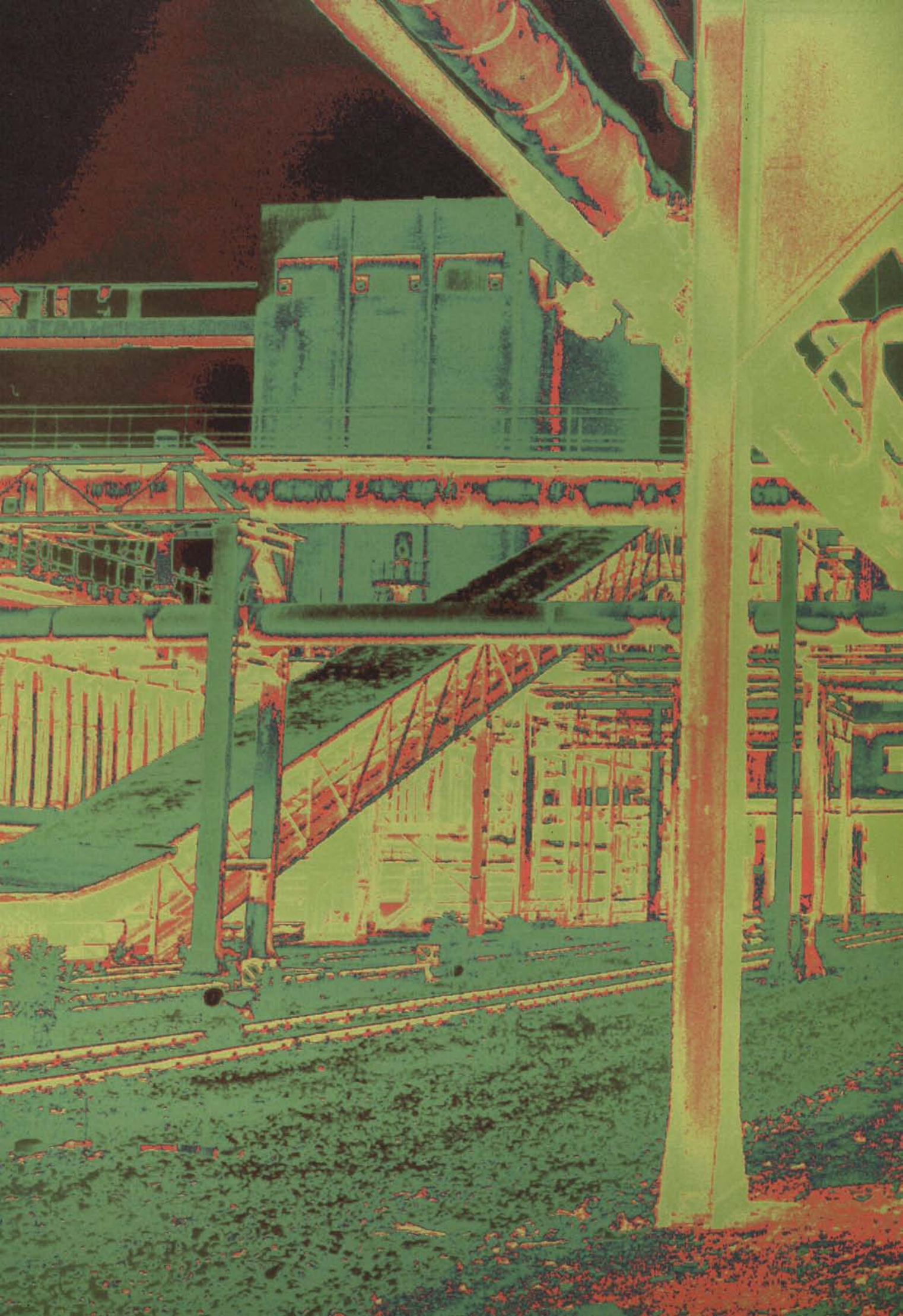
# DAS DENKMAL ALS ALTLAST?

## AUF DEM WEG IN DIE REPARATURGESELLSCHAFT

ICOMOS · HEFTE DES DEUTSCHEN NATIONALKOMITEES XXI
ICOMOS · JOURNALS OF THE GERMAN NATIONAL COMMITTEE XXI
ICOMOS · CAHIERS DU COMITÉ NATIONAL ALLEMAND XXI



# DAS DENKMAL ALS ALTLAST?

## AUF DEM WEG IN DIE REPARATURGESELLSCHAFT

INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES
CONSEIL INTERNATIONAL DES MONUMENTS ET DES SITES
CONSEJO INTERNACIONAL DE MONUMENTOS Y SITIOS
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ ПО ВОПРОСАМ ПАМЯТНИКОВ И ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНЫХ МЕСТ

# DAS DENKMAL ALS ALTLAST?

## AUF DEM WEG IN DIE REPARATURGESELLSCHAFT

Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Lehrstuhls für Denkmalpflege und Bauforschung der Universität Dortmund auf der Kokerei Hansa, Dortmund-Huckarde, 11.-13. Oktober 1995, mit freundlicher Unterstützung des Bundesministers des Innern, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Ruhrkohle AG



ICOMOS · HEFTE DES DEUTSCHEN NATIONALKOMITEES XXI
ICOMOS · JOURNALS OF THE GERMAN NATIONAL COMMITTEE XXI
ICOMOS · CAHIERS DU COMITÉ NATIONAL ALLEMAND XXI

ICOMOS, Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Heft XXI
Herausgegeben vom Nationalkomitee der Bundesrepublik Deutschland
Prof. Dr. Michael Petzet
und dem Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung, Universität Dortmund
Prof. Dr.-Ing. Uta Hassler

Hergestellt mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt
und des Bundesministers des Innern

Umschlag: Kokerei Hansa in Dortmund-Huckarde, Umschlaggraphik Atelier Reichert, Stuttgart, Foto Elmar Wiedenhöver



Redaktion: Martin Hölscher, Dr. Alexander Kierdorf
Bearbeitung und Gestaltung: Ellen Niehaus

Herstellung: Lipp GmbH, Graphische Betriebe
Vertrieb: Karl M. Lipp Verlag, Meglingerstraße 60, 81477 München

ISBN 3-87490-629-9

For years we have suspected that habitual consumption of the "new", the "more beautiful", the "better" could reach its limits. In extensive discussions of environmental issues in light of this information it has been found that architecture plays a relatively small role when compared with such issues as environmental pollution, waste recycling, energy, and the protection of the climate. A topic for discussion that has hardly been touched upon is the fact that immense amounts of resources are being consumed, much of energy is required, large quantities of waste are released, and our surroundings are being drastically altered by the partial or total replacement of existing buildings by new ones. Instead, in the course of economic structural changes to regions of industrial production characterized by historically heavy industries, the architectural traces of industrial production are continuing to be replaced by technology and service centers. There has been an effort to integrate a few buildings, parts of complexes or industrially transformed areas into "industrial park landscapes" or to conserve them for museum purposes as documents of the past. However, the bulk of the materially valuable and usable building fabric, which includes historically significant evidence of an industrial past, falls prey to renewal. It is not even an issue that these old buildings – and not only the materials characterized by the craftsmanship of the preindustrial era – can represent an important resource for the general public.

Altogether it appears that for economic and ecological reasons the strategy practiced so far of constant renewal of large parts of the built environment – including more than just the increasingly industrialized architecture of the 19th and 20th centuries – is becoming more and more questionable. In a framework of balances that does not only take into account short-term marketing strategies, but rather considers the production, the use, the maintenance and the disposal of buildings, the preservation of the existing building stock and its components and the continuous use of built-up areas would nevertheless prove much more advantageous than the constant replacement of existing buildings with new ones. For economic reasons the issue of whether retention of an existing building is "within reason" – a question that now frequently arises in preservation – would no longer come up. Given the mass of existing old buildings, ecologically-necessary resource management would then have far more extensive possibilities for intervention than could ever be achieved by exerting influence on new construction. In this sense existing buildings represent not only cultural values, but also important material and energy resources. A discussion of the qualities of the stock of old buildings and the development of appropriate models for their assessment is therefore imperative.

Thus we must consider whether or not present methods of dealing with the existing building stock are realistic and desirable. We are in search of a model that links architectural development with questions of the preservation of energy, resources and buildings. It is very likely that for ecological and economic reasons tomorrow's society will no longer be able to afford the extensive replacement of the built environment. Thus with the conference "The Monument as a Burden*?" we are attempting to describe the goals, tasks and guiding instruments of a society that is based on the culture of preserving – a "repair society".

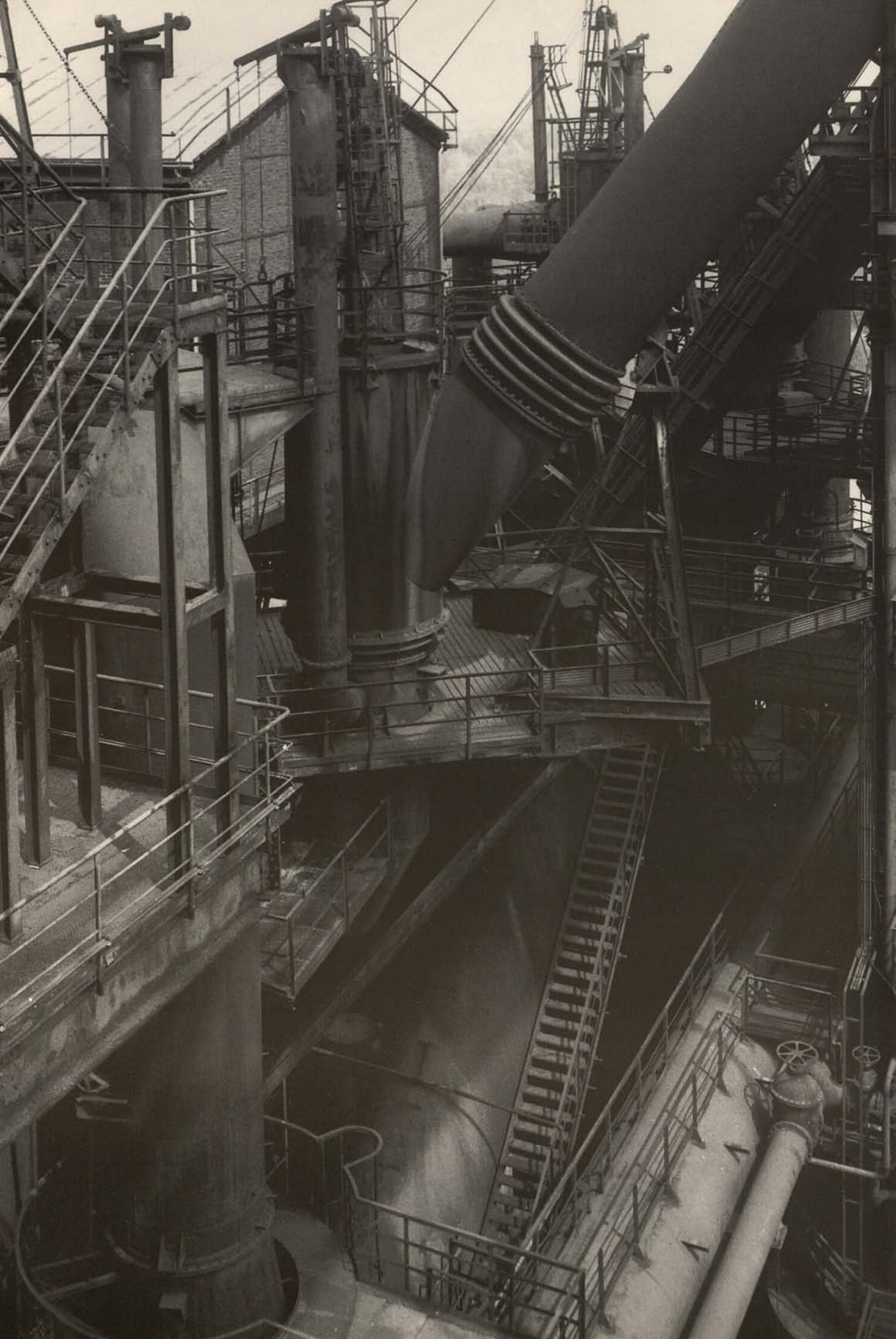
* In the German conference titel "Das Denkmal als Altlast?" *Altlast* both suggests a burden and refers to disused, derelict and contaminated industrial buildings and areas.

Seit Jahren ahnen wir, daß das gewohnte Konsumieren von Neuem, Schönerem, Besserem an Grenzen gelangen könnte. Dem trägt die umfangreiche Diskussion von Umweltfragen Rechnung, in der gegenüber den Themen Umweltgifte, Müllrecycling, Energie und Klimaschutz das Bauwesen eine vergleichsweise kleine Rolle spielt. Daß durch den Austausch oder den partiellen Ersatz bestehender Gebäude durch Neubauten ungeheure Ressourcen verbraucht, Energiemengen benötigt, Abfallmengen freigesetzt werden und unsere Umwelt nachhaltig verändert wird, ist kaum Gegenstand der Diskussion. Stattdessen werden im Zuge des wirtschaftlichen Strukturwandels in den von klassischer Schwerindustrie geprägten Regionen immer noch die baulichen Zeugnisse der Industrieproduktion durch Technologie- und Dienstleistungszentren ersetzt. Man bemüht sich zwar, einige wenige Gebäude, Teile von Anlagen oder industriell überformte Flächen als Spuren der Vergangenheit in „industrielle Parklandschaften" zu integrieren oder sie museal zu konservieren. Die Masse materiell wertvoller und gut nutzbarer Bausubstanz, darunter auch historisch bedeutsame Zeugnisse der Industriegeschichte, fällt jedoch der Erneuerung zum Opfer. Daß alter Baubestand nicht nur aus den handwerklich geprägten vorindustriellen Epochen eine wichtige Ressource für die Allgemeinheit darstellen kann, wird dabei nicht thematisiert.

Insgesamt erscheint die bisher praktizierte Strategie ständiger Erneuerung großer Teile der gebauten Umwelt auch über das mehr und mehr industriell geprägte Bauwesen des 19. und 20. Jahrhunderts hinaus aus ökonomischen und ökologischen Gründen immer fragwürdiger. In einem nicht nur kurzfristige Vermarktungsstrategien berücksichtigenden Bilanzrahmen, der die Herstellung, die Nutzung, den Unterhalt und die Beseitigung von Gebäuden einbezieht, würden sich der Erhalt des vorhandenen Baubestands und seiner Teile und die kontinuierliche Nutzung bebauter Flächen jedenfalls vielfach günstiger darstellen als der ständige Austausch bestehender Gebäude durch neue. Schon aus ökonomischen Gründen würde sich die in der Denkmalpflege häufig auftretende Frage nach der Zumutbarkeit des Erhalts bestehender Gebäude nicht mehr stellen. Mit der Masse vorhandener Altbauten böten sich weitaus umfassendere Interventionsmöglichkeiten für ein aus ökologischer Sicht notwendiges Ressourcenmanagement, als sie durch Einflußnahme auf die Neubautätigkeit je erreicht werden könnten. In diesem Sinn stellen die vorhandenen Gebäude nicht nur kulturelle Werte, sondern auch wichtige materielle und energetische Ressourcen dar. Eine Diskussion der Qualitäten und die Entwicklung geeigneter Modelle zur Bewertung des Altbaubestands sind daher unerläßlich.

Es wäre also zu diskutieren, ob die bisherige Praxis des Umgangs mit dem vorhandenen Baubestand in Zukunft noch realistisch und wünschenswert ist. Wir sind auf der Suche nach einem Leitbild, das die bauliche Entwicklung in Zusammenhang stellt mit Fragen des Erhalts von Energie, Ressourcen und Gebäuden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich die Gesellschaft von morgen einen weitgehenden Austausch der gebauten Umwelt aus ökologischen und ökonomischen Gründen nicht mehr wird leisten können. So wollen wir mit der Tagung „Das Denkmal als Altlast?" versuchen, Ziele, Aufgabenstellungen und Steuerungsinstrumente einer auf der Kultur des Erhalts aufbauenden Gesellschaft zu beschreiben – einer „Reparaturgesellschaft".

Michael Petzet Uta Hassler



# Inhalt



*< Hochofenanlage in Duisburg-Meiderich*

## Dr. Paul Artur Memmesheimer

# Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen

Sehr verehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

als Angehöriger der Landesregierung freue ich mich, daß Sie nach Dortmund gekommen sind. Nordrhein-Westfalen ist ja das Land, das im Rahmen der Industrialisierung zwischen 1840 und 1960 Veränderungen erfahren hat, die ihresgleichen suchen.

Die Industrialisierung, insbesondere hier an der Ruhr, ist ein wichtiger Bestandteil der Geschichte unseres Landes. Dem hat auch unser 1980 in Kraft getretenes Denkmalschutzgesetz Rechnung getragen, indem es bei Definition der Denkmäler an Sachen dachte, die „bedeutend für die Entwicklung der Arbeits- und Produktionsverhältnisse" sind und deren Erhaltung und Nutzung deshalb im öffentlichen Interesse liegt. Der Gesetzgeber wollte somit bedeutende Zeugnisse der Industrie- und Technikgeschichte als Bestandteile sichtbar erfahrbarer Geschichte überliefert wissen. Wenn von Altlasten unter Denkmälern die Rede ist, steckt in dem Begriff Altlasten ganz sicherlich etwas von dem, was schädlich, also zu beseitigen ist. Betrachten wir dieses aus dem Blickwinkel des Denkmalschutzgesetzes, bestehen hier wirklich widerstreitende Interessen: Erhaltung von Industriedenkmälern oder Verzicht derselben zugunsten wirtschaftlicher Weiterentwicklung. Ein verständlicher Konflikt – zumal, wenn neue Techniken und Produktionsverfahren frühere Bauten und Werke unbrauchbar machen, oder aber Grundstücksbedarf für neue Produktionen, für neue Arbeitsplätze unübersehbar ist. Kein Wunder, daß die Industriedenkmalpflege einer Fülle von Problemen ausgesetzt ist: Deshalb brauchen wir nach wie vor überzeugende Kriterien, um sicher zu wissen, was vom industriellen Bauerbe bedeutend und was verzichtbar ist. Auch bleibt zu klären, inwieweit in ein Industriedenkmal eingegriffen werden darf, damit es im Falle einer neuen Nutzung seinen dokumentarischen Aussagewert bzw. seinen unverfälschten Zeugnischarakter bewahrt. Oder die Fragen:

- Ist die (marode) Originalsubstanz das Wichtige oder vielleicht die Ablesbarkeit bestimmter Bau- oder Produktionskonstruktionen wichtiger?
- Müssen wertvolle Materialien teuer entsorgt werden, können sie nicht zur Wiederverwendung bewahrt werden?
- Wie erreiche ich es, Zeit als Denkpause zu gewinnen, bis klar ist, wie und zu was das Denkmal genutzt werden kann?

Die Landesregierung hat seit Inkrafttreten des Denkmalschutzgesetzes, aber auch schon zuvor, ihre Industrie- und Technikdenkmäler nicht aus dem Auge verloren. So haben wir während der letzten zehn Jahre – und das ist jetzt keine Aussage für einen Wahlkampf! – sicherlich mehr als 500 bedeutende Industriedenkmäler im Rahmen verschiedener Programme umgenutzt. Es wurden Magazine daraus, Märkte, Begegnungsstätten, Büros, Kinder-, Jugend- und Sozialeinrichtungen, bis hin zu Industriemuseen. Und unter den 500 Objekten sind nicht die vielen hochbedeutenden Arbeitersiedlungen subsumiert, die heute unter Denkmalschutz stehen und denkmalverträglich modernisiert wurden.

Mit dem, was ich hier aufzeige, sehe ich jedoch unsere Aufgabe noch keineswegs erfüllt, eher im Anfangsstadium. Deshalb hoffen wir weiter auf geistig-intellektuelle und materielle Hilfen: Eine solche Hilfe ist Ihre Tagung, denn die Frage der materiellen Ressourcen könnte ein wichtiger Gesichtspunkt sein für eine Strategie des Erhaltens!

Ich bin dankbar, daß das Deutsche Nationalkomitee von ICOMOS und der Dortmunder Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung mit Uta Hassler an der Spitze diese Tagung abhalten. Immer wieder hilfreich sind auch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, die Nordrhein-Westfalen-Stiftung Heimat- und Kulturpflege, aber auch die IBA Emscher Park, die mit dem Elan von Karl Ganser komplizierten Industriedenkmälern höchst eindrucksvoll eine neue Zukunft eröffnet, oder das Forum Geschichtskultur, das erheblich dazu beiträgt, die noch lange nicht abschließend erreichte Akzeptanz der Industriedenkmäler in der Öffentlichkeit und vor allem in der Politik zu vertiefen. Und das wichtigste – last, not least – ist schließlich die Eigentümerseite, bei der wir werben und Verständnis gewinnen müssen, um im gegenseitigen Austausch weiterzukommen, weswegen ich hier die Ruhrkohle AG nicht nur als Hausherrin, sondern auch als Gesprächspartner in diesen wichtigen Fragen eigens herausstellen möchte. Nordrhein-Westfalen ist kein „kaputtes" Land und deswegen auch das Ziel richtig, durch die sichtbaren Zeugnisse seiner Industriegeschichte attraktiv zu sein. Attraktiv für die Arbeit und die Wirtschaft, attraktiv für Tourismus, Kulturwirtschaft und Freizeit, attraktiv, weil eben die ganze Geschichte hier eindrucksvoll ablesbar geblieben ist. Unserer Tagung wünsche ich Erfolg. Er soll sich nicht ausschließlich in Publikationen und Büchern niederschlagen, vielmehr Impulse aussenden, die uns helfen, die skizzierten Ziele zu klären und in die Tat umzusetzen.

*< Kokerei Hansa in Dortmund-Huckarde*

**Dr. Willi Real**

# Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich bin Ihnen sehr dankbar, daß ich hier zu Beginn der Veranstaltung einige Überlegungen vortragen darf. Wenn mein Beitrag hier im Tagungsablauf unter dem Programmpunkt „Thema" plaziert ist, dann haben Sie bitte nicht die Erwartung, daß ich zum Thema der Tagung Wesentliches beitragen kann. Zwar habe ich bzw. hat die Institution, die ich vertrete, nämlich die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, zu dem Zustandekommen dieser Veranstaltung beigetragen. Dabei meine ich nicht in erster Linie die finanzielle Unterstützung. Sie werden sehen, dahinter steckt auch eine Portion Eigeninteresse – aber dieser unser Beitrag bestand vielmehr in einer ganzen Reihe von Fragen an den Umgang mit Industriedenkmälern, Fragen an die Veranstalter dieser Tagung, insbesondere an Frau Hassler und Ihre Mitarbeiter, mit denen wir vor vielen Monaten längere Gespräche führen durften.

Lassen Sie mich diese Vorgeschichte zu dieser Tagung Ihnen kurz erläutern und mit einer Bitte verbinden. Vielleicht kann dann mein Wort-Beitrag auch ein Sach-Beitrag zum Thema sein. Ich würde mir dies jedenfalls wünschen.

Denkmäler stellen ein wesentliches Hilfsmittel der Orientierung in Raum und Zeit dar. Als aussagekräftige und allgemeinverständliche Erinnerungszeichen sind sie zugleich Medium der Vermittlung zwischen Vergangenheit und Zukunft und leisten damit einen unverzichtbaren Beitrag zur Identität des Menschen, einer Gesellschaft oder einer Kulturregion. Dies war mir, der sich in Studium und praktischer Berufsausübung lange Zeit in der Geschichte und in den Denkmalwissenschaften bewegt hat, sehr vertraut.

Ich habe, allerdings erst sehr viel später, wie andere Kollegen auch, dazugelernt, daß Industriebauten, -anlagen und -landschaften ebenfalls zu den Kulturdenkmälern zu rechnen sind.

Daß die entsprechenden Geschichtszeugnisse als Denkmäler zu erkennen und ihr Fortbestand zu sichern sind, dies aber nicht immer ohne Konflikt möglich ist, – ich beziehe mich auf den Text zum fünften Themenschwerpunkt dieser Tagung – stellt sich mir als Herausforderung und berechtigte Anforderung an den Denkmalschutz dar. Allerdings hatte und habe ich bis heute die Frage nicht beantworten können, die ebenfalls in dem Text des Tagungsprogrammes skizziert ist, aber dort schon als bejahende und begründete Antwort – ob angesichts der ungeheuren Menge, der Größe, der Kurzlebigkeit und der Gefährdungspotentiale die Zumutbarkeit des Erhalts bestehender, aber zu ihrem ersten Verwendungszweck nicht mehr gebrauchter Industrieanlagen zu rechtfertigen und durchzusetzen ist. Und wenn diese Frage mit Ja zu beantworten ist, dann stellt sich die Frage nach dem Wie.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, in der ich mehr als vier Jahre, seit Beginn des Wirkens dieser Einrichtung, tätig bin, hat zur Aufgabe, neben Projekten zur Entwicklung von umweltfreundlichen Produkten und umweltverträglichen Verfahren, neben Vorhaben der angewandten Umweltforschung sowie der umweltbezogenen Wissensvermittlung auch Projekte zur Sicherung und Bewahrung umweltgeschädigter Kulturgüter von nationaler Bedeutung zu fördern. Das haben wir in der Vergangenheit umgesetzt, allerdings in erster Linie bezogen auf die sogenannten klassischen Kulturdenkmäler. In diesem Bereich haben wir etwa 250 Projekte mit einem Volumen von rund 120 Mio. DM gefördert. Umweltschutz und Denkmalschutz sind eng miteinander verbunden. Ich will das hier nicht weiter ausführen, weil ich dem Beitrag von Herrn Dr. Weinmann von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt nicht vorgreifen will.

Nicht nur die Tatsache, daß Industriebauten, -anlagen und -landschaften ebenfalls Kulturdenkmäler von nationaler Bedeutung sein können, sondern auch noch die besondere Nähe zum Stichwort Umwelt forderte die Stiftung – trotz der bereits genannten Schwierigkeiten beim Umgang mit Industriedenkmälern – heraus, sich diesem Bereich intensiver als bisher zuzuwenden.

Angesichts der erwähnten Schwierigkeiten, vor allem wegen der vorhandenen ungeheuren Quantität, der Gefährdungspotentiale und der bei Anwendung bisheriger Denkmalpflegepraxis entstehenden gigantischen Kosten, und angesichts weiterer offener Fragen bewegten wir uns mehr oder weniger unwissend auf unsicherem Terrain. Da wir uns auf der anderen Seite aber mit den Möglichkeiten, die einer Stiftung zur Verfügung stehen, einer fachlich be- und gegründeten fördernden Hilfestellung öffnen wollten, hatten und haben wir den Wunsch, uns hier sachkundiger zu machen bei denen, die schon ihre Erfahrung auf diesem Gebiet hatten und haben. Gespräche mit diesen, vor allen Dingen mit Frau Hassler, verdeutlichten uns, daß auch unter den Experten noch viele Fragen im Umgang mit den Industriedenkmälern offen sind und ein großer Austausch- und Klärungsbedarf besteht.

So liefen die bereits vorhandenen Ansätze zur Durchführung dieser Tagung, das dazu bereits vorhandene Know-How zu einer Bestandsaufnahme und einem vielfältigen Austausch zusammenzuführen, bei uns offene Türen ein.

In dem jetzt vorliegenden Tagungsprogramm finden wir unsere Anfragen wieder, sehen aber auch neue, die sogar uns überrascht haben.

Die Frage nach der Zumutbarkeit des Erhalts bestehender Industrieanlagen halte ich für zentral, ebenso die Frage nach der bisherigen Praxis des Umgangs mit dem vorhandenen Baubestand. Eine mögliche Beantwortung dieser Fragen mit dem Verweis auf die Bedeutung als geschichtsträchtige Kulturdenk-

mäler ist gewichtig, reicht aber meines Erachtens nicht mehr aus. Deshalb meine ich, daß die Einordnung in den Zusammenhang, der durch Themenformulierungen wie „Der Altbau als Ressource" oder „Erhaltungssätze für Stoffe und Energie" oder einer Textaussage wie „Idee des dauerhaften Gebrauchs auf hohem Niveau" beschrieben wird, gewichtige und weiterführende neue Perspektiven eröffnet. Diese Fragestellungen sind für mich neu, obwohl ich als Archäologe darauf hätte kommen müssen, wenn ich an die über Jahrtausende sich verändernde Weiternutzung eines antiken Tempels als Kirche oder des Marcellus-Theaters in Rom als noch heute intaktes Wohngebiet denke, an die Wiederverwendung von Spolien oder die Nutzung des römischen Stadions in Milet als Steinbruch für die Anlage eines neuen Dorfes.

Aber gerade diese Überlegung, die Frage nach dem Ressourceneinsatz, die Industrie, Unternehmer, Denkmalpfleger und Ökologen aus sehr unterschiedlichen Gründen an der möglichen Nutzung zusammenführt, weist für mich interessante zukunftsfähige Lösungswege auf. Mir ist bewußt, daß mit der Öffnung der Fragestellung in diesen Bereich, der vor allem in den zwei ersten Themenschwerpunkten behandelt wird, eine andere Richtung eingeschlagen wird, als sie bisher weitgehend im Umgang mit Industriedenkmälern als Kulturdenkmälern üblich ist. Auf diese Diskussion bin ich gespannt: Deshalb begrüße ich es außerordentlich, daß hier so viele sachkompetente Vertreter unterschiedlicher Disziplinen zur Behandlung dieses komplexen Themas zusammengekommen sind. Wenn ich das so sage, sind das schon wieder Feststellungen, ich möchte diese aber eher als Fragen verstanden wissen. Die so konzipierte Tagung scheint mir für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt noch mehr Argumente zu liefern, Umweltschutz und Denkmalschutz noch enger zu verbinden.

Das Tagungsthema „Das Denkmal als Altlast?" und die Umkehrung in dem Beitrag von Frau Hassler „Die Altlast als Denkmal?" machen das für mich noch besonders deutlich.

Ich hoffe und wünsche, daß zunächst für die Sache, nämlich den Umgang und die Nutzung der Industrieanlagen, -bauten und -landschaften, die nicht mehr in ihrer ersten Zielsetzung gebraucht werden und nach bisheriger Praxis als Industriebrache oder Denkmäler anfallen, in dieser Tagung weitertreibende Erkenntnisse gewonnen werden. Wenn dabei – ich bin sicher, daß es so sein wird – auch Hilfen für die Arbeit der Stiftung im Umgang mit den Industriedenkmälern abfallen, so möchte ich damit allen jetzt schon meinen Dank sagen, den Veranstaltern, den Referenten und den sachkundigen Teilnehmern.

Ich wünsche viel Erfolg.

**Dr. Heribert Bertling**
Ruhrkohle AG

Sehr verehrte Frau Professor Hassler,
sehr geehrter Herr Professor Petzet,
sehr geehrter Herr Dr. Memmesheimer,
meine Damen, meine Herren!

Denkmal als Altlast? Eine Frage, die für uns alle eine Herausforderung darstellt. Wir als Betreiber alter Industrieanlagen stellen uns dieser Herausforderung, insbesondere dann, wenn es darum geht, unsere Produktionsstätten für die Nachwelt als Erinnerung oder auch Denkmal zu erhalten. Wir stehen hier auf der im Jahre 1992 stillgelegten Kokerei Hansa, einer Industrieanlage, die für diese Region typisch ist. Die hier angewandten Verfahren werden auch noch lange in der Zukunft Produkte erzeugen, die für die Eisen- und Stahlindustrie unerläßlich sind.

Die Ruhrkohle AG hat in der noch jungen Geschichte des Unternehmens ehemals 29 Kokereien betrieben; davon sind bis zum heutigen Zeitpunkt 26 Anlagen stillgelegt worden. Vor diesem Hintergrund werden Sie verstehen, daß das Thema „Altlast" für uns eine ganz besondere Bedeutung hat. Wenn es eine Lösung geben sollte, die die angesprochenen Punkte „Denkmal" und „Vermeidung einer Altlast" beinhaltet, werden wir volle Unterstützung zusagen.

Wenn mir jemand vor zehn Jahren gesagt hätte, 1995 findet eine ICOMOS-Tagung zum Thema Denkmalpflege in der Werkstatt und der Kaue dieser Kokerei Hansa statt, dann hätte ich wahrscheinlich ratlos und auch ungläubig dreingeschaut.

Heute darf ich Sie, meine Damen und Herren, auf eben diesem Gelände der Ruhrkohle Bergbau AG zu Ihrem Kongreß „Das Denkmal als Altlast?" im Namen meiner Gesellschaft und mit ausdrücklichen Grüßen meines Vorstandes herzlich willkommen heißen und der Tagung einen guten und vor allen Dingen themenreichen Verlauf wünschen.

Die Kokerei Hansa hat Technikgeschichte im Kokereiwesen mitgeschrieben. Eine Tatsache, die dazu führte, daß diese Kokerei mit ihren wesentlichen Einrichtungen in eine Industriedenkmalstiftung des Landes Nordrhein-Westfalen mit Unterstützung der Ruhrkohle AG eingebracht werden soll. Doch eine Kokerei als Industriedenkmal ist mehr als eine Anhäufung von industriegeschichtlich wichtigen oder interessanten Gebäuden. In einer Kokerei laufen komplexe Veredlungsprozesse ab, die neben Koks vielfältige Ausgangsprodukte für die Chemie liefern.

Den Arbeiten zum Erhalt einer stillgelegten Kokerei als Industriedenkmal sehe ich mit großem Interesse entgegen. Ein Projekt, auf das der Titel dieser Tagung nicht besser passen könnte. Fühlen Sie sich wohl in diesen Räumen, die einmal einem anderen Zweck dienten, und verleben Sie hier erfolgreiche Tage.

Ich grüße Sie mit einem herzlichen Glückauf!

**Uta Hassler**

# Einführung ins Thema
# Introduction

Auf einer Denkmalpflegetagung im Frühjahr 1995 in Chicago sprach ein Referent davon, die wachsende Einsicht in die Endlichkeit der Ressourcen führe neuerdings dazu, daß die Denkmalpfleger den Anspruch erhöben, als Experten verantwortlich zu sein für das „universelle Management" der gesamten Welt.

Dieser Anspruch schien dem Redner reichlich verstiegen – um nicht zu sagen lächerlich, denn konservatorische Tugenden seien ja „per se" vergangenheitsorientiert und keinesfalls als Leitideen neuer Weltentwürfe brauchbar.

Wir denken darüber anders und glauben, daß im Bauwesen die Fragen der Ressourceneffizienz nur im Umgang (im intelligenten Umgang) mit dem Bestand zu lösen sind. Eine Veränderung der Neubaustrategien wird nicht ausreichen, wir sind angewiesen auf Modelle, die den gesamten Gebäudebestand reflektieren. Deshalb haben wir für die Tagung Experten aus sehr verschiedenen Fachbereichen eingeladen, um mögliche Veränderungsszenarien zu besprechen.

Da „Werterhaltungsstrategien" eine Tradition der Denkmalpflege sind, sehe ich auch die Experten in der Bewertung des vorhandenen Gebäudebestands in der Pflicht, mitzudenken.

In der geschichtlichen Perspektive erscheint es freilich merkwürdig, daß Erhaltungsbemühungen sich jenen Zeugnissen der industriellen Welt lange schon zuwenden, denen wir letztlich Geschwindigkeit und Richtung des „Fortschritts" der modernen Welt verdanken. Mehr noch als den traditionellen Denkmalen ist den Zeugnissen industrieller Kultur das „transitorische Element" – das Erscheinen und Vergehen – wesenseigen, vieles entzieht sich dem konservatorischen Impuls, jedenfalls da, wo er auf eine größere Dauer angelegt wäre: auch unser Tagungsort ist ein Denkmal sterbender Größe.

Die Kokerei Hansa ist die letzte erhaltene Zentralkokerei der 1920er Jahre im Ruhrgebiet – ein Zeugnis der stürmischen Entwicklung kohleveredelnder Technik zwischen den zwei Weltkriegen. Die großen Relikte des Industriezeitalters verdeutlichen neben ihrer Vergänglichkeit aber auch ein zweites: die Dynamik einer Entwicklung, deren Grenzen in der Verfügbarkeit der Ressourcen erreicht scheinen, und so ist unsere Kokerei eben auch ein Zeuge der Umweltbelastung durch den Produktionsprozeß. Das heute konventionelle Modell des Umgehens mit kontaminierten Standorten wäre ein Abriß der Gebäude und eine Versiegelung des Geländes – eine Kontrolle bestenfalls der Schadstoffausträge im Bereich der Böden und eine Deponierung der Bauschuttmassen: Ein Konzept, von dem wir glauben, daß es nicht mehr zeitgemäß ist.

Zur Einstimmung in das Tagungsthema zeige ich Ihnen einige Fotos aus der Geschichte der Kokerei, Bilder aus den späten 20er und den beginnenden 50er Jahren (Abb. 2 bis 4): die Kompressorenhalle und die nach Kriegsschäden (Abb. 5) wieder arbeitende Kokerei (Abb. 6). Der wunderbar malerische Sturmschaden (Abb. 7) an dem großen Gasbehälter im Jahre 1949 war leider nicht konservierbar, ebensowenig wie Hitze, Geruch und Dampf des Produktionsprozesses.

At a preservation conference in Chicago in the spring of 1995 a speaker remarked that the growing awareness of the finiteness of our resources was leading preservationists to claim to be experts responsible for the "universal management" of the whole world.

This claim seemed rather far fetched to the speaker, if not absurd. After all, conservation-minded virtues were oriented towards the past and were not meant to be guidelines for future world concepts.

We think differently, believing that in building, the problems of resource efficiency can only be solved by the handling (the intelligent handling) of the building stock. A change on the strategies concerning new construction would not be sufficient, we are dependent on models that reflect upon the entire stock of buildings. Therefore we have invited experts from a variety of different fields to this conference in order to discuss possible scenarios for change.

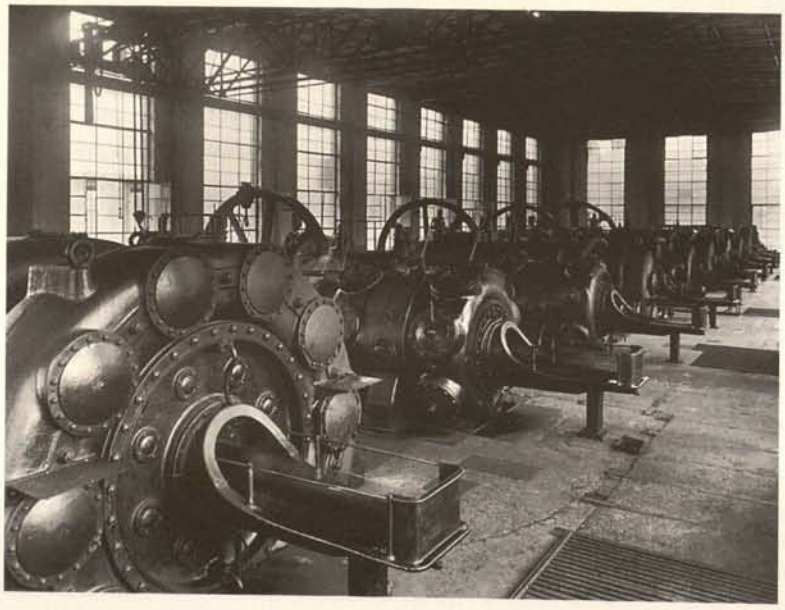
Because value-preserving strategies are a tradition in historic preservation, I see it necessary for experts involved in the evaluation of our existing building stock also to take part in the discussion.

From the historical perspective, it does indeed seem strange that preservation efforts have already been applied to those relics of the industrial world, to which we ultimately owe the speed and direction of "progress" in the modern world, for quite some time. The "transitory element" – appearing and fading away – is much more characteristic of relics of industrial culture than of traditional monuments. Much escapes the conserving impulse, at least where it would be needed over a longer period of time; even the site of our conference is a monument of dying greatness.

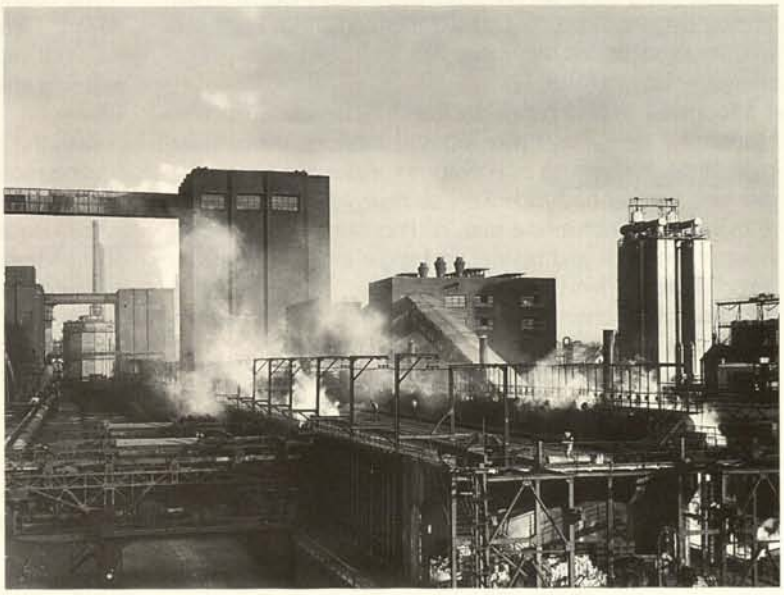
The Hansa coking plant is the last surviving central coking plant from the 1920s in the Ruhr area – a testimony to the turbulent development of coal refining technology between the two world wars. In addition to their transitoriness, the great relics of the industrial era also illustrate something else: the dynamic of a development whose limits, in the availability of resources, seem to have been reached. Thus, our coking plant also gives evidence of environmental pollution resulting from the production process. The current conventional model for handling a contaminated site would call for demolition of the buildings and a sealing off of the area – at best a control of the emission of pollutants in the ground and a depot for the mass of demolition debris. This is a concept we believe to be no longer up to date.

As part of the introduction into the subject of this conference I have included some photographs from the history of the coking plant: pictures from the late 20s and from the early 1950s (figs. 2-4), war damage (fig. 5) and the coking plant back in operation (fig. 6). The wonderfully picturesque storm damage to the large gas storage tank in 1949 (fig. 7) was unfortunately not conservable; nor were the heat, smell and

*< 1. Ausdrücken des glühenden Kokskuchens.*



*2. Kokerei Hansa, Ofenbatterie I, Kokskohlenturm und Gleisanlagen, um 1928.*
*3. Pferde mit Sturzkarren vor dem Uniongebläsehaus und der Kompressorenhalle, 1954.*
*4. Kompressorenhalle, um 1955.*



*5. Das Kokereigelände nach den Kriegszerstörungen, um 1945.*
*6. Blick auf die Kokskohlentürme und Ofenbatterien, um 1955.*
*7. Sturmschaden am großen Scheibengasbehälter, 1949.*

*8. Kokereigelände im Winter, um 1940.*

*9. Stillgelegte Bahnanlagen, 1994.*

Die Kokerei ist nun seit zweieinhalb Jahren stillgelegt, die Rückeroberung durch die Natur hat begonnen (Abb. 9). In den Stadien der Verwilderung sind wir allerdings noch nicht sehr weit vorangeschritten, ein mögliches Schlußbild wäre ein gezeichneter Urwald (Abb. 12).

Mit unserer Tagung haben wir freilich nicht vor, verbindliche Modelle für die Zukunft alter Industriestandorte oder die Zukunft der Kokerei Hansa zu entwickeln: Vielleicht kann es aber gelingen, darüber nachzudenken, ob neue Abwägungsprozesse möglich und notwendig sind, ob Prioritäten anders gesetzt werden können – und ob vielleicht sogar eine „antithetische Fortschrittsidee" denkbar ist.

Zu bedenken scheint mir (nicht nur auf die Kokerei oder andere Industrieanlagen bezogen), ob die Entscheidungen über Erhalt und Erneuerung nicht schon heute veränderte Kriterien spiegeln müßten. Ausführlicher formuliert hieße das:

- Wenn das Ersetzen und Erneuern nicht mehr so weitergehen kann und soll, muß dann nicht über veränderte Maßstäbe für das „Erhalten" nachgedacht werden?
- Wenn Weiternutzung und Pflege unausweichlich sind, müssen sie dann nicht intelligenter organisiert werden im Sinne langfristiger Perspektiven?

Zu fragen wäre, wie eine erneuerte „Kultur des Reparierens" mit den Zeugnissen der industriellen Welt umgeht, und wie – im Zweifel – vielleicht auch einmal eine „Erhaltung auf Zeit" aussehen könnte.

Wie mit der Organisation des „Nicht Erhaltbaren" zu verfahren wäre, von der Deponie bis zum „Steinbruch Baubestand", wäre wohl nicht mehr eine Frage an die Denkmalpflege, wohl aber an manche der hier versammelten Experten. Die Hoffnung wäre, daß wir versuchen, über neue Leitbilder nachzudenken, die womöglich nicht mehr „Dienstleistungsgesellschaft" heißen werden, sondern vielleicht so etwas wie „Werterhaltungsgesellschaft" – im materiellen, wie im ideellen Sinne. Ob wir es erreichen können, über veränderte Wertsysteme nachzudenken, wird sich zeigen.

steam clouds of the manufacturing process.

The coking plant has been closed for two and a half years now; the reconquest by nature has begun (fig. 9). However we have not yet advanced very much towards a wilderness state; a closing image might be seen in the drawing of a jungle (fig. 12).

With this conference we of course do not intend to develop binding models for the future of old industrial sites or for the future of the Hansa coking plant. But perhaps we can succeed in thinking about whether new evaluation processes are possible and necessary, whether priorities could be set differently, and whether perhaps even an "idea of antithetic progress" is conceivable.

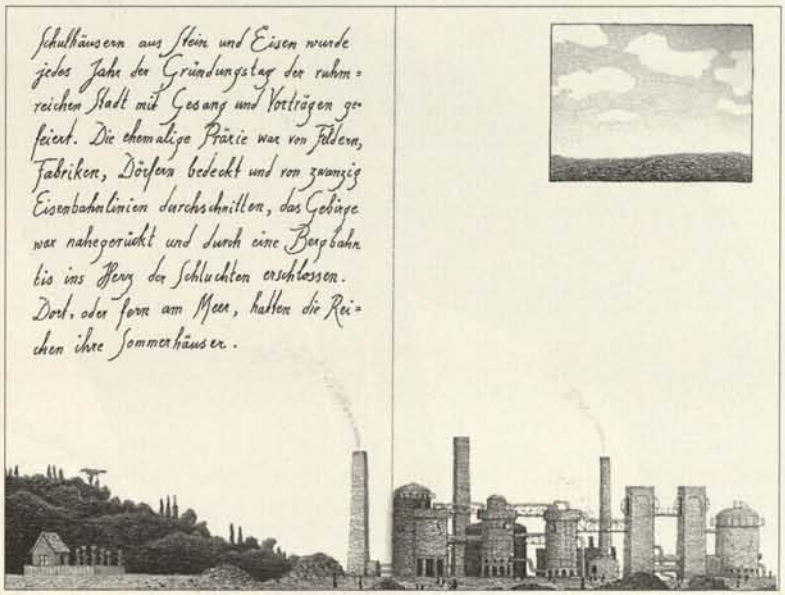
It seems to me we must consider (not only in terms of the coking or other industrial plants) whether the decisions being made about preservation and renewal should not already now be reflecting changed criteria.

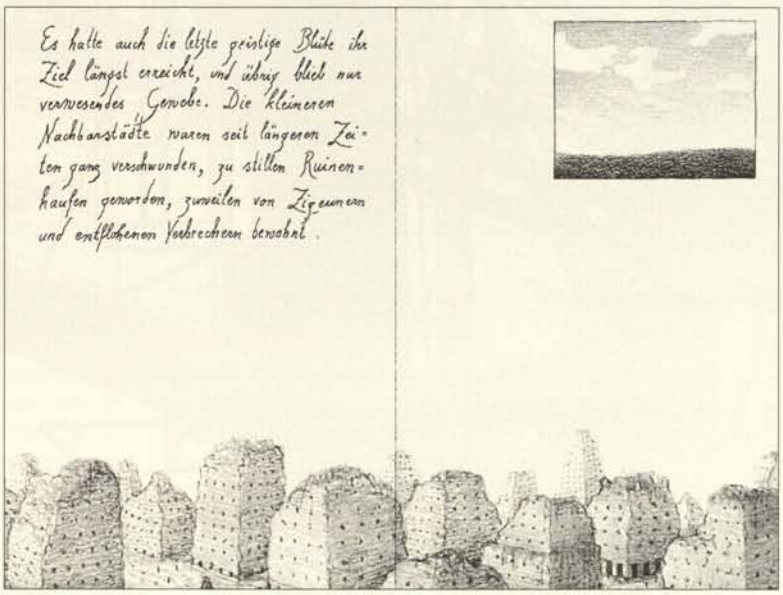
In greater detail, this means:

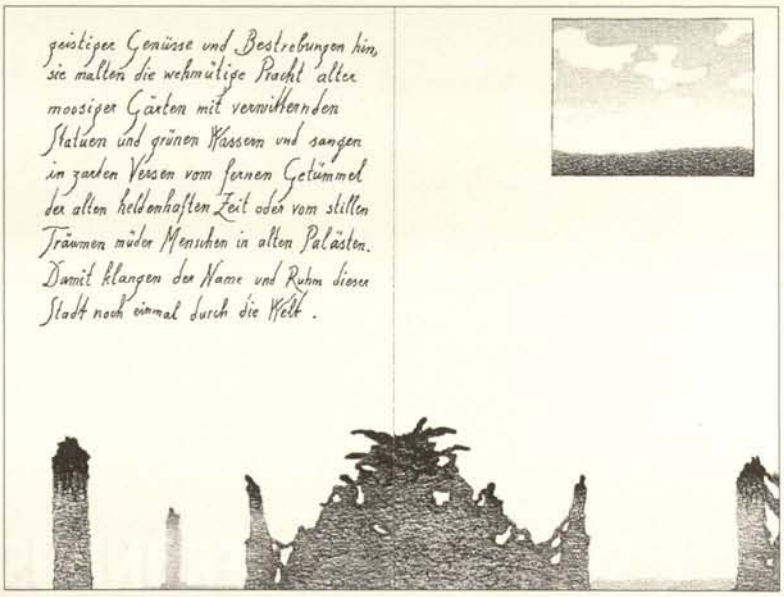
- If replacement and renewal can and should not continue this way, ought we not think about changed standards for preserving?
- If continued use and maintenance are unavoidable, do they not have to be organized more intelligently in terms of a longer perspective?

We should ask how a renewed "culture of repair" would treat the relics of the industrial world and how – if you are not sure of their importance – a "meantime preservation" might look.

Organizing of the "not preservable", ranging between the dump and the "building stock-as-quarry", would perhaps no longer be a task for the preservationists but rather one for some of the experts gathered here. The hope is that we will try to think about new principles, which might not be part of a "service-minded society" but of a "value-keeping society" – in a material and an intellectual sense. Only time will tell if we can manage to seriously consider an alternative system of values or not.




*10. - 12. Walter Schmögner, Illustrationen zu: Hermann Hesse: Die Stadt. Ein Märchen.*

# I. SPÄTFOLGEN DER INDUSTRIEGESELLSCHAFT

**Michael Petzet**

# Das Denkmal als Altlast?

Das Denkmal als Altlast? Das von Uta Hassler entwickelte Konzept unserer Tagung greift weit über die Fragen der „Industriedenkmalpflege" hinaus, auch wenn uns der Tagungsort, die Kokerei Hansa in Dortmund-Huckarde, ganz handgreiflich auf die manchmal fast unlösbar erscheinenden Probleme bei der Erhaltung von Zeugnissen der Industrie- und Technikgeschichte verweist. Nur eine unserer Sektionen stellt ja konkrete Beispiele für die „Denkmäler der Industrielandschaft" vor. Im übrigen geht es um „Spätfolgen der Industriegesellschaft", die dem Denkmalpfleger weniger geläufigen „Erhaltungssätze für Stoffe und Energie", es geht um den „Altbau als Ressource" und „Optionen zur Steuerung", das Ganze im breiten Rahmen unseres Untertitels „Auf dem Weg in die Reparaturgesellschaft". Den Begriff der „Reparaturgesellschaft" hat Wilfried Lipp bereits 1993 auf der Jahrestagung der bayerischen Denkmalpflege in Passau geprägt,[1] einer Tagung, bei der wir – zum Schrekken einiger Kollegen – einmal den Versuch gewagt haben, die seit der Jahrhundertwende so bequem eingefahrenen Geleise des „modernen Denkmalkultus" wenn nicht zu verlassen, so doch zu relativieren.

Wenn von „Reparaturgesellschaft" des kommenden Jahrhunderts, im Gegensatz zur „Wegwerfgesellschaft" unserer Tage, die Rede ist, kann man den Begriff der Reparatur auf alle Lebensbereiche beziehen. Und man wird sich wenigstens eine Atempause erhoffen, in der Störungen und Verletzungen in unserer gebauten wie in unserer natürlichen Umwelt „repariert" würden, um auf diese Weise auch angesichts eines scheinbar unaufhaltsamen „Fortschritts" einen für die Gesellschaft des 21. Jahrhunderts lebensnotwendigen Rest an Kontinuität zu sichern. Denkmalpflege aber, die unser „historisches Erbe" bewahren soll, wäre ein entscheidendes Instrument dieser „Reparaturgesellschaft", da Reparatur mit traditionellen Materialien und Techniken eines ihrer entscheidenden Prinzipien bleibt,[2] Prinzipien, die folgerichtig auch zu einem sparsamen Umgang mit Material führen, also ganz im Sinn unseres Tagungsprogramms den Altbau zunächst einmal als „Ressource", nicht als ein durch Neues zu ersetzendes Wegwerfprodukt behandeln.

Auch bei derart allgemeinen Überlegungen „auf dem Weg in die Reparaturgesellschaft", die scheinbar mit „Denkmalschutz" im engeren Sinn wenig zu tun haben, berühren die Themen unserer Tagung in der Kokerei Hansa also immer wieder zentrale Anliegen einer Denkmalpflege von heute, die ja ihre moralische Kraft nicht nur aus der Sorge um einzelne Zeugnisse unserer Geschichte, sondern auch aus ihrem Anteil an den allgemeinen Bemühungen um die Rettung unserer wie nie zuvor bedrohten Umwelt bezieht: „Unter dem Gesichtspunkt der Wahrung der historischen Kontinuität in unserer Umwelt läßt sich Denkmalschutz als Teil des Umweltschutzes durchaus in den Rahmen einer Umweltethik stellen, eine – sehr unterschiedlich zu begründende – Umweltethik, die vom einzelnen wie von der Gesellschaft gewisse „Tugenden" im verantwortlichen Umgang mit der Umwelt verlangt (...). Historische Kontinuität wahren, heißt auch Pietät üben und die Ehrfurcht vor der Vielfalt des Geschaffenen zum Ausdruck bringen, auch in dem vom Denkmalpfleger so oft geforderten Verständnis, in Rücksicht und Vorsicht im Umgang mit den historischen Zeugnissen, insgesamt in einer positiven Grundeinstellung zu den manchmal doch recht verzweifelten Bemühungen um die Rettung unserer Umwelt."[3]

Das Denkmal als Altlast? Die vielleicht etwas mißverständliche Frage bedarf doch einer gewissen Eingrenzung. Denn im Verhältnis zu den im Rahmen gewaltiger „Stoffströme" entstandenen und zu entsorgenden „Altlasten", um die es im Bauwesen unserer Zeit geht, stellt „historische Substanz" in Form von Baudenkmälern, soweit sie das Werden und Vergehen im „Strom der Zeit" überlebt haben, ja nur einen Bruchteil dessen dar, was allein im 20. Jahrhundert gebaut wurde. Vom Eigentümer mag hier das eine oder andere Baudenkmal als Last empfunden werden (Denkmalpflege sei „Last und Lust zugleich", war von politischer Seite gelegentlich zu hören), – von „Altlasten" in großem Stil kann bei den gebauten Zeugnissen der vorindustriellen Epochen kaum die Rede sein. Das Thema „Denkmal als Altlast" bezieht sich also in erster Linie auf historische Zeugnisse des Industriezeitalters, Industriedenkmäler bis hin zu großen industriellen oder auch militärischen Komplexen (u.a. jenen „Monuments of the US National Defense System", die uns Tom Keohan vorstellen wird), aber eben auch auf Erzeugnisse der modernen Bauindustrie wie den industriell geprägten Wohnungsbau – soweit es sich, zum Beispiel bei dem auf Dauer sicher eine gewaltige „Altlast" darstellenden Ergebnis der Plattenproduktion in der früheren DDR, überhaupt um Baudenkmäler handelt.

Das Denkmal als Altlast? Auch wenn Kontinuität verbürgende und Identität stiftende Monumente unentbehrlich sind, gibt es Zeiten des Umbruchs, in denen Denkmäler als „Last" empfunden werden. Das gilt nicht nur für Denkmäler aus Zeiten der Diktatur, denken wir an die Denkmäler der kommunistischen Ära in den Staaten des früheren Ostblocks,[4] darunter eine „Altlast" aus tausenden von Leninstatuen, oder an die – auch noch in ihrer wichtigen neuen Funktion als Mahnmal an die Zeiten des Terrorregimes erinnernden – belastet und belastend wirkenden Relikte der Nazizeit. Ja, es kann eine Stimmung geben, in der angesichts des notwendigen Aufbruchs in eine neue Zeit die Erinnerung an Geschichte insgesamt eher als belastend betrachtet wird. Denken wir an die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg angesichts der in Trümmerfelder verwandelten Städte und das dazu passende Zitat aus Max Frischs Tagebuch: „Auf der Akropolis gibt es den sogenannten Perserschutt, Skulpturen der Vorfahren, verwendet zum Hinterfüllen der neuen Mauer: Die das tun, sind zweifellos, daß sie ihr eigenes Kunstwerk schon selber schaffen. Ähnlich wieder in Italien: Die oft schamlose Plünderung antiker Bauten, Plünderung nicht durch Vandalen, sondern durch Architekten, die Säulen

brauchen, Marmor, um selber zu bauen. Her damit! Jetzt leben wir das Leben (...). Das Antihistorische dieser Haltung sogar bei der Renaissance, die sich selber vorgibt, die Antike zu wollen; aber sie heißt ja auch nicht Reconstruktion, sondern Renaissance. Überall das lebendige Bewußtsein, daß nicht das Geschaffene wichtig ist, nicht in erster Linie, sondern das Schaffen. Ich würde sagen: Auch wo das Neue jedenfalls minderen Wertes sein wird, es ist wichtiger (...) als die Bewahrung, deren Sinn damit nicht geleugnet wird."[5]

Doch gilt dieser Satz, auch wenn das Neue, das das Alte ersetzen soll, nicht „geschaffen", sondern gleichsam am Fließband produziert und reproduziert wird? Altlast im eigentlichen Sinn hat jedenfalls mit industrieller Massenproduktion zu tun, mit uniformen Trabantenstädten oder Industrieanlagen, die sich in die Kulturlandschaft fressen und die Umwelt verschmutzen und damit auch zur Zerstörung von Denkmälern beitragen, – sei es die Industrie von Mestre mit ihren verheerenden Auswirkungen auf das Weltkulturdenkmal Venedig oder das Kraftwerk neben dem Park von Wörlitz. Hier geht es aber nicht um „Denkmäler als Altlast", sondern um Altlasten, die ganze historische Kulturlandschaften und damit auch die Denkmäler bedrohen. Es geht angesichts der Massenproduktion auch um einen ständigen Verdrängungsprozeß Neu gegen Alt, wie wir ihn damals in den Bildern der Ausstellung zum Denkmalschutzjahr 1975 durch ständig wiederholte Konfrontationen von gutem Alten und schlechtem Neuen bewußt einseitig herausgestellt haben.[6] Auch unabhängig davon, daß es heute neue Architektur gibt, deren Beseitigung von vornherein Teil der Gesamtkalkulation ist, wird man unter bestimmten Voraussetzungen angesichts gravierender Störungen und Verschandelungen doch wenigstens eine gewisse Option auf Wiederbeseitigung potentieller Altlasten aufrechterhalten müssen.

Ein exemplarischer Fall für die Beseitigung einer Altlast in diesem Sinn wäre etwa das Zellstoffwerk am Donauufer zu Füßen der Befreiungshalle von Kelheim, zwar bereits auf eine Fabrikationsanlage des 19. Jahrhunderts zurückzuführen, aber nach mehrfacher Erneuerung sicher kein Industriedenkmal, sondern eine empfindliche Störung. Diese Anlage wurde in den letzten Jahren trotz der Einwände der Denkmalpflege mit Millionenaufwand erneuert und ging dann doch bankrott, samt ihren riesigen Hackschnitzel-Piles, die schon im Durchmesser größer geplant waren als die Befreiungshalle auf der gegenüberliegenden Anhöhe. Ein zweites, ganz anders geartetes Beispiel: Die Sprengung eines Wohnblocks an der Ost-West-Straße in Hamburg, wie sie uns bei der diesjährigen Jahrestagung der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger von dem über die Beseitigung jener „Altlast", dem Ergebnis einer verfehlten städtebaulichen Planung, glücklichen Stadtbaumeister vorgeführt wurde, während die Kollegen von der Inventarisation über den Verlust eines charakteristischen Zeugnisses der Nachkriegszeit räsonierten, – gar nicht zu reden von der Frage, inwieweit man auch diesen zum Altbau gewordenen Neubau der 50er Jahre im Sinn unserer Sektion „Der Altbau als Ressource" hätte behandeln sollen, statt ihn so brutal zu „entsorgen".

Natürlich gibt es aus der Nachkriegszeit hervorragende Baudenkmäler, auch bestimmte charakteristische Ensembles, wobei die Aufnahme in die Denkmallisten angesichts der Nähe zur Gegenwart auf eine Auswahl nach strengen Kriterien hinauslaufen wird. Und die in erster Linie unter dem Aspekt „Altlast" zu betrachtenden Zeugnisse der Industriegeschichte gibt es in einigen Bundesländern noch in gelegentlich fast beängstigender Fülle, wobei gerade die in Zusammenhang mit unserem Tagungsort stehende „Industrielandschaft" Ruhrgebiet interessante Lösungsansätze für die über einzelne Industriemuseen weit hinausgehenden Fragen der Bewahrung von Zeugnissen einer durch die Stätten der Großindustrie geprägten Vergangenheit bieten kann. Wenn nun inzwischen die Völklinger Hütte im Saarland und die Industrielandschaft des Rammelsbergs in die UNESCO-Liste des Weltkultur- und Naturerbes aufgenommen wurden,[7] so setzt das unübersehbare Zeichen dafür, daß wir uns als Denkmalpfleger nicht nur in Deutschland, sondern weltweit den Herausforderungen der „Industriearchäologie" stellen müssen.

Unser Thema „Das Denkmal als Altlast" eröffnet hier in mancher Hinsicht neue Perspektiven. Denn die Erhaltung einer „Altlast" an Ort und Stelle, also ganz nach denkmalpflegerischen Grundsätzen „in situ", ist unter Umständen für die Umwelt weniger problematisch. Der Transport kontaminierter Böden von einem Ort zum andern kann jedenfalls auf Dauer keine „Lösung" sein. Wenn man aber die auf diese Weise eingesparten Entsorgungskosten in Rechnung stellt, kostet die Erhaltung einer vielleicht wenigstens zum Teil wieder nutzbaren historischen Industrieanlage vergleichsweise wenig, – abgesehen von dem außerordentlichen Rang des Denkmals ein entscheidender Grund dafür, daß es gelungen ist, die Industrielandschaft des Rammelsbergs als Ganzes zu retten. Um welche Größenordnung es bei der Entsorgung von früheren Industriestandorten geht, zeigt vielleicht das Gelände der Wismut AG, das im kommenden Jahrzehnt für jährlich 1 Mrd. DM entsorgt werden muß. So notwendig diese Maßnahme angesichts der möglichen Gefahren für die Umwelt sein mag, erscheinen derartige Summen, auch im Vergleich zu den in diesem Jahr für die ganze Städtebauförderung in der Bundesrepublik zur Verfügung stehenden 700 Mio. DM (davon gehen nur 80 Mio. an die alten Bundesländer), zumindest aus dem Blickwinkel der zur Zeit wieder einmal um jede Mark Zuschuß für die Erhaltung von Baudenkmälern ringenden Denkmalpfleger, doch ziemlich gigantisch. Bei der Entsorgung von Altlasten geht es also um Milliarden und Milliarden – und schon mit einer dieser Milliarden würde man die dringendsten denkmalpflegerischen Probleme in den Griff bekommen, die vor dem Ruin stehenden Schlösser und Dörfer in Mecklenburg-Vorpommern und vieles andere, keine „Altlasten", sondern kostbare Zeugnisse unserer Kulturgeschichte.

Das Denkmal als Altlast? Beim Altlastthema öffnen sich nicht nur finanzielle Abgründe, sondern es werden viele grundsätzliche Fragen in Theorie und Praxis der modernen Denkmalpflege berührt. Das Panorama unserer Tagung reicht von „Altlasten" in Form der bei früheren Restaurierungen eingebrachten Konservierungsmittel bis zu Fragen der Wiederverwendung historischer Materialien. Gerade im Bereich der Industriedenkmalpflege stellen sich außerdem Probleme, die mit den „klassischen" Grundsätzen der Denkmalpflege kaum noch zu lösen sind, Mut zu unkonventionellen Maßnahmen, Phantasie und Kreativität erfordern, vor allem auch in den manchmal fast unlösbar erscheinenden Fragen der Nutzung. Die Frage, ob und wie ein historischer Industriekomplex von der Größenordnung der Völklinger Hütte genutzt wird, ob man eine Anlage restauriert, als sei sie noch in Betrieb, nur die nötigsten Sicherungsarbeiten durchführt, oder gar einmal etwas „in Schönheit sterben läßt" (ein ursprünglich mehr für Burgruinen gedachter Slogan in der Denkmalpflege der Jahrhundertwende), läßt sich mit guten Gründen nur von Fall zu Fall entscheiden. Hier ist

unter Umständen schon die Auswahl dessen, was für die Zukunft erhalten werden müßte und was erhalten werden kann, schwer zu begründen. Und in der Praxis geht es dann nicht nur um Fragen der technischen Machbarkeit, sondern wir stoßen auf die gebündelten Probleme von Ökonomie und Ökologie. Selbst Fragen der Ästhetik können eine besondere Rolle spielen, wenn die „Altlast" zum modernen „Kunstwerk" wird, und sei es nur in Form der auch im Programm unserer Tagung natürlich nicht fehlenden Arbeiten von Bernd und Hilla Becher, photographischen Dokumentationen von Fördertürmen und anderen Zeugnissen der Industriegeschichte, die sich als Kunst museal präsentieren lassen. Unabhängig von künstlerischen Fragen spielt im übrigen in der Industriedenkmalpflege aus naheliegenden Gründen die Dokumentation des vielleicht noch in Betrieb befindlichen Zeugnisses der Industriegeschichte eine entscheidende Rolle, wäre sicher in vielen Fällen eine selbstverständliche Chronistenpflicht, die aber leider allzu oft versäumt wird.

Die damit nur angedeuteten Aspekte werden sich hoffentlich im Rahmen dieser in mancher Hinsicht neue Wege gehenden Konferenz mit den hier aus verschiedenen Institutionen und Wissenschaftsbereichen vertretenen Kolleginnen und Kollegen weiter vertiefen lassen. Ich darf schließen mit dem letzten Satz unserer Einladung: „So wollen wir mit der Tagung ‚Das Denkmal als Altlast?' versuchen, Ziele, Aufgabenstellungen und Steuerungsinstrumente einer auf der Kultur des Erhalts aufbauenden Gesellschaft zu beschreiben – einer Reparaturgesellschaft."

Anmerkungen

1 Wilfried Lipp: „Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Aspekte zur Reparaturgesellschaft." In: Wilfried Lipp, Michael Petzet (Hrsgg.): Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Denkmalpflege am Ende des 20. Jahrhunderts (Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Bd. 69). München 1994, S. 6-12.

2 Vgl.: Michael Petzet: Grundsätze der Denkmalpflege/Principles of Monument Conservation/Principes de la Conservation des Monuments Historiques. (ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Bd. X ) München 1992, S. 29-42.

3 Michael Petzet: „Denkmalschutz und Umweltschutz. Vortrag bei der Jahrestagung der bayerischen Denkmalpflege in Lindau 1985." In: Jahrbuch der bayerischen Denkmalpflege, 1985, Bd. 39. München 1988, S. 15-22, Zitat S. 21.

4 Vgl.: Bildersturm in Osteuropa. Die Denkmäler der kommunistischen Ära im Umbruch (ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Bd. XIII). München 1994.

5 Max Frisch: Tagebuch: 1946 - 1949. Frankfurt a. M. 1970 (Orig. Ausg. Frankfurt a. M. 1950), Zitat: Sept./Okt. 1947, S. 192.

6 Katalog der Wanderausstellung „Eine Zukunft für unsere Vergangenheit. Denkmalschutz und Denkmalpflege in der Bundesrepublik Deutschland". München 1975.

7 Dazu: Weltkulturdenkmäler in Deutschland (ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees, Bd. III). München ²1994, S. 112-115, 120-124.

Wenn ich auf die Kokerei komme und die Männer dort stehen sehe, schaue ich immer in die Gesichter der Leute, und ich habe den Eindruck, sie lieben ihre Anlage. Das ist der Grund, warum wir heute hier tagen können. Sonst wäre das wohl nicht möglich. Ich war mir immer ziemlich sicher, daß es hier eine Tagung geben wird, zwar nicht wann, aber ziemlich sicher. Ich gebe auch noch eine weitere ziemlich sichere Prognose ab: Im Jahre 2015 wird der Oberbürgermeister der Stadt Dortmund, der mir gestern in einer anderen Sitzung erklärt hat, daß man ihn vermutlich mit hundert Jahren erschlagen muß, hier seinen hundertsten Geburtstag feiern. Er wird es nicht in dieser Halle tun, sondern wird wahrscheinlich im Ablöschwagen dort oben spazieren fahren. Was will ich damit deutlich machen? Solche kontroversen Dinge haben immer die gleiche Karriere. Erst gibt es eine Minderheit, die sagt: „Laßt es stehen!", und eine Mehrheit, die sagt: „Reißt es ab!". Dann passiert lange nichts, gottseidank. Und irgendwann wird der Geburtstag eines ganz berühmten Menschen gefeiert. Als auf der Zeche Zollern II/IV der Minister Hermann Heinemann 1988 seinen sechzigsten Geburtstag gefeiert hat, da war mir klar, daß das Projekt endgültig über den Berg ist. So wird es auch hier sein. Aber eigentlich hätten wir uns alle Vorträge sparen sollen – wir hätten den szenischen Dialog der Stadt Dortmund über Denkmalschutz hier aufführen sollen. Es gibt überhaupt nichts Interessanteres, als das Siebenergespräch zum Thema Kokerei Hansa live wieder aufzuführen. Der eingefallene Gasometer, den Frau Hassler gezeigt hat, ist ein geradezu ebenmäßiges Bauwerk gegen die Argumentation, die hier aufgezogen wird. Ein Gewirr von Argumenten, die in sich schon alle unlogisch sind. Nur schreibt das keiner jeweils hintereinander und führt es dann wieder auf. Das müssen wir vielleicht einmal machen.

Ich bin – ehrlich gesagt – ziemlich böse darüber, daß immer wieder geschehen kann, was da unlängst geschehen ist. Daß von einem ehrenwerten deutschen Gericht mit der Begründung, nun sei das Denkmal wirklich so zerfallen, daß es keins mehr sei, sein Abriß erlaubt wird. Und daß dies unter den Augen eines Rechtsstaates geschehen kann, halte ich schlicht für einen Skandal. Das ist ein juristischer Skandal. Und auch ein ökonomischer Skandal, der dahintersteckt. Das Unternehmen hat dieses Urteil jetzt auch deswegen bekommen, weil der Rechtsstaat bei der Verhandlung offenbar gar nicht mehr vertreten war, keine Lust mehr zum Argumentieren hat, vermute ich. Aber er will auch noch 40 Millionen ausgeben für den Abriß von schlichtem Ziegelmauerwerk mit ein paar Turbinen, ein paar Fenstern und Stahlrahmen. Wenn Herr Memmesheimer gesagt hat, im Ruhrgebiet sei viel Gutes passiert, dann kann ich dem nur beipflichten. Es ist viel Gutes passiert. Und weil wir unheimlich positiv denken, reden wir ganz wenig über das, was nicht mehr da ist und über das, was wieder aktuell gefährdet ist. Ich habe jetzt den zweiten Durchgang gemacht durch das, was in die Industriedenkmalstiftung soll, und ich war entsetzt, warum wir uns das zumuten: Diese völlig isolierten Bildstöcke in die Gegend zu stellen, briefmarkenhart abgegrenzt, die niemandem mehr etwas sagen, außer: „Hallo, da war 'mal 'n Pütt!", und den gesamten funktionalen städtebaulichen und räumlichen Zusammenhang glauben abreißen und abräumen zu müssen. Wenn man sich, gar nicht weit von hier, die Zeche Hardenberg anschaut, den Teil, der in die Stiftung soll, und was daneben noch alles steht, dann fragt man sich, warum das eigentlich alles weg muß. Darauf konnte keiner der Beteiligten eine irgendwie geartete plausible Antwort geben. Aber was machen wir? Wir räumen nach wie vor flächenhaft ab, und nur da, wo wir ein schlechtes Gewissen haben, stellen wir diesen berühmten Bildstock hin. Und da, wo wir viel Geld zusammenraffen können, bauen wir so durch, daß das Denkmal nicht mehr erkennbar ist und ich manchmal frage, warum man nicht gleich einen Neubau daraus gemacht hat.

Wenn man mit diesem Phänomen umgehen will – jetzt komme ich zum analytischen Teil, der erste war der beschimpfende Teil – dann muß man die ökonomischen Kräfte aufzählen, die dahinter stecken. Dafür muß man einmal aus dem Ruhrgebiet herausgehen, weil hier alles ein bißchen langsamer und verdeckter abläuft. Man muß in die neuen Bundesländer gehen. Das habe ich mir gerade drei Monate lang angetan, indem ich mitgeholfen habe, den Expo-Beitrag für das Land Sachsen-Anhalt mit vorzubereiten. Dabei sieht man, mit welcher Brutalität das da passiert. Die erste Begründung lautet, daß es ein Berggesetz gibt, und dieses Berggesetz wird nicht so ausgelegt, wie man es auch auslegen könnte, sondern es wird als reines Rekultivierungsgesetz nach dem Motto „Von dem, was früher war, darf anschließend nichts mehr sein" verstanden. Das steht im Gesetz so nicht, es wird aber so ausgelegt. Aufbauend auf dieser rechtlichen Verpflichtung sind die bergbautreibenden Unternehmen und ihre Nachfolgeorganisationen gehalten, entsprechende Rückstellungen zu machen. Wenn sie, wie in diesem Fall die Sanierungsgesellschaften, darüber nicht verfügen, erhalten sie Mittel vom Bundesfinanzminister. Die Arbeit wird auf dieser Grundlage und im Verbund mit § 249h organisiert. Und dann läuft eine Maschine ungeahnten Ausmaßes an, die diese Rekultivierungen betreibt. Nun habe ich – bildlich gesprochen – einmal versucht, diese Maschine zu stoppen. Es gibt einen demnächst veröffentlichten Bericht eines Kuratoriums zum Expo-Beitrag des Landes Sachsen-Anhalt, in Aufrag gegeben von dem auch hier im Ruhrgebiet bekannten Minister Schucht. Obwohl wir den Staat bis an die Grenzen der Verfassung auf den Kopf gestellt haben, wollte er das auch alles so umsetzen. Das war alles kein Problem. Das einzige Problem war die kleine Bitte, ein halbes Jahr Moratorium zu machen, um mal nachdenken zu dürfen, was man aussortieren muß, und was man nicht auszusortieren braucht. Das war das einzige Kabinettsproblem. Den Staat beinahe auf den Kopf zu stellen war dagegen gar kein Prob-

lem. Und warum? Weil es uns offensichtlich nicht gelingt, für diese Heerscharen von Arbeitslosen, die mit der Rekultivierung beschäftigt sind, eine andere Arbeit zu organisieren. Das ist ein Treibriemen, den man sich gewalttätiger gar nicht vorstellen kann. Ich habe Verständnis, wenn der Denkmalpfleger eingreift, obwohl die Brikettfabrik schon halb weg ist, und sagt: „Jetzt müßt ihr aber aufhören". Aber dann stehen 50 Menschen ohne Schaufel da. So kann man das also auch nicht machen. Man muß eine andere Arbeit vorbereiten. Das ginge natürlich, aber jetzt läuft das erst einmal so weiter wie bisher.

Es gibt große deutsche Unternehmen – die Namen brauche ich nicht zu nennen, viele davon kennen sie –, die sind auch stets auf der Suche nach Arbeit. Das nennt man Diversifizierung. Sehr phantasievoll ist man dabei nicht; mehr, als große Maschinen zu bewegen, fällt ihnen dabei nicht ein. Diese Unternehmen haben sich inzwischen in die genannten Sanierungsgesellschaften eingekauft und sind jetzt da. Glauben Sie nicht, daß die sich neue Arbeit einfallen lassen; die wollen ihre Maschinen bewegen, und diese Aufträge haben sie fest im Sack. Wenn ich das § 249h-Problem noch lösen könnte, dann muß ich mich anschließend mit diesen Unternehmen anlegen, die sich bei der Treuhand mit Absicht dort eingekauft haben. Ich spreche bewußt über die neuen Bundesländer, weil dort alles viel dramatischer ist.

Und auch wenn ich mit denen einen Konsens erreichen könnte, kommt gleich die nächste Gruppe, die dahinter steckt. Da gibt es nämlich ein ausgebufftes System von Menschen, hochtechnisch gebildet, die ihr Geld damit verdienen, daß sie Altlasten beseitigen. Das sind teure Aufträge mit hohen Honorarsätzen, und das Motto lautet: Je feiner, umso besser. Je häufiger man nachuntersuchen darf und ein weiteres Gutachten erstellen, desto besser ist das, denn dann braucht man nicht mal einen neuen Auftrag zu akquirieren, weil man auf den vorhandenen Auftrag nochmal Geld aufschlagen kann. Und spätestens an dieser Stelle frage ich mich, in welcher Art von Rechtslandschaft wir eigentlich leben. Es gibt ein Recht auf Kulturgüterschutz, und es gibt ein Recht auf Denkmalschutz, und es gibt ein Umweltrecht. Wenn ich gut gelernt habe, sind alle Rechtsmaterien gleich. Aber es gibt doch gleichere und ungleichere. Das Umweltrecht hat sich in derartigem Maße auf die Altlastenbeseitigung versteift, daß es überhaupt keinen Abwägungsspielraum mehr gibt zwischen dem Denkmalrecht und z.B. dem Naturschutzrecht. Nach einer ungeschriebenen Regel hat eine seltene Pflanze auf einer Altlast keine Chance, weil die Altlast repariert werden muß, geschweige denn, daß man das Denkmal stehen lassen könnte. Und wenn man sich anschaut, wie das eigentlich gemacht wird. Es gibt einen schönen Fall, da hat ein Unternehmen eine Mauer aufgearbeitet, hat alles schön geschreddert und vor einem Denkmal wieder eingebaut. Dann stellte man fest, daß das, was da wieder eingebaut worden war, 30 Zentimeter höher war als sinnvoll. Als man es wieder herausholte, stellte man fest, daß es ebenfalls eine Altlast war, daß also dieses aufgearbeitete Material sich zwischen Deponieklasse II und III bewegte und nun auf die Deponie mußte. Auf meine Frage, wo denn das Material herkäme, hieß es, das war doch diese bestimmte Mauer. Da meinte ich: Warum habt ihr denn die Mauer nicht stehen lassen; denn hättet ihr das Material nicht aufgearbeitet, dann müßtet ihr es jetzt auch nicht entsorgen. Es wäre, plastisch ausgedrückt, eine kleine gemauerte Deponie, wie sie da stand. Aber das war doch kein Denkmal, hieß es. Aber es war eine wunderschöne Gartenmauer.

An diesem Punkt merkt man, daß der einzige Sinn dieses ökonomischen Systems der ist, Arbeit zu beschaffen. Man muß die Altlastenentsorger daraufhin befragen, was sie eigentlich entsorgen, was sie endgültig reparieren. Denn transportieren sie mir die Altlasten bloß von A nach B – etwa von der besagten Mauer auf die Deponie Emscherbruch, dann behaupte ich immer noch, daß eine gemauerte Deponie kontrollierbarer ist als die Deponie Emscherbruch. Denn da weiß keiner genau, was alles drin ist; das ist eine Langzeitaltlast. Wenn ich dann frage, was man gegen die Grundwasserverschmutzung und die anderen Dinge macht, dann gibt es nur noch symbolisches Handeln, weil man nämlich nicht weiß, wie man mit dem Thema umgehen soll. Wer ehrlich ist, gibt zu: Es wird abgedeckt, auf Teufel komm raus. Und spätestens hier kommt es dann auch zumindest zum Konflikt mit dem Naturschutz. Leider oder zum Glück haben diese Flächen nämlich auch die Eigenschaft, eine faszinierende neue Flora zu entwickeln, die wiederum schützenswert ist. Darüber werden dann ein oder zwei Meter Boden gekippt. Ich bin immer noch bei der Analyse der ökonomischen Interessen. Es ist uns gelungen, die Bauschutt-Deponiekapazität zu verkleinern und die Deponiegebühr teuer zu machen, mit der Absicht, einen ökologischen Wirtschaftskreislauf in Gang zu setzen. Und wo ist jetzt der Ausweg? In der Abdeckung von Altlasten. Das ist inzwischen kein Kostenfaktor mehr für den, der es betreiben muß, sondern ein Gewinnfaktor, weil nämlich die Einnahmen aus der Abnahme des Bauschutts größer sind als die Kosten, die seine Aufbringung verursacht. Das heißt, es besteht ein ausgeprägtes ökonomisches Interesse, große ebene Flächen zu haben, die – gottseidank – altlastengefährdet sind, damit man dort Bauschuttdeponien unterbringen kann.

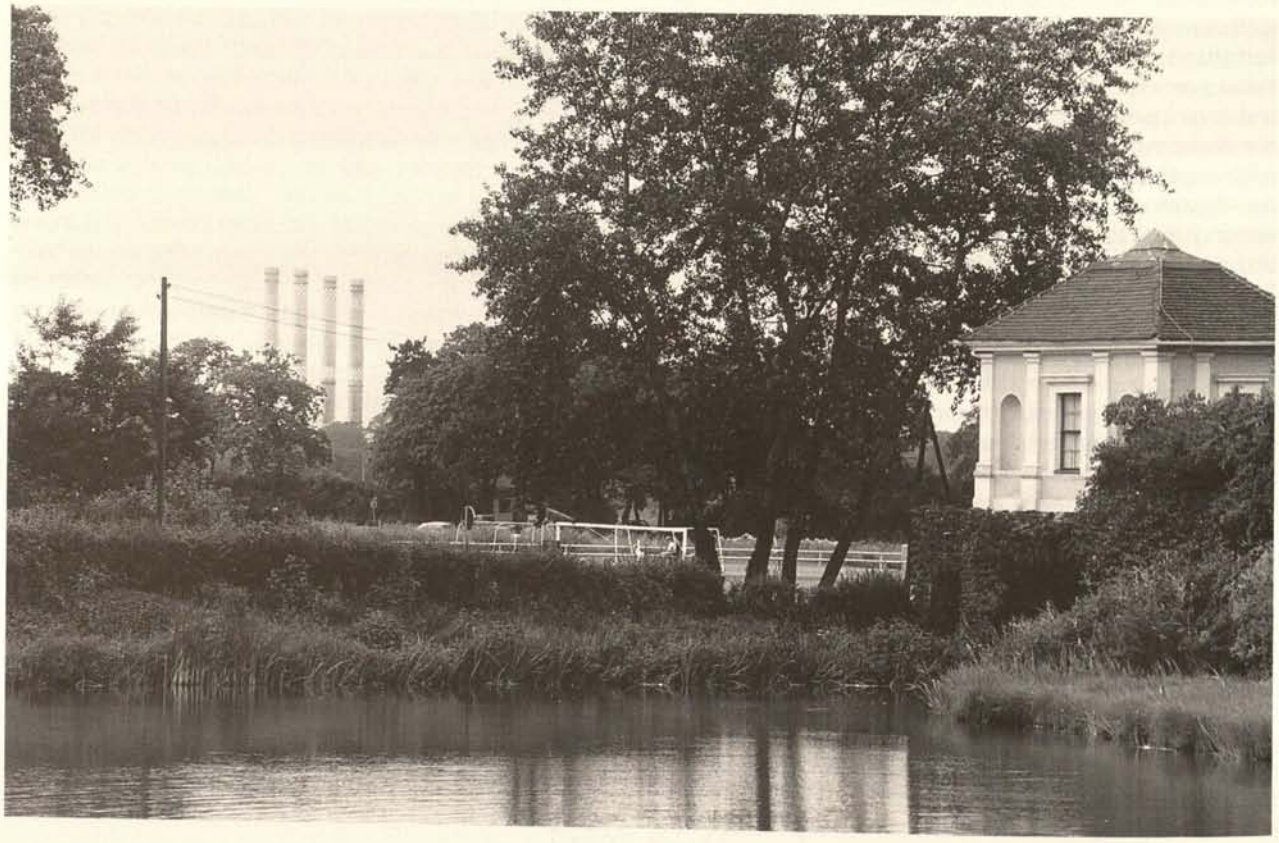
Ich beende damit meine ökonomische Analyse und frage mich, wie wir das Ganze stoppen könnten. Auf einer tieferen Ebene bin ich damit bei dem Thema „Industriegeschichte als historischer Irrweg". Kann es sein, daß wir alle zusammen noch in der vorindustriellen Zeit leben? Wenn ich bedenke, was die Menschen lieben, dann betrachten sie immer mit Begeisterung einen historischen Stadtgrundriß, ein Wasserschloß und das letzte vorindustrielle Naturschutzgebiet. Ich habe einmal nachgerechnet, daß hier im Emscherraum exakt 0,8 Prozent der Fläche noch so aussieht. Und von da her beziehen wir unsere Schutzinstrumente und unsere Identität. Das andere ist uns reichlich unangenehm. Wenn man sieht, wo die Menschen ihre Freizeit verbringen und auch ihre Emotionalität bis hin zu ihren Zweitwohnungen liegen haben, insbesondere die Leistungsträger dieser Industriegesellschaft, dann ist das nicht die Realität, in der sie ihr Geld verdienen.

Das heißt, unsere emotionalen Bindungen sind offensichtlich gegenüber unserer ökonomischen Welt weit zurückgeblieben. Von daher wird es schwer, eine politische Kraft zu organisieren, die mit der Industriegeschichte anders umgeht, zumal wir auch ständig debattieren, ob wir mit Blick auf das Verhältnis von Arbeit und Kapital oder mit Blick auf das Verhältnis von Technik und Natur nicht große historische Fehler gemacht haben könnten. Und dann hat diese Industriegesellschaft noch die Manie, zu sagen: Das gestehen wir uns nicht ein, das machen wir alles ungeschehen. Diese Vorstellung des Weg-Machens hat vermutlich ihre tiefere Erklärung darin, daß eine Industriegesellschaft glaubt, sie könne erst alles machen und danach auch wieder ungeschehen machen. Während wir, wenigstens die, die heute hier sitzen, eher angetrieben sind, zu sagen, daß das, was geschehen ist – und das ist sozusagen das Mindestmaß,

was man von einem Denkmalpfleger verlangen kann – ein Stück Zeitgeschichte ist, ob es einem denn paßt oder nicht, ob das Lenin oder Plattenbauten oder nationalsozialistische Denkmäler oder etwas ähnliches ist.

Und das Zweite: Wir werden uns Generationen lang mit diesen Dingern auseinandersetzen müssen. Ich meine, daß es schön ist, sich damit auseinandersetzen zu dürfen. Denn einer Gesellschaft, die so wenig aufregende Aufgaben stellt, in Technik, Kultur, Ästhetik, Kunst, der würde ich gerne die Aufgabe stellen: Geht doch mal mit einer Kokerei um. Wenn ich ehrlich bin: Ich weiß noch nicht, wie das hier ausgeht. Ich meine nur, daß es ein riesiges Abenteuer ist. Aber wenn kluge Menschen an so ein Abenteuer mit großem Engagement herangehen, dann werden wir am Ende etwas haben, das wir uns im Moment noch nicht vorstellen können. Aber es wird auf jeden Fall viel größer sein als der Abriß, und ich rufe dringend dazu auf, keinen Gegensatz zu konstruieren zwischen unserer vorindustriellen Kultur und der Industriekultur. Die müssen gerade in Industrielandschaften nebeneinander Platz haben. Das ist der Dialog, um den von Professor Petzet in seinem Beitrag erwähnten Fall aufzugreifen, den man beim historischen Gartenreich zusammen mit dem Kraftwerk Vockerode betreiben muß. Der eigentliche Skandal ist nicht das Kraftwerk. Der eigentliche Skandal ist, daß man aus primitiven ökonomischen Erwägungen heraus ausgerechnet an dieser Stelle, weil 500 Meter daneben eine Autobahnabfahrt ist, ein Betonwerk errichten muß. Weil die VEAG glaubt, sie müsse diese fünf Mark pro Quadratmeter aus dem Bodenverkauf unbedingt einnehmen. Das ist der eigentliche Skandal. Ich kann mir gut vorstellen, daß das historische Gartenreich in Wörlitz neben einer denkmalwerten Kraftwerksanlage, die nur schön ist, und deren riesige Dachlandschaft ein neues Photovoltaik-Kraftwerk aufnimmt, ein Konsens, fast ein Meisterstück einer künftigen Kulturlandschaft ist.

*Blick vom Landschaftspark Wörlitz auf das Kraftwerk Vockerode*



Ich will Sie zunächst mit den Bildern versorgen, die Sie im Kopf haben mögen, wenn Sie als Gäste ins Ruhrgebiet kommen. Die erste Serie: Die größte Montanregion Europas, das Kraftwerk der Nation, die ehemalige Rüstungsschmiede, der Radfahrer zwischen rauchenden Schloten und dunklem Wald. Und jetzt die zweite Bildserie: Industrielle Brachen, städtebauliche Wüste, Ende einer Epoche. In diesem Spannungsfeld gliedert sich mein Beitrag zu dieser Tagung in drei Punkte und einen Epilog.

## Friedliche Verhältnisse in einer Krisenlandschaft

Was ist in den letzten 25 Jahren passiert? In der Montanindustrie gibt es weniger als ein Viertel der 650.000 Leute, die hier vor 25 Jahren gearbeitet haben. Dafür hat sich die Zahl der Arbeitslosen im Revier im selben Zeitraum von 13.000 (1970) auf über 260.000 (1995), also um mehr als das Zwanzigfache erhöht. Die Sozialhilfe, die überwiegend von den Gemeinden auszugeben ist, lag vor 25 Jahren bei 215 Millionen und hat heute 2.000 Millionen, das sind zwei Milliarden Mark, überschritten. Diese Entwicklung müßte inzwischen an ein Ende kommen – dies ist aber immer noch nicht der Fall. Wenn man den letzten Jahresbericht der Industrie- und Handelskammer Dortmund für ihren Kammerbezirk liest, wird man erfahren, daß die Zahl der Industriearbeiter innerhalb eines Jahres um 17,5 % abgenommen hat. Nun haben wir ja immer erwartet, daß dieser Verlust einen Ausgleich im Zuwachs des Dienstleistungsbereichs finden könnte. In den entsprechenden Spalten sehen wir aber, daß im selben Zeitraum eines Jahres die Zahl der Arbeitsplätze im Dienstleistungsbereich um 4,5 % abgenommen hat. Die einzigen, die eine kleine Zunahme verzeichnen können, sind die Bauarbeiter – sie haben 2,5 % zugelegt, aber sie verdienen ihr Geld schließlich auch mit Abbruchmaßnahmen.

Nun, was hat die Landesregierung, was haben die Unternehmen dagegen getan?

Etwas, was sich sehr kritisieren, was sich gleichzeitig aber auch gut verstehen läßt. Sie haben versucht, diesen Prozeß zu verlangsamen. Das Land hat alles dafür getan, die alten Industrien weiter zu sichern, sie zu subventionieren, und die Unternehmen haben sich bemüht, die Arbeitsplätze nur allmählich abzubauen. Es gibt keine Massenentlassungen. Und das hat dazu geführt, daß es hier friedliche Landschaften gibt. Es gibt keine Revolution, keinen Aufstand, die letzten Streiks liegen immerhin zehn Jahre zurück. Die Leute bleiben in der Region – es gibt keine dramatischen Abwanderungen, wie wir sie aus anderen Industrieregionen kennen. Der Erfolg dieser Politik ist zwiespältig: Sie hat zu einem sozial erträglichen Abbau geführt, aber gleichzeitig auch zweifellos dazu beigetragen, daß es zu einer Verhärtung der alten Strukturen kam, zu einer Verhärtung, die sich räumlich, die sich aber auch in den Köpfen auswirkt.

## Innovation in einem innovationshemmenden Milieu

Läßt sich in dieser verhärteten Region Innovation, läßt sich Innovation in einem innovationshemmenden Milieu – ein Ausdruck von Walter Siebel – betreiben? Wie sieht es denn mit dem ökologisch orientierten Umbau dieser Industrieregion aus? Nun, dies ist der Anspruch der Internationalen Bauausstellung Emscher Park. Ich möchte Ihnen sieben Orientierungen zu diesem anspruchsvollen Programm vermitteln, um zwei Fragen beantworten zu können: Was hat diese Erneuerung mit Kulturdenkmalen zu tun? Und was hat diese Entwicklung mit dem Ziel der Nachhaltigkeit zu tun, dem wir uns – nicht nur im Emscherraum! – verpflichtet fühlen?

Erstens: Der Wiederaufbau von Landschaft. Im Emscherraum gibt es noch Restbestände von Naturlandschaften, überformt, in Teilen noch erhalten. Reste von Kulturlandschaften, Volksparks, die in den 20er Jahren gebaut worden sind, Gärten und Grabeland. Diese Flächen können in einer immensen Kraftanstrengung der gesamten Region gesichert, im Einzelfall aufgewertet, in jedem Fall zu einem regionalen Netz verknüpft werden. Dieser Netzgedanke trägt zur Nachhaltigkeit in der Entwicklung der Landschaft bei. Diese Landschaft wird eine neue Infrastruktur sein. In einer Viertelstunde kann man zu Fuß, in fünf Minuten mit dem Fahrrad von jedem Ort dieses Netz erreichen, und innerhalb dieses Netzes wird man keine Barrieren mehr vorfinden. Das hört sich ganz leicht an, ist aber in Wirklichkeit die härteste Prüfung für eine Politik, die bisher von einer beliebigen Verwertbarkeit der Restflächen ausgegangen ist. Neue Stadtparks, Stadtgärten, Spielflächen, Frei-Räume werden auch von arbeitslosen Jugendlichen gebaut und unterhalten. Im Ruhrgebiet kann damit zum ersten Mal eine wirklich humanorientierte Infrastruktur aufgebaut werden.

Zweitens: Der Umbau des Wassersystems. Sie wissen, daß die alte, mäandrierende Emscher zu Beginn des Jahrhunderts in ein riesiges Vorflutersystem umgebaut wurde, das die industriellen Abwässer zum Rhein transportiert. Dieses System jetzt umzubauen, dezentrale Kläranlagen und naturnahe Wasserläufe zu gestalten, ist wahrscheinlich das größte Bauprogramm der Bundesrepublik für die nächsten Jahrzehnte. Im Gegensatz zu anderen Großprojekten, die – wie zum Beispiel ein Großflughafen – erst dann funktionieren, wenn alle Investitionen realisiert sind, kann hier bereits mit den ersten Maßnahmen ein ökologischer und ein ästhetischer Gewinn für das Wasser, für die Landschaft und für die Menschen erreicht werden. Auch das Wasser bildet – zusammen mit der Landschaft – ein Netz. Nicht nur die Emscher, sondern auch der Rhein-Herne-Kanal, das blaue Rückgrat der Region. Er ist mit dem brandenburgischen Kanalsystem verbunden, über den Rhein auch mit den Niederlanden. Eigentlich liegt das Ruhrgebiet am Meer.

Drittens: Unerschöpfliche Energien erschließen. In einer Kohleregion ist es besonders schwer zu vermitteln, daß diese Re-

gion langfristig ihre Potentiale als Energieproduzent nur dann behalten kann, wenn sie rechtzeitig auf unerschöpfliche Energien setzt, ein zweites, solares Zeitalter einläutet. In allen Projekten der Internationalen Bauausstellung Emscher Park steht das Energiesparen im Vordergrund. Einige Projekte werden als solare Kraftwerke entwickelt, zum Beispiel die Akademie des Innenministers Nordrhein-Westfalen. Als Glaspalast auf eine brachgefallene Fläche gebaut, kann dieses Gebäude das größte Solarkraftwerk von Europa werden. Dieses Ziel setzt das umfassendste Umdenken der Regionalpolitik voraus.

Viertens: Der ökonomische Umbau. Zunächst geht es darum, neue Arbeitsfelder zu definieren. Wilhelm II. und Hitler haben zugunsten ihrer Rüstungspolitiken den Bau von Universitäten im Ruhrgebiet ausgeschlossen. Erst seit den 60er Jahren gibt es neue, in der Gliederung ihrer Fachbereiche moderne Universitäten. Die Absolventen hatten bisher kaum Chancen, einen ihrer Ausbildung entsprechenden Arbeitsplatz zu finden. Wenn nun 14 neue Technologiezentren im Norden des Reviers mit je eigenen Profilen, aber vernetzt kooperieren können, so gibt es zum erstenmal die Chance für Existenzgründer und hochqualifizierte Mitarbeiter, in der Region zu bleiben. Weite Arbeitsfelder findet die Forschung vor allem in der Region selbst – neue Umwelttechnologien können zum Abbau der Industrialisierungsschäden beitragen. Grundsätzlich geht es darum, Arbeit dort hinzubringen, wo es früher Arbeit gegeben hat. Eine alte Lohnhalle wird zu einem Gründerzentrum umgebaut, Existenzgründer finden hier Beratung und Dienstleistungen für ihre neuen Unternehmen. Die Fläche einer alten Gießerei ist umgewandelt in einen Wissenschaftspark, in dem ein Institut für Arbeit und Technik unter seinem Dach eine Vielfalt umwelt- und energiebezogener Forschergruppen bündelt. Statistisch gesehen mögen diese neuen Arbeitsplätze noch nicht sonderlich ins Gewicht fallen – qualitativ haben sie eine große Bedeutung.

Fünftens: Die Sicherung der sozialen Milieus. Hier geht es vor allem um die Sicherung der baulichen Bestände für ihre Bewohner. Ihre Erhaltung kann eine wichtige Voraussetzung für die Sicherung auch des sozialen Milieus sein. Dies gilt vor allem für die schönen gartenstädtischen Werksiedlungen. In der Gelsenkirchener Siedlung Schüngelberg, die noch zu Beginn dieses Jahrzehnts auf Abbruch stand, und in der zu nahezu 90 % türkische Familien wohnen, war die erste Frage: Wie kann man die Siedlung nicht nur in ihrem physischen Bestand sichern und modernisieren, wie kann man sie auch in ihrem sozialen Bestand erhalten? Nach einer Initiative der IBA Emscher Park wurden zunächst die Dächer gesichert, dann – in Zusammenarbeit mit den Bewohnern – die Häuser modernisiert. Die Modernisierung geht über das Haus hinaus und setzt mit einem Mulden-Rigolen-System Zeichen für den ökologischen Umbau – das Regenwasserkonzept bereichert die knappen Wassermengen für eine Neugestaltung des Bachs. Die langfristige Sicherung der räumlich isolierten Siedlung setzt ihre Weiterentwicklung voraus. In die neuen Wohnungen sind Bergarbeiterfamilien eingezogen. Die alten und die neuen Bewohnergruppen können nun gemeinsam einen Kindergarten einrichten. Auch an die neuen Häuser werden qualitativ hohe Ansprüche gestellt. Und ob eine deutsche oder eine türkische Familie im Alt- oder Neubau wohnt, kann man nicht an den Häusern, sondern allenfalls an der Nutzung der Gärten erkennen: Ordentliche und gesicherte Kinderspielecken einerseits, blühende Bodengärten andererseits sind die einzigen Unterscheidungsmerkmale.

Sechstens: Die Entfaltung kultureller Milieus. Nach den großen, repräsentativen Kulturbauten der 70er und 80er Jahre ist an Neubau nicht mehr zu denken. Leere Industriegebäude bieten Gehäuse für neue Nutzungen – wenn nicht für Arbeit, dann doch für kulturelle Aktivitäten. Zum Beispiel auf dem Gelände des Hüttenwerks Meiderich. Nicht nur der große Hüttenpark bietet Raum für Initiativen aus den umgebenen Stadtteilen. Die großen Gebäude sind Ort vielfältiger kultureller Veranstaltungen. Mein schönstes Erlebnis: Ein Kammerkonzert mit einem Streichquartett von Maurice Ravel. Er hat es 1911 komponiert, nach einer Fahrt ins Ruhrgebiet. Er hat die Industrielandschaft besichtigt, die Duisburger Stahlindustrie besucht. Er war fasziniert von den Arbeitsgeräuschen dieser Region und dieses Ortes und hat versucht, sie in Musik umzusetzen. Und jetzt ist diese Musik, dieses Streichquartett wieder an den Ort zurückgekommen, an dem sie entstanden war. In seinem Tagebuch beschreibt Maurice Ravel diesen schöpferischen Prozeß – in der Gasgebläsehalle des Hüttenwerks wurden die Texte gelesen, die Musik gespielt. Dieses Erlebnis hat sich tief eingegraben in die Erinnerung derer, die vorher in der Gasgebläsehalle nur ein Technikdenkmal gesehen haben. Inzwischen gibt es ein ganzes Netzwerk kultureller Orte in Industriedenkmalen.

Siebtens: Städtebauliche Qualitäten entwickeln. Auch hier geht es um ein Vernetzen – um die Zusammenschau bisher getrennter Bereiche von Wohnen, Arbeit, Freizeit, Erholung, Versorgen in kleinen städtebaulichen Einheiten. Auch hier stellvertretend nur ein Beispiel: Prosper III in Bottrop, ein ehemaliges Zechen- und Kokereigelände. Nach dem Umbau hat es alles, was eine Stadt braucht: Wohnungen, Arbeitsplätze, Läden, Gemeinschaftseinrichtungen, eine Mauer, eine alte Allee, einen Park, einen Berg, ein Tal. Das Wohnen ist eng den Arbeitsplätzen zugeordnet, zumindest besteht die Chance, am Ort zu arbeiten. Ein Gründerzentrum steht in der Mitte und vermittelt zwischen Wohnen und Arbeiten. Innerhalb des neuen Gewerbegebietes gibt es kleine Wohnungen, sie sind Angebote an Betriebsangehörige. Wohnungen gibt es auch auf den Dächern des Supermarkts – kleinteilige Mischungen, wo früher Trennungen angesagt waren. Die Mauer und die Pavillons erinnern an die frühere Zeche, die Allee an den zentralen Zugang. Die Gemeinschaftseinrichtungen werden von den Bewohnern betrieben. Der neue Park in der Mitte des neuen Stadtteils ist nicht ein beliebiger Park, er ist ein Bauwerk. Auf die am höchsten belastete Fläche, auf den Standort der alten Kokerei, wurden die weniger belasteten Flächen der Umgebung zusammengeschoben. Das Erdbauwerk wurde gesichert und zu einem Park umgestaltet. Der Projektgedanke ist sehr schlüssig – die Gestaltung zeigt die Künstlichkeit dieses Gebildes und macht deutlich, daß es nicht ein vom lieben Gott geschaffener Hügel und auch nicht irgendein von Menschen schön gestalteter Park ist. Aber er ist als Freiraum zu benutzen wie andere Hügel und andere Parks auch. Unter schwierigsten Bedingungen war es möglich, neue städtebauliche Qualitäten zu entwickeln.

## Altlast als Chance?

Was haben diese Bilder nun mit Denkmalen, mit Industriedenkmalpflege zu tun? Sie werden gemerkt haben, daß jedes Beispiel etwas mit der Geschichte des Ortes zu tun hat. Jedes Beispiel versucht, die Topographie in allen ihren Beschädigungen aufzunehmen, die Industriegeschichte nicht zu verleug-

nen, sondern sie als selbstverständlichen Gehalt auch eines neuen Lebensraums sichtbar zu belassen.

Was haben diese Bilder mit dem Begriff der Nachhaltigkeit zu tun? Meist wird er heute von Ökotechnikern besetzt, nicht von jenen, die in größeren Zusammenhängen denken. Es geht mir um eine erweiterte Definition von Nachhaltigkeit, um die Summe von ökologischen, ökonomischen, sozialen, kulturellen, städtebaulichen Anliegen. Erst eine neue Sicht der Bestände – auch der industriellen Altlasten! – eröffnet die Chance, Konzepte für eine nachhaltige Entwicklung neuzudenken und zu realisieren.

Haben diese Projekte etwas mit einem sozialen Städtebau zu tun? Wenig mit dem „sozialen Wohnungsbau" bisheriger Prägung, viel mehr mit dem genauen Blick auf den Ort und auf die Menschen, auf ihr Bedürfnis, sich mit diesem Ort zu identifizieren, auf ihre Hoffnung nach friedlichen Verhältnissen, die doch nur möglich sind, wenn die Dinge sich ändern.

Wir haben es mit einem magischen Dreieck zu tun. Sozialer Städtebau kann sich nur in der Verantwortung für die Bestände und nur mit der Perspektive der Nachhaltigkeit entfalten. Nachhaltige Entwicklungen sind auf die Sicherung von Ressourcen und von verträglichen Lebensverhältnissen der Menschen angewiesen. Die Gleichlage von ökologischen und sozialen Anliegen ist ein wichtiger Beitrag für den Schutz des industriellen Kulturgutes. Denkmalschutz kann mit dem Erhalt der Bestände und der in ihnen gebundenen Energien nachhaltige Entwicklungen fördern und einen kulturell und sozial verantwortbaren Gebrauch ermöglichen.

Diese Gemeinsamkeiten können nur im Dialog erarbeitet werden. In Werkstätten können wir heute an Fragen arbeiten, für die wir noch keine abschließenden Antworten kennen. Wir wissen aber, daß sie nur in dieser Zusammenarbeit gefunden werden können. „Werkstatt für die Zukunft von Industrieregionen" – dieser Untertitel des Programms der IBA Emscher Park steht für den Prozeß der Veränderungen, für die Qualität der Zusammenarbeit, für eine Vielzahl von Produkten, für Regelungen auch von Konflikten.

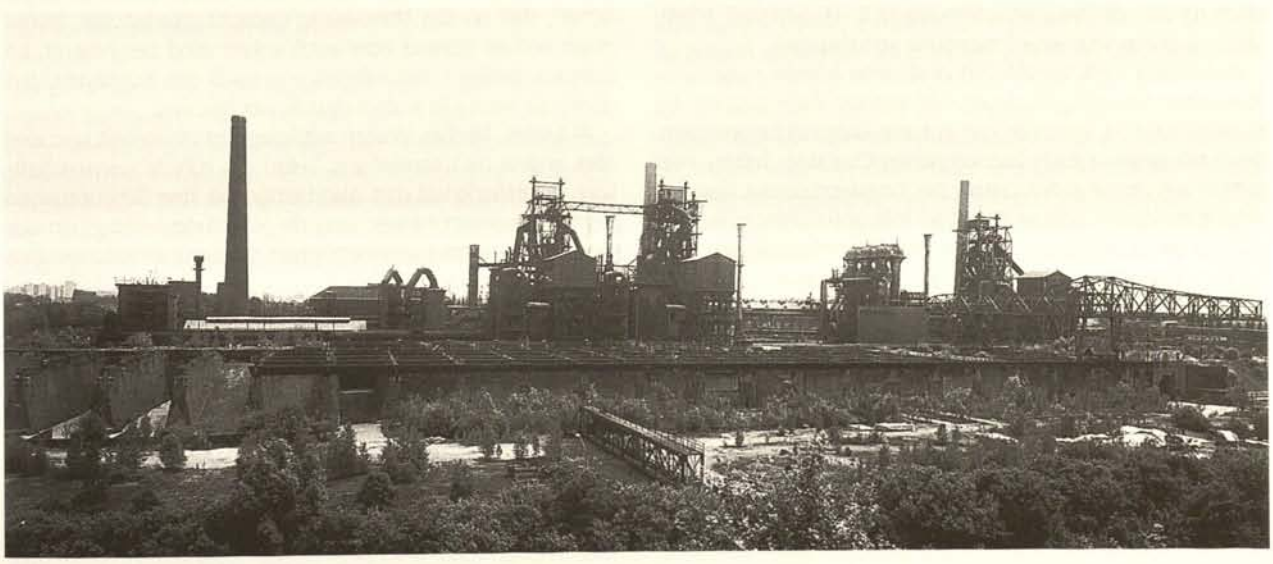
Epilog

Heute lebt der Emscherraum zwischen den Zeiten. Noch sind es die alten, noch sind es die großen, noch sind es die sklerotischen Strukturen, und schon sind sie neu, schon sind sie vielfältig. Noch haben wir es mit verbotenen Städten zu tun, industriellen Großanlagen, die nur für die Beschäftigten zugänglich sind, und schon mit Räumen, die für alle Bürger offen und benutzbar werden. Noch ist der Emscherraum eine Kohle- und Stahlregion, und schon ist sie auf dem Weg in ein solares Zeitalter. Noch haben wir es mit der Kloake der Emscher zu tun, und schon ist sie in Ansätzen eine schöne Flußlandschaft geworden.

Mit dem Bild von Bertold Brecht, dem zu Unrecht vor sechs Jahren mit der Wende Abgewendeten möchte ich schließen, ich hoffe, er wird Verständnis haben für die kleine Abänderung:

Es wechseln die Zeiten.
Die riesigen Pläne der Mächtigen
kommen am Ende zum Halt.
Am Grunde der Emscher
wandern die Steine.
Das Große bleibt groß nicht
und klein nicht das Kleine.
Die Nacht hat zwölf Stunden,
dann kommt schon der Tag.

*Industriedenkmal Meidericher Hütte im Landschaftspark Duisburg-Meiderich*



**Klaus Kornwachs**

# Entsorgung von Wissen

Wir alle sind neugierige Wesen – gierig auf das Neue. Die Atemlosigkeit des Wechsels befällt die Moden und die Milieus, die Szenen und das Ambiente, den Buchmarkt wie den Baumarkt – das Neueste muß es sein. Wer wollte nicht gerne die Plattenbauten einreißen, sein eigenes Haus bauen, ein neues Produkt gebrauchen, den neuesten Up-Date haben – öfter mal was Neues ...

Wir sind „altgierig" – gierig auf das schon Gewesene, Bekannte, Bestätigende, Alte. Selten sind Kulturen so musealisierend (Lübbe 1990) und historisierend wie die unsere gewesen. Wir speichern alles, erklären sehr schnell alles zu Klassikern, machen aus jeder Ruine einer unprofitablen Produktionsstätte ein Denkmal, wir errichten Museen – es werden mehr Eintrittskarten hierfür gekauft als Fußballtickets – vielleicht nicht gerade in Dortmund – wir lieben Tante-Emma-Läden und stellen unsere Wohnung vielleicht mit Stilmöbeln voll.

Indem aber die Beschleunigung der Innovationszyklen zu einer immer größeren Akkumulation dessen führt, was ausgedient hat, vulgo Abfall (also was ab-fällt), kommen wir um eine Entscheidung, was man noch benutzen sollte und was man wegwerfen kann – ja, wohin eigentlich? – nicht herum: Es entsteht neben der Produktionstechnologie die Entsorgungstechnologie. Das Baugewerbe kennt schon lange das Abbruchunternehmen, der Hersteller von Elektronik hat nun die Entstückungsmaschine und Demontageanlage entwickeln müssen, Wiederverwertung suggeriert uns einen Hauch von Kreislaufwirtschaft.

Zu den Spätfolgen unserer Industriegesellschaft gehören aber nicht nur die Entsorgungsprobleme unserer Produkt- und Produktionstechnologie, sondern auch die Bewältigung des durch Wissenschaft, Forschung und technologische wie organisatorische Entwicklungen angewachsenen Wissensberges. Einige Wissenschaftler sprechen bereits von der Notwendigkeit einer neuen Weltwissensordnung (z.B. H. Spinner 1990, 1993). Brauchen wir eine Entsorgung von Wissen?

Wie gesagt, wir werden im Ambiente immer musealer – aber selten hat altes Wissen eine so geringe Rolle gespielt wie in unserer Kultur, wenn es um aktuelle Entscheidungen geht, die in der Regel ja auch ökonomischen Charakter haben. Hier geht es um die neuesten Daten, die jüngsten Erkenntnisse, die aktuellsten Werte. Kein vernünftiger Wissenschaftler schaut, so er nicht gerade historisch arbeitet, in Zeitschriftenbänden oder Nachschlagewerken der 20er Jahre nach, wenn er Wissen für eine Problemlösung oder eine Entscheidung braucht. In den aktuellen Entscheidungsprozessen spielt das Wissen derer, die wir Klassiker zu nennen pflegen – hier als erstes ein Analogon zum Denkmal – so gut wie keine Rolle. Veraltetes technisches Wissen wird „entsorgt", wissenschaftliches Wissen überschreibt sich ständig neu.

Eine Kultur steht immer vor der Aufgabe, zu entscheiden, was sie bewußt tradieren möchte und was sie dem Vergessen und dem zufälligen Wiederentdecken anheim gibt. Sie unterscheidet zwischen Wichtigem und Unwichtigem. Das gerade macht Kultur aus. Bei wissenschaftlichen Daten mag diese Entscheidung unkritisch sein – kein Physikstudent lernt heute noch die Physik des Aristoteles, sie ist aus dem aktuellen Physikcurriculum verbannt.

Umstrittener wird das Problem, wenn man an eine „Entsorgung" des kulturellen, philosophischen, geschichtlichen, gesellschaftlichen und politischen Wissens geht – von der Bücherverbrennung bis zur Sprachreinigung in Schulbüchern, vom Schleifen alter Denkmäler, von der Verdrängung der Alten Sprachen bis zum Verfall von Wissen ist dann die Rede. Das alles ist kontrovers. Wir müssen also etwas genauer hinschauen.

## Was ist Wissen?

Unsere Handlungen haben Folgen, oftmals nicht intendierte – das ist fast trivial. Jede Kultur bringt eine Hinterlassenschaft hervor, die sich in vielfältiger Hinsicht – sei es materiell oder ideell, auswirkt: die Industriebrache, das verwüstete Land, die Trümmer, die Fragmente einer Ideologie – wie auch immer. Diese Auswirkungen sind uns fremd, weil sie mit der ursprünglichen Funktionalität dessen, was da hinterlassen wurde, nichts mehr zu tun haben – in der Fabrik wird nicht mehr gearbeitet, das Land wird nicht mehr bestellt, die Ideologie nicht mehr gedacht. Diese Überbleibsel erinnern, gemahnen vielleicht, sie sind intentionslos da, sie sind Spuren, Dokumente, nicht gesetzte Denkmäler. Und – sie verweisen auf Wissen, das in einer Zeit als gültig gehandelt wurde, da die zugedachten Funktionalitäten noch bestanden, auf die diese Hinterlassenschaften nun lediglich verweisen – für den, der den Kontext kennt.

Denkmäler im eigentlichen Sinne sind gesetzt: Jemand oder eine Institution hat sie errichtet oder Vorhandenes so zugerichtet, daß an das Verwiesene gedacht werden soll. Denkmäler wirken störend oder auch anheimelnd beruhigend, sie irritieren, belügen, besänftigen – je nach den Kontexten, aus denen sie heraus in andere gestellt worden sind.

Aktuelles, frisches Wissen wird gepflegt, mitgeteilt und dies alles andere als intentionslos: Selbst die kühlste wissenschaftliche Darstellung will den Wahrheitsgehalt ihrer Behauptungen noch thematisiert wissen, und die Handlungsanleitungen des technischen und handwerklichen Wissens erheischen ihre Befolgung und Umsetzung.

Ich meine: In Denkmälern steckt altes Wissen oder wird auf solches Wissen, selbst wenn es vielleicht gar nicht mehr verfügbar ist, verwiesen, und – so meine These – Wissen selbst hat Denkmalcharakter und kann, wie alte Denkmäler auch, zur Altlast werden.

Fragen wir also: Was ist Wissen? Diese Art von Fragestellung ist heute verpönt, weil man damit unmittelbar keine Probleme meint lösen zu können. Trotzdem müssen wir uns mit diesem Thema herumschlagen, denn der Tenor vieler Diskussionen

besteht in der Unterstellung, daß das, was wir im wissenschaftlichen Sinne Wissen nennen, eben nicht das „ursprüngliche", „eigentliche", „wahre", „notwendige" oder wie auch immer bezeichnete Wissen sei.

Zunächst fällt auf, daß mit Wissen immer die Frage nach der Gewißheit einhergeht. Falsches Wissen, dessen man sich nicht sicher sein kann, ist wertlos, bestenfalls fiktives Wissen, Stoff für Träume und Erzählungen. So baut sich um den Wissensbegriff sofort die Frage nach der Rechtfertigung von Wissen auf: Dies ist Wissen im Sinne normativer Sätze, also mehr oder weniger ausdrücklicher Handlungsanleitungen. Unser ganzes technisches und handwerkliches Wissen ist voll von solchem, als Handlungsanleitung formuliertem Wissen. Wissenschaftliches Wissen bedeutet in der Regel aus empirischer Erfahrung und theoretischer Überlegung richtig gefolgertes Wissen. Aus der Richtigkeit der Folgerungsprozeduren, die man verwendet hat – wissenschaftliche Methode, Logik, Mathematik – schließt man, daß es begründetes, und deshalb gewisseres Wissen gibt als dasjenige Wissen, das mit einer anderen Methode gewonnen wurde.

Wissen als philosophisches Problem wird bei Platon zum ersten Mal umfangreich thematisiert. In seinem Hauptwerk „Der Staat" (Politeia) wird die επιστήμη von der δόξα unterschieden. Die erste Form von Wissen korrespondiert zur scientia und ist ihrer Natur nach unfehlbar (was Gründe in der Platonischen Philosophie hat), die zweite Form, die Lehre, korrespondiert zur sententia, und sie ist fehlbar.[1] Platon hat uns sein Denken überliefert, aber er hat Sokrates in seinen Dialogen ein Denkmal gesetzt – oder besser gesagt: Indem er das Wissen des Sokrates, der sich seines Nicht-Wissens bewußt war, überlieferte, schuf er Wissen, das heute Denkmal ist.

Das Wissen (επιστήμη) ist das Wissen, die Einsicht, aber auch die Geschicklichkeit, die Wissenschaft und die Kunst im Gegensatz zur (bloßen) Technik, der List oder dem Trick. Von B. Russell stammt die Unterscheidung des Wissens durch Bekanntheit – d.h. Wissen durch Perzeption, es ist allem anderen Wissen vorgängig und dessen Grundlage – vom Wissen durch Beschreibung – durch Sprache ausgedrückt und durch Wissenschaft beziehungsweise common sense organisiert.[2] Man sieht schon aus dieser kurzen Bestimmung: Wissen ohne Sprache, Kommunikation, soziale Beziehung, Institution bleibt ein leerer und abstrakter Begriff.

## Was für Wissen brauchen wir jetzt?

Um zu wissen, was man wissen will, muß man Filtermechanismen aufbauen, man muß über den Zusammenhang von Wahrnehmung und Interesse Bescheid wissen, man muß Zielvorstellungen entwickeln, in welche Richtung die Problemlösung gehen soll, man muß entscheiden, welches Wissen man in Vagheit und welches man in Schärfe verfügbar haben möchte, man muß Vorselektion von Wissen und gelegentlich im Nachgang auch eine Postselektion durchführen. Hinzu kommt ein erheblicher Wissensbedarf, der nicht selten zum Wissens(erwerbs)druck und zur Wissenspflicht, wie sie Hans Jonas angemahnt hat, führt. Auch im Recht gilt: Unwissenheit schützt vor Strafe (oder Untergang) nicht. So ist, was heute vielleicht unnötig erscheint, morgen notwendig, im Sinne von Not wendend ...

Wir sprechen gerne vom Wachstum des Wissens, das sich exponentiell entwickelt. Es ist unbestritten, daß sich die durchschnittliche Produktlebensdauer und die Produktionszeit einschließlich der Produktentwicklungszeiten zu schneiden beginnen: Es wird länger entwickelt als genutzt. Die Wissenskurve steigt quasi exponentiell, sofern man die Masse der Träger der Information (Journals, Publikationen etc.) für diese Rechnung heranzieht. Für die „Weisheit" und Qualität des Wissens ist dies natürlich kein Maßstab. Zweifel sind berechtigt, ob die Weisheit überhaupt zugenommen hat ...

Andererseits wird Wissen aber auch zunehmend wertlos – man spricht von einer Halbwertszeit des Wissens. Das wird so gedeutet, daß z. B. Schulwissen zur Hälfte in 20 Jahren veraltet sei und durch neues Wissen ersetzt und aktualisiert werden müßte. Bei Hochschulwissen setzt man hierfür etwa zehn Jahre, beim beruflichen Fachwissen etwa fünf Jahre, beim technologischen Wissen drei Jahre und beim schnellebigen EDV-Fachwissen wird man der Schätzung von einem Jahr sicher aus eigener Erfahrung lebhaft zustimmen können.

Dies alles ist zugegebenermaßen noch keine Antwort auf die Frage, welches Wissen wir denn heute brauchen. Sicherheitshalber, da man die Antwort nicht genau weiß, sammelt man, katalogisiert, archiviert, speichert und macht verfügbar – man weiß ja nie, wozu man es braucht. Intrinsische Kriterien für die Brauchbarkeit des einen oder anderen Wissensbestandes scheint es nicht zu geben. Die Mikroverfilmung von schützenswertem Schriftgut, begonnen unter den Randbedingungen des Kalten Krieges, bevorzugt bis heute Verwaltungsschriftstücke und Staatsurkunden. Daß man dies belächeln mag und den Horizont der diesbezüglichen Entscheider aus ihrer Verbeamtung heraus als begrenzt ansehen könnte, zeigt, daß es keine common sense-Maßstäbe dafür gibt, was als erhaltens- und überlieferungswert angesehen werden solle. Ist es das später Nützliche, Notwendige oder Bedeutende? Die Frage bekommt eine verzweifelte Ähnlichkeit mit der nach den falschen und wahren Bedürfnissen.

## Ein Blick zurück

Es gibt in gewisser Weise eine Geschichte des Wissens, aber auch des Umgangs mit Wissen. Bei ihr ist zu unterscheiden von der Geschichte der Wissensträger, heute würde man eher von Informationsträger sprechen, einer Geschichte der Verbreitung des Wissens und einer Geschichte der Erzeugung neuen Wissens. Hinsichtlich der Fragestellung, welches Wissen wir auf welche Weise für die Zukunft erhalten wollen, gibt ein Blick zurück vielleicht Aufschluß[3] – in der Hoffnung, vielleicht Analogien entdecken zu können, indem wir, als Rezipienten alten (antiken) Wissens heute uns in die Lage derer zu versetzen versuchen, für die wir dereinst „Antike" sein werden. Ebenso wie die antiken Hinterlassenschaften – insbesondere die bautechnischen Denkmäler und die Einsichten philosophischer und politischer Art – einen großen kulturellen Einfluß auch heute noch haben,[4] werden vielleicht unsere Hinterlassenschaften auch einen kulturellen Einfluß haben. Denkmäler haben es an sich, daß ihre Betrachter – oder sollen wir Benutzer sagen – gelegentlich auch über sie nachdenken werden.

Während man geeignete Darstellungen der Geschichte der Wissensverbreitung, der Wissensträger und Entstehung von Wissen (sofern man diese gleichsetzt mit wissenschaftlicher Entwicklung) leicht finden kann, fehlt uns eine Darstellung der Geschichte der Wissensbewältigung. Der Mythos ist die erste Form von Wissensbewältigung, aber: Mythos erzeugt weiteren Mythos. Religionen, Philosophie, die Erfindung abstrakter Begriffe sind weitere Formen. Auch die Institutionalisierung von

Philosophie, Wissenschaft und Kunst, von Handwerk, Technik und Verfahrenskunde in Form von Akademien, wissenschaftlichen Bibliotheken[5], Klöstern[6], Universitäten[7], Zünften bis hin zu den Innungen und Berufsverbänden gehört zu diesen Bewältigungsformen. Auch Wissenschaft ist eine Form von Wissensbewältigung.

Die im 20. Jahrhundert explosionsartig ansteigenden Möglichkeiten, Wissen auf engstem Raum zu speichern und immer schneller abrufbar zu machen, läßt das Problem der Information über das Wissen und die Frage, wo man welche Information und welches Wissen sich verschaffen könnte, zu einem bis heute nicht gelösten Problem werden. Das „Datenhandling", die Verwaltung von Wissen in Datenbanken, Expertensystemen und anderen Formen (etwa Bücher auf CD-ROM) stellt aber nur die formal-technische Seite des Problems dar. Ein Manager hat es einmal auf den Punkt gebracht: Was würde unsere Firma wissen, wenn unsere Firma wirklich wissen würde, was sie weiß?

## Entsorgung

Entsorgung heißt, das, was Sorge bereitet, unwirksam werden zu lassen. Sorge hat immer den Blick in die Zukunft.

Bewältigung des Wissens bedeutet deshalb auch, die Frage nach dem benötigten Wissen zu stellen. Wissen wird, wenn man es im Horizont der künftigen Entwicklung betrachtet, bestimmend für das, was getan werden soll oder nicht – es bekommt präskriptive, fast befehlende Züge. Wenn wir für das richtige Wissen Sorge tragen, fragen wir immer nach dem Wissen für die Zukunft – in kürzerem oder weiterem Horizont.

Wir können uns fragen, welches Wissen wir unseren Nachkommen überliefern wollen, und zwar so, daß sie es verstehen. Man kann dabei ketzerisch fragen, ob unser Wissen oder gerade das naturwissenschaftlich-technische Wissen es denn wert sei, in verstehbarer Weise künftigen Generationen erhalten zu bleiben. Hat dieses Wissen nicht genug Unheil angerichtet – wäre es nicht besser, man würde es vergessen und durch das Verstehen dieses Wissens unsere Nachkommen nicht dazu zwingen, dieselben Fehler zu machen, die wir gemacht haben und noch machen? Und ist dieses Wissen denn das Wissen, das wir wissen oder – und hier schleicht sich ein moralisierender Unterton in die Debatte – wissen sollten?

## Der Berg des Wissens – Wachstumsgründe

Unser Wissen wächst unaufhaltsam – zumindest wenn man die materielle Entwicklung der Wissensträger betrachtet. Manche definieren dies selbst schon als Fortschritt.

Exponentielles Wachstum entsteht überall da, wo der erzeugte Zuwachs proportional zu dem ist, was bereits vorhanden ist. Die naturwissenschaftliche Revolution der Neuzeit hat mit dem produzierten Wissen genau das gemacht, was wir heute auch damit tun: Wir produzieren neues Wissen damit. Man erhält eine Verdopplungszeit von derzeit etwa 10-15 Jahren für eingesetzte Personalkapazität, Ressourcen, Publikationen und Patente. Nun könnte man davon ausgehen, daß das gegenwärtige Wissen bereits etwa 90 % des gesamten möglichen Wissens beinhaltet. Daraus würde folgen, daß die Schnelligkeit des Zuwachses und der wissenschaftlichen Produktion nach einer logistischen Kurve langsam wieder abnehmen.[8] Noch aber erleben wir intensiv das, was Informationsexplosion genannt wird. Im außerwissenschaftlichen Bereich hat man bei Daten etwa eine Verdopplungszeit von 3-5 Jahren (sprich Verwaltungsdienste, Massenmedien, Infodienste, Sicherungseinrichtungen und dergleichen). Die Wissensindustrie, die mit der Produktion akkumulierter Einzelangaben (sog. propositionales oder faktuales Wissen, also Wissen, das lediglich die Struktur „Gegenstand <--> Eigenschaft" aufweist) beschäftigt ist, sammelt Wissen über Gegenstände, Personen, Verwaltungsakte, Vorgänge, historische und fiktionale Daten. Der Informatisierung der Gesellschaft entspricht eine analoge Entwicklung – gerätetechnisch akkumuliertes Wissen findet sich in den Produkten, Bedienungsanleitungen, Handbüchern, alltäglichen Handlungen, in den mündlich weitergegebenen tausend Tricks und Kniffen, in Ratgebern und im Gespräch.

## Vermassung von Wissen

Zeitschriftenartikel, Abstracts, Mikrofilme, Archive von Funk- und Fernsehsendungen, Zeitungen, Datenbanken, Konferenzberichte, Bücher, Graue Literatur, Forschungsberichte, Prospekte, Werbung, Musikproduktionen, Literatur im engeren Sinne – all das wird mehr, wenn man es nicht entsorgt. Durch Wiederholung, Kopien, Übersetzungen, Neuauflagen, Berichte darüber, Berichte über die Berichte, Kritik der Kritik, Bibliographien, etc. erzeugt Information immer mehr Wissen über die Information ...

Dies alles führt dazu, daß bereits schon dargestelltes Wissen für verschiedene „Kundenkreise" nochmals anders zusammengestellt und präsentiert wird. Die konsequente Mehrfachverwertung „verrauscht" das Wissen, so daß man bei der Lektüre des 10. Artikels des gleichen Autors nur noch minimale Unterschiede wahrnimmt.

## Wie selektiert man Wissen

Normalerweise will man nur das Wichtigste wissen. Was ist wichtig? Das, was ich gerade wissen muß, um ein Problem – geistig, technisch, organisatorisch, wie auch immer – lösen zu können. Das erste Kriterium wäre demnach Problemrelevanz, Aktualität, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Übertragbarkeit auf andere Problembereiche. Dies steuert in gewisser Weise die Organisation der Suche nach dem Wissen. Dabei ist entscheidend, wie der notwendige Zeithorizont gewählt wird, ob „Grobkorn oder Feinkorn", d.h. wie genau Schlüsselwörter und Suchpfad aufeinander abgestimmt sein sollen. Dies entscheidet im wesentlichen die vorliegende Information über die Information (z.B. in Form von Abstracts), aber auch der einfache Umstand, wieviel Zeit zur Verfügung steht. Das Wissen über das Wissen, das Metawissen, ist dabei ebenso entscheidend für die Selektion wie das potentielle Wissen. Es unterscheidet den Wissensbedarf, das notwendige Wissen und das aktualisierbare Wissen.

Wir suchen also Wissen gezielt aus, weil wir es brauchen. Denkmälern begegnet man, so wie wir dem Wissen der Antike begegnen – wir haben es nicht (aus-)gesucht. Gleichwohl wissen wir, daß auch dieses Wissen nützlich werden kann. Aber wohin damit, solange man es nicht braucht? Wird dieses Wissen nicht zur Altlast – oder brauchen wir ein Zwischenlager?

Das Gesamtwissen ist potentielles Wissen. Beim aktualisierbaren Wissen werden das notwendige Wissen und der Wissensbedarf unterschieden. Das notwendige Wissen ist sicher weniger umfangreich als das Wissen, das man aktualisieren

könnte – in der Normalsituation ist der Wissensbedarf in einer konkreten Situation viel kleiner. Oft genügt ja ein Stichwort. Also wohin damit, wenn wir genug von der Welt wissen?

## Entsorgung von veraltetem Wissen

Offenkundig genügt es nicht, nur das jeweils brauchbare Wissen zu selektieren oder es sich aus einer potentiell unendlichen Menge möglichen Wissens heraus zu beschaffen. Die Begrenztheit unseres Lebens, die ja mit einer Begrenztheit unserer Aufnahme-, Selektier- und Rezeptionsfähigkeit verbunden ist, zwingt uns, altes Wissen zu entsorgen. Dies ist auf der Alltagsebene zumindest bei der Entsorgung von alten Wissensträgern eine fast banale Erfahrung. Die alten Zeitungen gibt man in die Papiersammlung. Im großen Stil erwachsen jedoch Probleme.

Man kann sein Wissen katalogisieren nach Aktualität, Relevanz, Invarianzen, Häufigkeiten des notwendigen Zugriffs und nach dem Zerfallsgrad. Dies korrespondiert nach der Selektion entsprechend dem Grad des Veraltens, nach Nachfrage, nach Up-dates, nach Interessen – so wie dies die Bibliotheken als Dienstleistungsunternehmen tun. Die Entscheidung, Wissen eines Tages auszusondern, oder schnell veraltende Information nicht weiter aufzubewahren, führt zur Notwendigkeit des Clearing (Löschen), sofern der Träger weiter benutzt werden soll. Man kann den Träger auch vernichten, man kann die Information auf dem Träger verrauschen, aber auch die psychologischen Analogien des Verdrängens und Verschweigens liegen hier nahe und können unschwer auf das individuelle wie auf das kollektive Verhalten von Institutionen ausgedehnt und angewendet werden.

Weitere Techniken der Entsorgung sind das Schichten, das Bunkern, die unstrukturierte Ablage, das Verschieben nach „hinten" oder die extreme Verlängerung der Zugriffszeit für selten gebrauchtes Wissen. Die Deindexierung (das Wissen hebt man auf, die Karteikarten wirft man weg – eine Praxis, die zur Vernichtung von Wissen bei der Gauck-Behörde geführt hat), die Indexvereinfachung (Vergröberung), die chronologische Ablage – all dies ist bekannt, wirft jedoch erhebliche Probleme auf, wenn es um das erhaltenswerte Wissen von Institutionen geht, um sogenannte bewahrenswerte Kulturgüter oder dergleichen.[9] Können wir Denkmäler bunkern oder deindexieren?

Wir schleifen Denkmäler und Ideologien – nach 1989 hatten wir darin Hochkonjunktur. Doch Menschen sind ebenfalls Träger von Wissen. Der Begriff der Entsorgung verbietet sich hier von selbst. Nach den Büchern brannten die Menschen. Das ist die bittere Erfahrung bis in das 20. Jahrhundert hinein. Was gelebt wird, muß respektiert werden. Doch was geschieht danach, wenn etwas beginnt, Geschichte zu werden? Alles für erhaltenswert zu halten, ist aber keine Lösung.

## In 2000 Jahren

Alles, was unsere Nachfahren finden werden, unabhängig davon, wie wir das Problem der Wissensweitergabe gelöst haben werden, ist Ergebnis von Entstehungs-, Selektions- und Entsorgungs-, Vernichtungs- und Zerfallsprozessen von Wissen bis zu dieser Zeit. Ob genau das dabei ist, von dem wir heute wollen, daß es unsere Nachfahren zur Kenntnis nehmen, weil wir der Meinung sind, daß sie dieses Wissen bräuchten, um gewisse Probleme, die wir ihnen hinterlassen haben, zu lösen, ist das ungelöste Problem, um das es uns bei einem Forschungsprojekt an der Technischen Universität Cottbus geht.[10]

Fest steht, daß eine Archäologie in 2000 Jahren ganz andere Mittel und Wege haben wird, den Sinn alter Funde zu deuten. Fest steht aber auch, daß wir unser heutiges Wissen über die Kultur, die Technik und die geistigen Errungenschaften der Antike nicht ausschließlich aus den alten Funden, sondern auch aus Überlieferungen haben. Überlieferungen setzen aber das transitive Funktionieren von Institutionen voraus.[11] Auf dieses Problem werde ich zum Schluß noch einmal zu sprechen kommen.

Sicher werden sich auch die Selektionskriterien ändern. Die Hinwendung zur Geschichte, d.h. die Überzeugung, daß das Erschließen und Bewahren historischer Befunde und des damaligen Wissens für uns heute eine wertvolle Kulturleistung darstellt und daß mit vergangenen Dokumenten sorgsam umgegangen werden soll, daß man sie zu Denkmälern machen kann, ist eine Überzeugung, die erst nach der Aufklärung in Europa Fuß gefaßt hat, d.h. sie ist vielleicht gerade 200 Jahre alt. Wäre diese Überzeugung schon früher vorherrschend gewesen, hätten wir vermutlich ein ganz anderes Bild des Wissens unserer Vorfahren und der vorangegangenen Kulturen. So aber sind wir auf moderne Technik, systematisches Vorgehen und unseren gegenwärtigen Kenntnisstand und auf das bis jetzt verfügbare Methodeninventar angewiesen, um im Rückschluß Dokumente, über die wir oft genug nur zufällig verfügen, interpretieren zu können.

Für die Situation in 2000 Jahren bedeutet dies, daß es keine Garantie gibt, daß die ausgeprägte Präferenz des Historischen in der Zeitspanne des letzten Jahrhunderts einen ebenso gültigen Rang im kulturellen Denken beibehalten wird, wie wir uns das heute vorstellen. Dies bedeutet auch weiterhin, daß das, was wir die naturwissenschaftliche Kultur nennen, die mit gewissen Grundüberzeugungen ausgestattet ist, in 2000 Jahren keineswegs noch das herrschende Paradigma darstellen muß. Ebenso, wie wir heute mit der Entsorgung alten Wissens beginnen, indem wir die altphilologischen Fächer wie Latein, Griechisch oder Hebräisch aus der Schule verbannen, könnte man sich vorstellen, daß eine der Technik weniger wohl gesonnene Kultur auch deren geistige Grundlage, die Naturwissenschaften, mitentsorgt. Eine Folge hiervon könnte sein, daß zwar noch die technischen Produkte, die wir benötigen, automatisiert hergestellt werden, aber niemand mehr genau weiß, auf welcher Grundlage sie funktionieren. Anders ausgedrückt: Es kann durchaus sein, daß die Menschheit in die Lage kommt, alle Produkte und Hervorbringungen der Technik, sofern sie automatisch erneuerbar sind, zu gebrauchen, aber kein Wissen mehr darüber hat und damit Laienstatus erreicht. Die Menschheit wäre dann in der Lage des Normalkunden, der einen Fernseher kauft, ihn auch gebrauchen kann, aber keine Ahnung davon hat, wie das Ganze eigentlich funktioniert.

Der Verlust technischen Wissens durch kollektives Vergessen, Verdrängen, Verschweigen oder dergleichen, durch eine radikale Entsorgung oder durch Verschiebung der Präferenzen bei einer zukünftigen Selektion von Wissen ist also durchaus denkbar.[12] Gegen Katastrophen hingegen, wie den Brand der Bibliothek von Alexandrien, bei dem die gesamte antike Überlieferung ein Raub der Flammen geworden sein soll, fühlt man sich gewappnet, indem man unersetzliche Dokumente und Kulturgüter kernwaffensicher einbunkert für die archäologischen Abenteuer einer künftigen Menschheit bzw. des Restes, der dann noch überlebt.

Die Fragwürdigkeit des Unterfangens bleibt offenkundig: Wer bestimmt, was für künftige Generationen ein unersetzliches Kulturgut ist und was benötigt wird, um später aufgrund heutigen Wissens Probleme zu lösen? Hinzu kommt, daß die bisherigen Erfahrungen nicht sehr ermutigend sind. Die Behörden, die die Mikroverfilmung durchführen, neigen erfahrungsgemäß dazu, die Erlasse aus der Geschichte des eigenen Hauses für wichtig und damit unersetzlich zu halten.

Die selektive Wahrnehmung künftiger Rezipienten unseres Wissen, wie immer es auch aufbereitet sein mag, werden dieselben Schwierigkeiten haben, mit der sich Altphilologen, Archäologen und Rekonstrukteure antiker Technologien aus antiken Texten wie Plinius oder Vitruv herumschlagen müssen. Deshalb gibt es für die Kontinuität der Wissenstradition keine ausschließlich technische Lösung.

Übergangsbemerkung

Durch technische Prozesse, in der Regel im Produktionsprozeß, der Energieversorgung, aber auch im Verkehr oder durch Stoffumwandlungen treten häufig sogenannte irreversible Zustandsänderungen auf. Solche irreversiblen Zustandsänderungen sind zum Beispiel induzierte Strahlung (Radioaktivität) und schlecht abbaubare Toxizität (z. B. Dioxin). Das Problem der stabilen Weitergabe von Wissen stellt sich zumindest beim Betreiben von Technologien, deren mögliche irreversiblen Folgen und Auswirkungen über Generationen fortdauern oder zu erwarten sind.

Vielleicht ist es ketzerisch anzumerken, daß ein Denkmal auch als Versuch gesehen werden kann, eingedenk solcher nicht rückgängig zu machender Änderungen einen Teil zu erhalten, um den Verlust von Wissen, der bei solchen Änderungen zwangsläufig geschieht, nicht total werden zu lassen. Wir können uns also fragen, ob wir mit einem Denkmal nicht nur auf Wissen verweisen, sondern auch Wissen weitergeben wollen.

Doch zuvor stoßen wir auf eine Folgerung dessen, was ich vorher behauptet habe: Jedes Denkmal zeigt dann auch den tatsächlichen Verlust von Wissen und vielleicht den drohenden weiteren Verlust von Wissen an.

Man kann mit Fug und Recht die Frage stellen, ob es überhaupt wünschenswert ist, dieses Wissen, das offenkundig überwiegend technisches Wissen ist, zu erhalten, ob wir es wirklich brauchen und noch brauchen werden oder ob nicht ein gnädiges Vergessen dieses Wissens, was uns – zumindest aus einer technikkritischen Sicht – doch sehr viel Probleme bereitet, besser wäre.

Man kann anhand einiger historischer Beispiele zeigen, wie technische als philosophische Texte interpretiert worden sind und wie sie z.T. erst heute nach der „Wiedererfindung" oder Wiederentdeckung bestimmter alter Technologien sachgerecht interpretiert werden können. Die daraus sich ergebenden Schlußfolgerungen könnte man nun auf eine diachronische Wissenstransfertechnologie anzuwenden versuchen. Das würde bedeuten, daß wir aus den Schwierigkeiten mit alten technischen Texten für die Zukunft lernen könnten.[13]

Wir wollen aber auch von denen lernen, die sich mit Denkmälern beschäftigen. Sie irritiert wohl ein ganz ähnliches Selektionsproblem, und sie haben es deshalb, weil sie letztlich Wissen selektieren, wenn sie entscheiden, was als erhaltenswert und als Denkmal fungieren soll und was nicht. Jede Fassade transportiert Wissen, solange sie steht ...

Um aber entscheiden zu können, was spätere Generationen tatsächlich von unserem heutigen Wissen brauchen werden, müßte man sich zuerst überlegen, wie wir zu unserem heutigen Wissen kommen und wie wir es heute – notgedrungen – filtern müssen.

Problemkreise

Man kann sich durchaus vorstellen, daß es nicht nur ein räumlich-territoriales Gefälle von Wissensverteilung und -zugängen gibt, sondern auch ein zeitliches Gefälle. Das Vergessen von Wissen innerhalb ein und derselben Kultur ist bereits ein beträchtlicher Faktor – immer wieder wird berichtet, daß Erfindungen nicht nur unabhängig voneinander an verschiedenen Orten fast gleichzeitig gemacht worden sind (Telefon, Glühlampe u.a.), sondern daß auch ein und dieselbe Institution dieselbe Entwicklung zweimal hintereinander durchlaufen – sozusagen das Rad zweimal erfunden hat.

Nun sind, wie schon angedeutet, die Folgen unseres derzeitigen technologischen Handelns weitreichend, auch in die Zukunft hinein. Da wir in der jetzigen Generation nur deponierende Lösungen beziehungsweise gar keine Lösungen haben, erfordert es einen Wissenstransfer der zu den Ursachen von Folgen zugehörigen Grundlagen, Kenntnisse und Fertigkeiten, um mit diesen Folgen umgehen zu können. So ist das Deponieren von Radio-Nukleiden, die durch technisches Handeln (militärische wie kommerzielle Nutzung) entstanden sind, ein ungelöstes Langzeitproblem, da einige der zu entsorgenden stark strahlenden Nukleide eine Halbwertszeit von über 20.000 Jahren haben. Die Lösung dieses Problems in naher oder ferner Zukunft, sei dies eine sichere Deponie oder die Beeinflussung der Halbwertszeit durch ein noch unbekanntes, heute nicht vorstellbares physikalisches Verfahren oder das Verbringen in die Sonne, setzt die Kenntnisse der Physik auf der heutigen Stufe zumindest voraus. Es ist vorstellbar, daß eine zukünftige Gesellschaft, durch welche geschichtlichen Ereignisse auch immer, dieses Wissen, das gerade wegen seiner hohen mathematischen Abstraktion in seiner Nachvollziehbarkeit nur etwa einem halben Prozent einer Bevölkerung zugänglich sein dürfte, verliert. Die Hinterlassenschaft unseres heutigen kerntechnischen Handelns aber bleibt. Hier haben sich Semiotiker und Kerntechniker bemüht (Batelle 1984, Posner 1990), zu Lösungen zu kommen, die uns seltsam anmuten, aber im Kern auf ein riesiges Denkmal hinauslaufen: Ein Denkmal, das auf Stelle und Inhalt solcher Deponien verweist und von dem man hofft, daß es auch noch in 10.000 Jahren verstanden wird.

Ein weiteres Problem möglicherweise verlorenen Wissens stellt die Seuchenbekämpfung, ihre Prävention und das Problem des Wissens um die Hygiene dar. Man hat es hier in der Tat mit einem Wissen zu tun, das bereits erhebliches medizinisches und gerätetechnisches Wissen voraussetzt. Viren und Bakterien sind nur mit modernsten Mitteln nachzuweisen und zu beobachten. Stehen diese Mittel nicht zur Verfügung, ist eine Gesellschaft, selbst wenn sie über einen Impfstoff verfügen würde, einer Seuche schutzlos ausgeliefert. Das medizinische Wissen wird von der community der Ärzte, der Kliniken und der Forschungsinstitute, der Gesundheitseinrichtungen getragen, weiterentwickelt und gepflegt. Eine Isolation von ihnen, eine Zerstörung dieser Institutionen oder – durch welche geschichtlichen Ereignisse auch immer, man denke nur an bestimmte Entwicklungen in Afrika oder Zentralasien – lassen die Möglichkeit einer „Entmedizinierung" als realistisch erschei-

nen. Auch hier stellt sich die Frage, wie die Tradierung medizinischen Wissens aufrecht erhalten werden kann.

Dasselbe Problem gilt für die Erfassung, Speicherung, Tradierung und sinngemäße Interpretation der Genkarten von heute schon freigesetzten gentechnisch manipulierten Organismen. Nach menschlichem Ermessen scheinen die freigesetzten Organismen harmlos zu sein – bei eventuellen später dennoch auftretenden Gefährdungen ist das Wissen um ihre Erzeugung und um die technischen und biologischen Grundlagen eine Überlebensfrage.

Weniger dramatisch, aber dennoch massiv wirksam in der Geschichte ist das Vergessen fortschrittlichen institutionellen Wissens. Jede Diktatur „vergißt" das Wissen um Demokratie, um Menschenrechte, um die guten Sitten (mores). Dieses institutionelle Wissen ist in gewisser Weise auch „technisches" Wissen, da es Handlungsregulative für Aufbau und Erhalt sowie für Betrieb von Organisationen und Institutionen enthält. Religionen, Ideologien, Nationalgefühl und dergleichen sind Versuche, dieses institutionelle Wissen institutionell weiterzugeben und zu erhalten, ja auch fortzuentwickeln. Die schriftliche Überlieferung reicht hier in der Regel nicht aus. Gesetzestexte aus der Vergangenheit verhindern weder eine Revolution oder einen Krieg, noch bringen sie alleine eine Revolution oder einen Krieg zustande.

Auch astronomisches Wissen gerät in Vergessenheit – die aufklärerische bis politische Wirkung des heliozentrischen Weltbildes ist allen bekannt, die Kopernikus für einen Revolutionär halten. In der Tat war es aber schon Aristarchos von Samos (310-230 v.Chr.) bekannt, daß die Erde sich um die Sonne drehe – er setzte sich mit seiner Ansicht aber nicht durch. Die Folge eines Vergessens astronomischen Wissens durch zukünftige Generationen ist in ihrer kulturellen Breite heute nicht abschätzbar – der Gedanke sei aber gestattet, daß gerade das astronomische Wissen, das dem Menschen auch beibrachte, daß er lediglich auf einem ganz normalen Planeten lebt, für das Selbstverständnis des Menschen und seiner Beziehung zur Kultur einen enormen Stellenwert besaß und heute noch besitzt. Weshalb ist die Interpretation von Stonehenge als astronomischer Kalender so ungemein attraktiv?

Wir brechen hier ab – die Liste der damit zusammenhängenden Probleme ist weder vollständig noch genügend durchdacht. Auch die Denkmalpflege wird Fälle des Vergessens von bautechnischem Wissen aufgespürt und verarbeitet haben.

## Zukunft der Wissensbewältigung

Fragt man: „Was muß man wissen?", „Was kann man vergessen?"– dann ist die Kontextgebundenheit des Wissens abermals offensichtlich. Es scheint doch so zu sein, daß der Kontext, in dem Wissen nicht nur interpretiert wird, sondern in dem auch beurteilt wird, welches Wissen relevant ist und welche Beschreibungsebene gewählt werden soll, sich rasch ändert – was heute wichtig ist, muß es morgen nicht mehr sein und umgekehrt. Diese Kontextveränderungen sind außerordentlich schwer vorherzusagen, weil sie nicht nur von technologischen und organisatorischen Entwicklungslinien abhängig sind, sondern ebenso von kulturellen, ethnischen, wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen. Diese können sich im Laufe der Geschichte abrupt ändern und Diskontinuitäten aufweisen. Die Entscheidung „Was muß man wissen?" läuft dann auf eine Bewertung in Kategorien der Nützlichkeit im kurz- oder langfristigen Sinne hinaus.

Die Entsorgung von Wissen wird, gerade unter dem Problemdruck der Selektion brauchbaren Wissens, zu einem Schlüsselproblem der Wissensbewältigung der Zukunft. Die angesprochenen Möglichkeiten setzen alle eine kontextgebundene Entscheidungsmöglichkeit voraus – oder anders ausgedrückt: Es gibt immer jemanden, der für seine Entscheidung, ein gewisses Wissen aus dem Verkehr zu ziehen, gute Gründe, sprich mitteilbare Kriterien hat. So hat seit den 50er Jahren in unseren Ausbildungsstätten eine massive Entsorgung von kulturell gebundenem Wissen über das Altertum und die Alten Sprachen begonnen, um die Ausbildungszeiten wegen des neu hinzugekommenen Wissens nicht verlängern zu müssen. Ist die Masse der Speicherräume, die gefüllt werden, also der Träger, unbewältigbar groß geworden – in ähnliche Dimensionen hat man ja auch das Umweltproblem sehenden Auges wachsen lassen – muß die Entsorgung automatisiert werden, so wie dies Rechenzentren heute schon tun, indem sie Files, die für eine festgelegte Zeit nicht mehr aktiviert wurden, einfach löschen, um Platz zu schaffen. Es ist sicher fraglich, allein chronometrische Kriterien für die Entsorgung von Wissen gelten zu lassen – sobald aber inhaltliche Entscheidungen gefällt werden müssen, ist die Kontextabhängigkeit wieder als entscheidendes Problem auf dem Tableau.

Es hat Überlegungen gegeben, Wissen zu kanalisieren. Kulturgeschichtlich ist dies nichts Neues – vom Geheimhaltungsgebot ärztlichen Wissens beim Hippokratischen Eid bis hin zum Straftatbestand des Geheimnisverrats lauten die Versuche hierzu. Die Grenzen der Mitteilbarkeit tun ein übriges, unfreiwillige Selektionen vorzunehmen – man kann nicht im Laufe eines Lebens, selbst wenn die ganze Information verfügbar wäre, alle Fächer studieren, die man gerne wollte. Die Weitergabe von Wissen im Sinne von Erziehung, Ausbildung, kultureller Tradition, Brauchtum, Ritualen, aber auch standesgemäß festgelegtem Wissen, vollzieht sich in einem kulturellen Prozeß, der zwangsläufig diejenigen auswählt, die eines bestimmten Wissens teilhaftig werden sollen. Abgrenzungen in den Berufsbildern, die Grenzen zwischen den Fakultäten und Disziplinen, bis hin zu den prohibitiv teuren Reports der Beratungsunternehmen und Prognoseinstitute – sie alle zeigen, daß es die Institutionen sind, die den Kontext des Wissens bestimmen, ihn verändern oder bewahren, selektieren und zulassen oder verweigern.

Das garantiert nicht, daß heutiges Wissen in Zukunft verstanden werden wird. Wie kann man dies sichern? Ich meine, daß diese Frage auch lehrreich ist hinsichtlich folgender Frage: Wie kann ich sichern, daß das Denkmal nicht zur Altlast wird, sondern verstanden wird, daß es das notwendige Wissen, das es weiterreicht oder auf das es verweist, nicht dekontextualisiert?

## Semantische Stabilität

Wir kommen damit summarisch zu einer Bestimmung einer Eigenschaft von Wissen, die wir semantische Stabilität nennen wollen. Wir müssen wohl zur Bewahrung von Wissen, sei es in Form von Texten, auf Trägern, symbolisiert in Denkmälern, oder wie auch immer, wegen der endlichen Lebensdauer der Trägerprozesse zu intelligenten Kopier- und Restaurierungsprozessen kommen. Diese haben eine Reihe von Voraussetzungen. Wichtig ist, daß der Kopier- und Restaurierungsprozeß nicht automatisierbar ist und daß ihn nur Institutionen durchführen können, die genügend stabil und langlebig sind.

Das bedeutet, daß alles, was wir zum Beispiel von Aristoteles wissen, nicht ausschließlich über seine Texte, sondern auch durch die bearbeitende Tradierung kennen, und diese ist kein reiner Weitergabe- oder Kopierprozeß gewesen. Eine Institution, die diesen Prozeß trägt, muß eine entsprechende Lebensdauer haben oder sukzessive Nachfolger, die den Charakter hinsichtlich dieser Funktion, intelligent kopieren zu können, nicht verändert oder dafür sorgt, daß neuere Wissenskontexte zur Interpretation die alten Kontexte als Spezialfall enthalten.[14]

Semantisch stabil heißt dann, daß Wissen, das durch Tradierungsmechanismen weitergegeben und durch intelligente Kopierprozesse vor Vergessen, Zerstörung und Umdeutung durch Dekontextualisierung „bewahrt" werden kann, dazu benutzt werden kann, die intendierte Bedeutung auch in einem neuen zukünftigen Kontext zu erschließen und in handlungsrelevantes Wissen umzusetzen.

Aus dem Gesagten folgt, daß nur Institutionen in der Lage sind, diese Aufgabe zu erfüllen. Dies war nach allem, was wir wissen, auch in der Geschichte der Wissensüberlieferung so. Institutionen müssen dies aber auch wollen. Eine rein technische Lösung der Wissenvermittlung in die Zukunft im Sinne einer Bewahrung ihrer Bedeutung (in vielerlei Hinsicht dieses Wortes) gibt es nicht. Auch eine automatisierte self-repair eines Denkmals bewahrt dieses nicht vor Sinnverlust, wenn die diesen Automatismus betreibende Institution nicht mehr weiß, warum sie es eigentlich tut. Dann beginnt das Denkmal, Altlast zu werden.

## Intention

Tradierung von Wissen ist eine Mitteilung, die eine Intention, eine Absicht hat. Die Intention bei der Mitteilung technischen Wissens, z.B. bei einer Gebrauchsanleitung, fällt mit bestimmten Illokutionen zusammen, also Funktionen, die ein Satz im einem bestimmten Handlungskontext haben kann. Dies können sein: behaupten, drohen, versprechen, fragen, bezweifeln, auffordern oder dergleichen. Eine Gebrauchsanleitung beispielsweise besteht aus Handlungsanleitungen, also Aufforderungen. Sie enthält auch Warnungen und Versprechungen, gelegentlich auch Behauptungen.[15]

Wir wissen heute, daß wir für unsere nachfolgenden Generationen Mitteilungen erzeugen müssen, die dann noch verstanden werden. In gewisser Weise gilt dies für unsere materiellen Denkmäler auch. Die Funktion der Warnung eines Denkmals ist unübersehbar, das 20. Jahrhundert hat genügend Ereignisse, vor deren Wiederholung gewarnt werden muß. Die Illokution der faktualen Behauptung wird zur geschichtlichen Überlieferung, deren materielle Unterstreichung sie – so wäre zu hoffen – gegen Verfälschung resistent macht. Vielleicht zwingen uns die Hinterlassenschaften unseres Zeitalters, Denkmäler zu errichten, die eine Drohung vermitteln, eine Warnung, ein Stonehenge mit apokalyptischem Verweis. Dies wird als Illokution eine Rolle spielen, die Intention jedoch wird die sein, durch Mitteilungen Schaden zu verhüten und somit Verantwortung für die Folgen unseres heutigen weitreichenden technischen Handelns wahrzunehmen. Dazu sind Denkmäler letztlich da.

## Zusammenfassung

Zu den Spätfolgen unserer Industriegesellschaft gehören nicht nur die Entsorgungsprobleme unserer Produkt- und Produktionstechnologie, sondern auch die Bewältigung des durch Wissenschaft, Forschung und technologische wie organisatorische Entwicklungen angewachsenen Wissensberges. Einige Wissenschaftler sprechen bereits von der Notwendigkeit einer neuen Weltwissensordnung (z. B. H. Spinner). Eine Kultur steht immer vor der Aufgabe zu entscheiden, was sie bewußt tradieren möchte und was sie dem Vergessen und dem zufälligen Wiederentdecken anheim gibt. Selten jedoch sind Kulturen so musealisierend und historisierend wie die unsere mit dem Wissen umgegangen: Wir speichern alles, erklären sehr schnell alles zu Klassikern, doch in den aktuellen Entscheidungsprozessen spielt dieses Wissen der Klassiker – als Analogon zum Denkmal – so gut wie keine Rolle. Veraltetes technisches Wissen wird „entsorgt", wissenschaftliches Wissen überschreibt sich ständig neu. Umstrittener wird das Problem, wenn man an eine „Entsorgung" des kulturellen, philosophischen, geschichtlichen, gesellschaftlichen und politischen Wissens geht – von der Bücherverbrennung bis zur Sprachreinigung in Schulbüchern, von der Verdrängung der Alten Sprachen bis zum Verfall von Wissen ist dann die Rede.

Es zeigt sich jedoch, daß es notwendig sein wird, Wissen auf unserem heutigen Stand so an zukünftige Generationen weiterzugeben, daß diese mit den langfristigen Folgen unserer technischen Hervorbringungen werden umgehen können. Das Entsorgungsproblem radioaktiver Abfälle, die Freisetzung und Distribution gentechnisch veränderter Organismen, Wachstum und Existenz großer technischer Systeme wie der Kommunikationsnetze oder der Vorwarn- und Codierungssysteme der nuklearen militärischen Technologie, die Bindung langfristiger Organisationsformen an Softwareentwicklungen mögen als Beispiele dienen. Sie alle erlauben nicht, dieses Wissen in mehreren Generationen total zu vergessen, weil es diese Systeme dann noch geben wird. Wenn wir sie aber durch Wissen nicht beherrschen, dann stellen sie eine massive Gefährdung dar. Es wird also erforderlich sein, neben der notwendigen Entsorgung von Wissen das Selektionsproblem zu lösen, welches Wissen für die zukünftigen Generationen wichtig sein wird und Sorge dafür zu treffen, daß diese Wissensdenkmäler nicht nur materiell, sondern auch hinsichtlich ihrer adäquaten Interpretation und Verstehbarkeit lange Zeiträume überdauern. Eine rein technische Lösung reicht nicht aus – die Analogie zum Denkmal gilt auch hier: Nur solche Institutionen, die stabil und flexibel genug sind, um über lange Zeiträume zu existieren, können den Sinn und die Bedeutung von Denkmälern und Wissen (in welcher Form es auch immer vorliegen mag) sichern.

Anmerkungen

1 Zur Etymologie des Wortes „Wissen" vgl.: Pfeiffer 1993. Im Griechischen bedeutet *eidon* (aor., Akt) *sehen, erblicken, wahrnehmen*, aber auch *besuchen, einsehen, erkennen*. Unter *oida*, inf. *eidenei* (pf. Akt.) versteht das Wörterbuch a) *wissen, erfahren* und b) *verstehen, erkennen, kennen, können*, auch im Sinne von *sich auf etwas verstehen, gestimmt sein*. Das griechische Verb *epistémai* bedeutet a) *sich auf etwas verstehen, etwas kennen, Einsicht besitzen* (*savoir*, frz.), *epistémenos* ist *kundig, erfahren, sachverständig*. Es kann aber auch *glauben, meinen* bedeuten. Vgl. auch: Brüggen 1974, S. 1723 ff.

2 Russell 1914, zit. nach: Halbach 1994.

3 Vgl. Locher, Kornwachs 1994; Forbes 1971; Gijon 1966.

4 Beispiele: Texte des römischen Architekten Vitruv 1964, oder des römischen Encyclopädisten Plinius d.Ä., alchemistische Schriften wie medizinische Schriften (z.B. Paracelsus 1985) oder die Schriften über den Bergbau von Agricola (1961).

5 Um 250 v. Chr. betrug der Bestand der Rollen in den beiden Bibliotheken in Alexandrien 490.000 bzw. 42.800 Rollen. 47 v. Chr. belagerte Cäsar die Stadt, und die umfangreichere Museionsbibliothek ging in Flammen auf. Theodosius zerstörte 389 n. Chr. auch die kleinere Serapeion-Bibliothek.

6 Man vergleiche hierzu den Roman von Umberto Eco: Der Name der Rose. München 1982.

7 Zuerst Rechtsschulen in Italien im 11. Jh. wie Bologna oder Ravenna, dann Sorbonne (Paris) 1250, Prag 1347, Wien 1364, Heidelberg 1386, Köln 1388, Erfurt 1392, Leipzig 1409, Rostock 1419, Löwen 1426, Greifswald 1456, Freiburg i.Br. 1457, um nur einige Beispiele zu nennen.

8 Eine logistische Kurve ergibt sich z. B. bei Marktsättigungen oder bei Wachstum – auch in der Biologie –, das an seine Grenzen gelangt. Für die Grenzen des Wissenswachstums und damit auch für die Grenzen des wissenschaftlichen Fortschritts siehe die Thesen von: Rescher 1982; Kornwachs 1994.

9 Nach der Haager Konvention sind neben Bauwerken, die im Falle einer bewaffneten Auseinandersetzung durch die Kennzeichnung mit entprechenden Schildern und Emblemen geschützt werden sollen, auch Aufbewahrungsorte vorgesehen, in denen schützenswertes Kulturgut, z. B. Handschriften, Dokumente, Archivmaterial etc. aufbewahrt werden sollen, meist in Form von Mikrofilmen. Was unter diesen Schutz fällt und was nicht, entscheiden die jeweiligen nationalen bzw. örtlichen Behörden.

10 Vgl. den Bericht hierüber: Kornwachs 1994; ders. 1995.

11 Das bedeutet, daß, wenn die Institution A ein bestimmtes Wissen an die Nachfolgeinstitution B weitergibt und diese wiederum an die weitere Nachfolgeinstitution C, damit de facto auch eine Weitergabe des Wissens von A nach C geleistet worden ist, sofern beim Übergabeprozeß nichts verfälscht oder „vergessen" wurde.

12 Vorgekommen ist dies auch heutzutage schon: „Als die Explosion der Raumfähre Challenger 1986 die amerikanische Raumfahrt für mehrere Jahre lahmlegte, schlugen einige vor, die Pläne für die Saturn-V-Rakete wieder aus der Schublade zu holen, die schon in den 60er Jahren Apollo-Astronauten zum Mond befördert hatten. Doch die Schubladen waren leer: Mit Beginn der Shuttle-Entwicklung galten die alten Blaupausen als überflüssig, Subunternehmer hatten die Spezialwerkzeuge verschrottet. 'Wir hätten mit Zollstock und Schieblehre ins Museum gehen müssen', erkannten die Konstrukteure." (Scriba 1993, S. 76)

13 Die Projektgruppe Plinius, angeregt und ins Leben gerufen von einigen Wissenschaftlern um O. Schaber, Bremen, innerhalb des Arbeitskreises Archäometrie der Fachgruppe Analytische Chemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker, nahm 1977 ihre Arbeit auf. Nach einem „Probelauf" über die antike Glastechnologie (erschienen 1979) wandte sie sich den Metallen zu und veröffentlichte ihre Ergebnisse über Eisen (1981), Kupfer und Kupferlegierungen (1986), Blei und Zinn (1989) und Gold (1993). Seit 1986 wird das Plinius-Projekt der Arbeitsgruppe, die in die Fachgruppe Analytische Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker eingebunden ist, von der Gerda-Henkel-Stiftung und der Volkswagenstiftung gefördert.

So lautet z. B. die Selbstdefinition einer der beteiligten Disziplinen wie folgt: „Die Archäometrie ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, in der naturwissenschaftliche Methoden zur Untersuchung historischer Objekte eingesetzt werden, um kulturgeschichtliche Fragestellungen zu bearbeiten. Diese Zielsetzung schließt auf der geisteswissenschaftlichen Seite die Archäologie, aber auch die Kunstgeschichte und Völkerkunde ein. Die Archäologie hat dabei stellvertretend einen Beitrag zur Namensbildung geliefert, aus den Natur- und Technikwissenschaften kommt der zweite Teil, der auf die Gewinnung quantitativer Informationen durch Messen hinweist. – Die Aufgabe der Archäometrie ist recht umfassend. Sie besteht darin, zur Lösung von Problemen beizutragen, die sich in Verbindung mit der Auffindung, Erkennung und Freilegung, mit der örtlichen und zeitlichen Einordnung, mit der Materialzusammensetzung, der Rekonstruktion der Herstellungstechnik, der Konservierung, Restaurierung und der Prüfung auf Echtheit von Fundobjekten und Kunstgegenständen ergeben sowie zur Aufklärung wirtschaftlicher und sozialer Zusammenhänge dienen können. Die Archäometrie soll Aussagen über die von Menschenhand geschaffenen Gegenstände gleich welcher Art liefern." (Schulze 1994).

14 Auch diese Aussage macht eine wissenschaftstheoretische Voraussetzung: Nach dem Korrespondenzprinzip beinhaltet eine neue Theorie die ältere Theorie als Spezialfall.

15 Dies resultiert aus einer Analyse der Sprechakttheorie (Searle 1971; Austin 1962). Die Durchmusterung technischer Texte unter dem Blickwinkel der Sprechakttheorie ist ein noch nicht geleistetes Unterfangen.

Literatur


Aristoteles: Metaphysik. Übersetzt von Hermann Bonitz (ed. Wellmann). Mit Gliederung und Register herausgegeben von Hector Carvallo und Ernesto Grassi. Reinbek bei Hamburg 1966.

Austin: How to do things with words. Oxford 1962.

Agricola, Georg: Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen, übersetzt und bearbeitet von Carl Schiffner. Düsseldorf [3]1961 (lat. Erstausgabe Basel 1556).

Batelle Memorial Institute: „Reduzieren der Wahrscheinlichkeiten künftiger menschlicher Eingriffe in geologische Endlagerstätten für hochradioaktive Abfälle." Human Interference Task Force, Columbia, Ohio. Mai 1984; Projektbericht für Office of Nuclear Waste Isolation, Contract Nr.: DE – AC02 – 83CH 10140, US Dep. Energy Washington D.C.

Brüggen, W.: „Wissen" In: Krings, Hermann u.a.: Handbuch philosophischer Grundbegriffe, Bd. 6. München, 1974, S. 1723 ff.

Eco, Umberto: Der Name der Rose. München 1982 (ital. Orig. „Il nome della rosa" Mailand 1981).

Forbes, R. J.: Studies in Ancient Technology, Vol. VIII. Leiden 1971.

Gigon, O.: „Plinius und der Zerfall der antiken Naturwissenschaft." Arctos, Acta Philologica Fennica IV (1966), S. 23-45.

Habermas, Jürgen: Erkenntnis und Interesse. Frankfurt a. M. 1968.

Halbach, W.: Wissen und Erinnerung. Arbeitspapier, Forschungsinstitut für Angewandte Wissensverarbeitung an der Universität Ulm. Ulm 1994.

Kornwachs, Klaus: Wie Wissen entsteht und wo es hinführt. Blockseminar am Humboldt-Studienzentrum für Geisteswissenschaften der Universität Ulm, Wintersemester 1993/94.

Kornwachs, Klaus: Fortschritte und andere Schritte. Antrittsvorlesung Brandenburgische Technische Universität Cottbus. Oktober 1994.

Kornwachs, Klaus: Wissen für die Zukunft? Über die Frage, wie man Wissen für die Zukunft stabilisieren kann. Eine Problemskizze. Technische Universität Cottbus, Fakultät 1 für Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, PT-01/1995. Cottbus 1995.

Littlewood, B.; Strigini, L.: „Software – das unterschätzte Sicherheitsrisiko." In: Spektrum der Wissenschaft, Januar 1993, S. 64-72.

Locher, A.; Kornwachs, Klaus (Hrsgg.): Plinius der Ältere: Naturalis Historia, Buch XXXIII – Berichte und Vorträge. Workshop an der Technischen Universität Cottbus, Fakultät 1 für Mathematik, Naturwissenschaft und Informatik, Bericht PT – 01/ 1994. Cottbus 1994.

Lübbe, Hermann: Der Lebenssinn der Industriegesellschaft. Berlin/Heidelberg 1990.

Nefiodow, Leo A.: Der fünfte Kondratieff. Wiesbaden 1990.

Pattison, H. L.: Separating Silver from Lead. Patent No. 6497. London 1833.

Pfeiffer, Wolfgang: Etymologisches Wörterbuch des Deutschen. Berlin 1993.

Popper, Karl: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Bd. 1. Tübingen [7]1992.

Posner, Roland u.a.: Warnungen an die ferne Zukunft. Atommüll als Kommunikationsproblem. München 1990.

Plinius d. Ä. Naturalis Historia. Herausgegeben von Karl Mayhoff und Ludwig Jahn. Stuttgart 1967, Buch 33, §§ 95-110 – über Silber

Projektgruppe Plinius der Ältere: Über Blei und Zinn. Werkheft(e) Naturwissenschaft 10, Tübingen 1989.

Rescher, Nicholas: Wissenschaftlicher Fortschritt. Berlin, New York 1982.

Rosumek, Peter: Rezension zweier Neuerscheinungen zu Plinius' Metallurgie. Gnomon 63, 1991, S. 107-109.

Russell, Bertrand: Our Knowledge of External World. London 1914.

Schnabel, Carl: Handbuch der Metallhüttenkunde, Bd. 1. Berlin 1894.

Schulze, G.: „Archäometrie: Brücke zwischen Natur- und Geisteswissenschaften." In: Locher, Kornwachs 1994.

Scriba, J.: „Unser Wissen zerfällt – Know how Verlust." In: Focus 32/1993, S. 73-76.

Searle, John R.: Sprechakte. Frankfurt a. M. 1971.

Sillig, J.: C. Plinii Secundi Naturalis Historiae libri XXXVII, recensuit Iulius. Hamburg/Gotha 1851.

Spinner, Helmut F.: Zum Wandel der Wissensordnung in der Informationsgesellschaft. Bericht über ein Forschungsprojekt der VW-Stiftung. Wolfsburg 1990.

Spinner, Helmut F.: Die Wissensordnung – ein Leitkonzept für die dritte Grundordnung des Informationszeitalters. Leverkusen 1993.

Theophrastus Bombastus von Hohenheim, genannt Paracelsus: „Das Buch von den Nymphen, Sylphen, Pygmäen und Salamandern und den übrigen Geistern (liber de nymphis ...)." Beilage zu: Heinz Höflinger, Thomas Lehner: Der Feengarten: vom Zauber der Hochmoore. Freiburg i. Br. 1985.

Vitruv: Zehn Bücher über Architektur. Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. Curt Fensterbusch. Darmstadt 1964 (Lat. Text und deutsche Übersetzung).

**Friedrich Rapp**

# Industrielle Welt und Fortschrittserwartung

Die folgenden Überlegungen sind grundsätzlicher, philosophischer Art. Sie sollen keine direkten Handlungsanweisungen geben, doch sie sollen helfen, die Situation, in der wir uns befinden, besser zu verstehen, und dadurch indirekt zum „richtigen" Handeln beitragen. Kant hat treffend festgestellt: Nichts ist praktischer, als eine gute Theorie. Sobald mehr gefragt ist als nur pragmatische ad hoc-Verfahren, kommt man ohne ein hinreichend artikuliertes Hintergrundwissen nicht aus. Wenn es um Fragen der Orientierung geht, ist ein übergeordneter theoretischer Kontext, ein intellektuelles Bezugssystem erforderlich, von dem aus dann die eigene Situation beurteilt werden kann. Das gilt insbesondere für das Verständnis der Geschichte. Wenn geklärt werden soll, wie mit Denkmälern, mit den Zeugen der Vergangenheit umzugehen ist, muß dieses Hintergrundverständnis gerade auch das Wissen um die eigene geistige Herkunft und damit auch die Ideengeschichte mit einschließen. In diesem Sinne wollen wir nun die Implikationen der Fortschrittsidee und die Entwicklung des Fortschrittsdenkens ins Auge fassen.

Beim Fortschrittsprozeß wird stets mitgedacht, daß eine zeitliche Folge vorliegt und daß die innerhalb des Zeitstroms jeweils auftretenden Phänomene nicht isoliert und beziehungslos nebeneinander stehen, sondern daß zwischen ihnen ein kontinuierlicher Zusammenhang besteht. Immer wenn von Fortschritt gesprochen wird, setzt man ferner (zumindest stillschweigend) voraus, daß innerhalb dieses Zeitflusses etwas Neues auftritt, das als positiv, als im Vergleich zum Vorhergehenden als besser, eben als fortschrittlicher zu bewerten ist. Dabei durchbricht das positiv zu bewertende Neue die Kontinuität dessen, was aus der Vergangenheit überkommen ist, und es schafft vorher nicht bestehende Möglichkeiten für den zukünftigen Entwicklungsgang. Dieses innovative, produktive Element und die normative Höherentwicklung zum Besseren machen denn auch das eigentliche Zentrum des Fortschrittsgedankens bzw. des unterstellten Fortschrittsgeschehens aus.

Wenn von historisch fortschrittlichen bzw. rückschrittlichen Ereignissen oder Prozessen gesprochen wird, sind in doppelter Hinsicht unvermeidbar theoretische Vorannahmen im Spiel. Die erste theoretische Vorannahme betrifft das historische Material. Das zu beurteilende Phänomen, nämlich der historische Prozeß, ist uns gar nicht direkt gegeben, sondern immer nur im Medium der Historiographie, vermittelt durch die Geschichtsschreibung, zugänglich. In einer pointierten Formulierung könnte man den Historiographen, den Geschichtsschreiber als den Schöpfer, als den Demiurgen der Geschichte bezeichnen. Eine boshafte Wendung besagt denn auch, daß selbst Gott die Vergangenheit nicht verändern kann – wohl aber Historiker und Journalisten. Die Geschichtsschreibung ist kollektive Erinnerung; sie ist diejenige Instanz, in der sich eine bestimmte Gruppe, ein Volk oder eine Nation Rechenschaft über die eigene Herkunft ablegt. Es ist fast unvermeidbar, daß dabei Vorurteile und Selbststilisierungen einfließen. Das wird besonders dann deutlich, wenn es um Ereignisse oder gar Konflikte geht, die von verschiedenen Völkern unterschiedlich beurteilt und dementsprechend auch in der historiographischen Darstellung verschieden behandelt werden.

Der eigentliche Gegenstand der Geschichte sind die vergangenen Ereignisse, wie sie in ihrer spezifischen, einmaligen Konstellation tatsächlich gewesen sind und unwiederbringlich festliegen. Doch sie sind für uns in der Historiographie – wie in jeder diskursiv entfalteten Erkenntnis – immer nur im Medium der Sprache, der Begrifflichkeit und der Theorie faßbar. Das vergangene Geschehen wird also durch eine historiographische Rekonstruktion intellektuell vergegenwärtigt. Dabei hängt diese Rekonstruktion ihrerseits von dem jeweils leitenden Erkenntnisinteresse und von dem zugrundegelegten heuristischen Ansatz ab. Auch die zugehörigen Auswahlgesichtspunkte und die Kriterien für die Bedeutsamkeit sind unvermeidbar durch ein ganz bestimmtes theoretisches Vorverständnis geprägt. Formal gesehen begegnet der suchende Geist des Geschichtsschreibers in allem historischen Material immer nur sich selbst. Den Gegenpol zum formenden Intellekt bildet das vergangene Geschehen, wie es uns durch die Quellen vermittelt wird. Dieses „Vetorecht" der Quellen sichert die Sachhaltigkeit – oder vorsichtiger formuliert: den Sachbezug – der historischen Rekonstruktion, so daß unbegründete Thesen, die sich durch die Vergangenheit nicht ausweisen lassen, im Prinzip widerlegbar sind und nicht aufrecht erhalten werden können.[1]

Das zweite theoretische Element, das bei jedem Fortschrittsdenken im Spiel ist, besteht in der Werteskala, in deren Namen jeweils geurteilt wird. Um überhaupt ein Werturteil aussprechen zu können, muß man ausdrücklich oder stillschweigend auf einen bestimmten Wertmaßstab zurückgreifen. Hier liegt eine Asymmetrie vor. Während bei der durch die Geschichtsschreibung rekonstruierten Vergangenheit letzten Endes die unverrückbar festliegende Sache selbst den maßgeblichen Bezugspunkt bildet, läßt sich die normative Dimension des Wertvollseins nicht durch Rückgriff auf empirisch aufweisbare Daten begründen. Der besondere Charakter der Wertdimension kommt immer dann in den Blick, wenn man von den konkreten Gegebenheiten und ihrer spontan und unvermittelt hingenommenen Bedeutsamkeit abstrahiert und den Modus ihres Wertvollseins, ihre Qualifikation als gut oder böse, als positiv oder negativ, als fortschrittlich oder rückschrittlich eigens zum Thema erhebt. Alle derartigen Werturteile spielen in der irreduziblen Sphäre des Ideellen, die gleichsam quer zur bloßen Faktizität liegt und in Form des Ethos und der Moralität das innerste Zentrum des Menschseins ausmacht.

Wenn man sich darüber hinaus vor Augen führt, daß die genannte begriffliche, theoretische Benennung und „Formung" der Vergangenheit durch die Geschichtsschreibung überhaupt erst den Gegenstand bereitstellt, über den dann im Namen eines ganz bestimmten Wertmaßstabes – der im Prinzip auch anders gewählt werden könnte – geurteilt wird, zeigt sich, daß

für die kognitive Aneignung und für die normative Bewertung der Vergangenheit stets ein bestimmter Ermessensspielraum besteht. Es wird deutlich, daß in Sachen Fortschrittlichkeit innerhalb eines gewissen Spektrums durchaus unterschiedliche Auffassungsweisen möglich sind und auch tatsächlich vorliegen. Weil es im Reich der Theorie keinen archimedischen, sicheren, schlechthin unangreifbaren Punkt gibt, sondern immer nur spezifische Zugangsweisen und Prämissen, gehört bei allen Urteilen über den historischen Fortschritt ein bestimmtes Maß an Subjektivität zur Sache selbst. Das gilt für das persönliche, individuelle Urteil ebenso wie für den allgemeinen Zeitgeist, der im Urteil einer bestimmten historischen Epoche zum Ausdruck kommt. Diese divergierenden Beurteilungen beruhen ihrerseits auf der wertenden Stellungnahme gegenüber der in einer spezifischen Erkenntnisperspektive vergegenwärtigten Vergangenheit.

Funktional gesehen steht der Fortschrittsgedanke auf derselben Stufe wie die Idee der göttlichen Vorsehung und der individuellen Unsterblichkeit. Wie die göttliche Vorsehung soll auch das Fortschrittsprinzip den Gang der Geschichte bestimmen. Darüber hinaus leistet der Fortschrittsgedanke dasselbe wie die Vorstellung von der im Jenseits fortlebenden individuellen Seele: Der Tod soll nunmehr innerweltlich und auf kollektiver Ebene überwunden werden durch die unverlierbare Mitwirkung des einzelnen am Fortschritt der Menschheit. Solche Vorstellungen lassen sich nicht einfach als wahr oder falsch erweisen. Sie begründen allererst ein Welt- und Geschichtsverständnis und gehen insofern jeder Erfahrung voraus. Die Einsicht, daß die wesentlichen Prämissen, von denen her der Mensch lebt, kognitiv gar nicht einholbar sind, wird denn auch jeweils auf unterschiedliche Weise in der Lebensphilosophie, der Existenzphilosophie oder in Wittgensteins Theorie der Sprachstile herausgestellt. In der metatheoretischen Reflexion über die Historiographie ist dieser Sachverhalt unter dem Titel „Historismus" diskutiert worden.[2] Wenn man eine stärker rationalistisch und zugleich praktisch-moralische Deutung vornimmt, kommt der Fortschrittsgedanke in die Nähe der von Kant im Namen der praktischen Vernunft postulierten Ideen von Gott, Freiheit und Unsterblichkeit.[3] Solche Ideen beschreiben keine vorfindbare Erfahrung. Ihre unerläßliche heuristische und regulative Funktion besteht darin, daß sie für die praktische Vernunft, die das Wollen und Handeln durch Begriffe bestimmt, den Gesichtspunkt des Unbedingten und der Totalität zur Geltung bringen.

Der Antike und dem Mittelalter war ein allgemeines Fortschrittsdenken fremd. Den Bezugspunkt für das Verständnis der menschlichen Verhältnisse bildeten die in immer gleicher Form wiederkehrenden, zyklischen kosmischen Prozesse und nicht das zielgerichtete Handeln, das einem linearen Duktus folgt. Gewiß gab es Perioden, in denen auf technisch-handwerklichem Gebiet und bei der Beobachtung und Deutung von Naturprozessen spürbare Fortschritte gemacht und als solche anerkannt wurden. Doch insgesamt überwiegt in der Antike das tragische Lebensgefühl. Im Mittelalter dominiert dann der von der christlichen Theologie geprägte Gedanke einer festgefügten, gleichbleibenden Ordnung. Die Blüte Athens, die organisatorische Kraft des Imperium Romanum oder die wissenschaftlichen und künstlerischen Leistungen des Spätmittelalters galten nicht als universelle Fortschrittsbeweise, sondern gemäß dem Prinzip des semper idem, gemäß der Vorstellung vom gleichbleibenden Kreislauf der Ereignisse als eingeordnet in den immer wiederkehrenden Prozeß von Aufstieg und Verfall. Den Hintergrund für das zyklische Verständnis des zeitlichen Wandels bilden orientalische Weltentstehungs- und Weltuntergangsmythen, wie wir sie aus den Erzählungen von der Sintflut kennen. Mircea Eliade sieht im Denkmuster vom verlorenen Paradies, das durch einen Sündenfall verwirkt wird, und in der Erlösungstat, die dann im Paradies zur Wiederherstellung auf höherer Ebene führt, ein gemeinsames Menschheitserbe. Ja, er deutet sogar den Kommunismus (Sündenfall des Privateigentums, Erlösung durch das Proletariat, künftige klassenlose Gesellschaft) und den Nationalsozialismus (Judentum als Prinzip des Bösen, Führerkult, Götterdämmerung) als Varianten archaisch-mythischer Vorstellungen.[4]

Es mag dahingestellt bleiben, ob utopische Entwürfe, wie das Gesellschaftsmodell, das Plato in „Der Staat" formuliert, oder die Staatstheorien der Renaissance (Campanella, Bacon, Morus), die säkularisierte Form eschatologischer Heilserwartungen darstellen, oder aber authentische Schöpfungen der neuzeitlichen Vernunft sind.[5] Für die Unheilserwartungen gilt das Analoge. Die negativen Utopien unserer Zeit bilden gleichsam das moderne Gegenstück zum tragischen Lebensgefühl der Antike. Diese Antiutopien verkörpern die Gegenposition zu dem von Ernst Bloch herausgestellten Prinzip Hoffnung. Wenn die von Aldous Huxley und George Orwell geschilderten düsteren Zukunftsvisionen recht behalten, wird sich die Menschheit durch einen hypertrophierenden Fortschritt schließlich selbst zugrunde richten. Der Umstand, daß es heute diese beiden einander diametral entgegengesetzten Formen der Zukunftserwartung gibt, macht die zwiespältige Haltung gerade unserer Zeit gegenüber dem, was dann kommen wird, schlagend deutlich.

Für die Entstehung des Fortschrittsdenkens läßt sich keine eindimensionale Entwicklungslinie angeben. Es hat sich im Verlaufe eines allmählichen Entwicklungsprozesses durch die Wechselwirkung ganz unterschiedlicher ideeller und materieller Faktoren herausgebildet. Wesentliche Elemente in diesem Prozeß sind das in der Renaissance und im Humanismus zum Bewußtsein gekommene schöpferische Potential des Menschen und die dadurch eröffneten neuen Horizonte. Im Verlauf dieses Prozesses wurde das statische mittelalterliche Welt-Lebensverständnis schließlich zugunsten neuer, offener Möglichkeitsspielräume gesprengt. Dadurch wurde die geistige Voraussetzung für die Emanzipation aus der tradierten festgefügten Ordnung geschaffen. In diesen Kontext gehört neben dem in wörtlichen Sinne zu verstehenden Aufbruch zu neuen Ufern, wie er sich in den Entdeckungsfahrten während der Zeit der Kolonisierung manifestiert, auch der geistige Aufbruch in den Naturwissenschaften.

Galilei sprengt mit der mathematischen Formulierung funktionaler Abhängigkeiten, deren konkreter Nachweis durch technisch inspirierte Experimente geliefert wird, die traditionelle Naturteleologie des Aristoteles. Hand in Hand mit der Kopernikanischen Wende, die den Blick für die Weite des Weltalls öffnet und die Sonne statt der Erde in den Mittelpunkt des Planetensystems rückt, geht die erkenntnistheoretische und ontologische Wende, die Descartes durch die begriffliche Trennung von Ich und Welt, von res cogitans und res extensa begründet. Mit seinem Rückgang auf die Subjektivität, die nunmehr zur einzig legitimen Bezugsinstanz erhoben wird, ist Descartes zum Begründer der neuzeitlichen Philosophie geworden. Sein mechanistisches Weltbild wurde dann in der Newtonschen Mechanik mathematisch umformuliert, die bis heute das Vorbild für die Entwicklung der Naturwissenschaften bildet.

Die Möglichkeit zur praktischen, technischen Anwendung ist im Konzept der mathematisch-experimentellen Naturwissenschaften von vornherein mit angelegt. Die Zeitgenossen feierten diesen Schritt in eine neue Dimension der Naturerklärung denn auch als Triumph des menschlichen Geistes. Charakteristisch dafür ist das bekannte Epigramm von Alexander Pope: „Nature and Nature's laws lay hid in night. God said, Let Newton be! and all was light."[6] Auch wenn die praktische Umsetzung der theoretischen Erkenntnisse erst seit der Industriellen Revolution erfolgte, war damit doch ein Weg beschritten, der die zukünftige Entwicklung geprägt hat. Dieser Weg hat uns in praktischer Hinsicht einen früher ungeahnten zivilisatorischen Komfort, die Befreiung von der Fron mühseliger körperlicher Arbeit, verbesserte Gesundheitsfürsorge und damit auch die äußeren Voraussetzungen für eine höhere Kultur gebracht. Doch derselbe Weg hat uns auch die Atombombe und die Umweltbelastung beschert. Hinsichtlich der Mikroelektronik und der Gentechnologie sind die Auffassungen – wie ich meine, mit guten Gründen – geteilt. Hier liegen unbestreitbar positive Potentiale vor, doch bei einem unvernünftigen, unkritischen Vorgehen zeichnen sich auch negative, bedrohliche Perspektiven ab.

Die Suggestivkraft des modernen Fortschrittsdenkens beruht auf einem dynamisch-prognostischen Überhang. Der emphatische Vorgriff auf die Zukunft und der Fortschrittsgedanke legitimieren einander wechselseitig. In diesem Sinne heißt es bei Bury: „Gerade durch die Beziehung auf die Zukunft erhält der Fortschritt seinen Wert, seine Bedeutung und seine Macht."[7] Im Gegensatz zu den traditionsorientierten, agrarischen, naturnahen Gesellschaften der Antike und des Mittelalters bildet für das moderne, fortschrittsorientierte Denken der Industriegesellschaft alles bisher Gewesene nur die vergleichsweise belanglose Vorstufe für das – vermeintlich – einzig Entscheidende, nämlich die zu gestaltende und zu verbessernde Zukunft. Typischerweise gilt denn auch im Verständnis der Natur- und Ingenieurwissenschaften die Vorgeschichte der eigenen Disziplin nur als ein museales Phänomen, aber nicht als integrierendes Element der Gegenwart. Anders liegt die Situation bei den Geisteswissenschaften, die ohne Berücksichtigung ihrer Vorgeschichte gleichsam von innen ausgehöhlt würden. Tatsächlich ist die moderne Welt in wissenschaftlicher, sozialer und kultureller Hinsicht, in allen rhetorischen Bekundungen ebenso in der emotionalen und der intellektuellen Aufmerksamkeit mit der Planung und Gestaltung der Zukunft befaßt. Das ist insofern natürlich, als ein gewisses Maß an Zukunftsfürsorge schlechthin lebensnotwendig ist. Doch es kommt auf das Maß, auf den Umfang an, in dem man glaubt, die Zukunft planen und gestalten zu können. Unter diesem Gesichtspunkt gesehen ist auch Heideggers berühmtes Werk „Sein und Zeit" durchaus modern, weil seine Fundamentalkategorie der „Sorge", die auf den Bedenken der Zukunft beruht, in einer völlig stabilen, traditionsorientierten Gesellschaft gar nicht die Bedeutung haben könnte, die Heidegger ihr zuschreibt.

Unsere Zeit unterscheidet sich durch die großangelegte, systematische, geplante, absichtsvolle Zukunftsgestaltung grundsätzlich von der auf den engen Kreis beschränkten partiellen, individuellen, ad hoc-Vorausschau und Fürsorge im Rahmen vorgegebener, gleichbleibender Strukturen traditionaler Gesellschaften. Es ist wiederholt bemerkt worden (J. Ritter, H. Lübbe, O. Marquardt), daß diese Zukunftsorientierung durch ein Gegengewicht ausbalanciert werden muß.[8] Um angesichts des ständigen Wechsels seelisch nicht ins Bodenlose zu fallen, weil alles dem beschleunigten Wandel anheim fällt, sucht man nach einem Halt. Um der bloßen Zukunftserwartung, dem Traum von einer besseren Welt, eine Instanz von vergleichbarem Gewicht gegenüberzustellen, wendet man sich der vermeintlich heilen, in jedem Fall aber in sich ruhenden, nicht nur erhofften und erwarteten, sondern tatsächlich real gewesenen Welt der Vergangenheit zu. Es wächst das Interesse für das Museale, für vergangene Zeiten und Völker.

Doch das ändert nichts daran, daß wir insgesamt in unserem Denken und Handeln im großen Stil auf Kredit leben, in der Hoffnung, in Zukunft würden sich die Dinge schon regeln. Der Fortschrittsgedanke tritt dabei nicht nur als Motor, sondern auch als Beschwichtigungsinstanz auf. Die Belastung der natürlichen Umwelt, der bedenkenlose Umgang mit nicht regenerierbaren Ressourcen und die Erwartung, daß es durch den wissenschaftlich-technischen Fortschritt gelingen werde, all dieser Probleme Herr zu werden, sind Ausdruck einer wenig realistischen, überoptimistischen Zukunftserwartung.

Die Veränderung der äußeren Lebensumstände seit dem Beginn der Industriellen Revolution, die vor 200 Jahren in England begann und seitdem in wechselnden Schüben beständig weiterwirkt (so daß man treffender von einer permanenten Revolution sprechen könnte), scheint diesen Optimismus zu rechtfertigen. Von dem zivilisatorischen Komfort, der heute in den Industrieländern selbstverständlich geworden ist, hätte zur Zeit Goethes niemand zu träumen gewagt. Doch hier stellt sich die nicht nur erkenntnistheoretisch bedeutsame Frage, ob man tatsächlich die bisherige Entwicklung im Sinne einer Extrapolation fortschreiben und für die Zukunft ähnliche Lösungen erwarten darf, wie sie bisher in der Vergangenheit gefunden wurden. Gegen diese Annahme spricht die Endlichkeit aller menschlichen Verhältnisse sowie der Umstand, daß alle nichtdestruktiven Lebenserscheinungen keineswegs ins Unendliche wachsen, sondern sich bei einem bestimmten Sättigungspunkt einpendeln.

Tatsächlich ist denn auch heute der abnehmende Grenznutzen des Fortschritts unverkennbar, d.h. das Verhältnis zwischen geleistetem Aufwand und der daraus gezogenen Ausbeute verringert sich. Diese Einsicht hat schon Nestroy mit der Nonchalance des Wieners formuliert: „Überhaupt hat der Fortschritt das an sich, daß er viel größer ausschaut, als er wirklich ist." Gegen überzogene Erwartungen spricht auch das Ausbleiben der von den Aufklärern erhofften allgemeinen moralischen Höherentwicklung. Der feststellbare Fortschritt betrifft eher die äußeren, strukturellen Lebensbedingungen als die Kultur und die Moralität. Es ist denn auch kein Zufall, daß heute die High Tech als sichtbarster Ausdruck und Beweis des Fortschritts gilt. Die Leistungssteigerung der technischen Prozesse und Systeme, die sich durch ihre erhöhte immanente Effizienz auszeichnen, ist für jedermann unmittelbar einsichtig. Doch diese technischen Errungenschaften können nur dann im eigentlichen Sinne als fortschrittlich bezeichnet werden, wenn sie das Leben wirklich reicher machen, wenn sie zu einem erfüllteren Dasein führen, wenn der technische Fortschritt auch ein humaner Fortschritt ist.

Aufschlußreich, ja geradezu verräterisch sind Formulierungen, die ganz selbstverständlich davon ausgehen, daß unter allen Umständen der Fortschritt und nicht etwa die beständige Wiederholung oder gar der Rückschritt das historisch entscheidende Prinzip sei. So heißt es bei Bury: „Erst seit dem 16. Jahrhundert werden die Hindernisse für sein [des Fortschrittsgedankens] Auftreten endgültig überwunden und es bildet

sich allmählich eine Atmosphäre heraus, die ihm günstig ist."[9] Hier zeigt sich, wie sehr der Wunsch der Vater des Gedankens ist. Es wird ganz selbstverständlich von der stillschweigenden Voraussetzung ausgegangen, daß sich das Fortschrittsdenken gegen alle Hindernisse durchsetzen muß. Diese Prämisse wird erkennbar, wenn man die durchaus denkmögliche – und in der Geschichte auch anzutreffende – Gegenposition des Verfalldenkens ins Auge faßt, demzufolge das historische Geschehen keineswegs einen Aufstieg, sondern gerade einen Abstieg darstellt. Niemand käme auf den Gedanken, zu erklären, es wurden Hindernisse aus dem Weg geräumt und eine günstige Atmosphäre geschaffen, damit sich der Verfallsgedanke durchsetzen konnte.

An die Stelle des schicksals- und gottergebenen Hinnehmens des Vorgefundenen tritt in der Moderne die aktive, zielgerichtete Umgestaltung der menschlichen Verhältnisse. Das Credo unserer Zeit ist die Machbarkeit der Dinge und der Selbstwert der Innovation. Das Ziel ist die Befreiung von den Schranken der Natur und von allen nicht von uns selbst gesetzten physischen und historischen Wirkmächten. Damit siegt das lineare Geschichtsverständnis und die Idee des Aufstiegs zu höheren Formen über das an den immer wiederkehrenden zyklischen kosmischen Prozessen orientierte Bild der im Prinzip gleichbleibenden menschlichen Verhältnisse. Im Fortschrittsdenken emanzipiert sich das Geschichtsbewußtsein von der Idee einer festgefügten, vorgegebenen Natur. Das organisch Gewachsene und das historisch Gewordene sollen ersetzt werden durch die zielgerecht entworfene und planvoll umgestaltete selbstgeschaffene, bessere Welt. An die Stelle der agrarisch-handwerklichen Lebenswelt und des statischen, organologischen Weltverständnisses tritt die dynamische, technisch-instrumentelle Umgestaltung der Natur und an die Stelle des pragmatischen, in die traditionalen Zusammenhänge integrierten politischen Handelns die systematische Umgestaltung der menschlichen Gesellschaft durch entsprechende politische Maßnahmen.

Die Offenheit und Unbestimmtheit unserer Zeit, die Dynamik und das Fortschrittsstreben, die Idee der Machbarkeit und das Postulat der beständigen Innovation, alles dies ist Ausdruck des „Unendlichkeitsstrebens" (W. Sombart) der Moderne. Wenn man bezüglich der historischen Determination Max Schelers Unterscheidung von Ideal- und Realfaktoren akzeptiert,[10] ist – spekulativ gesprochen – der maßgebliche Idealfaktor die Spontaneität des Geistes. Diese Spontaneität des Geistes manifestiert sich in dem nie seine volle Erfüllung findenden, auf immer höher gesteckte Ziele gerichteten Bestreben, alle Fesseln zu sprengen, alle Schranken zu überwinden und letzten Endes die ganze Welt dem Allmachtsstreben des Ich zu unterwerfen. Begrifflich, kategorial kommt dies Streben in der Freiheitsidee zum Ausdruck, die in ihrer übersteigerten Form keine Schranken mehr anerkennt und zur Vorstellung von der unbeschränkten Machbarkeit der Geschichte führt.

Gemäß dem Diktum, daß die Ideen nur so lange leben wie die Institutionen, die sie tragen, kann auch die innerweltliche Fortschrittserwartung nur dann überleben, wenn es empirische Fortschrittsbeweise gibt. Im Gegensatz zur voraussetzungsgemäß transzendenten religiösen Heilserwartung verlangt der Gedanke eines weltimmanenten Fortschritts nach konkreten, augenfällig faßbaren Bestätigungen. Hier besteht ein enger Zusammenhang zwischen Gedanke und Wirklichkeit. Die Erwartung künftiger Fortschritte und die konkreten Fortschrittserfahrungen stützen einander und verstärken sich gegenseitig. Der theoretische Kristallisationspunkt für das Fortschrittsdenken ist die Aufklärung, deren Maxime nach Kants Formulierung darin besteht, daß der Mensch seine selbst verschuldete Unmündigkeit aufgibt und sich seines eigenen Verstandes bedient. Dabei soll die vernunftgeleitete Erziehung unmittelbar lebenspraktisch werden; so heißt es bei Voltaire: „Die einzige Art, die Menschen daran zu hindern, unvernünftig und böse zu sein, ist sie aufzuklären."[11]

Die Fortschrittserfahrungen der Zeitgenossen beschränkten sich nicht auf die Leistungsfähigkeit der autonomen Vernunft und auf die zivilisatorische Überlegenheit Europas. In allen Lebensbereichen waren früher ungeahnte „fortschrittliche" Veränderungen zu verzeichnen. Das gilt – wenn man einen größeren Zeitraum betrachtet – für die Entdeckungen und Erfindungen (Schießpulver, Buchdruckerkunst, mechanische Uhren, Magnetnadel, Fernrohr, Mikroskop, Dampfmaschine, Eisenbahn) ebenso wie für die Einführung des kopernikanischen Weltbildes, für die Erdumseglungen, die Erfolge der mathematischen Physik und der aufkommenden Chemie sowie für die Sammlung und Ordnung von Forschungsergebnissen aus Geologie, Geographie und Biologie. Wie Gervinus 1853 erklärte, bringen Dampfmaschinen, Eisenbahnen und Telegraphen „eine Beschleunigung, eine Verbreitung, eine Gemeinsamkeit aller einzelnen Fortschritte hervor, die zum Vortheile der allgemeinen Civilisation selbst die Zeiten und Räume besiegt"[12]. Sichtbarer Ausdruck des materiellen Fortschritts waren die etwa 400 Ausstellungen für Handel, Gewerbe und Industrie – einschließlich der zehn großen Weltausstellungen, die dann im 19. Jahrhundert in fast allen Großstädten Europas und einigen Orten Nordamerikas jeweils mit 200 bis 50.000 Ausstellern durchgeführt wurden.[13] In der offiziellen Begrüßungsrede der ersten Weltausstellung in London 1851 heißt es: „(...) wir leben in einer Zeit des wunderbarsten Übergangs, der darauf gerichtet ist, zügig das große Ziel zu verwirklichen, auf das tatsächlich die ganze Geschichte hinweist – die Verwirklichung der Einheit der Menschheit. Andererseits wird das große Prinzip der Arbeitsteilung, das man als die Triebfeder der Zivilisation bezeichnen kann, auf alle Zweige der Wissenschaft, der Industrie und des menschlichen Könnens ausgedehnt".[14] Um 1870 stellt die Deutsche Encyklopädie fest: „Die Industrie und Arbeitsamkeit ist nun einer ins Unendliche fortgehenden Vergrößerung und Vermannichfaltigung fähig".[15]

In einer weitgespannten historischen Perspektive erweist sich der Umbruch durch die Französische Revolution – auch angesichts der nachfolgenden restaurativen Tendenzen – eher als ein spezifisches Stadium innerhalb einer wesentlichen kontinuierlichen Entwicklung. Tatsächlich hat schon der auf Planung und Kontrolle ausgerichtete Verwaltungsstaat des aufgeklärten Absolutismus das politische Machbarkeits- und Fortschrittsdenken eingeleitet und nicht erst die Französische Revolution, so spektakulär und umstürzend sie insbesondere durch die Napoleonischen Kriege auf die Zeitgenossen zunächst wirkte. Beiden Regierungsformen ist die Idee des zielgerichteten politischen Handelns gemeinsam. Im Fall des Absolutismus handelt der souveräne Fürst und im Fall der Revolution das souveräne Volk. Das handgreifliche Gegenstück zu dieser organisatorischen, politisch-rechtlichen Entwicklungslinie sind die technisch-wirtschaftlichen Erfolge seit der Industriellen Revolution in England. Beide Strömungen sind ihrerseits eng verknüpft mit dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Denken. Dabei bildet das rationale, mathematische Verfahren in doppelter Hinsicht das Modell. Es ist Vorbild sowohl für die

Organisation des Staates, d.h. der zielgerichteten Formung und Strukturierung der gesellschaftlichen Verhältnisse, als auch für die Umgestaltung und Indienstnahme der materiellen Welt. Vernunftoptimismus und Fortschrittserwartung einerseits und konkrete wissenschaftlich-technische, politische und ökonomische Fortschrittserfahrungen andererseits haben so die Fortschrittsdynamik in Gang gesetzt, deren Erben wir bis heute im Guten wie im Bösen geblieben sind.

Dabei ist eine tiefgreifende Unsicherheit, eine grundsätzliche Ambivalenz gegenüber dem unterstellten Fortschrittsprozeß zu beobachten. Diese zwiespältige Haltung ist denn auch – neben der wachsenden Subjektivierung, der Beliebigkeit in der Wahl der eigenen Weltauffassungen und Überzeugungen – der tiefere Grund für die Orientierungskrise unserer Zeit. Einerseits geht man davon aus, daß der Fortschritt machbar sei und tut alles, um ihn absichtsvoll und zielgerichtet herbeizuführen. Und doch fürchtet man andererseits, daß die Entwicklung womöglich außer Kontrolle geraten könnte und daß wir uns schließlich selbst den Untergang bereiten. Gegenüber der idealistischen Geschichtsdeutung Hegels hat Marx geltend gemacht, daß die Menschen ihre Geschichte selber machen. Die Auffassung von Marx deckt sich ganz mit derjenigen von Engels, der erklärt: „Die objektiven, fremden Mächte, die bisher die Geschichte beherrschten, treten unter die Kontrolle des Menschen selbst. Erst von da an werden die Menschen ihre Geschichte mit vollem Bewußtsein selbst machen, erst von da an werden die von ihnen in Bewegung gesetzten gesellschaftlichen Ursachen vorwiegend und in stets steigendem Maße auch die von ihnen gewollten Wirkungen haben."[16] Dieser Auffassung widerspricht der französische Historiker Fernand Braudel: „Marx irrt sich gewaltig, wenn er behauptet, daß die Menschen die Geschichte machen; es ist eher die Geschichte, die die Menschen macht. Sie erleiden sie."[17]

Tatsächlich sind wir immer zugleich Subjekte und Objekte des historischen Geschehens, pointiert gesagt zugleich Täter und Opfer. Alle historischen Akteure haben bestimmte Ziele und Absichten, die auf die Ziele und Absichten anderer stoßen, so daß sich schließlich ein Resultat einstellt, das niemand gewollt hat oder in den Einzelheiten auch nur voraussehen konnte. Die vielberufene Dialektik der Geschichte, der „Eigensinn" des Geschehens bedingt, daß die Zukunft grundsätzlich offen ist. Deshalb konnte Helmuth Plessner sagen: „Es ist Gesetz, daß im Letzten die Menschen nicht wissen, was sie tun, sondern es erst durch die Geschichte erfahren."[18] Gewiß hat das konkrete Wollen und Tun in einer bestimmten historischen Situation seine unaufhebbare Bestimmtheit, sein So-und-nicht-anders-sein. Doch die eigentliche historische Bedeutsamkeit dieser historischen Aktivität manifestiert sich erst in den Folgen, die sich aus diesem Tun ergeben. Das gilt auch hier und heute. Wer vermag vorauszusagen, welche konkreten sozialen, kulturellen und ökologischen Folgen sich aus den Entscheidungen und Maßnahmen ergeben werden, die heute etwa in Sachen Umweltbelastung und Ressourcenverbrauch, Gentechnologie und Mikroelektronik getroffen werden?

Diese grundsätzliche Unverfügbarkeit der Geschichte, die Differenz zwischen Absicht und Resultat, setzt jedem absichtsvollen Streben nach Fortschritt grundsätzliche Grenzen. Das hat zur Folge, daß der Fortschritt – wenn er sich denn einstellt – nicht so sehr absichtsvoll erstrebtes Ergebnis als ein sich gleichsam hinter dem Rücken der Akteure einstellendes Resultat ist. Diese Einsicht entbindet uns jedoch nicht der konkreten Aufgabe, hier und jetzt, unter den gegebenen Umständen, das Menschenmögliche zu tun, um den Fortschritt zu befördern. Er wird nicht mit naturgesetzlicher Notwendigkeit von sich aus eintreten. Wenn er denn kommen soll, müssen wir alles in unserer Macht Stehende tun, um ihn herbeizuführen. Dies auch auf die Gefahr hin, daß das Resultat nicht in allen Zügen mit unseren Erwartungen übereinstimmen wird.

Daß hier Diskrepanzen unvermeidlich sind, liegt in der Natur der Sache. Wenn ein Fortschritt eintreten soll, ist dies nur dadurch möglich, daß Neues in die Welt kommt, wodurch zwangsläufig Altes zerstört wird. Die neuen äußeren und inneren Verhältnisse bedingen, daß die überkommenen, traditionellen Lebensformen einschließlich der vertrauten Umgebung durch das vermeintlich Bessere ersetzt werden. Dies hat unvermeidbar ein gewisses Maß an Entwurzelung und Entfremdung zur Folge. Gerade in der industriellen Welt, in der durch den wissenschaftlich-technisch-industriellen Komplex und den ökonomischen Konkurrenzkampf ein dynamischer Wandel geradezu vorprogrammiert ist, wird das „stahlharte Gehäuse",[19] das uns alle umschlossen hält – und das sich überdies beschleunigt wandelt – besonders spürbar. Wir können unserer Zeit nicht entfliehen, wir können das, was sie an positiven und negativen Zügen bereit hält, nicht nach willkürlichem Gutdünken verändern, weil wir stets auf die unverfügbaren Züge der Realität stoßen. Hier handelt es sich um überpersönliche, kollektive Vorgaben, die die Ausgangslage bilden und die wir insofern zunächst als gegeben hinnehmen müssen. Von dieser Situation ausgehend kommt es darauf an, dieser Welt ein menschliches Antlitz zu geben, wobei der Besinnung auf die Tradition – und damit auch der Denkmalpflege – eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Anmerkungen

1 Reinhart Koselleck: Vergangene Zukunft: Zur Semantik geschichtlicher Zeiten. Frankfurt a. M. 1979, S. 206.
2 Vgl. Friedrich Meinecke: Die Entstehung des Historismus, Werke, Bd. 3. München 1965.
3 Immanuel Kant: Kritik der praktischen Vernunft, A 238 f.
4 Vgl. dazu: Friedrich Rapp: Fortschritt: Entwicklung und Sinngehalt einer philosophischen Idee. Darmstadt 1992, S. 106-119.
5 Ebenda, S. 119-128, S. 186 f.
6 Alexander Pope: Collected Poems. London 1956, S. 122.
7 John B. Bury: The Idea of Progress. New York 1955, S. 6 f.
8 Joachim Ritter: „Die Aufgaben der Geisteswissenschaften in der modernen Gesellschaft." In: ders.: Subjektivität. Frankfurt a. M. 1974, S. 105-140; Hermann Lübbe: Geschichtsbegriff und Geschichtsinteresse: Analytik und Pragmatik der Historie. Basel 1977, S. 304; Odo Marquard: „Über die Unvermeidlichkeit der Geisteswissenschaften." In: Almanach, Bd. 1. Bonn 1987, S. 109.
9 John B. Bury (wie Anm. 7), S. 7.
10 Max Scheler: Die Wissensformen und die Gesellschaft. Werke, Bd. 8. Bern 1960, S. 19-23.
11 Voltaire: Remarques de l'essai sur les mœurs. Werke, Bd. 24. Paris 1879, Nachdruck Nendeln 1967, S. 569.
12 Georg G. Gervinus: Einleitung in die Geschichte des neunzehnten Jahrhunderts. Frankfurt a. M. 1967, S. 165.
13 Burkhard Bergius: „Glaspaläste der künstlichen Nützlichkeit." In: Tilmann Buddensieg, Henning Rogge (Hrsgg.): Die nützlichen Künste. Berlin 1981, S. 163-173.
14 Zitiert nach Bury (wie Anm. 7), S. 330.
15 Dieses Zitat und weitere Belege finden sich in: Reinhard Koselleck: „Fortschritt" In: Otto Brunner, Werner Conze, Reinhart Koselleck (Hrsgg.): Geschichtliche Grundbegriffe, Bd. 2. Stuttgart 1975, S. 351-423, hier S. 393.
16 Friedrich Engels: Anti-Dühring. MEW, Bd. 20. Berlin 1962, S. 264.
17 „Fernand Braudel – ein Leben für die Historie." In: Pariser Gespräche, geführt von F. Ewald. Berlin 1989, S. 93.
18 Helmuth Plessner: Die Stufen des Organischen und der Mensch. Berlin ³1975, S. 341.
19 Max Weber: Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie, Bd. 1. Tübingen 1972, S. 203.

# II. ERHALTUNGSSÄTZE FÜR STOFFE UND ENERGIE

**Friedrich Schmidt-Bleek**

# Von den ökologischen Rucksäcken des Seins

Stellen Sie sich vor, Ihr Brillantring wöge drei, Ihre Brille zwei Tonnen und die Zeitung, in der Sie gerade die Meldung über eine erfolgreiche Tagung zur Altlast Denkmal lesen, käme auf 60 kg, Ihre Schuhe etwa auf 10 kg und Ihre 7 Mark 67 Kleingeld auf etwa ein Kilogramm Gewicht. Rund fünf Tonnen also. Das ist viel. Und viel fährt man auf einem Wagen – wie meine Mutter immer sagte. In diesem Falle auf einem Lastwagen. Dieser wiegt aber selbst an die 200 Tonnen – womit das Überqueren von Brücken unmöglich und schon das Befahren von Straßen ziemlich gefährlich wäre. Die Rede ist von ökologischen Rucksäcken.

Ökologische Rücksäcke repräsentieren das Gewicht aller Materialien, die in der Natur bewegt und benutzt werden müssen, um Produkte, darunter auch Gebäude, zu produzieren, zu benutzen, zu rezyklieren und zu entsorgen – summiert also von der Wiege bis zur Bahre. Ökologische Rucksäcke sagen Wesentliches aus über den ökologischen Wert (oder Schadwert) von Sachen.

Das rührt daher, daß es nicht möglich ist, auch nur eine Schaufel Erde zu bewegen, ohne in natürlich ablaufende dynamische Gleichgewichte einzugreifen. Da wir schon heute mit Hilfe unserer ungeheuer leistungsfähigen Technik dabei sind, weltweit mehr als zweimal so viel Masse an der Erdoberfläche zu bewegen wie die geologischen Kräfte, verschieben wir in grandioser Weise die natürliche Entwicklung. Wir verändern unser ökologisches Umfeld so sehr, daß wir dabei sind, uns zu Frühfossilien zu machen.

Diese neue Denke will sagen, daß wir gar nicht auf die inzwischen sattsam bekannten Probleme der Asbeste, Formaldehyde, Vinylchloride, Plastiktüten, Müllberge und Ozonlöcher usw. warten müssen, um Grund zu haben, „Umweltschutz" ernst zu nehmen. Das fängt alles viel früher an in der Wohlstandsbeschaffung, eben schon bei der Rohstoffentnahme, etwa bei Kies, und Erzen, und Wasser, und Kohle, und, und... . Es betrifft also alle Güter, die aus Material gemacht werden, und zu denen man Energie benötigt. Denn die wird ja auch nur durch Massenbewegung für uns verfügbar. Gebäude sind also umweltschädigend?

In der Tat. Oft aus ästhetischen Gründen. Aber darüber reden wir jetzt nicht. Sie sind alle mehr oder weniger umweltbelastend, weil sie ja nur aus Material hergestellt werden können, was entsprechende Rohstoffentnahmen aus der Natur bedeutet. Und je mehr Masse bewegt wird für die Errichtung, die Benutzung, die Rezyklierung und die Entsorgung, desto höher ist der Umweltpreis in Form von Material-(und Energie-)input, MI.

Es ist wohl einsichtig, daß ein großes Mietshaus, in dem 45 Menschen wohnen, ökologisch (wie auch preislich) pro Person und Jahr zunächst günstiger erscheint als ein kleines Schloß, in welchem der alte Graf sein Leben alleine fristet – es sei denn, das Mietshaus wird schon nach 30 Jahren abbruchreif und muß ersetzt werden, während das Schlößchen schon seit 1645 steht, vielen Familien gedient hat, und wohl auch in 100 Jahren noch die Lande schmücken kann. Natürlich muß man für eine Gesamtrechnung immer auch die „Unterhaltungskosten" rechnen (z.B. Heizung, Reparatur, Erneuerung etc. in Form von Ressourcenverbräuchen), die dann auch jeweils Material und Energie kosten. Eigentlich ist das wie beim Geld, oder?

Worauf ich hinaus will ist, daß man Ressourcenintensität rechnen kann. Das Umweltbelastungspotential jedweder dinglichen Sache kann im Hinblick auf Ressourcenverbrauch in (lebenszyklusweitem) Materialinput, MI, pro Serviceeinheiten angegeben werden, also in MIPS. Je größer MIPS, desto schlechter für die Ökosphäre. Und das Inverse von MIPS, also 1/Mips, ist die Ressourcenproduktivität. Die muß maximiert werden, wenn man ökologische Gebäude bauen will. Übrigens ersetzt MIPS nicht die Beachtung ökotoxikologischer Probleme, MIPS ergänzt sie.

Wie man merkt, ist an der ja längst gewohnten Geschichte mit dem Energiesparen für die Beheizung, für die Waschmaschine usw. nichts verkehrt. Das ist offensichtlich Teil des MIPS-Konzeptes. Aber eben nur ein Teil, manchesmal sogar nur ein verhältnismäßig kleiner Teil. Wir haben in unseren Arbeiten festgestellt, daß die alleinige Betrachtung von Energiewerten keine Aussage über die ökologische Qualität von Dingen des täglichen Lebens gestattet. Das gilt für das Bügeleisen ebenso wie für das Auto und das Haus. Es ist notwendig, immer Energie- und Materialintensität zu berücksichtigen.

Wie die immer größer werdenden Probleme mit der Ökosphäre zeigen, arbeitet unsere Wirtschaft zu ressourcenintensiv. Denn neben den durch den Ressourcenabbau bereits bewirkten Umweltschäden kommen ja die Auswirkungen der giftigen Emissionen, Einleitungen und die Abfallhalden noch dazu. Und die sind alle um so größer, je mehr vorne in die Wirtschaft an Material hineingepumpt wird! Vorne sparen erbrächte also doppelten Vorteil!

Wir haben nun abgeschätzt, wieviel Stoffstromeinsparungen nötig wären, um ein gutes, wenn nicht entscheidendes Stück in Richtung ökologischer Zukunftsfähigkeit zu gehen. Wir müßten im Durchschnitt weltweit etwa die Hälfte an Ressourcenentnahme sparen. Da aber zur Zeit über 80 % der Menschheit von nur 20 % der verbrauchten Ressourcen leben, müssen wir uns „im Norden" mit etwa 10 % der Ressourcen in Zukunft begnügen, damit die anderen auch zu ihrem Recht am Globus kommen. Ein Faktor 10 weniger muß also den Reichen reichen. Geht das, ohne Wohlstandsverlust für uns?

Es geht! So lautet die überraschende Botschaft aus technischer Sicht. Es ist machbar, wenn wir genügend Zeit haben, also etwa bis Mitte des nächsten Jahrhunderts.

Wenden wir uns einigen der heutigen Gegebenheiten beim Bauen zu. Architekten nutzen die durch moderne Stoffe und Techniken gegebenen Möglichkeiten für Materialeinsparungen nicht voll aus. Es wird gesagt, daß nach statischen Berechnungen jeweils ein „Sicherheitsaufschlag" erfolgt, der bis zu einem Faktor 5 ausmachen kann. Vielleicht sollten die Gebührenord-

*< Kühltürme auf der Kokerei Hansa in Dortmund*

nungen dahingehend geändert werden, daß Architekten danach bezahlt werden, wieviel Energie und Stoffe sie (lebenszyklusweit) für einen Neu- oder Umbau einsparen, verglichen mit einem heutigen „Normalbau". Baustellen sind intensive Abfallproduktionsstätten. Etwa 50 % des Lastwagenverkehrs in deutschen Städten bewegt nur Bauschutt, darunter auch viel Schutt von Neubauten.

Normen und Standards sind aus ökologischer Sicht oft völlig unverständlich. An unserem Institut in Wuppertal zum Beispiel sollten Oberlichter an einem horizontal schlecht belichtbaren neuen Anbau angebracht werden. Die weltweit üblichen Plastikhauben auf dem Flachdach waren für den Feuerwehrchef nicht gut genug. Er sagte, es könne bei Sturm ja mal eine Dachpfanne drauffallen, durchschlagen und einen darunter sitzenden Menschen gefährden. Ergebnis: drei jeweils etwa vier Tonnen wiegende Stahlbeton-Schießscharten, für die Maginotlinie bestens geeignet. Und maximal 60 % des Lichteinfalls. Valentin läßt grüßen.

Die langlebige Nutzung von Gebäuden ist von offensichtlicher Bedeutung aus ökologischer Sicht. Ökologisch sparen heißt ja, einmal von der Natur abgeholte Stoffe so viele Dienstleistungen solange wie möglich vollbringen, oder Nutzen stiften zu lassen. Abriß, Rezyklieren, Umbau kosten nicht nur Geld, sie kosten auch Energie und Material. Und daß sich das heute betriebswirtschaftlich oft auszahlt, beweist nur, daß diese Geschäfte subventioniert sind, und sei es über Steuerabschreibungen. Das ist weder gute Marktwirtschaft, noch ökologisch in Ordnung. Leider sagen ja, wie mein Freund Ernst Ulrich von Weizsäcker dies ausdrückt, die Preise nicht die ökologische Wahrheit. Oft sagen sie noch nicht einmal die wirtschaftliche Wahrheit.

Die ökologische Kostendämpfung am Bau ist angesagt. Dazu kann zum Beispiel auch gehören, gewerbliche Gebäude (aber auch Wohngebäude) vorwiegend aus Baustahl und so herzustellen, daß sie abgebaut und nach Bedarf woanders wieder errichtet werden können. Sie sollten in vielen Fällen auch nicht gekauft, sondern langfristig geliehen werden, und zwar von Baustoffherstellern, wie zum Beispiel Stahlproduzenten. Leerstehende Gebäude sollten in jedem Falle wiederbenutzt werden, ehe Baugenehmigungen erteilt werden für neue. Das gilt für Wohnungen ebenso wie für gewerbliche Gebäude.

Jeder Deutsche verbraucht heute pro Jahr im Durchschnitt etwa 70 Tonnen feste Natur und 600 Tonnen Wasser. An die 30 % der 70 Tonnen geht in die Bauindustrie. Wenn das zum Weltstandard wird, brauchen wir über ökologische Probleme nicht mehr zu diskutieren. Wir können uns dann nicht einmal mehr wehren vor ihnen. Wenn heute also von Zukunftsfähigkeit gesprochen wird, dann muß ganz besonders dem Bauwesen Aufmerksamkeit zukommen.

Literatur

Schmidt-Bleek, Friedrich: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS, das Maß für ökologisches Wirtschaften. Basel 1994.

Schmidt-Bleek, Friedrich; Tischner, Uschi: Produktentwicklung. Nutzen gestalten – Natur schonen (WIFI Austria). Wien 1995.

Schriften des FACTOR 10 CLUB (Wuppertal-Institut).

**Svein Haagenrud**

# Durability of the Built Environment and Environmental Characterization

The built environment is in a really bad state. For many years society has been aware of that, and has been fighting against environmental degradation of the cultural heritage, which traditionally is defined as buildings and situations of historic value. However, it is not only this cultural heritage which is exposed to environmental degradation and at risk. Also, the newer built environment is under attack in just the same way. It has now become clear that after the "build and let decay" age during the last 30 years, i.e. the damage to building materials and constructions generally has become an enormous economic, cultural and environmental problem, not only in Europe, but in most developed nations as well.

The building stock and infrastructure in each country constitute more than 50 % of each country's real capital. The yearly maintenance costs amount to billions and billions of ECU per year, and should be considerably increased as Europe's building activity shifts from new-building to maintaining and care-taking of the existing. The German market alone is estimated to 2,000 billion DM towards the year 2000. An increased effort in this area also has the potential of creating millions of new jobs for Europe.

The degrading built environment also constitutes a major environmental problem in the context of sustainable development. The wasteful consumption of energy and materials linked to the degrading built environment has to be resolved.

There are a whole set of reasons for this bad state of the built environment, ranging from the market-closed society of public administration and conservators/scientists in the cultural heritage area, to the lack of recognition of the importance of service life and maintenance of the more modern buildings. Main barriers for a proper care-taking and maintenance of the built environment are:

- No total life cycle concept exists for buildings.
- Lack of main contractor responsibility, sub-contracting dilutes responsibility, and hinders major developments.
- Poor workmanship and inadequate quality control dominates.
- The very fragmented R&D in this area, resulting in duplication of basic research, low technology and little application and market orientation.
- Lack of standards and regulations.
- Lack of communication between material scientists and designers, engineers and contractors.

## The EUREKA umbrella EUROCARE

deals with all these problems. EUROCARE started out in 1986. As a EUREKA Umbrella it aims at facilitating and promoting market oriented EUREKA projects, which should counter-act the degradation of Europe's built environment, including the cultural heritage and within a sustainable development context. The long term strategic goal of these projects is to increase the service life of the built environment and decrease the yearly life cycle cost for its conservation, restoration and maintenance.

18 of the EUREKA countries and CEC are now members of the EUROCARE umbrella, comprising a network of more than 350 organisations and a project portfolio of more than 40 EUREKA projects.

To facilitate and promote EUREKA projects, the EUROCARE umbrella has important tasks, such as:

- Serving as a market developer and integrator of R&D
- Offering supportive measures in standardization and funding
- Monitoring of project portfolio
- Work to increase synergy and interaction with CEC.

Important achievements have been reached in all these areas, as for example on integrating R&D:

To safeguard our built environment, action is urgently needed. In principle there are two possibilities – and both should be pursued in parallel. First, society should try to improve the environment surrounding the materials, and secondary, better products, processes, infrastructures, methods and standards should be pursued.

The second issue is EUROCARE's main concern, while the first is being pursued by the environmental research area via cost-benefit analysis for material corrosion.

Knowledge about the exposure environment and its relationship with the degradation of various building materials (dose-response and damage functions) is very much needed both in the environmental research area as a basis for policy decisions on abatement strategies, and as well in the building and construction sector as a basis for proper maintenance and service life planning.

## Environmental cost benefit analysis of building materials degradation

Environmental cost benefit analysis for various themes, such as health, forest, materials, are needed as basis for policy decisions on abatement strategies. A building inventory, MOBAK (Kucera et al., 1993), gave ground for detailed analysis in Stockholm, Sarpsborg and Prague. An extrapolation of this model for Europe showed a benefit of about 10 billion dollars per year in savings by implementation of the 2nd sulphur protocol (Cowell and ApSimon, 1994).

Long-term research in the environmental area has substantially improved the basis for methods and data for proper corrosion mapping and cost assessment:

- Dose-response and damage functions have been established via the UN / ECE / ICP exposure program and the MOBAK building inventory.
- Knowledge about the environmental degradation factors exist on the European level via the European Monitoring Environmental Program and UN / ECE / ICP programme, on the

regional and local level via national surveillance programs and the "Urban air" project (EEA, 1993).

– For many reasons air dispersion models play an increasingly important role in characterizing the atmospheric environment. This is the case also as concerns exposure to the built environment. However, for maintenance planning of each specific building/object knowledge about the micro environment is of decisive importance.

– Data should be made available on user friendly geographically information systems (GIS), which collect, integrate and present data in a very useful way. The integrated environmental surveillance and information system, ENSIS, was developed and demonstrated for the Winter Olympic Games in Lillehammer. Since then, ENSIS is under further development and implementation in major Norwegian cities and abroad. ENSIS contains a number of different applications and tools for air and water quality (Haagenrud et al., 1994). Based on the needs and requirements of the user the ARCView GIS based ENSIS concept can be used to establish a tailor-made application for any user need for environmental information. In that context the new ENSIS Corrosion module has been developed.

– In the UN/ECE/ICP dose-response functions for a range of materials and mapping procedures based on "Critical/acceptable load" concept have been developed. By using these functions and procedures together with the available air quality data and dispersion models, the corrosion can be modelled and mapped via the ENSIS Corrosion module.

## Service life and maintenance planning of built environment

For economic and environmental reasons there is a great need for a more durable built environment. An international standard on design life of buildings is currently in the process of being elaborated within ISO/TC59/SC3/WG9. This group was set from the joint initiative for standardization by the EUREKA umbrella project EUROCARE, and CIB/RILEM, towards CEC and CEN in 1991, and based upon the generic RILEM Recommendation for prediction of service life. In Europe the entry into force of the Construction Products Directive (CPD) also creates an urgent and increased need for standards addressing the issue of durability. For industry to respond to the standards and requirements, a lot of data and knowledge needs to be compiled or generated.

As shown above, the data could be supplied or provided for through extensive co-operation with meteorological and environmental research organizations.

Mapping of the corrosion rates can easily be transformed into maps for service life and maintenance intervals if the performance requirement is defined for the material in question. It could then serve as a tool for maintenance planning for individual users etc. In this respect the question of transformation and validation of these dose-response functions to the micro environment on the building surface has to be addressed.

Some classification systems for materials exist, such as Scheffer's index for degradation of wood and the ISO 9223-26 Classification of atmospheric corrosivity for metals. These concepts are powerful tools in assessing environmental aggressivity towards building materials. Their application, however, is and will be dependent on the availability of data and user friendly systems for its use.

## Conclusions

Users of materials performance data can achieve all the needed environmental data by collaboration with the environmental research area. Such a collaboration should also have the mutual benefit of establishing much more sound cost benefit data for the degradation and maintenance of Europe's built environment. This is a very much needed documentation that should serve as basis for a more comprehensive market-oriented and strengthening effort on the maintaining of Europe's built environment.

References


Cowell, D.; ApSimon, H.: "Estimating the Cost of Damage to Buildings by Acidifying Atmospheric Pollution in Europe." In: UN/ECE Workshop on Economic Evaluation of Damage caused by Acidifying Pollutants, London, May 1994.

EEA Task Force, DGXI, CEC: Europe's environment – The Dobris Assessment. Prepared by the European Environment Agency Task Force (European Commission: DG XI and Phare). Eds. D. Stanners, P. Bourdeau. European Environment Agency, Copenhagen 1995.

Haagenrud, S.E., Henriksen, J.F. and Skancke, T.: "Mapping of urban material degradation from available data. At Acid Rain '95 Conference, Gothenburg, 1995." In: Special Volume of Journal of Water, Air and Soil Pollution, 1995.

Haagenrud, S.E.; Sannerhaugen, V.; Støve, J.; Dufseth, H.; Bøhler, T.; Aasgaard, G.F.: EUREKA-prosjektet EU 833 ENSIS '94 - Sluttrapport; Sammendrag og konklusjoner og Sluttrapport; Teknisk del. Kjeller (NILU OR 52/94 og OR 55/94) (in Norwegian).

Kucera, V.; Henriksen, J.; Knotkova, D.; Sjöström, Ch.: "Model for calculations of corrosion cost caused by air pollution and its application in three cities." In: Progress in the understanding and prevention of corrosion, 10th European Corrosion Congress, Barcelona, July 1993 (A). Eds. J. M. Costa, A. D. Mercer. London, Institute of Materials. Vol. 1, pp. 24-32.

Mal sehen, ob ich mit der Akustik hier zurechtkomme. Ich fühle mich, als ob ich in einer Kathedrale stünde, und das Predigen liegt mir nicht so.

Ich habe hier heute Heimatgefühle. Als Schwabe habe ich zehn Jahre im Ruhrgebiet gearbeitet, in den 60er Jahren. Es gibt zwei Sorten von Schwaben: Die einen gehen nie fort, und die anderen kommen nie heim. Ich gehöre offensichtlich zu letzterer Sorte, und jedesmal, wenn ich hier im Ruhrgebiet bin, habe ich so ein gewisses Heimatgefühl – ich werde das einfach nicht los. Und in einer Industrieanlage wie der hier habe ich eigentlich mit meiner Karriere begonnen, in Gelsenkirchen auf der Zeche Graf Bismarck, Schacht VII und VIII. Wenn man mitbekommt, wie so etwas belebt, das Ziel von Energien und Hoffnungen war, und heute einfach niederliegt, ausgeblutet, bekommt man schon ein merkwürdiges Gefühl im Magen. Auch wenn man sich dann einbildet, da passiere in der Nachfolge etwas, da werde reaktiviert. Herr Ganser zeigt ja, wie man so etwas machen kann. Aber ich genieße es durchaus, diesen Aspekt des Verfalls, diesen Aspekt des Umgewertetwerdens. Und damit sind wir eigentlich gleich beim Thema: Warum der Müll nicht zu beseitigen ist.

Ich will versuchen, Sie mit ein paar Bildern auszustatten, weil Sie ja ein umfangreiches Programm zu verdauen haben und am Schluß sowieso nicht mehr wissen, was geredet worden ist. Das erste Bild ist Ihre Erinnerung an das Kinderzimmer. Jeder, der einmal ein Kinderzimmer aufgeräumt hat, weiß, wieviel Energie er da hineinsteckt, und wie schnell die Spielsachen in dem Zimmer wieder verteilt sind. Wissenschaftlich heißt das Entropie, Materialverteilung unter Energieverlust, auch bekannt als zweiter Hauptsatz der Thermodynamik. Wir machen im Augenblick nichts anderes, als Stoffströme zu aktivieren, in Form von Rohstoffen und Energieträgern, sie in die Industrieländer zu transportieren und dort in Produkte zu transformieren. Dabei unterliegen sie – auch dies ein Rekurs in ihre Schulzeit – dem Massenerhaltungsgesetz von Lavoisier, andersherum: „Von nichts kommt nichts, und nichts wird zu nichts". Diese beiden physikalischen Kernsätze, die Entropie und der Massenerhaltungssatz, treffen auf unsere Aktivität zu. Wir haben ein System aufgebaut, das ständig gespeist wird. Das Wuppertal-Institut hat ausgerechnet, daß wir jährlich etwa 1,6 Milliarden Tonnen Material nach Deutschland einführen. Das sind 20 Tonnen pro Person und Jahr, jedes Jahr seit nunmehr etwa 35 Jahren, seit es uns so gut geht. Das ist die Basis unserer Wirtschaft. Von diesen 1,6 Milliarden werden etwa 200-400 Millionen in Form von Produkten wieder exportiert. Der Rest bleibt im Land, als Infrastruktur, in Form von Straßen, Dämmen, Bauten oder Abfall. Und auch in Form von Warenlagern, in Form von verkauften Produkten, die aber in den Häusern auch wieder Warenlager sind. Jeder, der einmal in die Lage gekommen ist, das Haus oder die Wohnung seiner Eltern nach deren Ableben ausräumen zu müssen, weiß, wovon ich rede. Das ist nichts als ein unnützes Warenlager. Und der Rest verteilt sich diffus in unserer Umgebung. Ein Stichwort aus diesem Bereich ist das sogenannte „Straßenschälgut" oder „Bankettschälgut" – das, was rechts und links der Straßen liegt bzw. bei Fahrbahnsanierungen anfällt. Es enthält Schmutz, Bremsbelagreste, Öl etc. Der Platingehalt ist inzwischen so hoch, daß man in Südafrika dafür schon die Erze abbauen würde. Und wir verteilen das. „Von nichts kommt nichts" und der Kinderzimmer-Effekt, so funktioniert also der Stoffstrom.

Diesen Stoffstrom nutzen wir seit alters her. Aber seit wir industriell tätig werden können, haben wir seine Fließgeschwindigkeit, verglichen mit der Zeit handwerklicher Aktivität, extrem beschleunigt. Auch dazu gibt es ein phantastisches Bild: das Grimm'sche Märchen vom „Süßen Brei". Sie wissen noch: Das Mädchen, bettelarm, wurde von der Mutter ausgesetzt. Auch das gab es noch vor hundertfünfzig Jahren in diesem Land: bitterste Armut. Das Mädchen begegnet einer Fee, die gütig ist und ihm ein Töpfchen schenkt. Sie stellt das Töpfchen auf den Herd, sagt „Töpfchen koch!" und „Töpfchen steh!", und das Ergebnis ist Hirsebrei. Ein Problem tritt erst in dem Moment auf, als die Mutter das zweite Zauberwort vergißt und das Töpfchen ständig weiterkocht. Es kocht über und füllt die Küche, fließt aus dem Haus und durch die Dorfstraße und füllt den ganzen Dorfplatz usw. Diese Geschichte kennen sie. Genau in der selben Situation sind wir heute. Wir haben das Töpfchen auf den Herd gestellt: es heißt „Wirtschaft". Es quillt über von Material und Gütern. Unser Problem ist nun, daß wir nicht mehr wissen, was wir mit dem Zeug machen sollen. Das im Überfluß hergestellte Produkt ist zum Problem geworden, ohne daß wir die Produktion stoppen können. Sie brauchen sich als Bild nichts anderes zu merken als das überfließende Töpfchen. Wir produzieren mit unglaublicher, herkömmlicher Effizienz Dinge, die wir eigentlich nicht brauchen. Die Sinnhaftigkeit der Produktion wird nicht mehr hinterfragt, denn jeder will reich sein und bleiben.

Wir haben in der Zwischenzeit – und deswegen finde ich das Thema dieser Tagung so sympathisch – ein ganz subtiles Entwertungssystem in der Gesellschaft geschaffen. Sie nennt einen Teil des Stoffstroms einfach „Ist nichts mehr wert!". Das fängt an bei so trivialen Dingen wie der Mode. Einmal blau und kurz und dann rot und lang, und immer kommt so ein Guru und erklärt jetzt das eine für out und das andere für in. Und wie verrückt kaufen wir das eine und werfen das andere weg. So etwas gibt es auch im Bereich des Automobilbaus. Die Innovation im Automobilbau ist vergleichsweise gering, gemessen am Modellwechsel. Da ist nichts passiert, das Auto hat sich technisch minimal entwickelt – aber die Hülle ist neu. Daß ich das alte Fahrzeug entwerte, obwohl es von der Funktion her durchaus noch tauglich wäre, hängt mit dem Selbstwertgefühl zusammen, der Kreditwürdigkeit und allem möglichen anderen. Dieser Entwertungsprozeß, den man weiterspinnen kann bis zur Innovationsfreude – und das heißt ja nichts anderes, als daß man auf der anderen Seite etwas möglichst schnell

für nicht mehr tauglich erklärt –, diesen Prozeß haben wir bis zur Perfektion getrieben, und das Ergebnis der Entwertung ist Müll. Man muß erkennen, daß dieses industrielle System, so wie wir es betreiben, systematisch Müll produziert. Müll ist nicht nur so ein Phänomen, das irgendwo anfängt, stinkt und einen ärgert, sondern unser System produziert nur Müll. Deshalb sind die Stoffstrombetrachtungen von Friedrich Schmidt-Bleek so wichtig. Der Massenerhaltungssatz und der Entropiesatz gelten und zwingen uns zur Müllentsorgung. Aber wir haben keine Lösung, wir können den Müll nur transferieren. Wir können physikalisch eingreifen, aber wir lösen damit das Stoff-Plus-Problem, die Stoffsenke nicht. Das Problem der Bundesrepublik als Stoffsenke, als gigantische Deponie lösen wir nicht.

Man kann sich zwei Alternativen denken, nämlich die Stoffströme in Kreisläufen zu führen oder linear fließen zu lassen. Ich beschreibe Ihnen nun ein historisches Beispiel, den einzigen mir bekannten Fall, in dem nachhaltige, umweltverträgliche Wirtschaft, Kreislaufwirtschaft gelebt worden ist: den Landbau im Fernen Osten, also vor allem in China und Japan, der immerhin 4000 Jahre lang funktioniert hat. Eine ungeheure Kulturleistung, weil es möglich gewesen ist, ohne Pestizide und Mineraldünger Nahrungsmittel herzustellen. Grundlage war eine erhebliche Energieleistung – nämlich Arbeitsleistung – und ein minutiöses Zusammentragen der Reststoffe, nämlich der Fäkalien auf der einen und der pflanzlichen Rückstände auf der anderen Seite, um Humus als Voraussetzung der Bodenfruchtbarkeit herzustellen. Nur in dieser Humuswirtschaft ist vorexerziert worden, wie man sich eine Produktionsgesellschaft vorstellen könnte, die Kreislaufwirtschaft betreibt, eine Kreislaufwirtschaft, bei der Ende immer auch Anfang ist. Wenn man das mit den westlichen Gesellschaften vergleicht, dann ist die westliche Denkweise immer eine der Erweiterung, der Expansion. Der Grieche unterscheidet Subjekt – Objekt. Er trennt den Menschen von der Natur. Judentum, Christentum und Islam denken sich das Überirdische, die Erlösung außerhalb dieser Welt, im Jenseits. Diese Religionen kennen den Kreislauf nicht, das Wieder-Zurückkehren und die Wiedergeburt, den Zwang, sich mit dem Hier und Jetzt auseinandersetzen zu müssen. Das hat in uns Bilder festgesetzt, die uns an dem hindern werden, was Friedrich Schmidt-Bleek infolge seiner Intellektualität uns empfohlen hat. Ich unterstütze ihn, aber die Bilder, die wir in uns tragen, werden uns hindern. Eines dieser Bilder ist das der ständigen Expansion, dem Drang, die Lösungen außerhalb der Realität zu suchen. Auch unsere Kreislaufwirtschaft existiert nur in der Virtualität.

Ich will Ihnen das an einem Beispiel klarmachen, das Ihnen vielleicht lächerlich erscheint, aber es handelt sich um einen wichtigen Merkpunkt. Es gehörte im alten China zu den guten Sitten, daß, wenn man eingeladen war und mit einem Gastgeber gespeist und geschmaust hatte, man auch mit ihm gemeinsam auf den Acker gegangen ist und geschissen hat. Wir halten die Scheiße immer für ein hygienisches Problem, weil wir nie gelernt haben, zu begreifen, daß sie eigentlich der Neubeginn der Fruchtbarkeit ist. Das berühmte Hundertwasser-Gedicht „Hymn of the Shit" versucht noch einmal sehr deutlich zu machen, welche unterschiedlichen Wertvorstellungen im Denken des Westens und im Denken des Alten Ostens wirksam gewesen sind.

Dieses westliche, expansive Denken hat uns ökonomisch reich gemacht. Im Augenblick sind wir sicher in einer Position wie die alten Mykener. Wir sind am Ende eines Zeitalters, wir repräsentieren ein goldenes Zeitalter, das zu Ende geht. Da bin ich ganz sicher, und dazu gibt es kulturhistorische Parallelen, etwa das Rom nach dem Augusteischen Frieden oder im Ottonischen Reich: immer wieder tritt das gleiche auf, und damit auch die Frage, was dies bedeutet, und welche Konsequenzen damit verbunden sind. Eines der Signale dafür ist die Art und Weise, wie wir mit Stoffströmen umgehen. Wir haben bestimmte Bilder in uns, Bilder, die uns an den anderen so reich haben werden lassen. Sie lassen es so leicht und attraktiv erscheinen, hier im Westen zu leben, Reichtum, Mobilität, Bequemlichkeit, Information und Sicherheit zu haben. Wer denkt noch daran, was es vor hundert Jahren auch hier bedeutete, eine Mißernte zu haben? Heute nimmt jeder für sich heraus, mobil zu sein. Ich möchte hierhin, möchte dorthin reisen – ich möchte informiert sein. Auf all diese Werte will man nicht verzichten. Aber diese Lebensform zerstört Kulturen und schafft Ökonomien. Da aber Reichtum an materielle Stoffströme gebunden ist, werden diese Stoffflüsse freiwillig nicht versiegen. Die „Global Player" werden dafür sorgen.

Ich komme jetzt zum Ende. Ihr Thema ist deshalb so wichtig, weil hier deutlich wird: Im Museum wird Wertloses wertvoll gemacht, und auf der Mülldeponie wird Wertvolles wertlos gemacht. Und dieser Wechsel, diese Frage, wie man mit den Werten einer Gesellschaft umgeht, kann man an dem Müllproblem sehr deutlich machen. Es gehört nicht viel Phantasie dazu, dieses Müllproblem weiterzuspinnen und auf die Entwertung von Personen, auf die Art, wie wir mit unserer Persönlichkeit umgehen, zu übertragen. Natürlich gibt es die „Müllperson", die Art und Weise, wie wir mit unseren Beziehungen umgehen: Wir vermüllen sie, wir konsumieren sie. Dann sind sie nichts mehr wert, und wir werfen sie weg. Insofern ist es ein symbolischer Akt, eine Tagung in einem solchen Raum zu machen. Einem Raum, der verworfen worden ist, der von der Wirtschaft weggeworfen wurde, der entwertet wurde. Und jetzt wird er eben durch die Suche nach neuen Werten wieder belebt. Vielleicht sind die Ideen, die Schmidt-Bleek hier vorgetragen hat, ein Ansatz dazu; wesentlich mehr ist uns auch noch nicht eingefallen.

Wir haben durch unsere Wirtschaft in die ökologischen Systeme eingegriffen: Das Artensterben geht weiter, die Klimaveränderung geht weiter, die Verringerung der Ozonschicht geht weiter, die Bodenverwüstungen gehen weiter, die Entropierung geht weiter, die Xenobiotikaverteilung geht weiter. Es ist ein Horror. Man muß das zur Kenntnis und darf es nicht als selbstverständlich nehmen, daß der Himmel blau und das Wasser klar ist, nur weil wir im Augenblick noch denken, auf der Insel der Seligen zu sein. Wir befinden uns auf dieser Insel der Seligen, und ganz sicher am Ende eines Zeitalters. Ich habe Ihnen keine Tröstung hier in dieser Kathedrale zu spenden.

Eine Frage der wirtschaftlichen Wertvorstellungen

Die Diskussion über die „Wirtschaftlichkeit" von Strategien ist im Grunde eine Diskussion über Werte und die Paradigmen, welche diese Werte einschließen. In diesem Sinne beruht die Strategie der Dauerhaftigkeit auf dem Nutzungswert als zentralem Wertbezug einer nutzungsorientierten Dienstleistungsgesellschaft, während die Verkaufsstrategie für (Wegwerf-) Güter auf dem monetären Tauschwert der fertigungsorientierten Industriegesellschaft gründet. Das Kriterium des Nutzungswertes ist ein immaterieller Wert, der das „Funktionieren" bzw. die Leistung (performance) eines Produktes oder Systems mißt.

Eine Wertediskussion definiert zuerst den Rahmen, und damit auch den Ein- oder Ausschluß gesellschaftlicher und wirtschaftlicher, materieller und immaterieller, monetärer und nicht-monetärer Werte:

– quantitative oder materielle Werte (hardware) beruhen auf Stoffströmen und haben damit einen (mindestens zeitweiligen) physischen Bestand. Sie sind monetär meßbar, tauschbar, lagerbar (ein Paar Schuhe, ein PKW) und damit „produktiv" im Sinne der klassischen wirtschaftlichen Definition der produktiven Arbeit von John Stuart Mill.

– qualitative oder immaterielle Werte (software) beruhen auf Wissen; Information und Naturvermögen brauchen materielle „Datenträger", um beständig zu sein. Sie sind sehr oft nicht handelbar (d.h. nicht monetärer Natur) und damit ähnlich der nicht-produktiven, aber nützlichen Arbeit (z.B. Operation durch einen Chirurgen) bzw. der Tätigkeit des „Parasiten" (z.B. Konzert eines Violinisten) gemäß der klassischen Definition. Beispiel: Gibt Yehudi Menuhin ein Konzert, so ist dies zwar wunderschön, aber weder produktiv noch nützlich. Wird das Konzert auf CD aufgezeichnet und dadurch verkäuflich, lagerbar, tauschbar, so leistet Menuhin hingegen im heutigen Wirtschaftlichkeits-Paradigma eine produktive Arbeit!

Die Industriegesellschaft beruht auf der Wertschöpfung (materieller Mehrwert) aus den Ressourcen- und Güterflüssen; die Dienstleistungsgesellschaft beruht primär auf der Werterhaltung des bestehenden immateriellen und materiellen Vermögens, unabhängig ob von der Natur oder von Menschen geschaffen. Damit ist klar gesagt, daß Denkmalschutz und Reparaturgesellschaft Kinder der nutzungsbezogenen Dienstleistungsgesellschaft sind und in der heutigen Industriegesellschaft ein karges Leben fristen müssen, denn sie haben keine Bedeutung in einer Wirtschaft, die nur eine Erfolgsrechnung, aber keine Bilanz führt!

Dieses „Buchhaltungsproblem" der wirtschaftlichen Werte „Umsatz" und „Vermögen", bzw. Erfolgsrechnung und Bilanz, gilt sowohl für Unternehmen wie für Staaten. Das BSP (Bruttosozialprodukt bzw. BIP/Bruttoinlandprodukt) mißt den Ressourcenstrom am Verkaufspunkt, unabhängig davon, ob es sich um positive Werte (zusätzlichen Wohlstand) handelt oder um Ausgaben (Altlastensanierung). Alternative Bewertungen wie das ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare, oder GPI/General Progress Indicator) messen die Zu- oder Abnahme der Wohlfahrt (von der Wohlstand nur ein Teil unter mehreren ist!).[1]

– BSP/Bruttosozialprodukt: mißt monetären Umsatz: Unberührte Umwelt, wie z.B. eine hohe Artenvielfalt oder ein sauberes Gewässer, ist Vermögen und hat umsatzmäßig einen „Nullwert"; Umweltverschmutzung durch Produktion hat hingegen sogar einen doppelt positiven Einfluß auf das BSP, zuerst, wenn sie entsteht, dann als Altlast, z.B. in Form der Reinigungskosten für ein verschmutztes Gewässer.

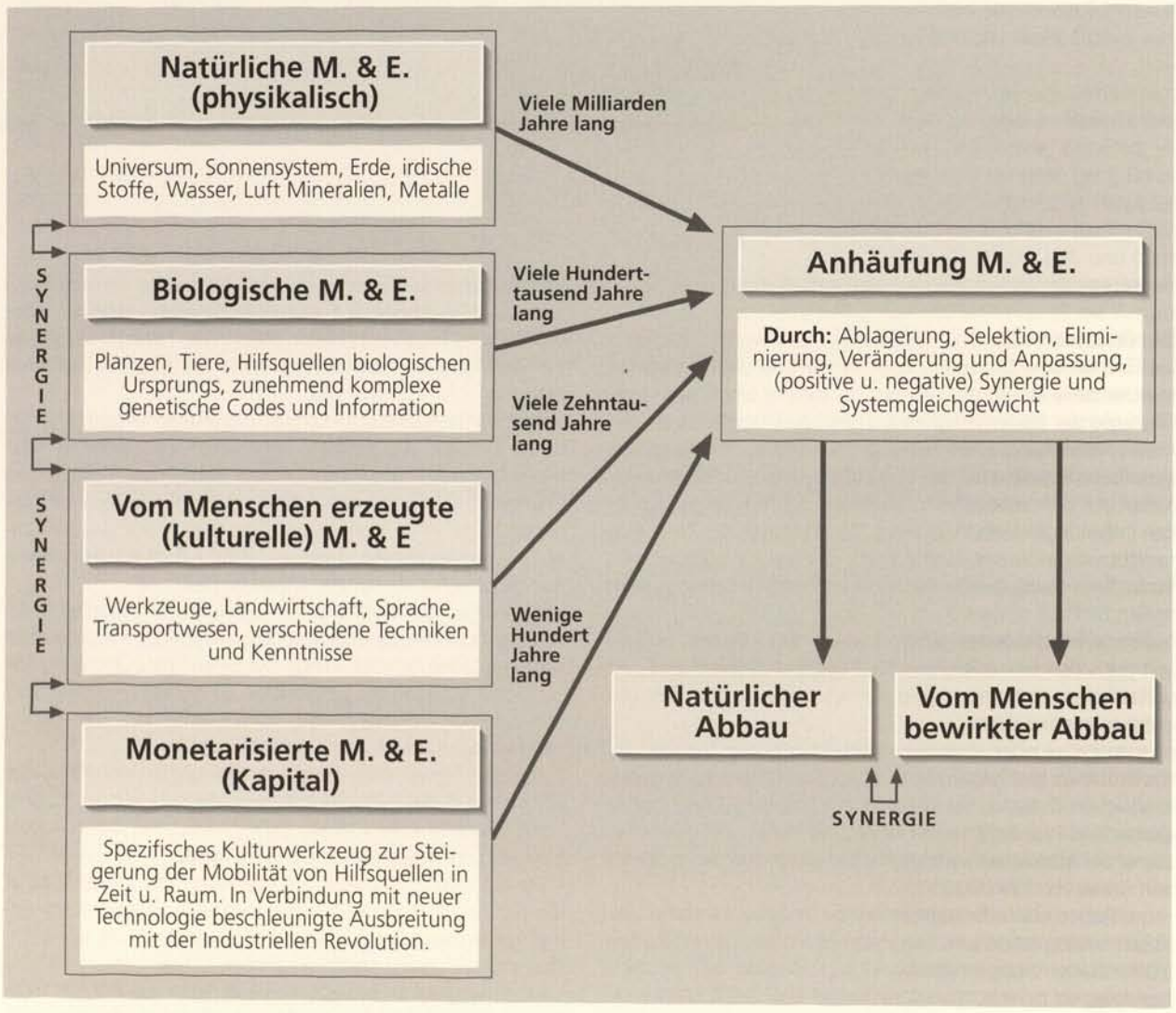
– ISEW/Index der nachhaltigen wirtschaftlichen Wohlfahrt: bilanziert monetäre wie nicht-monetäre Werte. Zu Wohlstand im weiteren Sinne gehören Dinge wie Einkommen, Konsum, Beschäftigung, Bildung, Gesundheit, Sicherheit (Abwesenheit von Gewalt), Umweltqualität, soziale Sicherheit, Freizeit und gleiches Recht für Alle,[2] und auch Kulturgüter!

Beispiele: Gemäß dem Bericht der Weltbank von 1995, der erstmals auf die ISEW-Bilanzierung abstellt, ist die frühere holländische Kolonie Surinam ein reicheres Land (d.h. mit einer höheren Lebensqualität) als die Niederlande!

– Die katholische Kirche ist umsatzmäßig unbedeutend, daher die Notwendigkeit der Sonntagskollekte. Bilanzmäßig, gemessen am Vermögen, dürfte es sich vermutlich um den reichsten internationalen Konzern handeln.

– Monetär gesehen besteht die Bedeutung von Königin Elisabeth II., Königliche Majestät des Britischen Reiches, für Großbritannien aus: 6 Schlössern (voll abgeschrieben, Buchwert £1), 30 PKW, 100 Araberhengsten, 5 Goldkronen, 80 Platinringen, 500 Bediensteten und 5 Millionen Pfund Sterling „cash".

– In der Internationalen Presse vom 6. Oktober 1995 wurde von zwei Entdeckungen berichtet: Der Bergung der Überreste einer über 2000 Jahre alten antiken Statue bei Alexandria,




*Mitgift und Erbe (M. & E.) – Die Quelle des Nutzungswertes.*

möglicherweise Teile des berühmten Leuchtturms, der in der Antike als eines der sieben Weltwunder galt; sowie der Entdeckung einer unterirdischen Lagerstätte für radioaktive Abfälle in Nordrußland, die aus dem Jahr 1960 stammt und das Grundwasser verseucht. Die erste Entdeckung hat einen möglichen positiven Einfluß auf den Reichtum Ägyptens (gemessen am Maßstab des ISEW), die zweite wird sicher einen positiven Einfluß auf das konventionell ermittelte Bruttosozialprodukt Rußlands haben.

In Abbildung 1 steht Großbritannien stellvertretend für die Industrieländer. Die Abbildung zeigt unmißverständlich, daß seit etwa zwanzig Jahren die Entwicklung von BSP und ISEW nicht mehr parallel verläuft, d.h., daß trotz wirtschaftlichen Wachstums eine Abnahme der gesellschaftlichen Wohlfahrt eingesetzt hat. Das Ziel der westlichen Wirtschaftstheorie ist es nun aber, mehr Wohlfahrt zu schaffen – nicht mehr Wachstum. Mehr, schneller oder effizienter produzieren kann das genannte Problem der rückläufigen Wohlfahrt nicht mehr aufhalten – nach zweihundert Jahren der Industriegesellschaft wird deshalb ein Umbau der Wirtschaft aus wirtschaftlichen Gründen notwendig.

Dauerhaftigkeit, Kulturgüter- und Denkmalschutz sind längerfristig ausgerichtete Strategien der Bewirtschaftung des schon vorhandenen (Güter-)Vermögens. Sie spielen in der kurzfristig orientierten Industriewirtschaft, die den wirtschaftlichen Erfolg am Ressourcen-Durchfluß mißt, eine sekundäre Rolle. In einer überwiegend nutzungsorientierten Dienstleistungsgesellschaft hingegen können sie zu Wegweisern eines nachhaltigeren Wirtschaftens werden.

## Die Notwendigkeit von Visionen und Zielsetzungen

Ein zweiter, ethischer Grund, warum ein Umbau der Industriegesellschaft unumgänglich geworden ist, geht aus einer globalen Betrachtung zukunftsfähigen Wirtschaftens hervor. Heute verbrauchen die 20 % der Weltbevölkerung, die in den Industrieländern leben, rund 80 % der Welt-Ressourcen und lösen dabei einen unakzeptierbaren Streß auf die Umwelt aus (Saurer Regen, Treibhauseffekt etc.). Die Wirtschaftsform der Industrieländer mit ihrem hohen Ressourcenverbrauch ist somit nicht auf die übrigen Länder der Welt übertragbar – die Industriegesellschaft ist trotz ihrer scheinbaren Effizienz als Modell

einer globalen Wirtschaft unbrauchbar. Alternativen bieten sich vor allem im Paradigma eines nachhaltigen Wirtschaftens an. Dazu ist es aber notwendig, von der Vision einer langfristig und global möglichen Wirtschaftsform auszugehen, statt von den heutigen Problemen, und politische wie ökonomische Strategien pyramidenförmig daraus abzuleiten:

Vision
Zielsetzungen
Industrie-Politik
Unternehmensstrategien
Design für Öko-Lösungen
Zur-Verfügung-Stellen von Gütern und Dienstleistungen
Präventive (proaktive) Controlling- und Management-Werkzeuge

Um das Pferd nicht vom Schwanz her aufzuzäumen, ist es notwendig, zuerst eine Vision zu finden, die zukunftsfähig ist und einen gesellschaftlichen Konsens erlaubt. Dies wird mit der Definition eines nachhaltigen Wirtschaftens versucht.

Nachhaltigkeit

Der deutsche Ausdruck ist etwa zweihundert Jahre alt und stammt aus der Forstwirtschaft: Er bedeutet, einen möglichst großen Nutzen aus dem Wald zu ziehen (Zinsen in Form von z.B. Holz, Tieren, heute auch Erholungswert), ohne das Kapital Wald kurz- oder langfristig zu mindern; d.h. von den Zinsen leben, nicht vom Kapital kommender Generationen. Nachhaltigkeit ist ein mehrdimensionaler und vernetzter Begriff, der auf mehreren „Säulen" ruht, die hier skizziert werden:
– lebensunterstützende Funktion der Natur: der Naturschutz im eigentlichen Sinne, wie er sich in Naturparks und ähnlichen „nicht-produktiven" Landschaften zeigt (Stichworte: Artenvielfalt, Trinkwasser, Ackerland);
– Toxikologie: die „chemische Ecke" der Umweltbelastung, die weniger für die Natur als für den Menschen eine Gefahr bedeutet (Stichworte: Dioxin, Schwermetalle; Akkumulation);
– Ressourcenströme: der Verbrauch (Durchfluß) an Stoffen und Energie, für den Menschen als Problem weniger sichtbar, für den Planeten vielleicht der nächste „big bang" (Stichwort: Versauerung, $CO_2$-Problematik);
– Soziale und Beziehungs-Netze: Die umweltabhängigen Faktoren der Nachhaltigkeit (Punkte 1-3) könnten sich als solider erweisen als diejenigen der sozialen und Beziehungsnetze. Die Letzteren sind zudem vermutlich eine Voraussetzung für ein Verständnis der Bedeutung der Punkte 1-3 (Stichwort: soziale Ökologie).

Die Schwierigkeit dieser „Säulen der Nachhaltigkeit" liegt darin, daß Nachhaltigkeit auf keine der „Säulen" verzichten kann. Ein Risiko-Management im Sinne des Gegeneinander-Abwägens ist deshalb sinnlos, ja gefährlich; ein nachhaltiges Wirtschaften verlangt ein gleichzeitiges, mehrgleisiges und vernetztes Vorgehen. Dieses wird aber oft durch die Spezialisierung der Experten und die beschränkten finanziellen Mittel behindert und ist politisch schwierig zu verkaufen.

Aufbauend auf dieser Vision können die Elemente der genannten Pyramide zum Beispiel wie folgt gestaltet werden. Die Strategien beziehen sich vorwiegend auf die dritte „Säule" der Nachhaltigkeit, welche die wirtschaftliche Strategie der Dauerhaftigkeit miteinschließt. Ähnliche Pyramiden können auch für die anderen „Säulen" erstellt werden.

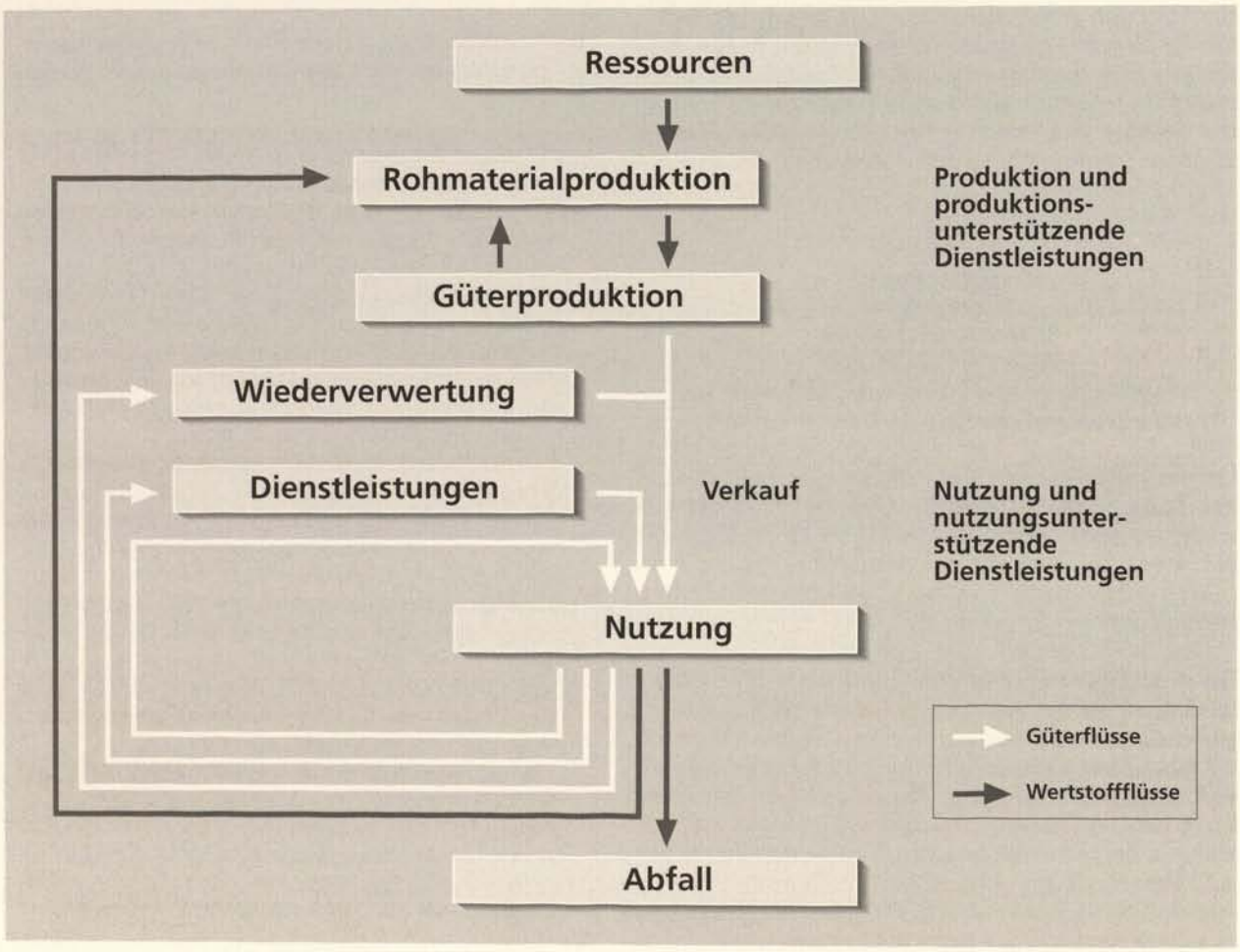
Die Prioritätensetzung von der „Vision zu den Werkzeugen" auf dem Weg zur Nachhaltigkeit – am Beispiel der Ressourcenströme:

- VISION: Das Anstreben einer vernetzten Nachhaltigkeit auf mehreren Ebenen, gemäß der vorstehenden Definition.
- ZIELSETZUNG: Erhöhung der Ressourcenproduktivität um einen Faktor 10, u.a. durch geschlossene Stoffkreisläufe, beruhend auf dem Prinzip der kleinsten Schlaufen.
- INDUSTRIEPOLITIK: Förderung einer höheren Eigenverantwortlichkeit der Wirtschaft zur Erzielung einer höheren Ressourcenproduktivität durch geschlossene Verantwortungskreisläufe und einen Einbezug des Faktors „Zeit" (freiwillige oder gesetzliche Langzeitgarantien, erweiterte Produktverantwortlichkeit etc.).
- UNTERNEHMENSSTRATEGIEN: Innovation in technische Strategien und Marketing-Strategien, mit dem Ziel des Verkaufs von Nutzen statt von Gütern (d.h. im Sinne einer Abkoppelung des Umsatzes vom Ressourcenverbrauch).
- DESIGN FÜR ÖKO-LÖSUNGEN: Null-Optionen (Suffizienz), Nutzungsoptimierungen (systemische Lösungen), und dematerialisierte Güter sind Teil einer neuen Designphilosophie.
- GÜTER UND DIENSTLEISTUNGEN: Strategien des Zur-Verfügung-Stellens von Lösungen, welche auf einer kritischen Analyse der Bedürfnisse aufbauen.
- CONTROLLING-WERKZEUGE: Prävention von Schäden und Umweltbeeinträchtigungen durch Risk-Management, Absicherung der unvermeidbaren Risiken durch Risiko-Transfer (Versicherungen, Berufsgenossenschaften etc.), strikte Anwendung einer Prozeßkostenrechnung, internes Controlling mit Hilfe z.B. von Öko-Audit/EMAS, ISO 14.000.

Die Zielsetzung aus der vorstehenden Aufzählung: „Erhöhung der Ressourcenproduktivität um einen Faktor 10, u.a. durch geschlossene Stoffkreisläufe, beruhend auf dem Prinzip der kleinsten Schlaufen"[3] bedeutet eine Dematerialisierung der Güterwirtschaft, die für die heutige Industriegesellschaft nicht von Interesse sein kann, da ihr Erfolg am Ressourcen-Durchfluß gemessen wird und ihre technische Optimierung vorwiegend auf großen Fertigungsvolumen (Skalenerträge) aufbaut, die Distanzen und Risikominimierung vernachlässigt. Der Grund dafür liegt primär in der linearen Struktur dieser Wirtschaft, die eine wirtschaftliche Optimierung bis zum „point of sale" anstrebt, die weitere Optimierung (Nutzung) aber dem Verbraucher bzw. dem Staat (Entsorgung) überläßt.[4] Dieses Dilemma wird von der Wirtschaft erkannt, wie das folgende Zitat aus dem Jahr 1995 von Kurt Küffer, dem Präsidenten des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), belegt – nur die Auswege werden noch nicht gesehen:

„In einem Überflußmarkt ist Stromsparen volkswirtschaftlich nicht sinnvoll, denn damit wird die Erfolgsrechnung der Elektrizitätswerke verschlechtert."

Die Umsetzung der Vision eines nachhaltigen Wirtschaftens ist deshalb direkt verbunden mit einem Umbau der heutigen linearen Wirtschaft in eine Wirtschaft in Kreisläufen (Materialkreisläufen wie Verantwortungskreisläufen), basierend auf dem Prinzip der kleinsten (und gerade deshalb wirtschaftlich wie ökologisch interessantesten) Kreisläufe, und dazu einer erweiterten Produktverantwortung des Herstellers „von der Wiege zurück zur Wiege".




*Die Struktur eines nutzungsorientierten Wirtschaftens in Kreisläufen.*

Für den Kulturgüter- und Denkmalschutz hieße die Dematerialisierung der Wirtschaft (als Folge einer höheren Ressourcenproduktivität) u.a., daß riesige, großenteils mit Altlasten behaftete Industriebrachen entstehen werden, selbst wenn Produktionsanlagen in die Länder der Dritten Welt (mit weiter stark zunehmendem Rohstoffbedarf) exportiert werden können: Stahlwerke, chemische Fabriken, Schiffsbauwerften. Durch diese Menge entsteht aber auch ein Selektionsproblem, das frühzeitig angegangen werden sollte. Der europäische Kulturgüterschutz hat als Folge der Zechenschließungen in der Kohleförderung, der Wiedervereinigung in Deutschland, sowie als Folge der am Ende des Kalten Krieges einsetzenden Abrüstung schon Erfahrungen mit diesem Dilemma sammeln können.

Ein Kreislauf unterscheidet sich grundlegend von einer linearen Struktur dadurch, daß ein Kreis keinen Anfang und kein Ende kennt – eine lineare Optimierung im Sinne einer Mehrwertaufrechnung wird unsinnig! Damit eine Wirtschaft in Kreisläufen ihr Einkommen findet, braucht es den im ersten Abschnitt erwähnten Wechsel des zentralen Wertbezuges vom Tauschwert zum Nutzungswert, und damit logisch verbunden den Wechsel zum Verkauf von Nutzen (Leistung, Resultaten, Dienstleistungen) statt des heutigen Verkaufs von Gütern. Die Zielsetzung des Wirtschaftens ändert sich ebenso logisch von der Optimierung der Fertigung zur Optimierung der Nutzung, d.h. der Bewirtschaftung des (qualitativen wie quantitativen) Bestandes, dem „asset management". Da dieser Bestand aber in stark dezentralisierter Form vorliegt, ist damit auch eine Anpassung der Wirtschaftsstruktur im Sinne einer Regionalisierung verbunden (Beispiel: die Anlagen der Deutschen Bahn AG, verglichen mit der Fabrik eines Herstellers von Lokomotiven).

Die Regionalisierung der Wirtschaft, die mit dem Wechsel von der Fertigungsoptimierung zur Nutzungsoptimierung einhergeht, hat wieder Auswirkungen auf die soziale Ökologie, die heute noch kaum beachtet werden: Erstmals seit der Industriellen Revolution vor zweihundert Jahren schafft die Wirtschaft eine Mobilität der Arbeitsplätze! Da die Dichte der Orte der Nutzung und der Arbeit weitgehend zusammenfallen (Gebrauchtgüter und Wertstoffe fallen genau da an, wo Leute wohnen!), kommt die Arbeit zum Arbeiter – während die Industriegesellschaft auf der Mobilität der Arbeiter aufbaute.

Für den Kulturgüter- und Denkmalschutz hieße diese Regionalisierung der Wirtschaft, die mit der Umstellung zu einer nutzungsorientierten Dienstleistungsgesellschaft verbunden ist, daß Industriebrachen der Fertigungssektoren entstehen werden, soweit Produktionsanlagen nicht in die Dritte Welt exportiert werden: Werke zur Herstellung von PKW, Haushaltsgeräten, Verpackungsmaterial, aber auch Recyclingwerke. Diese Objekte enthalten u.U. weniger Altlasten als die Roh-

stoffwerke, stellen aber von der örtlichen Lage her das gleiche Selektionsproblem; m.E. sollten deshalb frühzeitig Wege einer alternativen Nutzung oder der Rekultivierung gesucht werden.

Nachhaltigkeit und Dauerhaftigkeit sind Synonyme für ein Denken in längeren Zeiträumen. Damit wird der Einbezug des Faktors „Zeit" in die wirtschaftlichen Überlegungen notwendig; dies wieder bedeutet einen mentalen Umbau, dessen Bedeutung nicht unterschätzt werden darf. Er ist vergleichbar dem Umdenken in der Physik beim Übergang von der deterministischen Physik Newtons zur indeterministischen Physik Einsteins und Heisenbergs,[5] und muß auf verschiedensten Ebenen erfolgen. Für die Wirtschaftstheorie geht es darum, den Faktor „Zeit" in die wirtschaftliche Zielsetzung zu integrieren: Ein Ziel ist ein Wirtschaften, das mit möglichst wenig Rohstoffen und Energie einen möglichst hohen Nutzen während möglichst langer Zeit schafft.

Die Umwelt-Vorteile der wirtschaftlichen Strategie der Dauerhaftigkeit (in gesättigten Märkten) wird durch den Einbezug des Faktors „Zeit" offensichtlich: Eine Verdoppelung der Nutzungsdauer von Produkten entspricht einer Halbierung des Ressourcenverbrauchs in der Fertigung, sowie einer Halbierung des Abfall- oder Recyclingvolumens, ohne Verzicht in der Produktnutzung. Zudem werden die damit verbundenen Umweltbeeinträchtigungen in der Rohstoff- und Energieproduktion, sowie in Distribution, Transport und Verpackung ebenfalls um die Hälfte vermindert.

Für die Produktgestalter bedeutet der Einbezug des Faktors „Zeit" die Notwendigkeit einer neuen Bescheidenheit, die der Naturforscher Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) bereits beschrieben hat: Die Fähigkeit, vorauszusehen, daß gewisse Dinge nicht voraussehbar sind, ist von entscheidender Bedeutung. Dauerhaftigkeit im Sinne technischer Werterhaltung bedeutet deshalb künftige Anpaßbarkeit, Flexibilität und Wandlungsfähigkeit, aber auch Erhalt- und Reparierbarkeit als Voraussetzung der „technischen Überlebensfähigkeit"; kurz: Produktgestaltung für Werterhaltung.

Für den Kulturgüterschutz eröffnen sich unter Umständen durch die Werterhaltung neue aktive Rollen: Können Techniker von Kulturgütern lernen, ist industrielle Archäologie das Gedächtnis der Technik? Welcher Ingenieur weiß noch, daß Raddampfer gegenüber Schraubendampfern eine in der Einsatzfähigkeit überlegene (unverletztlichere) Technik darstellen; daß moderne Dampfmaschinen eine sauberere Alternativ-Technologie zu Dieselmotoren sind, daß der hydraulische Widder eine Langzeit-Öko-Wasserpumpe darstellt (funktioniert wartungsfrei und ohne Strom)? Vor hundert Jahren stellte der größte Elektrofahrzeughersteller allein mehr PKW und LKW her als alle Hersteller von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zusammen.

Könnte umgekehrt die systembedingte Abnahme der Dauerhaftigkeit in der Technik der Datenträger einen Erhalt immaterieller Güter verunmöglichen? Vom Rosettastein zu Pergament zu Lochkarten zu Magnetbändern zu Disketten zum virtuellen Nichts?

Für die wirtschaftlichen Akteure heißt die Verschiebung des Nutzungswertes von Gütern bzw. der Nutzung ins Zentrum der Optimierung, daß sich auch ihre Beziehung zu den Dingen ändert, im Sinne von Aristoteles: „Im Ganzen liegt das Reichsein viel mehr in dem Gebrauche als im Eigentum."

Damit entsteht eine neue Beziehung des Verbrauchers bzw. Nutzers zu den Dingen, vom Eigentumsdenken zum Nutzungsdenken (Flexibilität und „sharing and caring"), sowie ein Wandel des Selbstverständnisses der Industrie vom Hersteller zum Bewirtschafter.[6]

## Qualität und Werte einer nachhaltigen Werterhaltungs- oder Reparaturgesellschaft

Die wirtschaftliche Zielsetzung der Reparaturgesellschaft ist die Bewirtschaftung der vorhandenen Werte. Dazu braucht es dezentrales Wissen und Können, aber nur minimale Energie- und Stoffströme.

Der Übergang zu einer „Reparaturgesellschaft" mit dem Ziel einer optimalen Bewirtschaftung des Güterbestandes hat ausser der Mobilität der Arbeitsplätze noch eine zweite positive Auswirkung auf die soziale Ökologie: Er entspricht einer Substitution von Energie (und Kapital) durch Facharbeit.[7] Die kann am Beispiel eines Gebäudes im Vergleich der Strategie „Werterhaltung" (Renovierung) mit der Strategie „Wertschöpfung" (Abbruch und Neubau) erklärt werden:

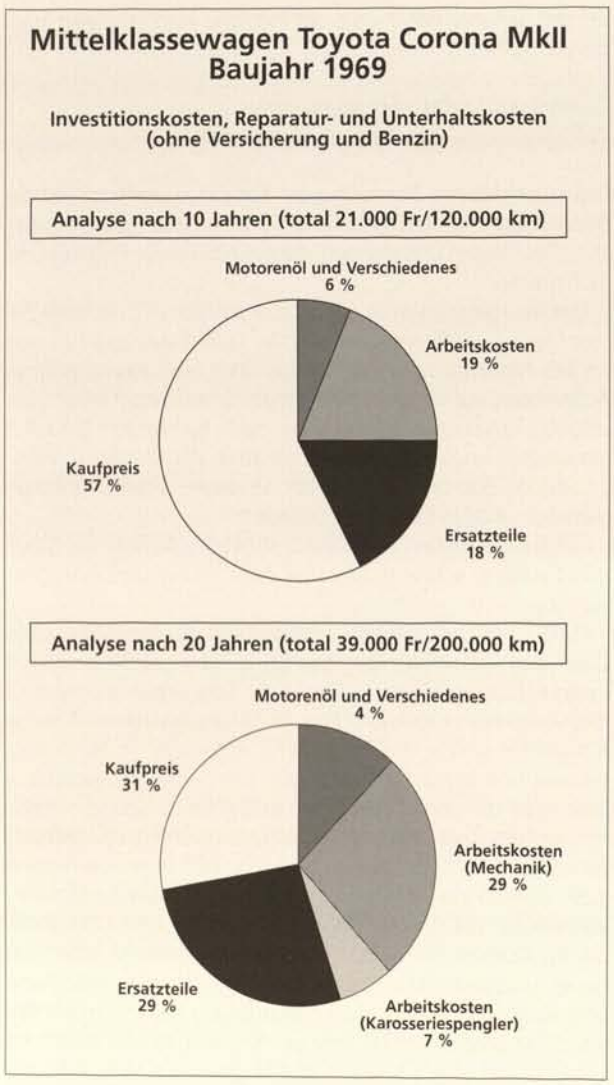
– Gebäude bestehen aus Tragkonstruktion, Außenhaut (Dach und Fassade), sowie technischer Ausrüstung und Innenausstattung.

– Rund 75 % der „grauen" Energie (und der Rohstoffe) eines Gebäudes sind in der Tragstruktur, 25 % in Außenhaut und Innenausbau enthalten. In Bezug auf den Arbeitsaufwand ist das Verhältnis umgekehrt: Nur 25 % des gesamten Arbeitsaufwandes sind in der Tragstruktur enthalten, 75 % in Aussenhaut und Innenausbau. Im Falle eines Abbruchs und Neubaus geht die gesamte Energie- und Arbeitsinvestition verloren. Im Falle einer Renovierung hingegen werden, im Vergleich zum Neubau, 75 % der Energie- und Stoffströme vermieden (bzw. Investitionen erhalten). Was den Arbeitsaufwand betrifft, entsteht bei der Renovierung zusätzlich zum Ersatz der 75 % der im Ausbau investierten (und nun verlorenen) Arbeit ein neuer Arbeitsaufwand im Erfassen des Bestehenden (alte Pläne sind kaum vorhanden; die Erstellung von Plänen „nach Bestand" ist arbeitsintensiv). Eine Renovierung erlaubt zudem im Vergleich mit einem Abbruch und Neubau eine Verminderung der Stoffströme um einen Faktor 4, ohne den Arbeitsaufwand bedeutend zu verändern. Der Kostenaufwand einer Renovierung ist meist niedriger als derjenige eines Neubaus – trotz der Dezentralisierung der Arbeit, welche die Renovierung im Vergleich mit einem Neubau verlangt.[8]

– Dazu kommt, daß die externen Kosten, die beim Neubau in Form von Umweltbelastungen (Luftverschmutzung, Unfallrisiko, Lärm und Vibrationen durch Transporte) entstehen, bzw. die bei der Renovierung durch die Verminderung der Stoffströme um einen Faktor 4 vermieden werden, heute in keiner wirtschaftlichen Vergleichsrechnung erscheinen.

– Kostenvergleiche bei der Abwägung zwischen Renovierung und Neubau beruhen auf dem Prinzip der Profitmaximierung (Baukosten gegen künftige Einnahmen aus Verkauf oder Miete). Eine Bilanzierung der nicht-materiellen Wertveränderungen, wie die Erhaltung von Ortsbildern oder von sozialen Strukturen, fehlt.

– Selbst auf eine monetäre Vergleichsbilanz der Resultate von Renovierung mit Abbruch und Neubau wird meist verzichtet. Der alte Bau wird als Nullwert betrachtet, der minimale Tauschwert des Neubaus mit den Baukosten gleichgesetzt. Dabei kann es geschehen, daß eine Sandsteinfassade (Baukosten 3000 DM pro m²) unter Umständen durch eine moderne Vorhangfassade (Baukosten 1000 DM pro m²) ersetzt wird – ein monetärer Wertverlust trotz Umsatz, der nur in einer Bilanz




*Analyse der Betriebskosten eines PKW über 10 und 20 Jahre.*

erscheinen würde (zwar steigt das BSP, gleichzeitig sinkt aber das ISEW überproportional; vgl. Abb. 1). Dazu kommt der immaterielle Wertverlust, da heute das Wissen der Steinmetzen fehlt, um die alte Fassade nachbauen zu können. Die Chance, Steinmetzen dank der Renovierungsarbeiten auszubilden und zu beschäftigen, wird mit dem Argument der hohen Reparaturkosten (im Vergleich zur billigen Neufassade) abgetan – Ökosteuern, die Ressourcenverbrauch statt Arbeit belasten, könnten hier u. U. Remedur bringen.

Diese Substitution von Energie durch Arbeit, und von zentraler Fertigung durch dezentrale Werkstätten, wird in dem Schema oben anhand einer Kostenanalyse eines PKW über 10 bzw. über 20 Betriebsjahre nochmals verdeutlicht. Eine Wirtschaft, die auf zentrale Fertigung und Ressourcenverbrauch baut, kann an den Strategien der Dauerhaftigkeit kein Interesse haben – wohl aber der Besitzer/Nutzer, sofern er Einfluß auf die Nutzungsdauerverlängerung hat. Forschungsarbeiten belegen zudem, daß die Strategie der Dauerhaftigkeit auch in Bezug auf ihre Umweltverträglichkeit der schnellen Substitution durch technologisch bessere („sauberere") Ersatzprodukte selbst bei PKW mindestens ebenbürtig ist.[9]

Ein weiterer mentaler Wertewandel findet beim Übergang zu einer nutzungsorientierten Dienstleistungsgesellschaft statt, bleibt aber unsichtbar: Das Besitztum von Wegwerfgütern führt zwangsläufig zu einer Null-Beziehung zu den Dingen, bzw. zur Multioptionsgesellschaft.[10] Das Nutzungsdenken hingegen führt zu einem Einbezug der „Flexibilitätsgewinne" des Einzelnen dank der gemeinsamen Nutzung von Gütern und damit zu einer Haltung des „sharing and caring", des Teilens und Sorge Tragens: Eine höhere Eigenverantwortlichkeit entsteht aus einem höheren Eigeninteresse, denn Mißverhalten wird von der Gruppe durch Ausschluß und damit Verlust der Flexibilitätsgewinne bestraft.

Dieser Wertewandel findet seinen Niederschlag in einem Wandel des Qualitätsverständnisses, der heute bei Investitionsgütern teilweise schon beobachtet werden kann, und im folgenden aufgezeigt ist.

Qualitätsverständnis

Vom hektischen Qualitätsverständnis heutiger Produkte „größer-besser-schneller-sicherer-sauberer" in der Produktgestaltung der Gebrauchsgüter geht die Tendenz nach unserer Vorstellung zum ruhigen Qualitätsverständnis „flexibel – zuverlässig – anpaßbar – modular – dematerialisiert – patinafähig" von Nutzungssystemen.

Folgerungen für den Kulturgüterschutz

Kulturgüterschutz bezieht sich gezwungenermaßen auf den langfristigen Erhalt bestehender Werte, die monetärer wie nicht-monetärer Art sein können, und erdwissenschaftliche Objekte (Geotope) wie gebaute Strukturen, materielle Güter wie immaterielle Güter auf Datenträgern umfassen. Diese Vorstellungen haben in der traditionellen Industriewirtschaft keine große Bedeutung, wenn auch versucht worden ist, die nicht-monetären Werte in monetäre Werte „umzumünzen". Solche Möglichkeiten basieren auf dem statischen Konzept des „Nutzwertes" (nicht zu verwechseln mit dem Nutzungswert der Dienstleistungsgesellschaft!).

Der effizienteste Schutz ist die Prävention – auch dafür gibt es in der Industriegesellschaft außerhalb des Versicherungssektors keine Lobby, denn Prävention ist meist gleichbedeutend mit Umsatzverminderung und BSP-Rückgang!

Die Dienstleistungswirtschaft kann, dank dem Nutzungswert als zentralem Wertbezug (der positiv wie negativ sein kann, und monetäre wie nicht-monetäre Werte umfaßt) und einer dynamischen Betrachtung (der kontinuierlichen Zeitachse), die Frage nach „Denkmal oder Altlast" leicht beantworten: Ein Denkmal hat einen positiven Nutzungswert (Restwert), eine Altlast einen negativen Nutzungswert (die Sanierungskosten). Die entscheidende Frage in der Langzeitbetrachtung ist die Frage nach dem künftigen Restwert, das Problem der Restwertbestimmung; ein Problem, das in der heutigen Wirtschaft kaum jemanden interessiert, da zur Zeit nur der augenblickliche Tauschwert eine Bedeutung hat.

Mit dieser Folgerung wird die Frage nach dem Nutzungswert von Kulturgütern nicht abschließend beantwortet, sondern höchstens eine Richtung angegeben, in der eine mögliche Lösung liegen könnte. Tröstlich kann sein, daß es noch schwieriger ist, die Frage nach den Kulturgütern der Zukunft zu beantworten (Sind Dienstleistungen denkmalfähig?). Oder wird eine Dienstleistungsgesellschaft kulturgüterlos sein?

Anmerkungen

1 Giarini 1980/1986, Dieren 1995.
2 Carnoules Declaration 1994.
3 Ebenda.
4 Giarini/Stahel 1989/1993.
5 Vorwort von Ilya Prigogine in Giarini/Stahel 1989/1993.
6 Beispiele in: Stahel 1995.
7 Stahel/Reday 1976/1981.
8 Ebenda.
9 LOEP-Studie 1995.
10 Gross 1994.

Literatur

Backhaus, Klaus (Hrsg.): Die Beschleunigungsfalle oder der Triumph der Schildkröte. Stuttgart 1994, ²1996.
Börlin, Max; Stahel, Walter R.: Wirtschaftliche Strategie der Dauerhaftigkeit, Betrachtungen über die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten als Beitrag zur Vermeidung von Abfällen (Bankverein-Heft Nr. 32). Basel 1987.
Carnoules Declaration des Faktor 10 Clubs. Wuppertal 1994.
Coomer, James C. (Hrsg.): Quest for a Sustainable Society (Pergamon Policy Studies). Elmsford, NY/Oxford 1981.
Deutsch, Christian: Abschied vom Wegwerfprinzip – Die Wende zur Langlebigkeit in der industriellen Produktion. Stuttgart 1994.
Dieren, Wouter van: Mit der Natur rechnen. 1995.
Giarini, Orio: Dialogue on Wealth and Welfare. 1980.
- Wohlstand und Wohlfahrt – Dialog über eine alternative Ansicht zu weltweiter Kapitalbildung. Frankfurt a. M. 1986.
- und Stahel, Walter R.: The Limits to Certainty – facing risks in the new service economy. Dordrecht/Boston, MA 1989/1993.
Gross, Peter: Die Multioptionsgesellschaft. Frankfurt a. M. 1994.
Gruhler, Wolfram: Dienstleistungsbestimmter Strukturwandel in deutschen Industrieunternehmen. Köln 1990.
Held, Martin; Geissler, Karlheinz A. (Hrsgg.): Ökologie der Zeit, vom Finden der rechten Zeitmasse. Stuttgart 1993.
Internationales Forum für Gestaltung Ulm (Hrsg.): Gemeinsam nutzen statt einzeln verbrauchen. Gießen 1993.
Immler, Hans: Vom Wert der Natur. Opladen 1989.
LOEP – Levensduur Optimalisatie en de E(-nergie, economie en ecologie)-aspecten van Produkten. Rotterdam 1995.
Schmidt-Bleek, Friedrich: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Berlin/Basel 1994.
Spreng, Daniel: Wieviel Energie braucht die Energie? Zürich 1989.
Stahel, Walter; Reday, Geneviève: The Potential for Substituting Manpower for Energy; Commission of the EC. New York 1976/1981.
Stahel, Walter R.:
- Handbuch von Beispielen einer höheren Ressourcen-Effizienz durch längere bzw. intensivere Nutzung von Gütern und Systemen. Stuttgart 1995.
- „Gibt es ökologische Produkte und wie sind sie gestaltet? Abfallvermeidung und Ressourceneinsparung in der Nutzung." In: Else Fricke (Hrsg.): Jahrbuch Arbeit und Technik 1994 der Friedrich Ebert Stiftung. Bonn 1994.
- „Produkt-Design und Ressourcen-Effizienz." In: Peter Zoche (Hrsg.): Herausforderungen für die Informationstechnik (Schriftenreihe Technik, Wirtschaft und Politik der FhG-ISI). Heidelberg 1994, S. 361-383. 457f.
- Langlebigkeit und Materialrecycling – Strategien zur Vermeidung von Abfällen im Bereich der Produkte. Essen 1991.
Weizsäcker, Ernst Ulrich von:
- Erdpolitik. Darmstadt 1989.
- und Lovins, Amory B. u. Hunter D.: Faktor Vier. Doppelter Wohlstand – halbierter Naturverbrauch. Der neue Bericht an den Club of Rome. Darmstadt 1995.

# III. DER ALTBAU ALS RESSOURCE

**Arno Weinmann**

# Umweltschutz und Denkmalpflege

Mit der Gründung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt hat der Gesetzgeber 1990 ein Instrumentarium geschaffen, das in seiner Förderpolitik den Umweltgedanken mit dem Schutz unserer wertvollen Kulturgüter verbindet – Denkmalpflege bleibt damit nicht mehr nur Aufgabe der Kulturpolitik, sondern wird nun auch Teil der Umweltpolitik. Im Bundesgesetz zur Gründung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt steht als einer der vier explizit genannten Aufgabenbereiche geschrieben: „Bewahrung und Sicherung national wertvoller Kulturgüter im Hinblick auf schädliche Umwelteinflüsse (Modellvorhaben)."

Auch wenn Projekte des Umweltbundesamtes und das über mehrere Jahre angelegte, nun jedoch bald auslaufende Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie die Verknüpfung von Umweltschäden und Denkmalerhalt schon vorher haben deutlich werden lassen, ist erst in dem Förderauftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt die Dauerhaftigkeit angelegt, die aufgrund jahrzehntelanger aggressiver Umweltbedingungen in der Industriegesellschaft als Reaktion auf die erlittenen Schäden notwendig und erforderlich ist.

In einer Studie des Umweltbundesamtes zur flächendeckenden Aufnahme von Schäden an Baustoffen durch die Materialforschungs- und -prüfungsanstalt Weimar wurde u.a. anhand der Untersuchungen in den Städten Weimar und Merseburg aufgezeigt, in welchem Ausmaß Luftschadstoffe zur Zerstörung oder Beschädigung der Außenfassaden oder neuralgischen Punkte wie der Dachentwässerung beigetragen haben. Dabei wird erst im Ansatz deutlich, legt man den Gedanken der knappen Ressourcen zugrunde, wie hoch der Schaden volkswirtschaftlich und ökologisch zu bewerten ist.

Aus Sicht einer Förderinstitution wie der Umweltstiftung stellt sich die Bilanz ähnlich traurig dar. Der überwiegende Teil der Fördergelder wird darauf verwendet, Schäden zu beseitigen, die durch industrielle Emissionen, den Autoverkehr, Grundwasserabsenkungen, den Bergbau und andere anthropogen verursachte Umweltbelastungen entstanden sind. Die Beseitigung der Schäden ist dabei als reines Reagieren zu verstehen. Auch die Bemühungen der Denkmalpflege, Schutz- und Opferschichten aufzubringen, sind im Prinzip nur ein „vorweggenommenes Reagieren" auf Schadensbelastungen der Zukunft. Eine grundsätzliche Änderung steht nur zu erwarten, wenn man begreift, daß das vom Menschen Geschaffene ebenso wie seine natürliche Umgebung zu seiner Umwelt gehört und im Rahmen einer vernünftigen Vorsorge zu bewahren ist. Umweltverträglichkeitsprüfungen unter Einbeziehung der Denkmäler wären hier ebenso zu nennen wie der Ressourcengedanke, der aus kulturhistorischer Sicht erst einmal neutral und nicht bewertend zu sehen ist. Mit dieser ökologisch-volkswirtschaftlich geführten Begründung erfahren die denkmalpflegerischen Anstrengungen zum Erhalt der Kulturgüter eine Unterstützung, die für viele Leute – mag man dies auch bedauern – zwingender ist als die historisch, kunsthistorisch vorgetragenen Argumente. Wenn dies auch nicht unbedingt auf hochrangige Kulturgüter wie Dome und Schloßbauten zutreffen muß, so sind mit Sicherheit Denkmalgruppen wie Wohnbauten oder die zum Thema dieser Tagung erhobenen Industrieanlagen betroffen.

Der Ressourcengedanke legt nahe, daß diese Gebäudegruppen, die als Ressource angesehen werden, einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden müssen. Dabei kann jedoch nicht jedes Industriedenkmal als Kulturzentrum, Konzertsaal oder Diskothek genutzt werden – bestimmte Grenzen der Nachfrage sind hier schnell erreicht. Eher sollte versucht werden, ihre Nutzung weiterhin unter den Bedingungen der Wirtschaft zu betreiben, also Fabrikanlagen, wenn möglich, wieder als Fabrikanlagen zu nutzen. Ein von der Umweltstiftung gefördertes kleineres Projekt in Chemnitz wird zeigen, ob der dort vorhandene außerordentliche Bestand an alten Industrieanlagen Interessenten findet, sofern bestimmte Anforderungen wie Zustandserfassungen, Schadenskartierungen und andere auf einen potentiellen Nutzer zugeschnittene Vorarbeiten erfüllt sind. Möglichen Investoren soll der zu erstellende Katalog eine Entscheidungshilfe sein und ihnen die Unsicherheit im Hinblick auf mögliche Risiken nehmen.

Kurz soll noch auf eine andere Möglichkeit des Erhaltes und der Nutzung von Industriedenkmälern eingegangen werden. Handelt es sich um herausragende Zeugnisse der Technik- und Arbeitsgeschichte, werden sie zu musealen Zwecken eingerichtet und genutzt. Das Ruhrgebiet bietet hierfür genügend Beispiele, doch auch in diesem Fall gilt das eben Gesagte: Nicht jede Fabrik, nicht jede Zeche kann der Nachwelt erhalten werden.

Industrie- und Technikgeschichte, Interesse an der Arbeitswelt und deren sozialen Bedingungen dürfen im ausgehenden 20. Jahrhundert nicht der einzige Antrieb sein, Fabrikanlagen zu Denkmälern umzufunktionieren. Vielmehr muß der Faktor Umweltressourcen – Energie, Natur, Luft, Altlasten – eine erhebliche Rolle in der Darstellung unserer Industriekultur spielen. Erste Ansätze in der Bundesrepublik Deutschland sind dazu sichtbar. So denkt man in Bitterfeld an ein Chemie- und Umweltmuseum, das als EXPO-Standort präsentiert werden soll. Das Bergbaumuseum in Knappenrode/Sachsen mit seinem stark umweltbezogenen Schwerpunkt ist gerade im Aufbau. Ebenfalls zum Thema Bergbau entwickelt sich im Raum Zeitz der MUT (Mitteldeutscher Umwelt- und Technologiepark) mit seiner gelungenen Verbindung von Zeugnissen der Bergbaugeschichte mit aktivem Tagebau und den sichtbaren Folgen des Abbaus. Nicht ein geschlossener Museumskomplex zur Problematik „Braunkohle und Umwelt" ist geplant, sondern eine für den Besucher offene Landschaft, die unmittelbar erlebt werden kann. In einer vom Ingenieurbüro Boué erstellten Studie sind die einzelnen Schwerpunkte in der Landschaft und ihre Vernetzungen aufgezeigt. Mit diesem Konzept sollte es gelingen, die gegenseitigen Bezüge von

*< Jahrhunderthalle in Bochum*

industrieller Nutzung und Umwelt deutlich zu machen, indem bewußt auf eine Segmentierung der Themen (Arbeit, Technik, Umwelt) verzichtet wird.

Die Nutzung eines Denkmals erfährt häufig in den durch die Denkmalpflege festgelegten Anforderungen ihre Grenzen. Diese Anforderungen resultieren in erster Linie aus den Gegebenheiten des Denkmals selbst. Wächst jedoch aus übergeordneten Gesichtspunkten wie dem Umweltschutzgedanken der Druck, Veränderungen vorzunehmen oder zuzulassen, kann es zu Konflikten kommen. Als Beispiel seien nur die Energieeinsparungsforderungen des Bundes für Wohnbauten und die dann daraus resultierenden Durchführungsverordnungen genannt. Erhöhter baulicher Wärmeschutz wird dabei auf die spezifischen bauphysikalischen Bedingungen sowie die denkmalpflegerischen Forderungen nach möglichst weitgehendem Erhalt der originalen Gebäudehülle und der Originalsubstanz stoßen.

Berücksichtigt man jedoch den überaus großen Bestand an Altbauten, besonders in den neuen Ländern, so wird man zugeben müssen, daß es sich lohnt, hier nach Lösungen zu suchen. Weder ein Verschließen der Augen durch die Verantwortlichen der Denkmalpflege vor diesen Herausforderungen, noch eine rücksichtslose Gleichbehandlung von denkmalgeschützten Wohngebäuden mit heutigen Neubauten ist annehmbar.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt fördert zur Zeit gleich drei Projekte, die sich in Teilbereichen mit dieser Problematik auseinandersetzen. In einem Modellvorhaben zur Sanierung eines Umgebindehauses in der Oberlausitz genießt ein Konzept zur Energieeinsparung und die Umsetzung am konkreten Beispiel hohe Priorität. Zielstellung der wärmetechnischen Sanierung ist es, die Wünsche der Bewohner nach Badmodernisierung oder Heizungsumstellung mit den ökologischen Notwendigkeiten und den denkmalpflegerischen Rahmenbedingungen zu verkoppeln. Ein Haus, das nicht mehr bewohnt werden will, verliert auch seinen Status als Ressource, und kann in naher Zukunft auch nicht mehr als Denkmal gehalten werden. In einer vom Projektträger, dem Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege in Fulda, herausgegebenen Broschüre werden praktische Ratschläge an Eigentümer und Mieter gegeben, die bei einer Umsetzung zu einer Modernisierung unter gleichzeitiger Schonung der Originalsubstanz führen werden.

Unter ähnlichen Prämissen wurde vor kurzem in Duderstadt eine Energieberatungsstelle eingerichtet, die in Zusammenarbeit von Handwerk und Wissenschaft, den Energieversorgungsunternehmen und der Kommune Beratungshilfe für Eigentümer und Bewohner der historischen Fachwerkhäuser im Hinblick auf substanzschonende Möglichkeiten zur Energieeinsparung geben soll. Anfragen weiterer Kommunen mit einer hohen Zahl an denkmalgeschützten Häusern oder Altbauten zeigen, daß das Aufgreifen dieser Thematik einem aktuellen Bedarf folgt.

Ebenso wird das Thema auch in einem größeren Modellprojekt zur Sanierung eines Gebäudes der Franckeschen Stiftungen in Halle verfolgt. Es handelt sich bei diesem Gebäude um eines der größten Fachwerkhäuser Europas. Zusammen mit der Landesdenkmalpflege in Halle werden Fragen der Wärmedämmung, des Schallschutzes und – z. B. für die wertvolle Bibliothek, die August-Hermann Francke aufgebaut hat – der Innenraumklimatisierung untersucht. Aufgrund seiner Größe und der anderen Anforderungen an die Nutzung ergänzen diese Untersuchungen sehr gut die Projekte am Umgebinde und Fachwerk, die sich nur auf Wohnhäuser beziehen.

Eine Besonderheit weist das Projekt in Halle auf: Als Teil eines „Facility Management" soll ein Pflege- und Wartungskonzept für die Zukunft erarbeitet werden, das es den Eigentümern erlaubt, Schäden frühzeitig zu erkennen und Reparaturkosten zu senken. Nimmt man nur das Beispiel einer über Jahre leckenden Regenrinne und vergleicht die Kosten für eine rechtzeitige Beseitigung der Schäden an der Rinne mit den Folgekosten, die bei einer Nichtbeseitigung entstehen, so leuchtet die Sinnhaftigkeit des Unternehmens ein. Will man Ressourcen schonend unterhalten, wird man immer mehr im Vorfeld agieren, Vorsorge betreiben müssen, anstatt jedes Dezennium zu einer umfangreichen Schadensbeseitigung ansetzen zu müssen. Auf EDV-Systeme gestützt, will das Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege die im „Facility Management" bisher üblichen Instrumente an die besonderen Bedingungen des Fachwerkhauses in Halle und darüber hinausgehend des gesamten historischen Bestandes der Franckeschen Stiftungen anpassen. Dem Eigentümer soll damit die Möglichkeit gegeben werden, mit Hilfe moderner Technik eine optimale Nutzung seiner Ressource „Historisches Gebäude" zu erreichen.

Auf einen weiteren Aspekt soll noch hingewiesen werden: Der Erhalt von historischen Gebäuden, der sehr von dem Einfühlungsvermögen des Architekten und dem Sachverstand der Handwerksbetriebe abhängt, kann auf Dauer nur erreicht werden, wenn eben diese Gruppen mit den besonderen Bedingungen substanzschonender, ökologischer und denkmalpflegerisch korrekter Sanierung vertraut gemacht werden. Da gerade in den neuen Bundesländern anfangs große Defizite bestanden, legt die Deutsche Bundesstiftung Umwelt in ihrer Förderung einen Schwerpunkt auf die Weiterbildungsarbeit: Sowohl das Weiterbildungs- und Beratungszentrum für Denkmalpflege und behutsame Altbauinstandsetzung e.V., Villa Salzburg, Dresden, als auch die im Aufbau begriffene Bauhütte des Kirchbauvereins in Kamenz sollen die genannten Bestrebungen unterstützen. Eine Zusammenarbeit mit den zuständigen Kammern wird dabei angestrebt.

Diese kleinen Einblicke in Vorhaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zum Denkmalschutz sollen zeigen, daß die vom Gesetzgeber gewollte Verknüpfung von Umweltschutz und Denkmalpflege in der Umsetzung ein Anstreben anderer Ziele notwendig macht, als sie die von der Kulturpolitik ausgehende Denkmalpflegeförderung verfolgt. Natürlich wurde auch der große Teil der bisher vergebenen Fördermittel der Umweltstiftung zur Beseitigung von Schäden verwandt. Ein Reagieren war und ist immer noch notwendig, insbesondere wenn man an die Situation der Denkmäler in den neuen Bundesländern denkt. Parallel dazu und darüber hinaus müssen jedoch folgende Fragestellungen zukünftig einer Lösung nähergebracht werden:

– Wie erreicht man, daß die Beseitigung von Schäden zunehmend durch das Vorbeugen vor und Verhindern von Schäden abgelöst wird?

– Wie kann die Nutzung von Denkmälern und Altbauten attraktiver gemacht und den heutigen Umweltbedingungen angepaßt werden?

– Wie kann ein sensibler und kenntnisreicher Umgang mit Denkmälern und Altbauten erreicht werden?

Nimmt man den Begriff Ressource in Anwendung auf den großen Bestand von Denkmälern und Altbauten ernst, so wird man um eine Beantwortung dieser Fragen nicht herumkom-

men. So wie für Fachwerkbauten als Wohngebäude sind alle Probleme verstärkt auch für Industriedenkmäler zutreffend.

Voraussetzung für sinnvolles Handeln ist jedoch eine Änderung des Bewußtseins, das die Kreativität des Menschen nicht allein in einem quasi prometheischen Neuschaffen erblickt, sondern dem phantasievollen Erhalt des Bestehenden einen gleichrangigen Stellenwert zubilligt. Vorangegangene Generationen hatten unter dem Zwang der ökonomischen Bedingungen zu dem Wert des Materials oft ein anderen Verhältnis. So zählte das Haus im Mittelalter nicht wie das Grundstück zu den Immobilien, sondern man rechnete es unter die „Fahrhabe". Nun waren lange Zeit die Häuser aus Holz gebaut und mit zimmermannsmäßigen Verbindungen ausgeführt, so daß ein Auf- und Abbau leicht zu bewerkstelligen oder überhaupt erst möglich war. Unmöglich ist eine solche Konstruktionsweise jedoch auch in der heutigen Zeit nicht: In der Einsicht „Nichts ist für immer" wurde das neue Verwaltungsgebäude der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Osnabrück so gebaut, daß es später problemlos wieder demontiert und sortenrein entsorgt werden kann. Die Fassade ist zum größeren Teil in einer Holz-Metall-Konstruktion errichtet, deren beide Bestandteile sich leicht trennen und in den Stoffkreislauf zurückführen lassen. Somit stand zwar nicht wie im Mittelalter die Idee der Wiederverwendung Pate, sondern der Gedanke des Recyclings. Eine Abkehr von der wegwerfenden und müllproduzierenden Gesellschaft ist damit aber dennoch eindeutig vollzogen.

Der Recyclinggedanke hat sich im übrigen auch seit einiger Zeit im Bereich der Denkmalpflege durchgesetzt. Sogenannte Denkmalpflege-Recyclinghöfe, die als Materiallager und Zwischenstationen für historisches Material dienen, sorgen für eine denkmalgerechte und angemessene Wiederverwendung alter Bauteile, deren guter Zustand ein Abschieben auf die Bauschuttdeponie verbietet. Denkmalgerecht heißt dabei, ihren Einsatz in Abstimmung mit der Denkmalpflege und Baufachleuten durchzuführen; ausgeschlossen ist fachfremde Verwendung jeder Art. Mittels einer EDV-gestützten Denkmalbörse soll dieses Ziel über eine größere geographische Fläche hinweg erreicht werden.

Die Konzentration auf das Denkmal als Ressource, auf den phantasievollen Erhalt des Bestehenden birgt eine Gefahr in sich, auf die in diesem Zusammenhang noch hingewiesen werden muß: Einzelne historische Materialien sind austauschbar, die äußere Hülle eines Gebäudes kann ein unterschiedliches Innenleben bergen, Funktion und Nutzung werden veränderbar gestaltet, aber handelt es sich dann noch um ein Denkmal mit der ihm innewohnenden Individualität – einer Individualität, die Zeugnis ablegt über einen – wenn auch noch so winzigen – Teil menschlicher Kulturgeschichte? Betrachtet man nur noch den Altbau und nicht das Kulturgut, so wird man in das rein Materielle abgleiten, das Ideelle verneinen.

Somit eröffnet die Hereinnahme umweltpolitischer Argumentationsstränge in einen Bereich, den vornehmlich zu schätzen bisher der Denkmalpflege oblag, ein Diskussionsfeld, auf dem zunächst einmal die von ihren Ausgangspositionen gesehen unterschiedlichen Interessen – Erhalt des Originals; Nutzung einer Ressource – bestimmt und abgesteckt sowie in einem zweiten Schritt gemeinsame Lösungen gefunden werden müssen. Anregend für die Denkmalpflege sollte dabei der Gedanke sein, daß viele Kulturgüter nur bewahrt werden können, wenn sie unter heutigen Umweltanforderungen genutzt werden. Bedenkenswert für die Ökologen sollte sein, daß nicht jedes alte Gebäude unter dem Gesichtspunkt der Material- und Energieeinsparung sowie des Einbringens in die Stoffkreisläufe bewertet werden kann. Das Denkmal darf keine Altlast sein – weder in materieller Hinsicht, da es dann letztendlich Neuem zu weichen hat, noch in ideeller Hinsicht, da es dann Schritt für Schritt seine eigene Identität verlieren wird. Woran sich diese Identität knüpft, welche Bestandteile des Gebäudes sie ausmachen, wird jedoch unter dem Druck der Gesellschaft und ihrer ökologischen Forderungen auf den Prüfstand kommen. Ein unbefangenes Nutzen, Weiterbauen und Umstrukturieren, wie es unsere Vorfahren vor dem Aufkommen der gesetzlichen Denkmalpflege betrieben haben, ist trotzdem bald nicht mehr möglich. Das historische Bewußtsein des Menschen und seine Haltung gegenüber den Sachzeugen der eigenen Vergangenheit hat sich seit dieser Zeit doch grundlegend verändert.

**Achim Hettler**

# Praxisgrenzen des kontrollierten Rückbaus von Industriebauwerken

Bedingt durch den starken industriellen Wandel müssen immer häufiger alte Industrieanlagen rückgebaut werden. Im Gegensatz zu früheren Jahren ist es durch die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen in den meisten Fällen nicht mehr möglich, nur einen einfachen Abbruch durchzuführen.

Beim Abbruch wird ohne Unterscheidung der verschiedenen Baumaterialien mit der Fallbirne, Spreng- oder Reißtechniken versucht, möglichst schnell und kostengünstig zum Ziel zu gelangen. Übrig bleibt in den meisten Fällen ein unsortiertes Konglomerat, das aus den verschiedensten Materialien besteht.

Früher war es ohne weiteres möglich, diese Mischung kostengünstig als sogenannten Bauschutt zu entsorgen. Die aktuelle Gesetzeslage, die Anforderungen der Deponien und die stark gestiegenen Deponiekosten lassen heute eine derartige Vorgehensweise nicht mehr zu. Die abfallwirtschaftliche Zielhierarchie[1]

- Vermeiden
- Verwerten
- Entsorgen der nicht vermeid- und verwertbaren Abfälle

läßt sich in der Praxis nur durch eine strenge Separation der einzelnen Materialien bereits auf der Baustelle einhalten. In diesem Fall spricht man von selektivem oder auch kontrolliertem Rückbau.

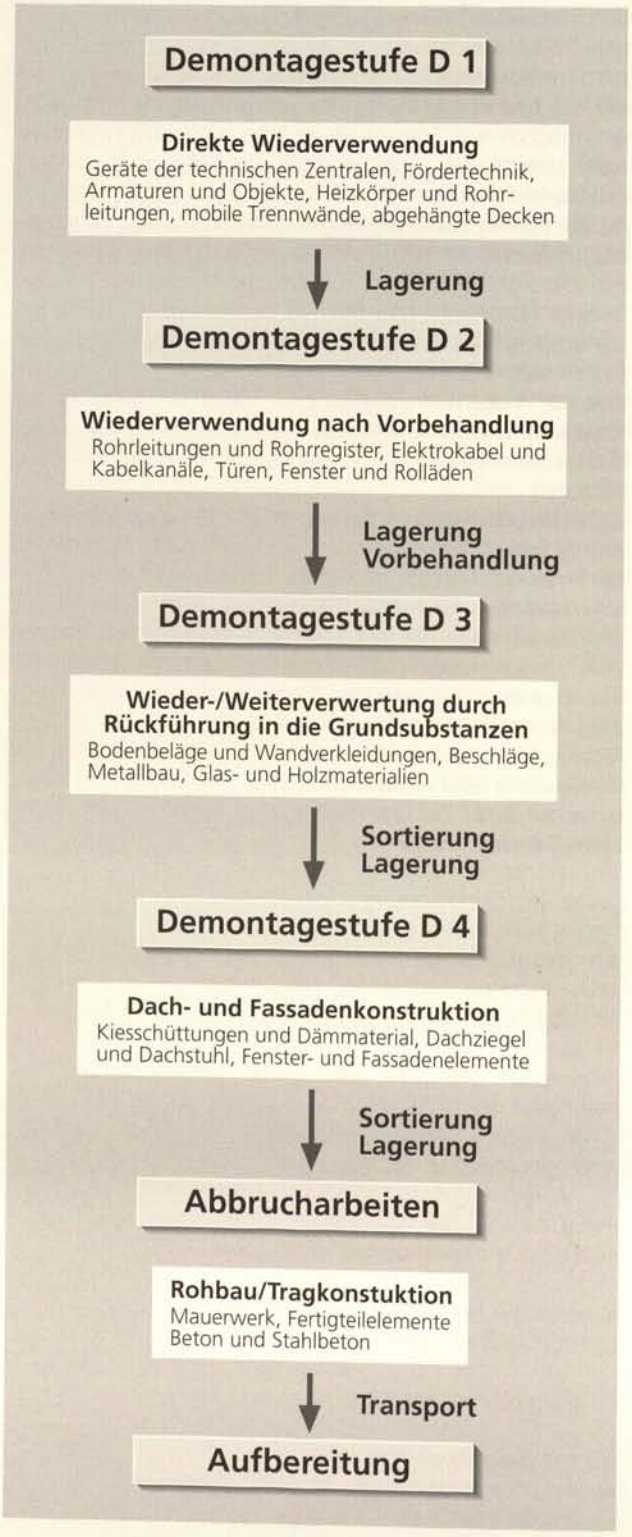
Der kontrollierte Rückbau vollzieht sich in verschiedenen Demontagestufen (Abb. 1). Danach ist es häufig möglich, viele Gebäude- und Anlagenteile wiederzuverwenden oder zumindest wieder- und weiterzuverwerten. Der obersten Priorität, Abfall zu vermeiden, kann somit Rechnung getragen werden. Durch eine strenge Trennung der einzelnen Materialien wie z.B. Holz, Stahl, Beton oder Mauerwerk in den einzelnen Demontagestufen ist es zudem möglich, einen Großteil der Baustoffe zu recyceln. Häufig bleibt nur ein relativ geringer Anteil übrig, der deponiert werden muß.

Bei einem jährlichen Aufkommen von etwa 220 Mio. Tonnen an Baurestmassen, die in der Bundesrepublik zu den mengenmäßig größten Abfallgruppen gehören, wird sehr schnell deutlich, wie wichtig ein kontrollierter Rückbau für die Abfallwirtschaft ist. Deshalb ist der selektive Rückbau seit einiger Zeit auch Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen.[2]

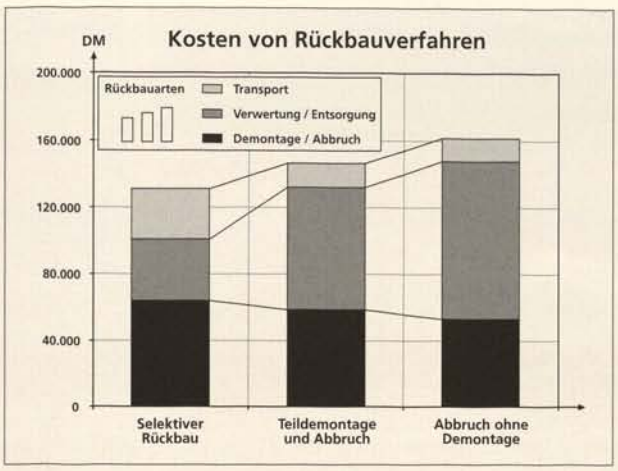
Wie von Rentz u.a. gezeigt,[3] kann sich bereits bei nichtindustriellen Bauten eine strenge Trennung und der Rückbau in verschiedenen Demontagestufen lohnen (Abb. 2).

Bei Industriebauten, die bisher noch nicht quantitativ untersucht wurden, ist das Einsparungspotential weitaus höher, weil häufig Baustoffe und Anlagenteile kontaminiert sind und entsprechend hohe Entsorgungskosten anfallen.

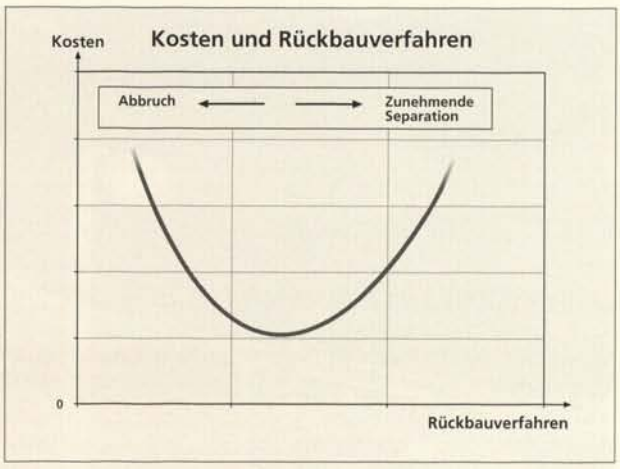
Der folgende Beitrag behandelt die grundsätzliche Problematik beim kontrollierten Rückbau und die Grenzen in der Praxis. Die Vorgehensweise wird am Beispiel des Blocks 4 des Rheinhafen-Dampfkraftwerks in Karlsruhe erläutert. An diesem




*1. Ablaufstruktur eines Gebäuderückbaus (nach Petzschmann).*




*2. Kostenvergleich verschiedener Rückbauverfahren am Beispiel des Hotels Post, Dobel (nach: Rentz u. a. 1994).*




*3. Qualitativer Zusammenhang zwischen Kosten und Rückbauverfahren.*

Projekt waren die Badenwerk AG Karlsruhe, das Amt für Abfallwirtschaft in Karlsruhe, zwei Diplomanden[4] und der Lehrstuhl für Baugrund-Grundbau der Universität Dortmund beteiligt. Die Ausführung lag bei der Firma Kneucker & Co GmbH, Mannheim.

## Grundsätzliche Problematik beim kontrollierten Rückbau

Die abfallwirtschaftliche Zielhierarchie wird vom Gesetzgeber relativiert.[5] Eine Vermeidung oder Verwertung hat Vorrang, sofern dies
- technisch möglich, und
- wirtschaftlich zumutbar ist,
- für die gewonnenen Stoffe oder Energien ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann.

In dem Spannungsfeld zwischen Zielen und den oben genannten Einschränkungen ist der kontrollierte Rückbau auszuführen. In der heutigen Praxis hat – eine Beachtung von gesetzlichen Vorgaben und sonstigen technischen Vorschriften vorausgesetzt – eindeutig das Kostenargument den Vorrang (daß hier noch Verbesserungen notwendig sind, wird unten ausgeführt).

Beim kontrollierten Rückbau setzen sich die Kosten im wesentlichen aus folgenden Anteilen zusammen (vgl. Abb. 2):
- Demontage
- Entsorgung
- Transport
- Arbeitsschutzmaßnahmen bei kontaminierten Standorten.

Die Arbeitsschutzmaßnahmen in Verbindung mit kontaminierten Standorten werden häufig bei einem selektiven Rückbau günstiger sein. In der Regel reichen lokale Schutzmaßnahmen aus, während beim unkontrollierten Abbruch unter Umständen aus Emissionsschutzgründen eine Volleinhausung notwendig wird, was die Maßnahme sehr stark verteuern kann. Der selektive Rückbau stößt an seine Grenzen, wenn eine Separation zu unverhältnismäßig hohem Lohnaufwand führt.

Qualitativ ergibt sich der in Abb. 3 dargestellte Zusammenhang zwischen Kosten und Wahl des Rückbauverfahrens. Je nach den Randbedingungen, die auf einer Baustelle angetroffen werden, wird das Kostenoptimum mehr beim Abbruch, bei einer Teildemontage mit Abbruch oder bei sinnvoll gewählten Demontagestufen liegen. Im folgenden wird an einem Fallbeispiel die Vorgehensweise beim Rückbau einer Industrieanlage dargestellt.

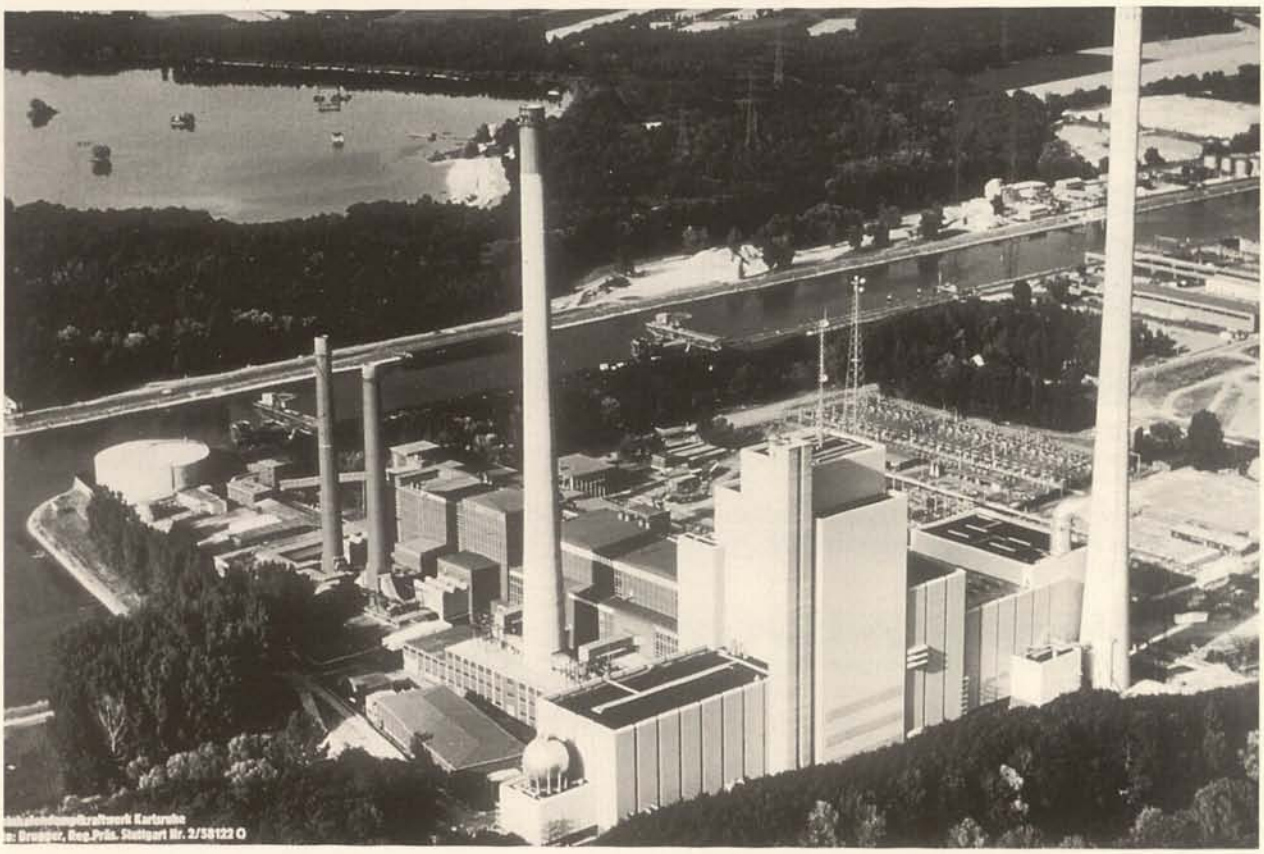
## Das Rheinhafen-Dampfkraftwerk in Karlsruhe

Die Badenwerk AG betreibt im Karlsruher Rheinhafen ein Dampfkraftwerk (Abb. 4). Die Anlage besteht aus sieben Blökken. Von Januar bis August 1995 wurde Block 4 teilrückgebaut (vgl. Fotomontage Abb. 5). Die Anlagenteile von Block 4 im Maschinenhaus blieben erhalten. Diese Maßnahme war unter schwierigen Randbedingungen durchzuführen. Angrenzende Konstruktionen der benachbarten Kraftwerksblöcke und das Maschinenhaus von Block 4 mußten teilweise unter vollem Betrieb erhalten bleiben. Erschütterungen mußten so gering wie möglich gehalten werden. Die Standsicherheit der verbleibenden Konstruktion durfte nicht beeinträchtigt werden. Ein sehr enger Zeitplan war einzuhalten, um den Fertigstellungstermin der Neuanlage nicht zu gefährden.

An gleicher Stelle wird nun eine moderne Gas- und Dampfturbinenanlage errichtet. Dabei wird eine Gasturbine vor einen Abhitzekessel geschaltet, in dem die im Abgas der Gasturbine enthaltene Wärme zur Dampferzeugung genutzt wird. Der im Abhitzekessel erzeugte Dampf wird in die bestehende Dampfturbine geführt. Über Generatoren erzeugen sowohl Gas- als auch Dampfturbinen elektrische Energie. Die gesamte Leistung des Kraftwerkes beträgt ca. 360 MW bei einem Wirkungsgrad von 58,2 %. Dies stellt einen der höchsten Wirkungsgrade für fossil befeuerte Anlagen dar. Bei einer zusätzlichen Fernwärmeauskopplung kann ein Brennstoffausnutzungsgrad von 67 % erreicht werden. Durch den Einsatz von Erdgas als Brennstoff, verbunden mit dem hohen Wirkungsgrad der Anlage, wird durch die Reduzierung der $CO_2$ und $NO_x$-Emissionen ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet. Der Neubau ist jedoch im einzelnen nicht Gegenstand dieses Beitrags.[6]

## Planung, Ausschreibung und Vergabe

Die Erfahrung aus Sanierungsmaßnahmen hat gezeigt, daß Altlasten am sinnvollsten stufenweise zu bearbeiten sind. Dies



*4. Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe, Gesamtansicht von Südwesten vor Beginn der Rückbauarbeiten.*

gilt insbesondere auch für den Rückbau kontaminierter Altstandorte.

In verschiedenen Bundesländern wurden Verfahren zur stufenweisen Altlastenbearbeitung entwickelt.[7] 1993 konstituierte sich eine Fachkommission „Kontaminierte und kontaminationsverdächtige Standorte – Altlasten, Rückbau, Wiederverwertung" mit dem Ziel, eine Leistungs- und Honorarordnung für die gutachterliche und planerische Bearbeitung von Altlasten zu entwickeln. 1994 wurden die Leistungsbilder für insgesamt fünf Stufen verabschiedet.[8] Die Stufen

- Historische Erkundung
- Technische Erkundung
- Sanierungsuntersuchung
- Sanierungsplanung und Sanierungsüberwachung
- Oberleitung

wurden vom Grundsatz her auch beim Teilrückbau des Kraftwerkblocks 4 durchlaufen.

Generell sollte beim Rückbau jedes Industriestandortes eine Historische Erkundung, eventuell auch eine Gefahrverdachtserkundung durchgeführt werden. Dadurch lassen sich Überraschungen und nicht kalkulierbare Kostenrisiken ausschließen oder zumindest minimieren. Wenn sich der Verdacht einer Kontamination nicht bestätigt, entfällt die Altlastenbearbeitung. Wegen der im ersten Abschnitt genannten Forderungen ist jedoch zumindest eine überschlägige Rückbauplanung mit einem Entsorgungskonzept auch für nicht kontaminierte Stoffe notwendig. Die Bearbeitungstiefe und der Aufwand können jedoch je nach Objekt sehr verschieden sein. Im Fall des Kraftwerks waren durch Kontaminationen vor allem die Bereiche

- Kessel
- Luftvorwärmer (LUVO) mit E-Filter
- Kohlemühlen
- Schornstein

betroffen. Problemstoffe waren vor allem Asbest als Dicht- und Isoliermaterial und Schwermetalle in den Flugstäuben und der Kesselausmauerung. Geringfügige Belastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe wurden in den Beton- und Holzböden der Motorenwerkstatt, des Benzin- und des Schmiermittellagers angetroffen.[9] Für alle kontaminierten Bereiche wurde ein Entsorgungs- und Arbeitsschutzkonzept entwickelt und mit den zuständigen Behörden abgestimmt. Ein weiterer, aber sehr wichtiger Punkt außerhalb von Altlasten waren Standsicherheitsprobleme. Die Tragfähigkeit des verbleibenden Bauwerks wurde vor dem Rückbau durch das Statikfachbüro Harrer Ingenieure aus Karlsruhe sichergestellt.

Die Ergebnisse der Entsorgungs- und Arbeitsschutzplanung wurden in das Leistungsverzeichnis eingearbeitet. Dabei wurden einige wichtige Grundsätze beachtet. Arbeitsschutzmaßnahmen wurden in separaten Leistungspositionen aufgeführt. Wegen des erheblichen Einflusses dieser Maßnahmen sollten diese Leistungen auf keinen Fall als Nebenleistungen in andere Positionen einbezogen werden. Dasselbe gilt für Entsorgungskosten.

Um das Risiko der Bauzeitverlängerung abzudecken, empfiehlt sich eine Aufsplittung der Hauptpositionen in zeitabhängige und zeitunabhängige Positionen wie z. B. bei der Baustelleneinrichtung. Häufig sind die Massen nicht bekannt, so daß Eventual- und Alternativpositionen aufzunehmen sind. Aus


*5. Rheinhafen-Dampfkraftwerk, Blöcke 1 bis 6 von Westen, Rückbaubereich aufgehellt.*

demselben Grund sollten, soweit möglich und dem Unternehmer zumutbar, für Teilbereiche Pauschalen auf der Grundlage einer möglichst detaillierten Beschreibung angestrebt werden.[10]

Wegen der Schwierigkeit der Aufgaben wurde unter Fachfirmen mit entsprechenden Referenzen eine beschränkte Ausschreibung mit Teilnahmewettbewerb durchgeführt. Generell empfiehlt sich diese Vorgehensweise bei schwierigen Maßnahmen. Je nach Größe kommt auch ein europaweiter Teilnahmewettbewerb in Frage.

Im Rahmen dieses Beitrags werden nur einzelne Teilaspekte der Ausführung unter dem Gesichtspunkt des kontrollierten Rückbaus und seiner Praxisgrenzen aufgegriffen.[11]

Kesselhaus

Das Kesselhaus ist ein Beispiel für einen kontrollierten Rückbau, bei dem belastete Baustoffe keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Stahlbetondecken wurden zerkleinert und einer Baustoffaufbereitungsanlage zugeführt. Zuvor war die Dachpappe in Handarbeit durch Abschaben zu entfernen. Eine Beprobung ergab, daß es sich um eine bitumen-, nicht um eine teerhaltige Dachpappe handelte. Dadurch wurde die Entsorgung wesentlich kostengünstiger. Trotzdem war der PAK-Gehalt für eine Entsorgung auf der Hausmülldeponie in Karlsruhe zu hoch. Eine mögliche Verbrennung wäre aber doppelt so teuer gekommen wie eine Deponierung. Als endgültiger Entsorgungsweg wurde eine Verwertung in der Asphaltgutherstellung gewählt, was schließlich 50 % billiger war als die Deponierung und zudem abfallwirtschaftlich viel sinnvoller ist. Dieses kleine Beispiel zeigt, wie wichtig zum einen sortenreine Erfassung und zum anderen umfassende Entsorgungsplanung ist.

Das Mauerwerk des Kesselhauses wurde ebenfalls einer Baustoffaufbereitungsanlage zugeführt. Bei diesem Stoff ist die erforderliche Trennschärfe auf der Baustelle nicht so hoch, weil störende Faktoren wie Metalle, Holz und Feinstoffe in der Recyclinganlage aussortiert werden. Außerdem ist eine Trennung in Beton und Mauerwerk nicht notwendig. Der Preis aus abfallwirtschaftlicher Sicht ist allerdings eine minderwertige Verwertung als Material im Straßen- und Wegebau, was ein Downcycling bedeutet. Dies ist nicht im Sinne einer Kreislaufwirtschaft.

Alle Stahlteile der rückgebauten Anlagen und Gebäude wurden komplett als Schrott wiederverwertet. Die Blechverschalung z.B. wurde im Brennschneidverfahren bis auf eine Größe von ca. 1,5 x 1,5 m zerkleinert, Stahlträger und Rohrleitungen auf eine Kantenlänge von ca. 1 m geschnitten. Der Stahlschrott wurde zum größten Teil an Hütten verkauft und dort zu Metallerzeugnissen weiterverarbeitet.

Benzin- und Schmiermittellager

Durch die jahrelange Nutzung bedingt, waren Mineralölkohlenwasserstoffe in die Stahlbetongußlöcher ca. 10 mm tief eingedrungen. Die kontaminierten Schichten wurden abgespitzt und separat entsorgt. Die nicht belasteten Teile wurden wie beim Kesselhaus einer Aufbereitungsanlage zugeführt.

## Schornstein

Der 100 m hohe Schornstein bestand aus einem zweischaligen Mauerwerk. Die Innenflächen waren sehr stark durch Flugstäube, teilweise in verkrusteter Form, belastet. Entgegen der Erwartung wurde kein Asbest angetroffen. Die Flugstäube waren wegen der Schwermetallbelastung als Sonderabfall einzustufen, so daß im Prinzip nur eine Entsorgung in einer Untertagedeponie wie z.B. Herfa-Neurode in Frage kam. Das Mauerwerk dagegen war bis auf die Innenschicht unbelastet.

Zur Trennung belasteter und stark belasteter Bestandteile wurden zunächst die losen Flugstaubpartikel abgesaugt. Danach wurde eine Naßreinigung durchgeführt, wobei das Waschwasser im Kreislauf geführt wurde. Bereits nach zwei Durchgängen war die Oberfläche genügend gereinigt. Die Flugstäube samt Waschwasser konnten sozusagen als Wertstoff wiederverwendet werden. Eine Flugascherückführung ist im Rahmen des Kraftwerkbetriebs genehmigt. Somit konnten diese Reststoffe einer Verbrennung in der Anlage zugeführt werden, was abfallwirtschaftlich und kostenmäßig eine optimale Lösung darstellte.

Die ursprünglich geplante Entfernung der belasteten Schicht durch Sandstrahlen wurde wieder verworfen. Die Strahlabfälle hätten nämlich als Sonderabfall entsorgt werden müssen. Die Reinigungsarbeiten wurden unter Vollschutz mit P3-Masken durchgeführt. Nach dem Entfernen der kontaminierten Schicht konnten die weiteren Arbeiten als konventioneller Rückbau durchgeführt werden, wobei empfindliche Anlagenteile in unmittelbarer Umgebung des Schornsteins vor Erschütterungen geschützt werden mußten. Von 100 m über Geländeoberkante bis ca. 24 m wurde von Hand mit Preßlufthämmern gearbeitet, danach bis 20,5 m wurde mit der Schlagkugel abgebrochen. Das letzte Teilstück wurde mit einem Meißelbagger rückgebaut. Das Mauerwerk wurde zunächst aus arbeitstechnischen Gründen zur Verfüllung der Keller verwendet und danach einer Bauschutt-Aufbereitungsanlage zugeführt. Die damit zusammenhängende Recyclingproblematik wurde bereits diskutiert. Es sei angemerkt, daß eine aus abfallwirtschaftlicher Sicht weitaus bessere Verwendung als Sekundärrohstoff aus Kostengründen verworfen werden mußte.

## Kessel

Der Rückbau des Kessels war einer der schwierigsten Abschnitte und aufgrund der Gefahr einer Asbestbelastung Gegenstand intensiver Erkundungen. Nach dem im Vorfeld des Rückbaus erstellten Entsorgungs- und Arbeitssicherheitskonzept galt der Kessel als stark asbestbelastet. Auf der Grundlage dieses Kenntnisstandes sollte der Rückbau in einem Schwarzbereich, d.h. unter aufwendigen, der angenommenen Gefährdung angepaßten Arbeitsschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Schwarzbereiche sind bei hoher Asbestbelastung in der Regel gegenüber der Umgebung vollständig abgeschottet, im Innern herrscht ein Unterdruck, und der Zugang erfolgt durch eine Personenschleuse. Aufgrund der Erschwernisse durch Atem- und Körperschutz ist nach zwei Stunden Arbeit im Schwarzbereich jeweils eine Pause einzulegen.

Im Vorfeld des Kesselabbruchs stellte sich dann jedoch heraus, daß Asbest nur an wenigen Reparaturstellen und Dehnungsfugen verbaut worden war. Die Belastung war damit erheblich geringer als in der Erkundung angenommen. Deshalb konnten die Arbeitsschutzmaßnahmen erheblich reduziert werden. Trotzdem wurden die Rückbauarbeiten in der Regel im Vollschutz mit Atemschutzmaske – wie im folgenden stark vereinfacht dargestellt – durchgeführt.

Zuerst wurden Flugstäube und ungebundene Stampfmasse durch Absaugen entfernt. Danach begann der Rückbau des Kessels von oben nach unten. Das Kesselinnere bestand praktisch nur aus schwer zu verwertenden feuerfesten Materialien. Die Stampfmasse hatte eine unterschiedliche Zusammensetzung. Eine weitere Separierung lohnte sich jedoch nicht, weil alle Anteile so stark belastet waren, daß nur eine Entsorgung als Sonderabfall in Frage kam. Mit Stampfmasse leicht verschmutzte Rohre brachten dagegen bei der Verschrottung keine Schwierigkeiten. Die Kesselausmauerung bestand aus Schamottesteinen, feuerfester Stampfmasse, Isolierstampfmasse, Isolierzement, Mauerwerk und Kieselgurstein. Beim Entfernen der Ausmauerung wäre eine Trennung der Stoffe zu aufwendig gewesen. Nach dem Ausbau wurden die Einzelteile separat beprobt und nach getrennten Entsorgungswegen gesucht. Die Ergebnisse der Analytik zeigten jedoch, daß praktisch alle Fraktionen so stark belastet waren, daß in keinem Fall eine Verwertung möglich gewesen wäre. Insofern lohnte sich eine nachträgliche Separierung nicht.

Als kostengünstigste Alternative zur Entsorgung in einer Untertagedeponie wurde eine Verwertung als Bergwerkversatzmaterial gefunden, was wegen der großen Mengen zu erheblichen Kosteneinsparungen führte. Wie dieses Beispiel zeigt, konnten durch eine sorgfältige Beprobung und eine umfangreiche Planung schließlich die wirtschaftlichsten Rückbaukonzepte und Entsorgungswege gefunden werden.

Asbest lag in geringen Mengen in Form von Platten und Schnüren vor. Unter strengem Arbeitsschutz gemäß TRGS 519 wurden diese Stoffe separiert und auf einer Hausmülldeponie abgelagert. Regelmäßig durchgeführte Raumluftmessungen zeigten, daß die Asbestbelastung im tolerierbaren Rahmen lag.

Die Mineralwolle ist ein Beispiel für die Praxisgrenzen des selektiven Rückbaus. Eine Reinigung von den Verschmutzungen, die eine Verwertung ermöglicht hätte, wäre viel zu aufwendig gewesen. Nach dem mühevollen Ausbau von Hand unter Vollschutz wurde die Mineralwolle verpackt und auf einer Hausmülldeponie entsorgt.

## Erkenntnis

Das Beispiel Rheinhafen-Dampfkraftwerk zeigt, daß ein kontrollierter Rückbau im Rahmen der heutigen gesetzlichen Bestimmungen zur kostengünstigsten Lösung führt. Dies bestätigt sich auch durch weitere Untersuchungen.[12] Allerdings ist ein kontrollierter Rückbau mit erhöhtem Erkundungs-, Planungs- und Überwachungsaufwand verbunden. Die Vorerkundungen müssen rechtzeitig beginnen, Entsorgungs- und Arbeitsschutzkonzepte müssen in die Leistungsbeschreibung eingehen. Sehr wichtig ist auch eine Überwachung während der Rückbaumaßnahmen. Häufig ergeben sich neue Situationen, auch mit der Möglichkeit, durch geschickte Separation Entsorgungskosten zu sparen. Der Markt hat auf diese Erkenntnisse bereits reagiert. Teilweise bieten Firmen bereits kontrollierte Rückbaukonzepte in Werbeanzeigen an.

Minimale Kosten unter den heutigen Rahmenbedingungen bedeuten jedoch nicht eine optimale Ökobilanz oder ideale Bedingungen im Hinblick auf die zukünftig anzustrebende Kreislaufwirtschaft. Hier sind noch zahlreiche Verbesserungen möglich.

Recycling von Baustoffen bedeutet heute zumeist ein Downcycling, wie die Beispiele gezeigt haben. In der Regel ist eine Kreislaufwirtschaft beim Recycling von Beton und Mauerwerk in der heutigen Praxis noch nicht erreicht. Beim Stahl ergeben sich jedoch bei der Schrottverwertung und Neustahlherstellung bereits echte Kreislaufprozesse. Noch günstiger wäre eine Wiederverwendung, etwa von Stahlträgern, weil kein zusätzlicher Energieaufwand. Ziel muß sein, Kreislaufprozesse durch Wiederverwendung und -verwertung zu erreichen.

Bei den Deponiekosten fällt auf, daß je nach Landkreis das Preisniveau sehr unterschiedlich ist. Durch die stark reduzierten Abfallmengen und die teilweise sich abzeichnenden Entsorgungsüberkapazitäten ist die Gefahr des Mülltourismus gegeben. Ziel muß sein, möglichst einheitliche Bedingungen in der gesamten Bundesrepublik zu schaffen.

Ein wichtiger Schritt wäre, daß zukünftig bei jedem Rückbau ein Entsorgungs- und Verwertungskonzept vorgelegt werden muß, wie es z.B. in Karlsruhe Praxis ist. Hier sind die Bauordnungsämter gefordert, entsprechende Auflagen bei der Rückbaugenehmigung zu verlangen. Einen wichtigen Schritt in diese Richtung bedeutet z.B. der Entwurf des baden-württembergischen Abfallgesetzes. Gemäß § 5a dieses Gesetzes ist vorgesehen:

„Bei der Errichtung und beim Abbruch baulicher Anlagen ist sicherzustellen, daß die anfallenden Bauabfälle (Baustellenabfälle, Bauschutt, Bodenaushub und Straßenaufbruch) verwertet werden können, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Abfälle sind grundsätzlich auf der Baustelle zu trennen und getrennt zu halten, soweit dies zu deren Verwertung oder Beseitigung erforderlich ist."

Anmerkungen

1 Thomas Spengler: Industrielle Demontage- und Recyclingkonzepte (Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, Nr. 67). Berlin 1994.
2 Ebenda; Otto Rentz, Marc Ruch, Marcus Nicolai, Thomas Spengler, Frank Schultmann: Selektiver Rückbau und Recycling von Gebäuden – Dargestellt am Beispiel des Hotel Post in Dobel, Landkreis Calw. Landsberg 1994; Bernd Bilitewski, Angela Gewiese, Georg Härdtl, Klaus Marek: Vermeidung und Verwertung von Reststoffen in der Bauwirtschaft. Beihefte zu Müll und Abfall, 30, 1994; Berlin [3]1995; Marcus Nicolai: Zur Konfiguration von verfahrenstechnischen Anlagen für das wirtschaftliche Recycling von Bauschutt. Universität Karlsruhe 1994.
3 Rentz u. a., wie vor.
4 Y. Ullrich: Kontrollierter Rückbau und ökologisch sinnvolle Entsorgung am Beispiel des Rheinhafen-Dampfkraftwerks Block 4. Diplom-Arbeit, Fachhochschule Karlsruhe 1995; M. Schattmann: Ausschreibung von Rückbauarbeiten am Beispiel eines Forschungsprojektes. Diplom-Arbeit, Fachhochschule Karlsruhe 1995.
5 Spengler (wie Anm. 1).
6 D. Reuther, M. Rost, D. Scherer: Planungsüberlegungen und -grundlagen zum Umbau eines alten steinkohlegefeuerten 100 MW-Blockes zu einer modernen 350 MW-Gas- und Dampfturbinenanlage. V 9 B Kraftwerkstechnik 75, 1995, Heft 4.
7 Vgl.: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Handbücher zur Altlastenbearbeitung; Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten.
8 Claus-Juergen Diederichs, L. Breitenborn, F.J. Follmann: „Ergänzung der HOAI um einen Leistungsanteil Altlasten – Stand der Bearbeitung in der AHO Fachkommission ‚Altlasten'." In: Hans Ludwig Jessberger (Hrsg.): Sanierung von Altlasten. 1995.
9 Ullrich/Schattmann (wie Anm. 4); außerdem: Achim Hettler, W. Stahl: Dokumentation zum kontrollierten Rückbau des Blocks 4, Rheinhafen-Dampfkraftwerk, Lehrstuhl Baugrund – Grundbau – Altlastensanierung, Universität Dortmund 1996.
10 Diederichs u. a. (wie Anm. 8).
11 Wie Anm. 9.
12 A. Eltracher: Kosten des kontrollierten Rückbaus. Diplom-Arbeit, Fachhochschule Karlsruhe 1995.

**Karl Kleineberg**

# Stillegen – was dann? Ansätze der Ruhrkohle AG

Wir schreiben das Jahr 1958, und Schalke 04 feiert seine siebte und bisher letzte deutsche Fußballmeisterschaft. Für das Ruhrgebiet war es die vierte in ununterbrochener Folge nach Rot-Weiß-Essen und zweimal Borussia Dortmund.

Das Revier pulsiert und vibriert. Es riecht nach Schweiß, Stolz, Kraft und Maloche. 1958 produzieren 128 Zechen über 122 Millionen Tonnen Steinkohle.

Mit der ersten großen Kohlekrise 1960 begannen das Zechensterben und der lange Marsch in den Strukturwandel.

Ein Schritt – vielleicht der bedeutendste – war die Gründung der Ruhrkohle AG am 27. November 1968. Als der Grundvertrag zum Vertragswerk der Ruhrkohle AG am 18. Juli 1969 unterzeichnet wurde, sagte der damalige Bundeswirtschaftsminister Karl Schiller: „Mit dieser Unterzeichnung wird das wesentliche Fundament für eine nachhaltige Bereinigung der Krise in der Kohle und für eine nachhaltige Gesundung des Ruhrreviers gelegt." Nach 26 Jahren, aus heutiger Sicht, muß diese Weissagung um die Erkenntnis ergänzt werden: „Der Weg ist das Ziel".

Zechenschließungen waren auf einer in Abbau befindlichen Lagerstätte nichts Neues. Zwischen 1900 und 1960 wurden 136 Zechen stillgelegt, seit 1960 weitere 115 Großanlagen an Rhein und Ruhr. Heute betreibt die Ruhrkohle AG 14 Bergwerke und 3 Kokereien (siehe Tafeln 1 und 2).

Diese Region hat 35 Jahre Strukturwandel durchlebt und erlitten, aber nach dem Motto „Wer bis zum Hals im Wasser steht, sollte den Kopf nicht hängen lassen" haben wir Lösungen gesucht und gefunden. Die erste Phase betraf die Hellwegzone vom Essener Süden über Bochum bis zum Dortmunder Süden. Aus jenen 60er und 70er Jahren stammen die Gründungen der Universitäten und Fachhochschulen dieses Bereichs und die Ansiedlung von Opel und Siemens, um nur einige zu nennen.

Bis 1990 gab es in der Bundesrepublik die Aktionsgemeinschaft Deutscher Steinkohlenbergbau (ADS), die sich um die Verwertung von ehemaligen Betriebsgrundstücken kümmerte. Insgesamt wurden rund 16.900 Hektar oder 169 Millionen Quadratmeter unter Kaufoption genommen und einer Wiedernutzbarmachung zugeführt. Dies entspricht der Fläche von Gelsenkirchen und Herne. Bis 1980 wechselten jährlich rund 4,2 Millionen Quadratmeter den Besitzer. Danach erfolgte ein Einbruch, und der Verkauf erfolgte zwangsläufig fast ausschließlich an die öffentliche Hand, den Grundstücksfond Nordrhein-Westfalen. Ursache für den Einbruch war das Auftreten eines zwar nicht neuen, aber bisher nicht wahrgenommenen Problems: der Altlast.

Mit den Geschehnissen rund um die Zeche Dorstfeld in Dortmund wurde die Altlast als „Erbe der industriellen Vergangenheit" ins Zentrum der Bemühungen gestellt. Die Zahl der Brachflächen nahm schlagartig zu, der Reaktivierungszeitraum wurde länger und die Entwicklungskosten stiegen dramatisch an. Es entstanden Orte, die die Natur sich zurückerobert,

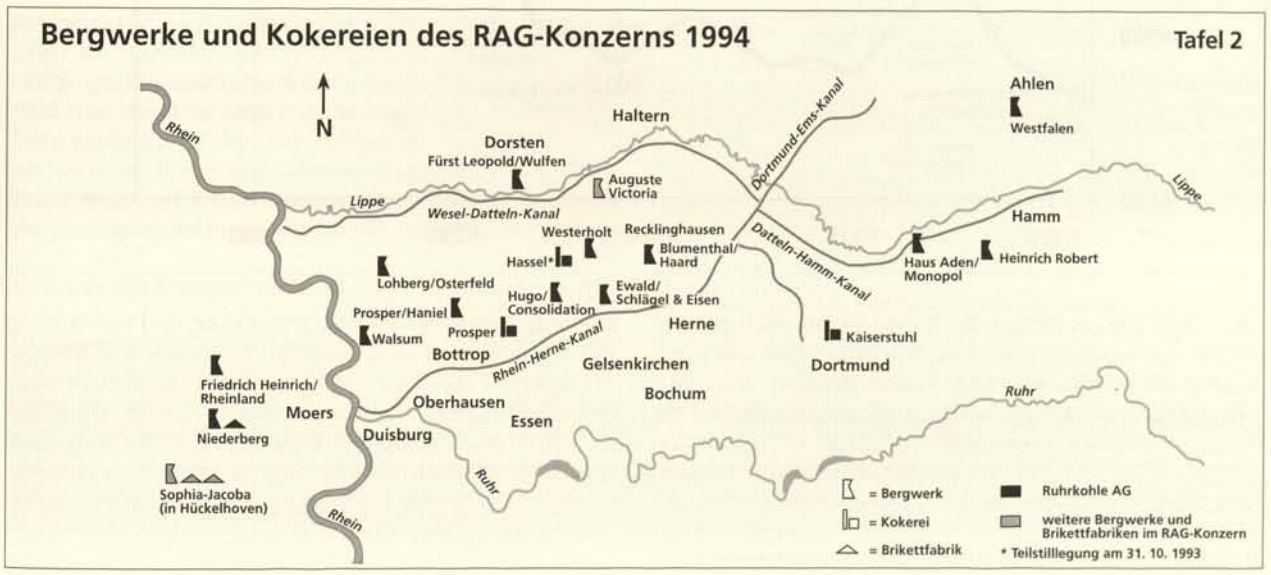
Niemandsland und Abenteuerspielplätze, eben weil diese Flächen nicht entwickelt wurden oder erst sehr viel später.

Aus der Sicht des schnellen Strukturwandels eine Katastrophe, aber für den nachhaltigen Strukturwandel vielleicht auch eine Chance. Die Altlast nötigte uns eine Pause auf, die es zu nutzen galt. Dies gilt um so mehr, da die Flächen oftmals auch konkurrierenden Nutzungsansprüchen unterliegen – einerseits zur Vereinnahmung als Ansiedlungsbereiche für Industrie und Gewerbe, andererseits zur Erhaltung der Freiraumfunktion.

Die Entwicklung, Aufbereitung und Vermarktung dieser Flächen, egal in welche Richtung, erfordert oft einen erheblichen Sanierungsaufwand. Dieser geht häufig über die Anforderungen des bergrechtlich vorgeschriebenen Abschlußbetriebsplanverfahrens hinaus, das auf einen Mindestfolgenutzungsstandard „öffentliches Grün" abzielt.

Die Interessenlage des Grundstückseigentümers ist dabei relativ klar: sie vollzieht sich zwischen den beiden Prämissen
- Gewinnmaximierung mit unbelasteten Flächen
- Eingrenzung der Sanierungskosten auf ein Mindestmaß.

Die Landesregierung präferiert eindeutig die Erschließung der Brachflächen gegenüber einer Erschließung von Flächen auf


der „grünen Wiese". Auch die Kommunen haben großes Interesse an einer Wiederbelegung dieser Bereiche. Die Flächen liegen zum größten Teil in integrierten städtischen Lagen, eine Reaktivierung kann somit einen ganzen Stadtteil wiederbeleben. Der Raum erfährt eine städtebauliche Aufwertung.

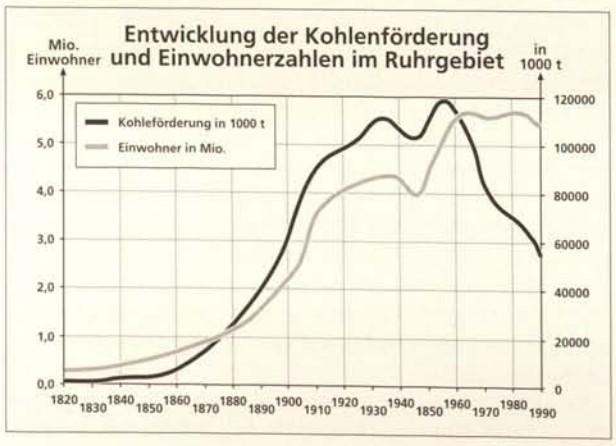
Diese Ausgangssituation hat zum Aufbau von verschiedenen Mechanismen des Strukturwandels geführt. 1980 hat die Landesregierung den Grundstücksfond Ruhr geschaffen. Darauf basierend wurde 1984 zusätzlich ein Grundstücksfond für ganz Nordrhein-Westfalen eingerichtet. Die Grundstücksfonds des Landes haben die Aufgabe, große Industrie-, Zechen-, Gewerbe- oder Verkehrsbrachen zu erwerben, die Flächen aufzubereiten und den Nutzungsvorstellungen der Gemeinden entsprechend wieder zu veräußern. Die Grundstücksfonds übernehmen bei der Reaktivierung der Flächen alle unrentierlichen Kosten für Ankauf, Aufbereitung und Baureifmachung.

Mit dem Grundstücksfond NRW verfügt das Land über ein Flächenreservoir von 156 Standorten mit einer Gesamtfläche von über 2.162 Hektar, wovon nach der Sanierung der Flächen bereits wieder über 757 Hektar für neue Nutzungen veräußert wurden. Wahrgenommen werden diese Aufgaben über die Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen GmbH (LEG), die mit Ihrer Tätigkeit in fond- und in eigenwirtschaftlichen Projekten über die längste und intensivste Erfahrung mit dem Flächenrecycling als stadtentwicklungspolitischer Strategie verfügt.

Einen weiteren Schub haben der Stukturwandel und die Behandlung stillgelegter Betriebsflächen mit dem Projektaufruf zur IBA Emscher Park im April des Jahres 1989 bekommen. Dies spiegelt sich wieder in der Aufnahme zahlreicher Projekte auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen in die insgesamt 92 Vorhaben der IBA Emscher Park. Hervorheben möchte ich hierbei auch den Beitrag der IBA zur Erarbeitung von Strategien für Brachflächen, die sich klassischen Verwertungsmöglichkeiten entziehen, weil es keinen konkreten Bedarf gibt oder weil sich dort Biotope von hohem ökologischem Wert entwikkelt haben. Die entsprechenden Strategien haben dabei den Erhalt mit minimalem Eingriffs- und Pflegeaufwand unter Beachtung der Altlastensituation und einer Integration in die Landschaft zum Ziel.

Neben der Bedeutung, die ihr aufgrund ihres Flächenpotentials beim Grundstücksfonds Ruhr und der IBA Emscher


Park zukommt, besteht bei der Ruhrkohle AG auch das Bestreben, ihre Altstandorte im Eigentum zu behalten und selbst zu entwickeln und zu vermarkten. Dieses Bestreben ist ein Beitrag zum Strukturwandel. So ist es nur folgerichtig, daß die RAG etwa über ihre Tochtergesellschaft Montan Grundstücksgesellschaft mbH (MGG) Gesellschafter der Entwicklungsagentur östliches Ruhrgebiet (EWA) ist. Weitere Gesellschafter dieser Agentur sind verschiedene Gebietskörperschaften, Friedrich Krupp AG, Hoesch Krupp, IHK zu Dortmund, Harpener AG, verschiedene Kreishandwerkerschaften und Handwerkskammern sowie der Einzelhandelsverband Westfalen Mitte e.V. und die LEG. Die EWA ist eine Organisationsform, in der sich auf Anregung und mit finanzieller Unterstützung der Nordrhein-Westfälischen Landesregierung die vorgenannten Gesellschafter zusammengeschlossen haben, um im Sinne von Public-Private-Partnership (PPP) die Entwicklung und Vermarktung regional bedeutsamer Flächen zu betreiben. Die Agentur wurde am 9. November 1992 gegründet und steuert den gesamten Prozeß des Flächenrecyclings im östlichen Revier. Ihre Aufgaben reichen von der Konzeption der Projekte über Finanzmanagement bis hin zur Aufbereitung und Vermarktung. Dabei strebt die EWA ein im Wirtschaftsraum integriertes, regionales Gewerbeflächenkonzept an, da die Aktivierung und Reaktivierung isolierter Einzelflächen im Rahmen des Strukturwandels nicht sinnvoll sein kann.




Die Kooperation im Sinne des Public-Private-Partnership zwischen den Unternehmen Ruhrkohle AG als Grundstückseigentümerin, an deren Spitze die MGG, und den betroffenen Kommunen hat sich als neues strukturelles Instrument zum Flächenrecycling bewährt. Beispiele hierfür sind die Projektgesellschaften Gladbeck-Brauck in Gladbeck und Minister Stein in Dortmund. Der Vorteil solcher Projektgesellschaften liegt darin, daß die Kommunen aufgrund der teilweise angespannten Haushaltslagen nicht die notwendige Liquidität aufbringen, um die Flächen selber zu entwickeln, selbst wenn Landesfördermittel bewilligt werden. Die Einbeziehung des Grundstückseigentümers in das Projekt und der Einsatz privaten Kapitals neben den öffentlichen Mitteln sind wichtige Faktoren, die zur Kostenminimierung bei den Sanierungsverfahren, beim Management und beim Zeitaufwand in den komplizierten Planungs- und Genehmigungsprozessen führen.

Neben der Mitarbeit in Projektgesellschaften bietet RAG über die Ruhrkohle Immobilien AG (RIAG) direkte Sanierungs-, Management- und Entwicklungsleistungen an. Diese sind in zahlreichen Einzelverfahren zur Beendigung der Bergaufsicht entwickelt und erprobt worden. Genannt seien hier:

- historische Nutzungsrecherchen
- EDV-gestützte multitemporale Luftbildauswertung
- Einsatz von Geoinformationssystemen
- chemische Analytik
- Grundwassermodelle
- Mehrkomponentensanierung.

Diese Instrumente und Verfahren werden über die RIAG-Tochter GPE (Gesellschaft für Projektmanagement und Grundstücksentwicklung mbH) angeboten.

Exemplarisch für die vorgenannten Ausführungen möchte ich drei Projekte vorstellen, bei denen RAG entweder durch Bereitstellungen bzw. Übereignungen von Flächen bzw. durch aktive Mitarbeit in Projektgesellschaften zum Strukturwandel bzw. Flächenrecycling beigetragen hat. Es sind dies das Gelände der ehemaligen Schachtanlage Nordstern 1/2 in Gelsenkirchen, das Gelände der früheren Schachtanlage Prosper III in Bottrop und die ehemalige Schachtanlage Minister Stein 1/2/7 in Dortmund-Eving.

Nordstern 1/2

Am westlichen Rand des Stadtgebietes von Gelsenkirchen zwischen den Stadtteilen Horst und Hessler liegt der rund hundert Hektar große Planungsraum der Bundesgartenschau (BUGA) 1997. Der nördliche Bereich ist geprägt durch die ehemalige Zeche Nordstern mit den noch existierenden Baulichkeiten und der Halde, der Süden als zusammenhängender Freiraum durch Brachflächen und Spuren vorindustrieller Nutzung. Beide Bereiche sind voneinander getrennt durch die Wasserbänder des Rhein-Herne-Kanals und der Emscher sowie die dazwischenliegende „Insel". Der Norden soll dabei als Gewerbepark entwickelt werden, der südliche Bereich als Landschaftspark Gelsenkirchen-Horst/Hessler. Die Klammer hierfür bildet die BUGA 1997.

Die Trennung der Gelsenkirchener Stadtteile Horst und Hessler durch die Industriefläche wird dadurch aufgehoben.

Eine der Grundvoraussetzungen für die Realisierung dieser Ziele ist die Sanierung der vorhandenen Bodenkontaminationen, die aufgrund der jahrzehntelangen intensiven Nutzung der Fläche als Zechen- und Kokereistandort ein bedeutendes Hindernis für die Umnutzung des Areals darstellen. Diese Aufgabe wird im Rahmen der Beendigung der Bergaufsicht in enger Abstimmung zwischen der Nordsternpark GmbH, den Behörden, der Stadt Gelsenkirchen und RAG bewältigt. Hierbei werden bezüglich des erforderlichen intensiven Koordinierungsaufwandes von allen Beteiligten Maßstäbe gesetzt. Dies verdeutlicht das Ablaufschema zur Altlastenerfassung, -untersuchung, -bewertung und Sanierung in bergrechtlichen Betriebsplanverfahren.

Prosper III in Bottrop

Die ehemalige Zeche Prosper III in unmittelbarer Nähe der Bottroper City hat das Bild der Stadt mit geprägt und ihre Entwicklung entscheidend beeinflußt. 1986 wurde die Anlage stillgelegt und abgerissen. Die Reaktivierung der 26 Hektar großen Brachfläche im Herzen von Bottrop ist ein bedeutender Impuls für die zukünftige Stadtentwicklung.

*Blick über den Bottroper Stadtkern auf die Schachtanlage Prosper III, um 1930.*

Städtebauliche Grundlage für die Planungen auf Prosper III ist das Ergebnis eines internationalen Wettbewerbs, der im Sommer 1990 stattfand. Projektträger und Gesellschafter der mit der Vermarktung beauftragten Gründer-Zentrum-Gesellschaft Prosper III mbH (GZP) sind die Montan Grundstücksgesellschaft mbH (MGG) und die Stadt Bottrop.
Das Nutzungskonzept hat drei zentrale Bestandteile:
– Wohnungsbau
Insgesamt werden auf Prosper III 430 neue Wohnungen für mehr als 1000 Menschen entstehen: 246 Mietwohnungen in dreigeschossiger Bauweise (Architekt Franz Oswald, Bern) und ca. 120 zweigeschossige Reihen- und Doppelhäuser (Architektengruppe Tegnestuen Vandkunsten, Kopenhagen). Ergänzt werden die neuen Siedlungsbereiche durch ein Modell „betreutes Altenwohnen" mit Pflegeeinrichtungen und Sozialstation, einer Kindertagesstätte und weiteren Einzelwohnungen im gewerblichen Bereich. Die beiden erhaltenen Torhäuser der Zeche sind restauriert und werden künftig als Informationsbüro und Begegnungsstätte genutzt. Die alte Zechenmauer bleibt ebenfalls erhalten.
– Gewerbe
Auf etwa 6 Hektar der Gesamtfläche sind Flächen für Gewerbeansiedlung und ein öffentlicher Bereich für Mischnutzungen vorgesehen. Kern des Gewerbebereiches wird ein Gründerzentrum für 10 bis 15 Handwerksbetriebe (Architekturbüro Trojan, Trojan und Neu, Darmstadt) sein. Dazu kommen Fachmarktbetriebe, eine Regionalverwaltung des Rheinisch-Westfälischen Wasserwerkes sowie Geschäfts- und Büroflächen für private und öffentliche Nutzungen. Im Eingangsbereich des ehemaligen Zechenareals ist ein Nahversorgungszentrum mit Läden, Arztpraxen und Wohnungen geplant. Hierfür läuft ein beschränkter Realisierungswettbewerb.
– Park
Mittelpunkt des neuen „Prosper-Viertels" wird der „Prosper-Park" sein. Ein 11 Hektar großer Grün- und Freiraum, der von der Landschaftsplanergruppe Schmelzer & Betzenberger aus Stuttgart gestaltet wird.

Das Projekt Prosper III ist auch Modell für zeitsparende koordinierende Planungsverfahren. Das gilt für die einigermaßen zieltreue Umsetzung eines städtebaulichen Wettbewerbes in einer Vielzahl von Teilmaßnahmen, aber besonders für die integrierte Bearbeitung der Bauleitplanung mit der Flächensanierung, der Baugrundaufbereitung und der Erschließung.

„Service- und Gewerbepark Minister Stein" in Dortmund

Auf dem Gelände der ehemaligen Zeche Minister Stein entsteht ein hochwertiger innovativer Standort für verschiedene Gewerbebetriebe. 1987 erfolgte die Schließung, anschließend der Abbruch der Betriebsanlagen und die Verfüllung der Schächte. 1991 wurde die Fläche als Projekt der ersten Priorität von der IBA Emscher Park angenommen und ein städtebaulicher Wettbewerb durchgeführt. Im April 1995 erfolgte nach vorlaufenden umfangreichen Planungen und Untersuchungen sowie knapp einjähriger Bauzeit die offizielle Übergabe des Service- und Gewerbeparks mit einer Fläche von netto 9,6 Hektar (brutto 13,2 Hektar) als ein Teil der städtebaulichen Konzeption Dortmund-Eving. Die Vermarktung wird intensiv betrieben. Ausgehend von einem durchschnittlichen Flächenbedarf von 5000 Quadratmetern je Unternehmen könnten rechnerisch rund zwanzig Betriebe mit entsprechend vielen Arbeitsplätzen angesiedelt werden.

„Stiftung Industriedenkmalpflege und Geschichtskultur"

Der Bergbau hat in seiner langen Tradition Industriegeschichte geschrieben. Schiene und Stahlseil sind aus dem Bergbau hervorgegangen, aber ebenso auch die Steuerung der Drehstromaggregate des ICE in der heutigen Zeit. Die Anlagen und Bauwerke des Bergbaus waren häufig technische Pionierleistungen, so daß es nicht wundert, daß sich heute die Industriedenkmalpflege dafür interessiert.

Daß die Ruhrkohle sich aktiv dem Thema stellt, beweist ihr Beitrag im Rahmen der Gründung einer Industriedenkmalstiftung. Hauptaufgabe dieser Stiftung ist die Übernahme, Instandsetzung und Haltung von gefährdeten Gebäuden, Anlagen und Grundstücken, soweit diese herausragend wichtige Zeugnisse der Industriegeschichte des Landes Nordrhein-Westfalen darstellen. Die Stiftung soll ein Gemeinschaftswerk von Unternehmen der Wirtschaft und der öffentlichen Hand sein. Der Zweck besteht darin, die Möglichkeit zu schaffen, in professioneller Weise neue Nutzungen und kostengünstige Erhaltungsmöglichkeiten zu prüfen und in enger Kooperation mit der Wirtschaft umzusetzen. Ferner sollen die Industriedenkmäler erforscht und publiziert werden, die Industriegeschichte und Architektur soll der Bevölkerung bewußt gemacht werden. Die „Stiftung Industriedenkmalpflege und Geschichtskultur" wird zunächst neun Liegenschaften mit aufstehenden Industriedenkmälern von der Ruhrkohle AG übernehmen und erhalten. Die Leistung der RAG für diese in die Stiftung einzubringenden bergbaulichen Anlagen betragen über 22 Millionen DM. Diese setzen sich zusammen aus den ersparten Abbruchkosten, den Liegenschaftsvermögen und der Bereitstellung von Personal für die Dauer von fünf Jahren im Rahmen einer Qualifizierungsmaßnahme. Der Stiftungsanteil des Landes beläuft sich auf Förderzusagen in Höhe von insgesamt 40 Millionen DM. Weitere noch in Betrieb befindliche Anlagen sollen nach Stillegung zur einem späteren Zeitpunkt in die Stiftung eingebracht werden.

Die Stiftung bringt wesentliche Vorteile für alle Beteiligten:
Das Land Nordrhein-Westfalen:
– Mit der Stiftungsgründung wird für das Land auf Dauer ein Träger für die Industriedenkmäler des Bergbaus und der Industrie ins Leben gerufen und somit die derzeit vielfach herrschende Ungewißheit über deren weiteres Schicksal ausgeräumt.
– Mit Gründung der Stiftung wird „Strukturpolitik" aus einem Guß mit beträchtlichen Synergieeffekten betrieben. Flächenpolitische Effekte, regionalwirtschaftliche Impulse, kultur- und denkmalpolitische Anliegen, Fremdenverkehrs- und Tourismuswerbung sowie Beschäftigungswirkungen werden zugleich erreicht.
Die Kommunen:
– Die Stiftung nimmt auch Aufgaben der Gemeinden wahr. Die Erhaltungsverpflichtung der bisherigen Eigentümer für die in die Stiftung einzubringenden Objekte ist nach verfassungsrechtlichen Grundsätzen und § 7 Denkmalschutzgesetz auf das wirtschaftlich zumutbare Maß begrenzt. Wird die Grenze der wirtschaftlichen Zumutbarkeit für die Eigentümer überschritten, so haben diese gemäß § 31 Denkmalschutzgesetz das Recht, die Übernahme der (unrentablen) Denkmäler durch die Gemeinde zu verlangen. Diese Gemeinden stehen ganz überwiegend im Zentrum des strukturellen Wandels, insofern ist die haushaltswirtschaftliche Situation dieser Kommunen außerordentlich angespannt. Dieser gesetzlichen Übernahme-

pflicht kann sich die Gemeinde nach bisheriger Rechtsprechung nicht entziehen. Mit der Übertragung der häufig unrentablen Industriedenkmäler in die Stiftung wird den zu erwartenden und berechtigten Übernahmebegehren der Boden entzogen und den Gemeinden ein hohes finanzielles Risiko genommen.

Für die stiftenden Unternehmen:

– Mit der engen Begrenzung auf die ausgewählten Industriedenkmäler erlangt etwa die RAG größere Handlungsfreiheiten. Bei den zukünftigen unternehmerischen Entscheidungen steht im voraus fest, daß über viele Betriebsflächen frei von denkmalpflegerischen Zwängen verfügt werden kann.

– Zahlreiche denkmalrechtliche Verfahren, die häufig in gerichtlichen Auseinandersetzungen münden, werden von vornherein vermieden.

– Die finanziellen Aufwendungen der Unternehmensstifter liegen mit der Stiftung oder späteren Zustiftung fest. Die Aufwendungen sind überschaubar und können betrieblich kalkuliert werden.

Die Kokerei als „Ressourcenlabor"

Die Kokerei Hansa ist eines der neun Objekte, die zunächst in die Industriedenkmalstiftung eingebracht werden. Damit ist für einen großen Teil der Erhalt der 1992 stillgelegten Anlage gewährleistet. Eine Demontage hat bisher nur in geringen Teilen stattgefunden. Sowohl für Bauten bzw. Bauteile als auch für die Böden kann von einer kokereitypischen Kontamination ausgegangen werden. Die Anforderungen, die die Kokerei an alle Akteure im Hinblick auf das Motto dieser Tagung „Das Denkmal als Altlast" stellt, liegen an der oberen Skala der Meßlatte. Dies gilt sowohl für den Denkmalaspekt, als auch für den Altlastenaspekt. Die Kokerei Hansa könnte ein Laboratorium für den zukunftsweisenden Umgang mit der Ressource „Altbestand" sein.

Ein solches „Ressourcenlabor" müßte zunächst Verfahren und Methoden zur Erfassung und Analyse des Bestandes entwickeln. Darauf aufbauend könnten Strategien zu mehrstufigen Folgenutzungsüberlegungen und Weiterverwendungskonzepten erarbeitet werden. Von der Folgenutzung im bestehenden Gebäude über Teilenutzung (Zwischenlager Bauwerk), Stoffrecycling bis hin zur Ultima ratio, dem Abriß und der Deponie müßten über geeignete Bilanzierungs- und Bewertungsverfahren die einzelnen Arbeitsschritte geführt werden.

Ausgehend von der ehemaligen Funktion einer Kokerei, der Veredlung des Grundstoffs Kohle, könnte die Kokerei Hansa der Ort für den Ursprung einer neuen Veredlung eines Grundstoffs sein, die Ressource „Altbestand": Konversion im besten Sinne.

Eine weitere Herausforderung stellt das Industriedenkmal Kokerei dar. Kokerei, verstanden als der Ort eines industriellen Produktionsprozesses, muß in seiner Denkmaleigenschaft eben diese Prozesse wiederspiegeln. Die Kombinaton der Funktionsgebäude mit den Verbindungsleitungen, die Infrastrukturelemente und die gewesenen Arbeitsabläufe müssen erkennbar bleiben. Dies gilt auch für die einfachen menschlichen Wahrnehmungen wie Geruch und Geräusch. Vor dem Hintergrund natürlicher, physikalischer Verfallsprozesse eine gewaltige Aufgabe, die neues Denken erfordert und wegweisend für eine moderne Industriedenkmalpflege sein kann.

Vorstellbar wäre, wenn das gesamte Areal auf der östlichen Seite in die Landschaft integriert würde, daß die ehemalige Kokerei im kontrollierten Verfall („das Bauwerk deponiert sich selbst") und die Landschaft eine neue gestalterische Einheit eingehen. Auf der westlichen Seite sollte durch geeignete Umnutzung von Gebäuden bzw. durch Neubauten das Ressourcenlabor entstehen und eine städtebauliche Klammer herstellen.

George Bernhard Shaw sagte einmal: „Wir brauchen dringend einige Verrückte. Seht euch an, wo uns die Normalen hingebracht haben."

Und irgendwann wird Schalke 04 seine achte deutsche Fußballmeisterschaft gewinnen.

**Werner Lorenz**

# Die Software im Denkmal – Ressource für die Ingenieure von morgen?

Mich interessiert eine besondere Art von Ressourcen, eine Art, die sich ökonomischen oder ökologischen Bewertungen mit Sicherheit entzieht, und die doch wichtig ist, weil sie Haltungen, weil sie Bewußtsein beeinflussen und verändern kann. Es geht mir um Ressourcen für den Kopf.

## Denkmal als Text

Denkmale sind Texte. Man kann in ihnen lesen. Sie sind Träger einer Vielzahl von Informationen, geschrieben in unterschiedlichen Sprachen – den Sprachen der jeweiligen Epoche, der jeweiligen Richtung der Baukunst und -technik. Das, was einer aus Texten herausliest, hängt immer von der Perspektive des Lesenden ab, von seiner Persönlichkeit, seinen spezifischen Kenntnissen und vor allem von der Zeit und dem Umfeld, in dem er lebt und liest. Das Lesen von Texten ist wie jede Form der Wahrnehmung eingebunden in den kulturellen Kon-Text. Jeder liest zu jeder Zeit etwas anderes aus demselben Buch. Jeder auch etwas anderes aus demselben Denkmal.

Widmen wir uns einer kleinen Gruppe von Lesenden, der der Ingenieure, speziell der Bauingenieure. Sie sind mir vertraut. Ich bin selbst einer von ihnen. Über Bauingenieure zu sprechen scheint mir im Rahmen dieser Tagung durchaus sinnvoll zu sein, sind es doch gerade sie, die gemeinsam mit den Architekten maßgeblich den weiteren Austausch oder aber den klugen Ausbau unserer gebauten Umwelt im 21. Jahrhundert planen, vorbereiten und ausführen werden. Von ihrem Können, von ihrer Phantasie, von ihrer Kreativität wird es zu einem nicht geringen Teil abhängen, was dann mit der von uns übernommenen Altbaumasse geschehen wird. Was sind wir für eine Spezies – die Bauingenieure? In grober Skizze seien einige hier interessierende Charakteristika unseres Selbstverständnisses benannt:

– Scheinbar festes Fundament unserer Arbeit ist ein umfangreiches Paket sogenannter Theorie, will heißen ingenieurwissenschaftlicher Methoden und ingenieurwissenschaftlich begründeter Erkenntnisse. Dieses Paket bildet den einen Flügel eines für uns völlig selbstverständlichen Theorie-Praxis-Dualismus': Wesenselement und Hauptaufgabe unserer Arbeit sehen wir in der Umsetzung von Theorie in Praxis.

– Wir würden uns in der Regel heftig gegen die Behauptung verwehren, daß unsere Ingenieurpraxis nicht allein aus solchem Umsetzen von Theorie, also von Wissenschaft, besteht, sondern daß konstruktives Entwerfen, Detaillieren und Dimensionieren vielleicht auch etwas oder sogar sehr viel mit Kunst zu tun haben könnten, daß Wissenschaft ein zwar nützliches, aber nur ein Gestaltungsmedium, nur ein Werkzeug von vielen sein könnte.

– Und ebensowenig glauben wir, bei unserer Arbeit heute noch der historischen Analyse zu bedürfen. Das war nicht immer so, war in vor-wissenschaftlicher Zeit ganz anders. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzte sich unter uns Bauingenieuren, die wir mehr und mehr eingeschworen wurden auf die Welt systematischer, deduktiver Wissenschaft, die Auffassung durch, der konstruktiv-kritischen Retrospektive entbehren zu können. Recht anschaulich läßt sich diese Verschiebung im Selbstverständnis der Ingenieure an der konzeptionellen Entwicklung der Baukonstruktions-Lehrbücher nachvollziehen. Fast poetisch brachte ein Lehrer wie Ernst Brandt das damals noch neue Leitbild, an das wir uns heute so selbstverständlich halten, 1871 in der zweiten Auflage seines „Lehrbuchs der Eisen-Construktionen" auf den Punkt:

„Aristoteles sagt: Wenn ein Mensch an Vergangenes denkt, so blickt er zur Erde, denkt er an Zukünftiges, so schaut er gen Himmel. Den Verfasser fesselten in weit höherem Grade die Verhältnisse der Gegenwart, und so schien es ihm geboten, auf retrospective Betrachtungen zu verzichten (...)."[1]

Eben das ist unser Credo – der Blick nach vorn, die feste Überzeugung von einem mehr oder weniger kontinuierlichen Fortschritt im Ingenieurwesen, von einem breiten, immer mächtigeren Strom, in dem sich alle historischen Zwischenschritte längst vereint haben, stetig in weiterer geradliniger Bewegung hin zu neuen Ufern – und wir an der Spitze, kenntnisreicher als all unsere Vorgänger. Unser Entwicklungsmodell ist teleologisch, nicht darwinistisch.[2]

Zurück zum Ausgangspunkt, zum Denkmal als Text: Wie lesen wir Ingenieure auf dieser Grundlage Denkmale – sofern wir uns überhaupt ernsthaft mit ihnen auseinandersetzen? Zunächst unterscheiden wir sie gern getreu unserer Zwei-Welten-Perspektive, unterscheiden sie danach, ob sie vor oder nach unserer kopernikanischen Wende, sprich vor oder nach der Einführung der Wissenschaft als grundlegender Determinante der Konstruktionspraxis, entstanden sind.

Mit den neueren Bauwerken, entworfen und errichtet bereits in unserer wissenschaftlichen Epoche, tun wir uns relativ leicht. Wir haben zwar diese oder jene Vorbehalte („der Eiffelturm hätte nach heutigem Kenntnisstand noch viel leichter gebaut werden können ..."), doch prinzipiell akzeptieren wir sie als Belege der Leistungsfähigkeit einer Ingenieurkunst, die sich vornehmlich als immer besseres Umsetzen von Theorie in Praxis versteht. Die unbestritten ebenfalls beeindruckenden Konstruktionen hingegen, die vor jener Wende errichtet wurden, wie z.B. das Pantheon in Rom oder eine gotische Kathedrale, erscheinen uns wie rätselhafte Ausrutscher in einer doch „nur empirisch" geprägten und eigentlich wenig leistungsfähigen Konstruktionspraxis. Wir sind verunsichert, wie so etwas „ohne Theorie" entstehen konnte, und flüchten uns am liebsten in eine leicht gönnerhafte Attitüde. In beiden Fällen gleichermaßen bleibt die Folie, auf der wir interpretieren, unser Fortschrittsbild, der Strom: Das Denkmal, gerade wenn es technisch bedeutsam ist, markiert vor allem eine Zwischenetappe auf dem Weg hin zu dem heute von uns erreichten Stand der Technik. Diese Perspektive bestätigt uns dann, was wir schon immer gewußt haben.

„Wir stoßen hier", so heißt es bei Michel Foucault, „auf eine höchst schädliche Gepflogenheit des zeitgenössischen Denkens, vielleicht sogar des modernen Denkens, jedenfalls aber des posthegelianischen Denkens: Der Augenblick der Gegenwart wird in der Geschichte als derjenige des Bruchs, des Höhepunktes, der Erfüllung, der wiederkehrenden Jugend usw. bestimmt. (...) Man muß wohl die Bescheidenheit aufbringen einzugestehen, daß der Zeitpunkt des eigenen Lebens nicht der einmalige, grundlegende und umstürzende Augenblick der Geschichte ist, von dem aus sich alles vollendet und neu beginnnt (...)."[3]

Eisberg Denkmal – Hard- und Software

An eben dieser von Foucault empfohlenen Bescheidenheit freilich mangelt es. Unserer Sache sicher, lassen wir uns auf eine differenzierte Auseinandersetzung mit den Denkmalen und insbesondere mit dem vielschichtigen Spektrum der Einflußgrößen, die zu der schließlich realisierten historischen Konstruktion geführt haben, nur selten ein. Wozu auch? Im Fokus unserer Wahrnehmung steht allenfalls das sichtbare Bauwerk, das Produkt – die Hardware des Denkmals. Paul Veyne, Freund und Biograph Foucaults, hat den Begriff des „Eisbergs Geschichte"[4] geprägt: Das, was wir so, auf diese Art, wahrnehmen, ist lediglich ein kleiner Bereich, die Spitze des Ganzen. Der untergetauchte und eigentlich spannende Bereich bleibt verborgen, eben jenes Spektrum der Einflußgrößen, die Welt der Praktiken und Prozesse, in denen die endgültige Art der Konstruktion erarbeitet wurde.

Das Entziffern des Protokolls dieser Prozesse, der Software im Denkmal, ist mühsam. Es erfordert Kenntnis, es erfordert den Willen, sich darauf einzulassen, und es ist gefährlich. Es kann scheinbare Selbstverständlichkeiten in Frage stellen. Gefährdet ist vor allem unser fester Glaube, die Ingenieure von heute seien besser als die von gestern. Vielleicht scheuen wir Ingenieure gerade deshalb vor einer näheren Auseinandersetzung mit Geschichte und Denkmal zurück, weil wir fürchten, erkennen zu müssen, daß wir garnicht besser sind als die Alten, und daß Ingenieurgeschichte eben nicht nur Fortschritt ist, sondern daß sie zugleich zyklische Elemente beinhaltet – nicht im Sinne der Wiederkehr eines immer Gleichen, wohl aber in der Art zeitgemäß variierter Transformationen alter Ansätze und Praktiken.

Läßt man sich auf die Software im Denkmal ein und liest sie als Protokoll des Prozesses, der es entstehen ließ, dann geht es um so etwas wie eine technologische Ikonographie. Weiter gefaßt geht es um so etwas wie die Haltung zum Konstruieren, und dann steht unversehens der Konstrukteur im Mittelpunkt, der Mensch, und nicht sein Bauwerk. Plötzlich wird die Geschichte spannend:

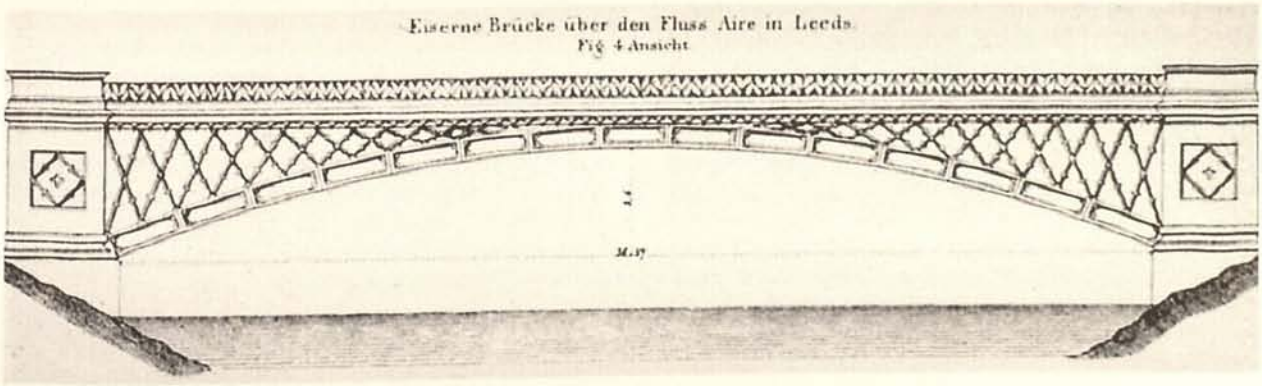
„Die Texte, gewiß," – schreibt Lucien Febvre so wunderbar, und Denkmale sind Texte! – „aber es sind menschliche Texte (...), Zeugnisse einer lebendigen, menschlichen, mit Gedanken und Taten gesättigten Geschichte (...) Es gibt keine Geschichte als die des Menschen."[5]

Ich halte dafür, daß eine solche Sicht von Geschichte und Denkmal das Denken und Handeln der Ingenieure zu bereichern vermag, daß sie die Chance für kreative und innovative Impulse bietet – und daß solche Impulse gerade heute not tun. Denn so stolz wir Ingenieure auch auf das verweisen, was wir in den vergangenen mehr als einhundert „wissenschaftlichen" Jahren alles geleistet haben, so deutlich ahnen wir doch: Das ist nur die eine Seite der Medaille. Was ein Jahrhundert lang galt und einen zweifellos ungeheuren Schub an Leistungsvermögen mit sich brachte, muß nicht zwangsläufig auch heute noch gelten. Viele von uns spüren längst: Irgendetwas ging auch schief. Was wir alles verloren haben, vermögen wir noch gar nicht richtig zu bestimmen. Mit ziemlicher Sicherheit wissen wir nur eins: Wenn wir so weitermachen, laufen wir Gefahr, uns als „Statiker" auf die Bedeutung eines beliebigen Fachingenieurs zu reduzieren, der schließlich durch ein halbwegs intelligentes Programmsystem ersetzbar sein dürfte. Mir scheint, neue Kriterien für die Bewertung und Kritik von Konstruieren und Konstrukt im weitesten Sinne sind gefragt.

Können Denkmale hier als Ressourcen dienen, als – wie der Brockhaus den Begriff definiert – „Hilfsmittel, auf die man jederzeit zurückgreifen kann", etymologisch abzuleiten aus altfranzösisch „resoudre" = sich erheben, erholen ...? Können Denkmale den Ingenieuren helfen, sich zu erholen? Kann das Lesen des Denkmals als Protokoll einer anderen, fremden Haltung zum Konstruieren dazu beitragen, die eigene, scheinbar selbstverständliche Haltung aufzubrechen, zu relativieren und so um neue, vielleicht kreative Anteile zu bereichern?

Ja. Einige Beispiele sollen dies abschließend skizzenhaft illustrieren. Sie stammen aus dem frühen 19. Jahrhundert, einer merkwürdig offenen Zeit. Die Konstrukteure konnten sich nun nicht mehr auf einen relativ geschlossenen Fundus herkömmlicher Konstruktionsmuster verlassen. Die Techniken aber, die später allgemein verbindliche Grundlage industriellen Bauens werden sollten, galt es erst noch zu entwickeln. Es kann nicht

*1. Aire-Brücke in Leeds (1827-1829), zeitgenössische Publikation.*



*2. Aire-Brücke in Leeds (1827-1829), im Zuge der Sanierung freigelegte Gelenkausbildung im Kämpfer (Foto 1994).*

*3. Niobidensaal im Neuen Museum Berlin (1841-1859), Bogensehnenbinder mit Nebenträgern und Gewölbekappen (Foto 1992).*

verwundern, daß sich eine solch offene Zeit im Nachhinein als ziemlich innovative Epoche der Bautechnik erwies. Beides hängt eng miteinander zusammen. Heute vermitteln uns die von jenen frühindustriellen Baumeistern hinterlassenen Konstruktionen und Bauten – gelesen als Protokolle des Prozesses ihrer Entstehung – Aspekte einer ganz eigenen Haltung zum Konstruieren, die sich erstens von der momentan verbreiteten deutlich unterscheidet, und die zweitens im Rahmen einer kritischen Revision gegenwärtiger Ingenieurpraxis mit Sicherheit bedenkenswert ist. Welche Aspekte lassen sich nennen?

Interdisziplinäres Denken und das
ihm innewohnende innovative Potential

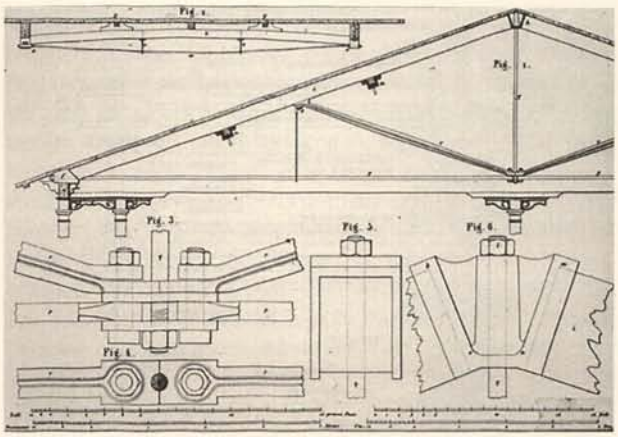
1827 entwerfen die Gebrüder Leather, die sich in Mittel-England als Brückenbauer einen Namen gemacht haben, für Leeds eine Straßenbrücke über den Aire (Abb. 1). In der Tradition beispielsweise der 1815 errichteten und vielgerühmten Craigellachie-Bridge Thomas Telfords entsteht ein elegantes, aber auf den ersten Blick zu dieser Zeit durchaus gängiges gußeisernes Bogentragwerk. Gar nicht gängig an der Aire-Brücke freilich ist ein Detail. Die gewaltige Gußkonstruktion wird in den Kämpfern nicht wie bislang üblich möglichst „sicher" festgezurrt, sondern ruht in gelenkartigen Schalen, die ein freies Verdrehen der Bogenenden ermöglichen sollen (Abb. 2).[6] Das ist neu, vermutlich ohne jedes Vorbild im Brückenbau, und bedeutet weit mehr als nur die Verbesserung eines beliebigen Details. Der Schritt der Leathers markiert einen Umbruch im Bauwesen. Mehr Sicherheit durch mehr Steifigkeit – das schien bislang so selbstverständlich. Generationen von Baumeistern haben eine Brücke stets als möglichst unbeweglichen starren Körper verstanden und entsprechend gestaltet. Die beiden Brüder aber sehen dieselbe Brücke ganz anders – als etwas, dem es ähnlich einer Maschine gut tut, sich zu bewegen. Sie lassen ihr eisernes Bauwerk sich zusammenziehen und wieder öffnen, lassen es atmen im Rhythmus von Wärme und Kälte. Ein Gestaltwechsel ist vollzogen: Derselbe Gegenstand, den man bislang gesehen hat wie alle zuvor, wird als etwas ganz anderes erkannt. Das Ergebnis ist ein neues, für die weitere Entwicklung des Brücken- und Hochbaus äußerst nützliches Paradigma: Mehr Sicherheit durch mehr Beweglichkeit.

Durch was kommen die Leathers auf diese Idee? Was ermöglicht ihnen solch einen – in psychologischen Kategorien ausgedrückt – „Gestaltwechsel"? Sie kommen darauf, weil sie als frühindustrielle Baumeister im Bauwesen ebenso zu Hause sind wie im Maschinenbau, weil sie Brücken ebenso entwerfen wie Maschinen, weil sie zwischen den uns heute so geläufigen Disziplinen arbeiten. Mit diesem Ansatz wird der so wichtige Innovationsschritt, nämlich ein Haus wie eine Maschine zu sehen und entsprechend zu konstruieren, nahezu selbstverständlich.

Vielfalt der Bemessungspraktiken statt eindimensionaler
Dimensionierung auf „theoretischer" Grundlage

1843 entsteht der Rohbau des Berliner Neuen Museums. Entworfen von August Stüler, ist es das bedeutendste und größte Bauvorhaben seiner Zeit in Berlin und – neben der Vollendung des Kölner Doms – in Preußen. Interessant in unserem Zusammenhang ist ein vordergründig unscheinbarer Aspekt des Bauvorhabens, von dem wir jedoch durch eine kleine Veröffentlichung des Bauleiters Hoffmann Kenntnis haben: die Bemessung der gußeisernen Nebenträger, die in den großen Nordsälen von Bogensehnenbinder zu Bogensehnenbinder spannen und die aus Tontöpfen gemauerten Kappendecken tragen (Abb. 3).[7] Auffällig an dieser Bemessung ist die sorgfältige Art und Weise, mit der der Bauleiter die Abmessungen der T-Profile optimiert.

Zunächst bestimmt er die erforderliche Querschnittshöhe mit Hilfe eines allein auf die Spannweite bezogenen, lastunabhängigen Richtwerts. Im Anschluß ermittelt er die zugehörige Flanschbreite über eine Formel, die offensichtlich für Rechteckprofile entwickelt wurde. Im Bewußtsein der Fragwürdigkeit dieses Verfahrens unterwirft er danach das so gefundene Profil einem Belastungsversuch, der eine vierfache, im Prinzip ausreichende Bruchsicherheit des Trägers ergibt. Dennoch wird abschließend ein vollständiges Probegewölbe errichtet, um mögliche weitere, bislang unberücksichtigte Einflußgrößen erfassen zu können. Tatsächlich zeigen sich nun unangenehme Resonanzerscheinungen. Sie führen dazu, daß die zunächst über die Faustformel bestimmte Flanschbreite noch verdoppelt wird – und jetzt erst ist das endgültige Profil gefunden.



*4. Offener Schuppen in der Eisengießerei und Maschinenbauanstalt August Borsig Berlin (1844), Tragwerk und Details, zeitgenössische Publikation.*

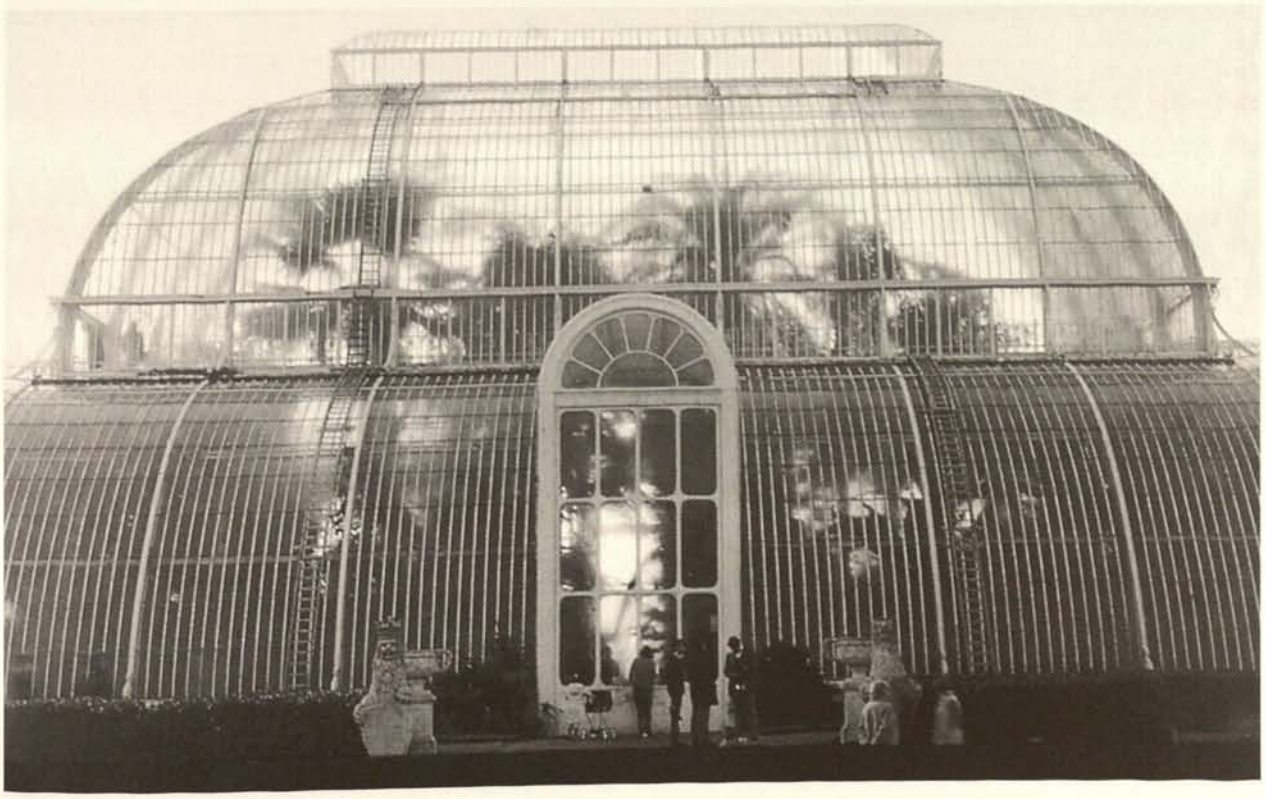
Hoffmanns Bemessungsmethode unterscheidet sich deutlich von der den heutigen Statikern geläufigen, eher eindimensionalen Dimensionierung auf baustatischer Grundlage. Natürlich ist sein tastendes Vorgehen aus der Not geboren. Er hat weder einfach übertragbare Muster noch schlüssig begründete Berechnungsverfahren. Ihm hilft kein „Das haben wir schon immer so gemacht ...". Doch gerade diese offene Situation führt ihn zu einer Lösung, deren kreative Vielschichtigkeit denjenigen als Ansporn und Anregung dienen kann, die auch heute nach nicht-konventionellen Lösungen suchen.

Materialgerechtigkeit

Etwa zur selben Zeit, nämlich 1844, errichtet August Borsig auf seinem Werksgelände an der Chausséestraße vor den Toren Berlins einen sogenannten Offenen Schuppen (Abb. 4).[8] Borsig hat sich bereits einen Namen gemacht – nicht nur durch seine ersten Lokomotiven, von denen eine in einer Wettfahrt bereits ein britisches Stephenson-Modell geschlagen hat, sondern auch durch verschiedene spektakuläre Eisenbauten. Die eisernen Konstruktionen des Neuen Museums beispielsweise stammen weitestgehend von ihm. Sein Offener Schuppen ist kein Denkmal – ich mogele ein wenig, er steht nicht mehr –, aber er zeigt, um was es mir geht: um Materialgerechtigkeit.

Die Skelettstruktur nämlich ist interessanterweise eine ziemlich genaue Kopie der zwei Jahre zuvor eingestürzten Pariser Magdalenen-Markthalle, also eines scheinbar gerade gescheiterten konstruktiven Konzeptes. Wenn Borsig dennoch wagt, dieses Konzept wieder aufzugreifen, und damit auch Erfolg hat, dann deshalb, weil er anders als in Paris ein differenziertes Materialspektrum nutzt. An die Stelle der rein eisernen französischen Monostruktur setzt er eine Mischstruktur aus Holz, Guß- und Schmiedeeisen. Jedes Material wird seinen Möglichkeiten gemäß genutzt. In den eisernen Bausatz geschickt integriert, finden sich hölzerne Komponenten dort, wo sie vom Tragverhalten her angemessener sind. Zur Kunst, mit Eisen zu bauen, gehört eben auch die Kunst, an der richtigen Stelle nicht mit Eisen zu bauen. Die beanspruchungsgerechte Mischstruktur macht die Qualität des Borsigschen Bauwerks aus. So unscheinbar er scheint, ist der Schuppen dem rein eisernen Pariser Vorbild in Bezug auf die Konstruktion eindeutig überlegen. Borsig hört auf die Stimme des Materials – und offenbart

*5. Palmenhaus in den Königlichen Gärten von Kew bei London (1845-1848).*



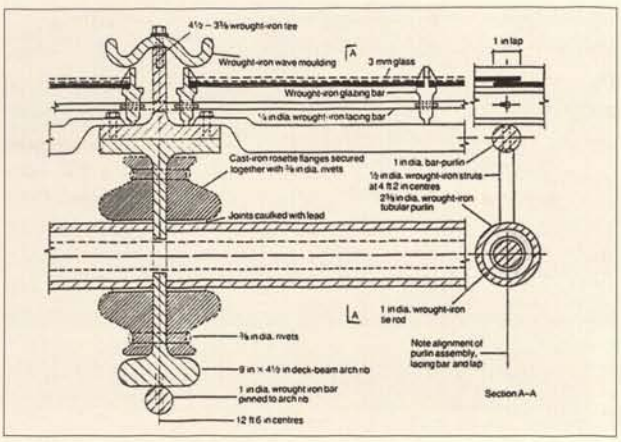
damit eine weitere Facette der Bau-Kunst frühindustrieller Baumeister, die uns heute eher abhanden gekommen ist.

„Individuell" gestaltete statt standardisierter Komponenten

Wenige Jahre später, 1848, wird in den Londoner Kew Gardens das Große Palmenhaus vollendet (Abb. 5).[9] Richard Turner, der als Ingenieur und Unternehmer verantwortlich zeichnet, stammt aus einer alten Dubliner Eisengießerfamilie. Auch ihm sind seine Werkstoffe wohlvertraut.

Wie Borsigs, so ist auch seine Konstruktion materialgerecht, bildet einen brillanten, lesbaren Bausatz aus guß- und schmiedeeisernen Komponenten. Die vielgliedrige, differenzierte Struktur gleicht einem Abbild des ausgestellten Pflanzenreichtums. Eine offenbar gute Komposition: Spätere Generationen werden mit dem neuen Werkstoff Flußstahl sanieren und enttäuscht erkennen müssen, daß sie ein Gleichgewicht zerstört haben. Und wie Hoffmann im Neuen Museum, so kommt auch Turner nicht umhin, auf unkonventionelle Bemessungs- und Nachweismethoden zurückzugreifen.

Für den von ihm vorgeschlagenen Werkstoff Schmiedeeisen beispielsweise muß er kämpfen. Man vermeidet es in England gern. Es ist teuer, es gilt als französisch, die filigranen Skelette sind wenig vertrauenerweckend. Doch Turner weiß, daß seine zarten I-Profile anders als die üblichen schwereren Gußträger neben der Konstruktion auch den Lichteinfall entscheidend verbessern würden. Er setzt alles daran, seine Auftraggeber zu überzeugen. Schließlich errichtet er einen Prototyp des Binders in Originalgröße. Der öffentlich inszenierte Belastungsversuch ist ein Wagnis – doch er ist der Schlüssel zum Erfolg. Er gelingt. Turner darf bauen. Dem Einsatz der neuartigen Profile stellt

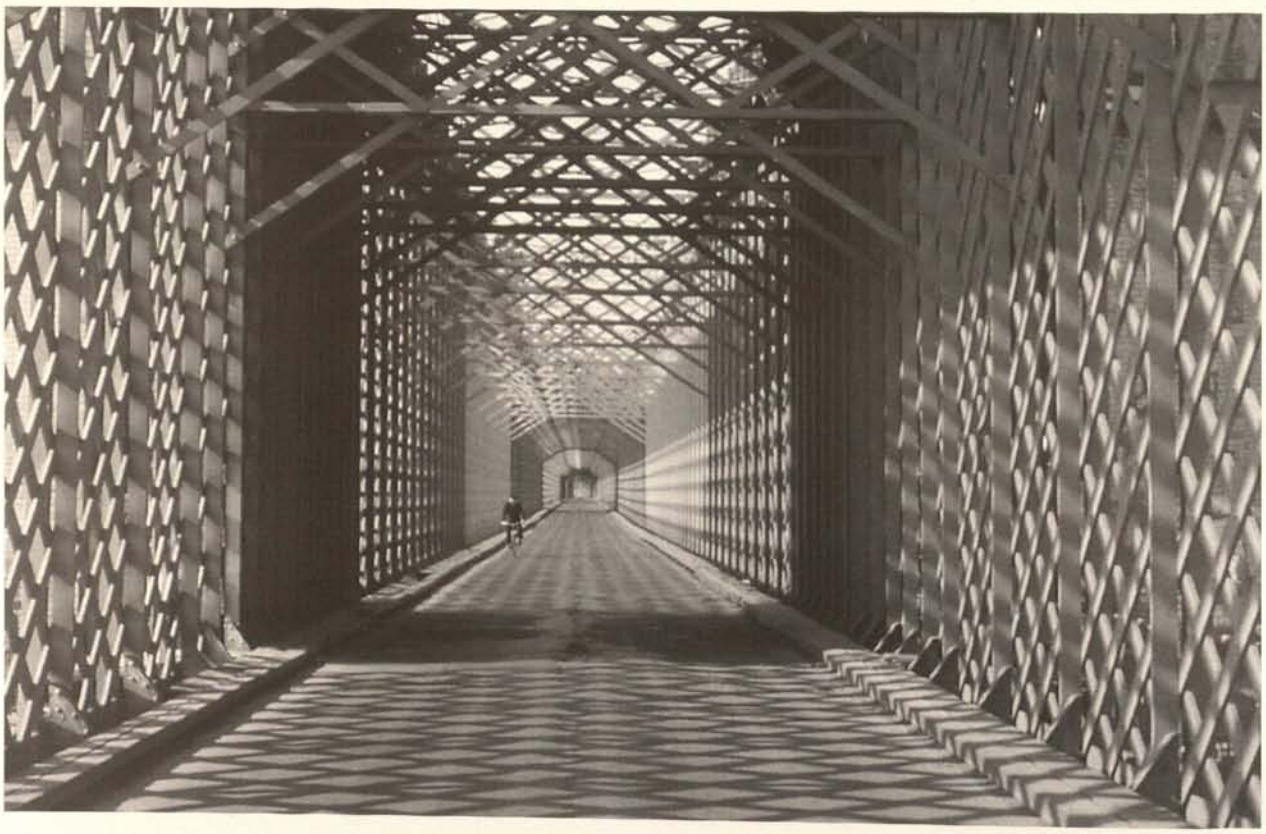



*6. Palmenhaus in Kew: Detailgestaltung um Bogenrippe und Rohrpfette (Bauaufnahme anläßlich der Sanierung Anfang der 1980er Jahre).*

sich freilich noch ein weiteres Hindernis entgegen. Turner hat sie im Schiffsbau entdeckt, wo sie bereits für Decksplanken verwendet wurden, lieferbar allerdings nur in einer Länge von 12 Fuß und damit viel zu kurz für die Anwendung im Palmenhaus. Die Verlegenheit führt ihn zur Entwicklung einer speziellen Maschine, mit der sich die Träger auf die gewünschte Länge verschweißen und anschließend krümmen lassen.

Ein schier unbändiger Gestaltungswille zeichnet sich hier ab. Er reicht bis in die Gestaltung der Details. Anläßlich einer umfassenden Sanierung des Palmenhauses wurden in den 1980er

*7. Weichselbrücke Dirschau (1850-1857), Blick ins Brückeninnere (Foto 1992).*



Jahren sehr genaue Zeichnungen jedes vorgefundenen Details angefertigt (Abb. 6). Man ist nahezu berührt von der Perfektion dieser Details. Turner hat sie speziell für die konkrete Bauaufgabe entwickelt und dann in begrenzter Serie produzieren lassen. Keine rein handwerkliche Fertigung mehr, aber auch keine industrielle Großserie für den Katalog. Die Details erwachsen aus der Gesamtkonzeption und beeinflussen diese zugleich. Sie sind Teile eines Ganzen. Geschmiedete und gewalzte Profile, Gußstücke, Bleiverguß, speziell für die Aufgabe erstmals grün getöntes Glas – ein Schauplatz der Möglichkeiten. Manchmal werden die Teile zu multifunktionalen Bausteinen wie die Gußstützen, die zugleich als Fallrohr dienen, oder wie die horizontal umlaufenden Pfetten: Ausgeführt als Rohrquerschnitte, bergen sie eingeschobene Spannglieder. Durch deren Anziehen wird das gesamte Gebäude unter Vorspannung gesetzt, und die versteifte Struktur verliert die Schwingungsanfälligkeit der Vorgängerbauten.

Indem er seine Komposition nicht im einfachen Rückgriff auf einen Katalog üblicher oder gar standardisierter Komponenten entwirft, sondern sich Zeit nimmt, letztere individuell, auf die spezifische Aufgabe hin zu suchen und zu gestalten, kann Turner im Vitruvschen Spannungsfeld von venustas, utilitas und firmitas neue Akzente setzen. Eine andere Art von Haus entsteht.

## Mehr Arbeit, dafür weniger Material

Einen letzten Aspekt möchte ich nennen. Er tritt besonders deutlich hervor an einem Bauwerk wie der Brücke über die Weichsel bei Dirschau, die im Zuge der Königlichen Ostbahn von Berlin nach Königsberg 1857 nach Entwurf von Lentze vollendet wurde; eine bis ins Jahr 1844 zurückreichende Planungsgeschichte war ihrer Errichtung vorausgegangen.[10] Gemeinsam mit der wenige Kilometer weiter liegenden Nogatbrücke bei Marienburg war sie das preußische Gegenstück zu Robert Stephensons legendärer Britannia-Brücke an der walisischen Küste. Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs wurde ein Teil der Weichselbrücke gesprengt. Einige Felder sind erhalten und werden heute nur als Straßenbrücke genutzt (Abb. 7).

Eine derartige Gitterträgerkonstruktion widerspricht allen gegenwärtig gängigen Regeln des Stahlbaus. Die vieltausendfache Vernietung der vergitterten Wände ist arbeitsaufwendig, und die Unterhaltskosten für den Korrosionsschutz solch einer feingliedrigen Struktur lassen jeden gestandenen Bauwirtschaftler grausen. Für den Stahlbauer von heute wäre der Fall klar. Er würde statt des Gitterwerks einen Vollwandträger wählen. Dafür braucht er zwar mehr Material – doch Stahl ist heute billig, Arbeit hingegen teuer. Für die Konstrukteure um Lentze stellten sich die Fragen völlig anders. Ihr oberster Grundsatz bestand darin, nicht den Arbeits-, sondern den Materialaufwand zu minimieren. Arbeit war billig, Eisen war teuer. Diese zwei Konstruktionsparameter bestimmten den gesamten Eisenbau des 19. Jahrhunderts. Sie sind in den Brückenbauten jener Zeit ebenso lesbar wie in den filigranen, dichtgestaffelten Binderkonstruktionen, mit denen ein August Borsig wenige Jahre zuvor beispielsweise seine „Lokomotivmontage" überspannt hatte (Abb. 8).

## Alte Software, neues Bauen

Sind Maximen wie „Mehr Arbeit, weniger Material" obsolet? Oder sind sie nicht bedenkenswert aktuell in einer Zeit, in der

*8. Lokomotivmontage in der Eisengießerei und Maschinenbauanstalt August Borsig, Berlin (1844, Erweiterung 1856), Dachtragwerk und Lokomotiven (Aufnahme um 1865).*

einerseits Rationalisierung vor allem Vernichtung von Arbeitsplätzen bedeutet und niemand Konzepte dafür hat, wie diese ersetzt werden könnten, und in der andererseits die Bedeutung eines sparsamen Ressourcen- und Materialverbrauchs zunehmend erkannt wird und man mit dem Stichwort Internalisierung beginnt, ganzheitlich die tatsächlichen Gesamtkosten jedes Produkts ins Kalkül zu ziehen?

Ist es vor diesem Hintergrund lediglich das im Grunde belanglose Delektieren einiger unbelehrbar Geschichtsbesessener, gar der Software im Denkmal nachzuspüren? Ist es allein die von Nietzsche in seinen Reflektionen über „Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben" als antiquarisch bezeichnete Art von Historie, „das Wohlgefühl des Baumes an seinen Wurzeln", betrieben von dem, der eigentlich nur im „Gewohnten und Altverehrten beharren mag"? Oder können Denkmale – so gelesen – als Quelle für eine in Nietzsches Sinne kritische Historie dienen, „hervorgerufen durch den Hunger nach Veränderung" der gegenwärtigen Verhältnisse?[11] Mit wenigen Beispielen aus dem Bereich der gegenwärtig vielbeachteten High-Tech-Konstruktivisten will ich abschließend andeuten, daß jenseits des mainstreams der alltäglichen Konstruktionspraxis gerade aus dem – bewußten oder unbewußten – Wiederaufgreifen jener frühindustriellen Haltung interessante und vielleicht richtungsweisende Konstruktionen resultieren können, und daß die Vermutung, manche Aspekte alter Haltungen könnten zyklisch transformiert neue Aktualität erhalten, offenbar ihre Berechtigung hat.

Wenn ein Architekt wie Renzo Piano sein Büro als building-workshop strukturiert, in dem Ingenieure unterschiedlichster Herkunft mit dem Architekten auf der Suche nach ungewohnten Problemlösungen hautnah zusammenarbeiten, dann geht da ein neuer, fiktiver Baumeister in der alten frühindustriellen Tradition an die Arbeit, um das dem interdisziplinären Ansatz innovative Potential zu aktivieren. Wenn Piano die Komposition der Ferro-Zement-Strukturen für sein Menil-Museum am 1:1-Modell untersucht oder Norman Foster ein gläsernes Geländer, dessen Standsicherheit mit herkömmlichen Verfahren nicht nachweisbar scheint, verschiedenen Belastungsversuchen unterwirft, um Auftraggeber und Prüfinstanzen letztendlich doch zu überzeugen, dann ist das eine Rückbesinnung auf die Vielfalt alter Bemessungspraktiken. Überhaupt der Werkstoff

Glas: Hier beispielsweise hört man in jüngerer Zeit wieder auf die Sprache des Materials. Die strukturbildenden Potentiale werden neugierig erkundet – und plötzlich ist Glas nicht mehr allein ein in Rahmen eingezwängtes Stück der Haut eines Hauses. Es kann eine ganze Menge tragen, es läßt sich vorspannen, und es läßt sich ihm gemäß ganz anders befestigen, als man es bisher gewohnt war; der Ingenieur Peter Rice war einer der ersten, der an den Glaswänden des Technologiemuseums La Villette vorführte, was da noch alles drin ist.

Und nicht zuletzt zeichnet sich doch längst das allmähliche Absterben eines Dinosauriers ab, des Dinosauriers mit dem Namen „Immer gleiche Großserien-Produktion". Man verläßt das klassische ready-made-Konzept wieder zugunsten begrenzter objektbezogener Serien. Die nach Maß gearbeiteten Gußknoten, die im Stahlbau mehr und mehr auftauchen, sind nur ein erster Schritt. Wenn Industrieroboter für Fosters Hongkong-Bank die Bleche der Brandschutzverkleidung in immer neuen, vorprogrammierten Varianten schneiden und schweißen, um sie den flexibel gehaltenen, ständig wechselnden Konstruktionsmaßen individuell anzupassen, dann hat sich Foster vom traditionellen Serienprodukt ganz getrennt. „Hand-made by robots" nennt er es, „high-tech-craftsmanship" heißt es bei Piano. Vielleicht ist diese neue „Handwerklichkeit" momentan im Bauwesen die weitestgehende Rückbesinnung auf die Qualitäten des frühindustriellen Baumeisters.

## Bilanz

Natürlich ist der Einwand berechtigt, die genannten Beispiele aus der gegenwärtigen Konstruktionspraxis hätten mit Ökologie sehr wenig zu tun, liefen durch die Auswahl der Werkstoffe, die Klimatisierungskonzepte etc. allen Kriterien ökologischen Bauens gerade zuwider. Das ist richtig, aber es ist in dem von mir hier gewählten Zusammenhang nicht wichtig. Wichtig ist: Es geht mir hier um die Methode, nicht um das Produkt. Es geht um die technologische, nicht um die technische Ikonographie.

Auf dieser Ebene der verschütteten Praktiken und Haltungen aber gibt es noch viel zu entdecken – und seien es die immanenten ökologischen Potentiale alter Baukonstruktionen und Baumaterialien, die meines Wissens noch niemand genauer untersucht und erschlossen hat. Richtig gelesen, wird in diesem Kon-Text das Denkmal zu einer Ressource, zu einem die künftige Ingenieurpraxis bereichernden „Hilfsmittel, auf das man jederzeit zurückgreifen kann", zu einer Ressource für den Kopf.

Ein letzter Einwand: Brauchen wir dazu das Denkmal selbst? Können wir es nicht photographieren, vermessen, protokollieren und genauestens beschreiben, bevor wir es dann doch abtragen? Können wir nicht alles bestens aufbereiten und zusammenfassen, um es bei Bedarf später einfach – ohne Denkmal – nachzulesen, und haben wir dazu heute nicht bessere Techniken der Dokumentation als je zuvor? Die Antwort ist trivial. Sie hat mit der zitierten Foucaultschen Bescheidenheit zu tun. Wir müssen anerkennen, daß wir nur das sehen, was wir in unserer Gegenwart, aus unserer aktuellen Perspektive heraus sehen können. Was spätere Generationen in Denkmalen sehen und lesen werden, das wissen wir heute noch nicht. Nicht zuletzt deswegen sollten wir ihnen die Denkmale als Texte bewahren.

Anmerkungen

1 E. Brandt: Lehrbuch der Eisen-Constructionen. Berlin 1871, S. VIII.
2 Vgl. die genauere Analyse bei: W. Addis: Structural Engineering – The Nature of Theory and Design. New York u.a. 1990.
3 „Um welchen Preis sagt die Vernunft die Wahrheit? Michel Foucault im Gespräch mit Gerard Raulet." In: Spuren, Jg. 1983, H. 2.
4 Paul Veyne: Der Eisberg der Geschichte. Berlin 1981.
5 Lucien Febvre: „Ein Historiker prüft sein Gewissen. Antrittsvorlesung am Collège de France 1933." In: ders.: Das Gewissen des Historikers. Berlin 1988, S. 9 ff.
6 Vgl. dazu: Werner Lorenz: „Die Entwicklung des Dreigelenksystems im 19. Jahrhundert." In: Der Stahlbau, Jg. 59, 1990, S. 1-10.
7 C.W. Hoffmann: „Die feuerfesten Decken des Neuen Museums hierselbst." In: Notiz-Blatt des Architekten-Vereins zu Berlin, Jg. 14, 1846, S. 167 ff.
8 Winkelmann: „Beschreibung eines aus Holz, Guß- und Schmiedeeisen construierten Dachverbandes über einen Schuppen in der Maschinen-Fabrik des Herrn Borsig in Berlin." In: Notiz-Blatt des Architekten-Vereins zu Berlin, Jg. 12, 1844, S. 134 ff.; vgl.: Werner Lorenz: „150 Jahre Borsig – Beitrag zur Technikgeschichte des frühen Eisenbaus." In: Der Bauingenieur, Jg. 63, 1988, S. 375-384.
9 J.L. Guthrie, A. Allen, C.R. Jones: „Royal Botanic Gardens, Kew: Restoration of Palm House." In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Part I, Jg. 84, 1988, S. 1145 ff.; s.a.: Werner Lorenz: „Restaurierung des historischen Palmenhauses in den Royal Botanic Gardens in Kew bei London." In: Der Bauingenieur, Jg. 64, 1989, S. 325 f.
10 Siehe z. B.: Georg C. Mehrtens: Vorlesungen, Band Eisenbrückenbau. Leipzig 1908, S. 543 ff.
11 Friedrich Nietzsche: Vom Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben. Unzeitgemäße Betrachtungen, Teil 2, 1873. Nach: Nietzsches Werke. Stuttgart 1921.

**Jürgen Pursche**

# Die „Entsorgung" restauratorischer Eingriffe an Wandmalereien
## Zum Problem der Entrestaurierung

Lange verjährte Restaurierungen lassen sich als Altlast verstehen. Unzweckmäßige Konservierungsmethoden an Wandmalereien haben zu dauerhaften Beschädigungen und zu Verlusten geführt, deren Umfang kaum noch meßbar ist. Die unsachgemäßen Behandlungen lösten Schadensprozesse aus, deren Entwicklung und Verlauf von der mangelhaften Anpassung der Konservierungsmittel an die substantielle und strukturelle Beschaffenheit von Wandmalereien geprägt ist. Die Natur der kunsttechnischen Systeme kann oft unsere Eingriffe nicht mehr abpuffern. Sofern überhaupt möglich, hilft meist nur die teilweise oder gänzliche Beseitigung der Schadensursachen, wozu nicht allein die eingelagerten Substanzen zählen, sondern mit ihnen in Wechselwirkung stehend nachweislich auch klimatisch bedingte Verwitterung.

Die nach ästhetischen Vorstellungen künstlerisch verarbeiteten Werkstoffe einer historischen Wandmalerei, eines Kunstdenkmals also, können von den Auswirkungen wiederholter Erhaltungsversuche geprägt oder gar durch eine Neuinterpretation verändert sein. Das als Geschichtszeugnis verstandene Kunstwerk mit der ihm eigenen Ästhetik ist nur dann Denkmal im Sinne einer kunstgeschichtlichen Urkunde und kunsttechnischen Quelle, wenn sein substantieller Erhaltungszustand die Denkmalwerte auch ausreichend belegt.[1] Die künstlerische sowie die technik- und quellengeschichtliche Relevanz reduzierter Farbschichten oder fragmentarischer, teilweise ja bis auf die Vorzeichnung verloren gegangener Malereien ist hoch und rechtfertigt besonderen konservatorischen Aufwand.

Die Erscheinung von Wandmalereien – einer wie kaum eine andere auf das Bauwerk bezogenen Kunstgattung – ist von der zeitgebundenen Art und Beschaffenheit der konservierenden Eingriffe wie von der restauratorischen Präsentation abhängig. Diese zwei wesentlichen „restaurierungsgeschichtlichen" Kriterien prägen den aktuellen „Schauwert"[2] von Wandmalereikunstwerken entscheidend mit.[3] Was zeichnet sogenannte „historische Restaurierungsmaßnahmen" aus, und wo sollte die zeitliche Schnittstelle liegen? Wenn dieser Beitrag vor allem auf ältere Maßnahmen an Wandmalereien eingeht, ist doch zu bedenken, daß mit jedem Abschluß eines konservatorisch-restauratorischen Eingriffs nicht nur die optischen Korrekturen, sondern besonders auch die erhaltungstechnisch eingebrachten Materialien auf die Alterungsprozesse des jeweiligen Denkmals Einfluß zu nehmen beginnen. Es gibt also keine Zeitgrenze, ab der man mit dem Finger auf verkorkste Maßnahmen der Vergangenheit zeigen könnte. Für die aktuellen wie für die schon abgeschlossenen Restaurierungskonzepte ist nach den heute geltenden Leitsätzen und Normen Verantwortung zu übernehmen, die auf verschiedenen Ebenen Auftraggeber[4] wie Auftragnehmer zugleich tragen sollten.

Hier stehen im Vordergrund Methoden und Materialien falscher Restaurierungen, die aus heutiger Sicht für die gravierende Verringerung und Entwertung des historischen Wandmalereibestandes verantwortlich sind, und mit deren Folgen sich kommende Restauratorengenerationen auseinanderzusetzen haben.

### Übermalungen

Mittelalterliche Malereien wurden aus inhaltlichen wie geschmacklichen Gründen überputzt, übertüncht und übermalt, häufig einhergehend mit Überformungen und Neugestaltungen der sie tragenden Architektur. Die Mittelalterrezeptionen des 19. Jahrhunderts, die zunehmende Wertschätzung von Wandmalerei in jüngerer Vergangenheit sowie wissenschaftliches Interesse führten zeitweise dann wieder – in übersteigerter Weise, so möchte man im Rückblick meinen – zu sog. „Freilegungen", die in den meisten Fällen eher als „Freisetzungen"

*1. u. 2. Idensen, Lkr. Hannover, Alte Kirche, Petruskapelle, Apsis, Zustand nach Freilegung 1930/31, Zerstörung der Malschicht durch Kratzen und Abstoßen der Übertünchungen.*


*3. Prüfening, Stadt Regensburg, Benediktinerklosterkirche St. Georg, Malereien (zwischen 1130 und 1160) im Presbyterium, Zustand nach Freilegung 1897 und „Restaurierung" in übermalender Weise.*

zu bezeichnen sind. Die heutige kritische Haltung gegenüber der „Aufdeckung" von Wandmalerei[5] resultiert aus der Erkenntnis, daß der bis in unsere Zeit meist hemmungslose Umgang mit hochgradig empfindlichen Malschichten (Abb. 1 und 2) zur Dezimierung bis an die Grenze der Lesbarkeit geführt hat und damit die Ursache für eine fragmentierte Erscheinungsweise vieler mittelalterlicher Wandmalereien ist, auch wenn noch frühere Beschädigungen nicht ausgeschlossen werden können.[6] Das Trennen weicherer Kalktünchen oder Putzschichten von dichten festen Fresko-Oberflächen ist ein lösbares Problem, dagegen gehen porösere, bindungsärmere Farbflächen von Kalk- oder Secco-Malereien in der Regel eine innigere Verbindung zu Überfassungen ein und bleiben auf deren Rückseite haften. In solchen Fällen besteht die Gefahr gröbster Verletzungen, wenn weder auf die Malschicht Rücksicht genommen wird noch geeignete Werkzeuge zum Einsatz kommen. Die Annahme liegt nahe, daß diese Unsensibilität nicht zuletzt herrührt von der „zeitgenössischen und individuellen Bewertung der Materialität von Kunst". Die Wahrnehmung von Kunstwerken wurde und wird von verschiedenen Wertmaßstäben geprägt. Sie beeinflußten die konservierenden Behandlungen sowie die Auffassung über die konkrete „materielle Substanz eines Kunstwerks als erhaltenswertes Medium der künstlerischen Aussage".[7] Teilweise scheint es, daß der Schauwert von Wandmalerei dem Alterswert des Bauwerks bewußt oder intuitiv angepaßt wurde, was die mangelhaften Freilegungen erklären würde. Jüngere Freilegungen können noch immer von einer gewissen „Anspruchslosigkeit" geprägt sein, beruhend auf technischem Unvermögen und mangelndem ethischen Bewußtsein.

Für viele Wandmalereien bedeutete der Akt der Freilegung die „genetische Vorstufe" einer rapid einsetzenden Alterung, die ursächlich auf die Störung des verletzbaren Malschichtgefüges sowie der weicheren Bindungsstrukturen zurückführbar ist. Die „große restauratorische Vergangenheit"[8] vieler mittelalterlicher Wandmalereibeispiele beginnt mit ihrer Freilegung, die oft erst mit der „Konservierung", farblichen Einstimmung der Fehlstellen und der Ergänzung fehlender Details abgeschlossen war. Andere Konzepte sahen eine übermalende Rekonstruktion des gerade erst wieder sichtbar gewordenen Kunstwerks vor. Beispielsweise führte die „Restaurierung" der zwischen 1130 und 1160 entstandenen, 1897 „bloßgelegten" Wandmalereien im Presbyterium der ehem. Benediktinerklosterkirche Prüfening im Ergebnis zu einer dem „Mittelalter nachempfundenen Neuschöpfung" durch Übermalung (Abb. 3 und 4). Das übergeordnete Restaurierungsziel war eine Re-Romanisierung des barockisierten Chors. „Nach der damals geltenden – wenn schon nicht mehr ganz neuen – Anschauung hat man den Hauptteil der Malereien nach der Freilegung von der Tünche ausgiebig restauriert", schreibt Hans Karlinger etwa zwanzig Jahre später, und das Ergebnis der Restaurierung sei, „daß wir das wahre Bild der Hochchorfresken für immer

*4. Prüfening, Malerei in der Kalotte der südlichen Nebenapside, Zustand nach Freilegung ohne weitere Eingriffe.*

verloren haben, denn der kunstgeschichtliche Trost, noch das Schema einer romanischen Dekoration zu besitzen, ist beschämend gering gegenüber dem zugrunde gegangenen Kunstwerk".[9]

Nicht selten entwickelte sich die Behandlung durch einen Kirchenmaler oder Maler-Restaurator zur zweckdienlichen Wiederherstellung der Ausmalung, weil nach der Aufdeckung der mittelalterlichen Bemalung die ruinösen Farbschichten kaum noch den Erwartungen entsprachen und lediglich als „Malvorlage" für die Erneuerung dienten. Die Umsetzung eines Restaurierungsziels wie beispielsweise in Prüfening ist natürlich nur im Kontext der zeitbedingten künstlerischen und methodischen Auffassungen des 19. Jahrhunderts und damaliger ungeschulter manueller und begrenzter konservierungstechnischer Möglichkeiten zu sehen.[10]

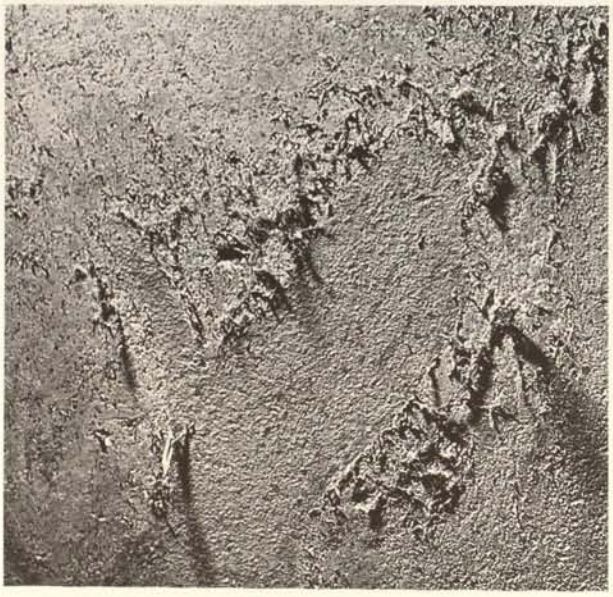
Zu den manifesten Auffassungen der Denkmalpflege zählt heute, in einem Fall wie Prüfening nicht mehr wegen der Gefahr höchst fragmentarischer Erscheinungsbilder vor einer „Entrestaurierung" zurückzuschrecken, sondern gerade weil das historische Restaurierungskonzept der Jahrhundertwende Geschichtlichkeit vermittelt, „die Übermalung im historischen Prozeß selbst zum Dokument"[11] wurde. Die existierende Gesamtübermalung wird also respektiert. Als restauratorisches Lösungsmodell gehört die Übermalung aber der Vergangenheit an und kommt auch bei ästhetisch unbefriedigendem Ergebnis einer Freilegung meist nicht mehr zur Anwendung.[12]

## Technische Hintergründe

Bei kalkgebundenen Wandmalereien ist der direkt auf die originale Malschicht aufgetragene Farbüberzug der Übermalung irreversibel. Seine Beseitigung (Entsorgung) ist in den wenigsten Fällen ohne Verluste an originaler Substanz möglich, so weit davon Kalk-, Secco- oder Freskomalereien, auch Mineralfarbenmalereien betroffen sind. Die porösen, in der Regel weicheren, pigmentreichen Farbschichten, ausgenommen temperaartige Wandmalerei-Bindungen, schaffen die Voraussetzung für innige, schwer abnehmbare Vernetzungen der Farbüberzüge. Kalkreiche Oberflächen von Wandmalereien können bei ausreichender Feuchtigkeit nichtoriginale Farbschichten oder -lasuren durch Sinterungsprozesse zusätzlich einbinden.[13] Sollte aus Gründen der Bestanderhaltung und/oder ästhetischen Verbesserung des Erscheinungsbildes die Entrestaurierung derartiger Eingriffe wünschenswert erscheinen, verbinden sich damit nicht selten höchst beschwerliche und die originale Substanz strapazierende Manipulationen.

## Reinigung und Fixierung

Keineswegs unproblematischer als Übermalungen waren in der Vergangenheit Reinigungsprozeduren sowie die Wiederherstellung einer grundsätzlich angenommenen Festigkeit durch Fixierung von Wandmalereifarbschichten.[14] Auch das



Auftragen reinen Bindemittels zur neuerlichen Farbvertiefung dann, wenn Weißschleierbildung vorzugsweise die dunklen Farbtöne aufzuhellen schien, ist diesem Problemkreis verwandt. Seit dem späteren 19. Jahrhundert übten fachorientierte Publikationen entsprechenden Einfluß auf die Praxis der Konservierung und Restaurierung aus.[15] Die Technologie bestand-erhaltender Bemühungen an Wandmalereien wird aber nur verständlich im Kontext der gesellschaftlich-wirtschaftlichen Neuorientierung am Beginn des industriellen Zeitalters, als nicht nur die Beschaffung gebrauchsfertiger Materialien für jeden erleichtert, sondern zum ersten Mal industriell bzw. synthetisch hergestellte Stoffe, mit ganz anderen Funktionen ausgestattet, für Konservierungszwecke adaptiert wurden, ohne daß deren Eignung wirklich sichergestellt war.

Wasserglas

Eine herausragende Rolle spielen in diesem Zusammenhang die mit der Einführung des Wasserglases in die Konservierung von Putz und Wandmalerei verbundenen Schäden. Die Behandlung antiker, vor allem römischer Wandmalereien unabhängig vom Fundort ist dafür bezeichnend. Die mit nachlassender oder abgebauter Farbbindung ausgegrabenen, bemalten Fundstücke erhielten zur Festigung „in früherer Zeit zu diesem Zwecke mit Vorliebe Firnisse verschiedener Art und Zusammensetzung". Nachdem diese farbverdunkelnden und die Malschicht teilweise wohl zerstörenden Überzüge sich nicht bewährt hatten, wechselte man versuchsweise zur Abnahme der Firnisse, um die Bildflächen dann mit einer Wachslösung oder mit Wasserglas zu überziehen, erläutert ein Beitrag in den „Technischen Mitteilungen für Malerei" 1889.[16] Das Wasserglas, so wird anmerkend gewarnt, sei ein sehr gefährliches Mittel, „da dasselbe sich auf der Oberfläche ablagert und mit der Zeit seine Durchsichtigkeit verliert und einen grauen Überzug bildet, welcher dann besonders die tiefen und satten Farben beeinträchtigt".[17] Bei undifferenzierter Anwendung von Wasserglas ohne Kenntnisse der Beschaffenheit von Putz und Malerei erfüllt dieses mineralische Bindemittel so ziemlich alle Kriterien unsachgemäßer Konservierungsversuche. Salzbildung,[18] unpassende Glanzbildung oder übermäßig harte Oberflächen sowie die Zerstörung von Putz und Malerei sind die meist alle Befürchtungen übertreffenden Folgen.

Trotz der schon im 19. Jahrhundert warnenden Stimmen und des Hinweises, Wasserglas in der Konservierungstechnik nicht vorbehaltlos und undifferenziert einzusetzen, lassen sich wahllos praktizierte Wasserglas-Applikationen bis in jüngere Zeit nachweisen. Der schon im 19. Jahrhundert formulierte Wunsch nach „prophylaktischer und dauerhafter Erhaltung" der Malereien mittels Wasserglas wirkte gegen alle Bedenken

*5. Freising, Dom St. Maria und Korbinian, Weihe 1205, Barockisierung 1724, Ausmalung C.D. Asam, abhebende Malschichten und Blasenbildung infolge Wasserglasfixierung.*
*6. Abtei Brauweiler, Kapitelsaal, Schäden durch Festigung mit Wasserglas, 1:3 mit Wasser verdünnt, Maßnahme von Glaise in den Jahren 1959/60.*
*7. Altenerding, Lkr. Erding, Pfarrkirche Mariae Verkündigung 1724, Deckenmalerei von Martin Heigl 1767, Wasserglasfixierung 50er Jahre, Auflösung der verglasten Oberfläche, Salzbildung, Reinigungsversuch durch Abnahme des aufliegenden Weißschleiers.*

motivierend und verlockend.[19] Kunsttechnologisches Wissen war aber noch nicht ausreichend verfügbar.

Eine substanzschonende Reduzierung des falsch angewendeten Wasserglases und Minderung der Schäden im Malschichtgefüge, d.h. verlustfreie „Entsorgung" der im Grunde irreversiblen Wasserglasfestigung[20] ist kaum möglich und zählt heute zur Aufgabenstellung anspruchsvoller Restaurierungen (Abb. 5 bis 7).[21]

Wachsbehandlung

Aufgrund der „Änderung in der Farbenstimmung" durch Wachsauftrag solle man nicht Wachs, sondern Wasserglas nehmen, so wird an anderer Stelle des oben zitierten Beitrags empfohlen, oder besser noch Mastix, der sich bewährt haben solle.[22] Die sich deutlich widersprechenden Darstellungen und Kommentare über die Konservierungsversuche an antiken Wandmalereien, die sich nicht nur auf ausgegrabene Fundstücke nördlich der Alpen, sondern tatsächlich auch auf vergleichbare Aktivitäten an in situ konservierten Befunden beispielsweise in Pompeji oder Herculaneum beziehen lassen, belegen eine große Unsicherheit über die Effizienz bzw. die Folgen der angewandten Mittel. Möglicherweise spiegelt sich in der ungeklärten technischen Vorgehensweise und wenig sensiblen Haltung gegenüber Verlusten eine aus naiver Fortschrittsgläubigkeit erwachsende Zuversicht, alles reparieren bzw. die Erwartung, später Schadensbehebung betreiben zu können, ohne sich der Mühe der Schadensverhütung unterziehen zu müssen.

Die Verwendung von Wachs zur Festigung und ästhetischen Oberflächenbehandlung von vorzugsweise antiken und mittelalterlichen Wandmalereien beruht vermutlich auch auf einer falschen Interpretation der antiken Maltechnik. Die Erzielung jenes „hartspiegelnden" Glanzes, der scheinbar einen Großteil der in der antiken Freskotechnik erstellten Wandbekleidungen charakterisierte, schien der Kunstwelt im 19. Jahrhundert maltechnisch wohl nur mit Hilfe von Wachs oder in der Weise einer stucco lustro-Technik erzielbar.[23] Es lag durch diesen Irrtum nahe, auch die erforderlichen Konservierungen antiker Fresken mit Wachs oder anderen glanzbildenden Mitteln wie beispielsweise Mastix vorzunehmen. Die „Pflegeleichtigkeit" und Beständigkeit von Wachs oder Wachs-Harz-Mischungen führte in England 1883 sogar zu einer Anordnung der Royal Academy of Arts, eine Wachs-Kopalharz-Mischung als Konservierungsmittel für alle (!) neu freigelegten Wandgemälde einzusetzen.[24] Die Begründung lag in einer verklärten Sichtweise früherer Maltechnik und basierte auf der irrigen Annahme, daß „die meisten mittelalterlichen englischen Wandgemälde in Öl und Firnis ausgeführt sein müßten".[25] Ulrich Schießl schreibt im Zusammenhang der Imprägnierung mittelalterlicher oder stereochromer Malerei mit Paraffin, von Adolf Keim 1890 in Deutschland empfohlen, vom „Ursprung des Hydrophobierens".[26] Die unangenehme Folge dieser „bestandsichernden" Imprägnierungen von Wandmalereien war zunächst immer erst eine Intensivierung und Verdunklung aller Farbschichten, ein physikalisches Phänomen der Lichtbrechung. Entscheidend ist aber, daß ähnlich wie bei überdosiertem Aufbringen von Wasserglas oder auch von Kasein oder in der jüngeren Vergangenheit von Kunstharzen, das „hochporöse hydrophile System" einer kalkgebundenen Wandmalerei bzw. deren Mischtechniken durch das Einbringen von Wachs entscheidend gestört wird. Der einer Versiegelung gleichende Verschluß der Malereioberfläche unterbindet die Feuchteaufnahme und verhindert, noch belastender, die für eine natürliche Alterung erforderliche schnelle Abgabe von Feuchtigkeit, die von hinten über das Mauerwerk und den Putz in das Malereisystem gelangt. Feuchtestau, Versprödung, Oberflächenspannungen, Vergilbung und erhöhte Verschmutzung sind die schädlichen Auswirkungen der letztlich total irreversiblen Wachsbehandlung. Eine gänzliche Herauslösung ist ausgeschlossen. In England wurde aufgrund der mittlerweile offenkundigen Schäden an wachsimprägnierten Wandmalereien eine „Entsorgungs-Strategie" entwickelt, die die Schäden mit konservatorischen Mitteln aber nur mildern und zumindest den Bestand sichern kann.

Kalkkasein

Während Wachs aufgrund seiner diffusionssperrenden Konsistenz, der Verarbeitungsweise mit Lösemitteln und der Penetrationseigenschaften typologisch einem Imprägnierungsmittel gleichkommt, versteht sich das in der Vergangenheit für Malschicht- und Putz-Festigungen gebräuchlichste Kalkkasein als ein besonders auf Feuchteschwankungen reagierender Leim. In der Mischung von Milch oder Quark mit Kalk dürfte die Verwendung dieses Leimes bis in die Antike zurückreichen.[27] In der Regel für Secco-Malereien oder bei barocken Mischtechniken in der Deckenmalerei zur Bindung dunkler durchmodellierender Farbtöne unerläßlich, erfüllt Kalkkasein wie kein anderes Malmittel künstlerische und technische Ansprüche. Unter langfristig wirkenden ungünstigen klimatischen, d.h. thermohygrischen Einflüssen, sowie durch überdosierte Bindung können biogene Belastungen in Form von Pilzen und Bakterien, gegeneinander arbeitende Spannungen zwischen der Farbschichthaut und ihrer Matrix, aber auch durch Vergipsung entstehende Salzkristalle die Kaseinbindung stören, zerstören und/oder optisch unansehnlich verändern. Das Unvermögen, diese technischen, maltechnischen wie ästhetischen Störungen in heutigem Sinne restauratorisch sachgerecht zu beheben, führte in der Vergangenheit immer wieder zur radikalen Eliminierung angegriffener Malflächen, die dann mehr oder weniger gekonnt farblich ergänzt bzw. übermalt wurden. Unzulänglich und tendenziell zerstörend war der Versuch, durch überdosiertes erneutes Aufbringen von Kalkkasein die abgebaute Pigmentbindung auszugleichen oder – weitaus bedenklicher – die Schleierbildung weißlicher Ablagerungen auf der Malschicht, wie auskristallisierte Salze, Mikroorganismen oder „krepiertes" Bindemittel, zu kompensieren.[28] Diese kosmetischen Maßnahmen zur Unterdrückung der „physischen und ästhetischen Folgen der Verwitterung"[29] durch Wiederherstellung der Klarheit und Brillianz vornehmlich dunkler Farbflächen mit Kasein hatten keinen Bestand. Unter unveränderten, durch den Einbau von wenig ausgereiften Heizsystemen teilweise sogar ungünstigeren Einflüssen und Bedingungen trugen diese Verfahren eher zur partiellen Verschlimmerung des Zustandes und zur Schadenspotenzierung bei, vor allem in Fällen unangepaßter und unkontrolliert aufgebrachter Fixierungs- bzw. Festigungsmittel. Die bloße Existenz dieser Mittel in bereits kränkelnden Zonen sowie deren totale Überfrachtung durch falsche Konzentrationen und zu hohe Mengendosierung mußte zwangsläufig zu aggressiver Schadenspotenzierung führen. Temperatur- und Feuchtewechsel verursachen beispielsweise bei überdosiertem Kasein-Fixativ, abgesehen von den ästhetischen Problemen (Vergilbung, Farbvertiefung), in

besonders zerstörender Weise eine Dynamik, die die mechanische Belastbarkeit gefügeschwacher Farbschichten sowie den Grenzbereich zur Putzoberfläche hin total übersteigt. (Abb. 8 bis 10)

Prominentes Beispiel sind die Wandmalereien von Martin Schongauer im Münster zu Breisach (um 1490), die ab 1931 vollständig freigelegt und mit einem „Tränkungslack zur Fixierung der Pigmentschicht" behandelt wurden, um „ihre farbliche Wirkung zu voller Klarheit" zu bringen.[30]

Kunstharze

Mit dieser Problematik grundsätzlich vergleichbar und ebenso risikobeladen ist der vor allem in den 50er Jahren einsetzende Verwendungsboom von Kunstharzen. Dieses materialtechnische Phänomen verbindet sich mit Entwicklungen der Farben- und Kunststoffindustrie, deren moderne Produkte Eingang in die Konservierungstechnologie fanden, wo immer es möglich schien. Kunstharze können in einzelnen Fällen auch intelligente Lösungsmodelle für Konservierungsprobleme bieten, doch ist ihre Einsatzfähigkeit zwingend an den Erfordernissen des Kunstwerks und den konservatorischen Parametern zu orientieren. Die Neigung zur Filmbildung und zu einem damit verbundenen Verkleben bzw. Verschließen der porösen kalkgebundenen Materialstrukturen von Wandmalereisystemen[31] trifft aber fast immer den „Lebensnerv" dieser Kunstwerke, noch übersteigert durch ästhetisch unerwünschte Glanzbildung an der Oberfläche. Auch für diese Materialgruppe müssen die gleichen anwendungstechnischen Regeln wie beispielsweise für Kasein gelten; eine Anpassung der Materialien und Anwendung an die substantielle Beschaffenheit jedes Kunstwerkes. Diese elementare Forderung wird durch Kunstharze nur in sehr eingeschränktem Umfang erfüllt.

Altlasten und Entrestaurierung

Jede Festigung (etwa von Putz) oder Fixierung (etwa einer Farbschicht) kommt einer „Einbettung in das Stabilisierungsmaterial" gleich, was zwangsläufig mit einer „generellen Veränderung der typischen originalen Strukturen" verbunden ist.[32] Ausschlaggebend ist dabei, daß sich das Eigenschaftsprofil der fremden Substanzen desto mehr auf das Original überträgt und seine Alterung bestimmt, je mehr davon eingebracht wird, d.h. je mehr das Mengenverhältnis zu Ungunsten des Originals ausfällt.[33]

Der äußerst eingeschränkte Anpassungsgrad einiger in diesem Beitrag vorgestellter „historischer" Konservierungsmittel an die örtlichen und stofflichen Vorgaben der Kunstwerke, u.U. verbunden mit unzweckmäßiger Applikationstechnik, ist wohl der entscheidende Faktor einer großen Anzahl verlorengegangener oder konservierungsbedürftiger Wandmalereien.

Die Sorge um die Erhaltung der Wandmalereien veranlaßte das Komitee für Museumslaboratorien des Internationalen Museumsrates schon im Jahre 1957 zu einer Umfrage an die einzelnen Mitgliedstaaten mit dem Thema der Wandmalereirestaurierung. Der Fragebogen wurde von Prof. C. Brandi, Rom, in Zusammenarbeit mit Prof. P. Coremans, Brüssel, und H.J. Plenderleith, London, verfaßt und enthielt u.a. die folgenden Fragen:

(Nr. 2) Nach welchen Prinzipien und mit welchen Methoden werden Ihre Wandmalereien behandelt? Wie sind die Resultate? (Nr. 6) Welche Schwierigkeiten bei der Restaurierung von Wandmalereien beschäftigen Sie am meisten?[34]

Christian Wolters und Johannes Taubert gaben 1957 einen zusammenfassenden „Bericht über die auf Grund der Resolution des ICOM-Komitees für Museumslaboratorien vom 24. September 1957 auf den Fragebogen über Wandmalerei eingegangenen Antworten aus der Bundesrepublik Deutschland" heraus, der in knapper Form ein verhältnismäßig klares, von den oben beschriebenen Verhältnissen geprägtes Bild zum Stand der Wandmalereikonservierung zeichnet. Diese Aktion kommentierend, stellte Taubert 1958 in der Maltechnik das besondere Problem technisch wie ästhetisch befriedigender Fixierungsmittel heraus und weist darauf hin, daß es genügend Beispiele für Fehlbehandlungen aus den letzten 150 Jahren gäbe, bei denen versucht wurde, durch Tränkungen oder durch Überzüge mit optisch wirksamen Medien die Nachteile z.B. von Verschleierungen zu beheben. Auch die übermalenden ‚Restaurierungen' stellen ja in der Regel den Versuch dar", schreibt er weiter, „die Sichtbarkeit der Darstellungen wiederherzustellen. Die Entfernung dieser Tränkungs- und Überzugsmittel sowie die Re-Restaurierung derartig verunstalteter Wandmalereien bieten erhebliche Schwierigkeiten und sind ein besonderes Anliegen des heutigen Denkmalpflegers. Dabei fehlen ihm häufig Mittel, die die konservatorischen Ansprüche zugleich mit den ästhetischen erfüllen, d.h. ausreichende und dauerhafte Haftfestigkeit zugleich mit ausreichender Transparenz und Erhaltung des Oberflächencharakters der Malerei"[35] sicherzustellen.

Im Grunde genommen müssen wir uns, unter veränderten Bedingungen, immer wieder mit der gleichen Problematik auseinandersetzen. Unsere Überlegungen gelten besonders den technischen Strukturveränderungen an Wandmalereien durch Eingriffe, deren Intention in der Vergangenheit vor allem der Schadensbehebung galt, die heute aber auch durch Schadensverhütung eine zukünftige Schadensbehebung ausschließen sollten, wenn sie unserem derzeitigen Wissensstand entsprechend konzipiert werden. Die Behebung verlustreicher Schäden ist nur grundsätzlich gleichbedeutend mit einer Beendigung von Schadensprozessen. Viele der noch nicht störend auffallenden Alt-Restaurierungen, doch auch deren Entrestaurierungen sowie zeitlich jüngere Eingriffe befinden sich, zumindest an Teilflächen der Malereien, vermutlich in einer Zustandsform der Schadens-„Inkubation", d.h. in einer Entstehungsphase von Schäden, wie das beispielsweise bei vergipsten Malschichten anzunehmen ist.[36] Wenn das destruktive Zusammenwirken unstimmiger Konservierungsmethoden mit klimatischen Verwitterungseinflüssen – diese unglückliche Koinzidenz ist ja bei Wandmalereien fast immer schadensauslösend – Substanzverluste herbeiführt, muß eine Entrestaurierung Abhilfe schaffen. Zunächst sind dann die unpassenden, schadensrelevanten „Konservierungsmittel" in Form von Fixativen, Festigungsmitteln sowie Ablagerungen unzweckmäßiger Reinigungsmittel[37] zu beseitigen bzw. zu entsorgen und zu „entrümpeln" – wie dieser Vorgang anschaulich umschrieben werden kann.

Wie läßt sich die chronische Aneinanderreihung von Restaurierung und Entrestaurierung vermeiden? Die methodische Verwirklichung der Schadensbehebung im Kontext der Schadensverhütung ist heute durch eine komplexere Sehweise bei der Schadensanalyse im Ansatz gegeben, obwohl das nicht allzu umfassende Wissen über Kunsttechnologien sowie der materialwissenschaftliche Kenntnisstand Fehlentscheidungen

nicht ausschließen. Nach dem „Prinzip der Verantwortung" sollten aber, wenn Zweifel an der Sinnfälligkeit eines Konservierungsmittels bestehen, Eingriffe vermieden werden. Zur Vermeidung von Fehlleistungen können nur ganzheitliche Betrachtungsweisen führen, die eine „Würdigung des einzelnen Phänomens im Zusammenhang des zugehörigen Ganzen" vorsehen; Wolfgang Wild spricht von „kooperativen Phänomenen" ausgehend von der Lehre des Zusammenwirkens.[38] Aufbauend auf dem Grundsatz der Reparatur unter weitestgehender Zuhilfenahme traditioneller und dem originalen System verwandter, kompatibler Materialien[39] läßt sich eine werkgerechte Erhaltung sicherstellen, deren Stabilität sich bei entsprechender Objektpflege langfristig auch in geringerem Erhaltungsaufwand niederschlagen dürfte und auch wesentlicher Bestandteil einer Vermeidungsstrategie von Restaurierungsschäden sein sollte.[40]

Die erklärte Absicht ist die Bewahrung des Quellenwertes der Wandmalerei in ihrer künstlerischen, historischen und materiellen Bedeutung als Bestandteil eines Baudenkmals.

*8. Regensburg, Stiftskirche U.L. Frau zur Alten Kapelle, errichtet 967/1002-1004, Barockisierung1747-1765, Langhaus mit Deckenbild von Ch.Th. Scheffler; Restaurierungen im 19. Jahrhundert und 1932, sich abhebende und aufstellende Malschichten durch mehrmaliges Fixieren mit Kasein, starke Vergipsung mit Kristallbildung.*
*9. Benediktbeuern, ehem. Benediktinerklosterkirche St. Benedikt, errichtet 1680-1685, Deckenbilder von Hans Georg Asam 1683/84, letzte Restaurierung 1959, Verwendung von Kasein zur Fixierung, teilweise starke Glanzbildung (im Streiflicht).*
*10. Benediktbeuern, Detail mit aufplatzender Farbschicht durch hohe Spannung infolge zu starker Kaseinfixierung.*

*11. und 12. München, Völkerkundemuseum, Wandgemälde von Ferdinand Piloty. Beim Streichen der zeitweise überspannten Wandfläche war rote Leimfarbe mit Dispersionszusatz auf die Malerei durchgedrungen. Links vor, rechts nach Abnahme der roten Farbflecken.*

Anmerkungen

1 HPC Weidner: „Umgang mit dem Original." In: Umgang mit dem Original (Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 7). Hannover 1988, S. 36-38.

2 Marion Feld: „Über den Schauwert mittelalterlicher Wandmalerei." In: Umgang mit dem Original (wie vor), S. 19-26.

3 Zu denken ist u.a. an die Intensität von Reinigungen (oder Firnisabnahmen an Leinwandgemälden bzw. Tafelbildern), die Art der Fehlstellenbehandlung durch Retuschen oder die Präsentation großflächigerer Putzverluste, beispielsweise an die spektakuläre Behandlung der Fehlstellen an der Cimabue-Kreuzigung, deren Methodik von größter restaurierungsgeschichtlicher Relevanz ist (Brancacci-Kapelle).

3 Etwa bei der Auftragsvergabe an geeignete Fachkräfte.

5 Nicht unerwähnt sollte bleiben, daß unter bestimmten technischen Voraussetzungen eine Freilegung zur Bestanderhaltung beitragen kann, beispielsweise bei zerstörerischer Wirkung von Überfassungen und Anstrichen oder unkontrollierbarem biogenen Einfluß.

6 Dazu zählen Feuchte- und Salzschäden im Sockelbereich oder aufgespitzte Wandflächen als Haftvermittlung für Überputzungen. Als erwiesen darf gelten, daß eine ungestört unter Kalktünchen und/oder Putzschichten befindliche Wandmalerei dort sehr gut aufgehoben ist, tempera- und ölgebundene Malereien einmal ausgenommen.

7 Ulrich Schießl: „Über die ‚Spurlosigkeit' von Konservierungsbehandlungen an Kunstwerken." In: Karl Möseneder, Andreas Prater (Hrsgg.): Aufsätze zur Kunstgeschichte. Festschrift für Hermann Bauer zum 60. Geburtstag. Hildesheim/Zürich/New York 1991.

8 Marion Feld (wie Anm. 2), S. 21.

9 Zitat aus: Heidrun Stein: Die romanischen Wandmalereien in der Klosterkirche Prüfening. Regensburg 1987, S. 31. Die Restaurierungsarbeiten fanden unter der Leitung von Prof. Franz Haggenmiller statt.

10 Aus heutiger Sicht erscheint eine restaurierende Neuschöpfung widersinnig, weil die „Zeugniskraft des durch einmaligen, unwiederholbaren Schöpfungsakt entstandenen Originals" unberücksichtigt bleibt – ein Problem, das bereits Ende des 19. Jahrhunderts diskutiert wurde (siehe: Manfred Koller: „Vom Zeitproblem in der Konservierung." In: Konservieren Restaurieren, Mitteilungen des Östereichischen Restauratorenverbandes, Bd. 5, 1995, S. 77). Vgl. dazu auch: Heidrun Stein (wie Anm. 9); vgl. auch: Georg Dehio – Alois Riegl. Konservieren, nicht restaurieren. Streitschriften zur Denkmalpflege um 1900 (Bauwelt Fundamente 80). Braunschweig 1988.

11 Ivo Hammer: „Symptome und Ursachen. Methodische Überlegungen zur Erhaltung von Fassadenmalerei als Teil der Architekturoberfläche." In: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, Heft 1, 1996.

12 Freilegungen unter Verlust an Originalsubstanz sind denkmalpflegerisch nicht mehr verantwortbar.

13 Die Übermalung von unansehnlichen Teilflächen als restauratorische Integrationsmethode zur Anpassung an unbeschädigte Flächen führt zu vergleichbaren Problemen, die noch erschwert werden durch bindemittelbedingtes

Nachdunkeln der fremden Auflagen, durch deren Neigung zur Fleckenbildung sowie durch den geringeren Grad der Alterspatina, die das „abgedeckte" im Gegensatz zum unberührten Original erfährt.

14 Bei den im süddeutschen Raum vorzugsweise anzutreffenden maltechnischen Mischformen ist von unterschiedlich hohen Festigkeitsgraden der Farbschichten auszugehen.

15 Siehe: Ulrich Schießl: Die deutschsprachige Literatur zu Werkstoffen und Techniken der Malerei von 1530 bis ca. 1950. Worms 1989, S. 259-260.

16 „Über die Konservierung altertümlicher Wandmalereien." In: Technische Mitteilungen für Malerei, VI. Jg., Nr. 69, 1889, S. 39.

17 Kommentiert von Adolf Keim, zu diesem Zeitpunkt zweifellos bester Kenner der Wasserglas-Technologie und Herausgeber der „Technischen Mitteilungen für Malerei", dem offiziellen Organ der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren".

18 Etwa: Andreas Arnold: „Auswirkungen moderner alkalischer Baustoffe auf den Zerfall von Wandmalerei." In: Historische Technologie und Konservierung von Wandmalerei, Vortragstexte der dritten Fach- und Fortbildungstagung der Fachklasse Konservierung und Restaurierung, Schule für Gestaltung Bern, 5. und 6. November 1984. Bern 1985, S. 46.

19 Wolfhart Glaise: „Farb- und Putzfestigung mit Keim-Fixativ." In: Maltechnik, 1958, Heft 4, S. 97.

20 Siehe: Erwin Emmerling: „Reversibilität aus der Sicht des Restaurators in der Denkmalpflege." In: Reversibilität – das Feigenblatt in der Denkmalpflege? Gemeinsame Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Sonderforschungsbereichs 315 der Universität Karlsruhe (24.-26. Okt. 1991) (Arbeitshefte des Sonderforschungsbereichs 315 „Erhalten historisch bedeutsamer Bauwerke" Universität Karlsruhe, Heft 11/1992 bzw. ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees VIII). München 1992, S. 37-47.

21 Diese Problematik ist sachlich aufgearbeitet worden durch: Ulrich Schießl: „Bibliographische Übersicht über die wichtigste Literatur zur Herstellung von Wasserglas und seiner Anwendung in Maltechnik und Wandmalereikonservierung bis ca. 1960." In: Historische Technologie... (wie Anm. 18), S. 169 ff.; ders.: „Stereochromie. Zur Entwicklung der Maltechnik mit Alkalisilikaten und der gleichzeitigen Entwicklung der Irrwege der Putz- und Steinkonservierung damit seit 1825." In: Historische Technologie... (wie Anm. 18), S. 158 ff.; Anke Franz: Der Einsatz von Wasserglas in der Konservierung von Wandmalereien. Dipl.-Arbeit, FH Köln, Fachbereich Restaurierung und Konservierung von Kunst- und Kulturgut, 1990.
Der Anspruch beständiger Konservierung äußerte sich nach der Erfindung und Weiterentwicklung des Wasserglases Mitte des 19. Jahrhunderts durch Johann Nepomuk von Fuchs auch in der Empfehlung, durch Anwendung von Wasserglas die Dauerhaftigkeit der Freskobilder wesentlich zu erhöhen. Trotzdem die Gefahren der Anwendung in Form von Vergrauung und Abreißen der verhärteten bemalten Oberschicht bekannt waren, läßt sich die Spur des Wasserglases als Konservierungsstoff bis in die jüngste Vergangenheit verfolgen, abgesehen von Wandmalereien, die nach dem Aufbringen von Wasserglas irgendwann spurlos verschwanden. Zwischenzeitlich kam es ab Ende der 50er Jahre zu einem wahren Wasserglasfestigungsboom bei Wandmalereien im Rheinland (siehe: Anke Franz: Der Einsatz von Wasserglas ..., wie vor), dessen Einfluß bis nach Bayern zu spüren war und dessen Folgen heute mehr denn je den konservatorisch-restauratorischen Sachverstand fordern.

22 Wie Anm. 16, S. 50.

23 Anfang des 19. Jahrhunderts begannen systematische Ausgrabungen; bereits im Jahre 1828 erschien die erste Publikation mit farbigen Wiedergaben pompejanischer Wandgemälde von W. Zahn; siehe: Walter Klinkert: Bemerkungen zur Technik der pompejanischen Wanddekoration (Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung, Bd. 64). Heidelberg 1957, S. 111; die pompejanische Wandmalereitechnik war im vergangenen Jahrhundert lange Gegenstand hitzig geführter Auseinandersetzungen zwischen Adolf Keim, Ernst Berger und anderen; siehe: Adolf Wilhelm Keim: Über Maltechnik. Leipzig 1903, S. 328 ff. oder: O. Donner: Die erhaltenen antiken Wandmalereien in technischer Beziehung. Leipzig 1896. Erste Untersuchungen der Versuchsanstalt für Maltechnik an der Technischen Hochschule München durch E. von Rählmann 1911 und 1914 bestätigten die Beobachtungen Donners und brachten mehr Klärung vor allem über die antiken, den Angaben Vitruvs und Plinius' entsprechenden Freskotechniken in Pompeji.

24 Sharon Cather, Helen Howard: „The Use of wax-resin preservatives on english mediaeval wall paintings: Rationale and consequences." In: Case studies in the conservation of stone and wallpaintings, Preprints of the contribution to the Bologna Congress, 21-26 September 1986, S. 48 ff.

25 Ebenda, S. 51.

26 Schießl (wie Anm. 21), Stereochromie., S. 164.
Ein aus Münchner Sicht prominentes Beispiel sind in diesem Zusammenhang die als Fresken gedachten Malereien Carl Rottmanns in den Nordarkaden des Hofgartens gewesen. Sie wurden 1872 von Leopold Rottmann, seinem Bruder, mit Paraffin getränkt, später mehrfach restauriert und übermalt und 1944 kriegsbedingt von den Wänden abgenommen; jetzt Bayerische Verwaltung der Schlösser und Gärten, Nymphenburg; aktuelle Restaurierung durch Yvonn Erb, München: z.B. Retusche nur mit einer wachshaltigen Tempera möglich; siehe: Hugo Decker: Carl Rottmann. Berlin 1957.

27 Johannes Amann: Casein in der Konservierung von Wandmalerei. Diplomarbeit, FH Köln, Fachbereich Restaurierung und Konservierung von Kunst- und Kulturgut, 1990.

28 Leider wurden auch andere Kaseinarten mit den unterschiedlichsten Mitteln aufgeschlossen (Borax, Ammoniak u.a.) mit vergleichsweise eher geringerer Stabilität eingesetzt; vgl. dazu Amann (wie Anm. 27).

29 Ivo Hammer (wie Anm. 11).

30 Jos. Sauer: Der Freskenzyklus im Münster zu Breisach. Freiburg i.Br. 1934, S. 18.

31 Ausgenommen Tempera- und Ölmalereien auf der Wand, auch Mineralmalereien.

32 Emmerling (wie Anm. 20).

33 Zum Prinzip erhoben wird dieser Vorgang bei der Acrylharzvolltränkung; vgl. Emmerling (wie Anm. 20), S. 41.

34 Johannes Taubert: Restaurierungsprobleme alter Wandmalereien" In: Maltechnik 1958, Heft 4, S.102.

35 Taubert, wie vor, S. 103.

36 Die Vergipsung kalkgebundener Wandmalereien ist möglicherweise ein existentielles Problem, zumal sich Konservierungsmethoden durch Gipsumwandlung bei Mischtechniken oder Secco-Malereien nur bedingt durchführen lassen. Lösliche Salze in den porösen Wandmalereistrukturen besitzen grundsätzlich ein hohes Schadenspotential; vgl. dazu u.a.: Salzschäden an Wandmalereien. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Band 78. München 1996, mit weiterführenden Literaturangaben und einer „Bibliographie zur Salzproblematik in der Konservierung von Wandmalerei und Architekturoberfläche" (von Ivo Hammer und Christoph Tinzl), S. 107. Die Ursachen- und Schadensforschung der hier angesprochenen Problematik war ein erklärtes Ziel eines Forschungsprojektes des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, siehe: Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Institut für Denkmalpflege, Heft 8/1990 und 11/1994.

37 Meist lösliche Salze durch Anwendung von Salzsäure oder Soda. Eines der prominentesten Beispiele für die Zerstörung sowie den Totalverlust einer Deckenmalerei findet sich in der Münchner Bürgersaal-Kirche. An dem Deckenbild Martin Knollers (1774) entwickelten sich seit ca. 1882 dunkle Flecken. Durch den Maler-Restaurator P.A. Ranzinger wurde die Malerei 1901 ohne vorherige Feststellung der Verfallsursachen unter Verwendung von Salzsäure „wiederhergestellt". Aus: „Die Zerstörung des Knoller'schen Freskos in der Münchner Bürgersaal-Kirche." In: Technische Mitteilungen für Malerei, Nr. 22, Jg. 51, 1935, S. 181 ff.

38 Wolfgang Wild: „Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften – immer noch zwei getrennte Kulturen?" In: Universitas 1/1987, S. 25.

39 Als Metapher für Reversibilität!? siehe: Michael Petzet: „Reversibilität – das Feigenblatt in der Denkmalpflege?" In: Reversibilität... (wie Anm. 20), S. 9-14.

40 Siehe: Manfred Koller: „Vom Zeitproblem in der Konservierung." In: Konservieren Restaurieren. Aktive Substanzerhaltung. Der konservatorische Eingriff am Objekt, Arbeitsgespräch Linz 1994. Mitteilungen des Österreichischen Restauratorenverbandes, Jg. 5, 1995, S. 75.

# IV. OPTIONEN ZUR STEUERUNG

**Hartwig Blume**

# Möglichkeiten und Grenzen der Recyclingwirtschaft

Ich erlaube mir, das Thema etwas zu variieren, damit es nicht ganz so negativ klingt: Statt nur über die Grenzen möchte ich über die Möglichkeiten und Grenzen der Recyclingwirtschaft sprechen. Dabei werde ich insbesondere die folgenden Punkte ansprechen:

- Grundsätzliche Überlegungen und Kriterien zur stofflichen Verwertung von Abfällen
- Anwendungs-Beispiele: Metalle, Papier, Hohlglas, Mischkunststoffe des Dualen Systems Deutschland, PVC-Recycling
- Längerfristige Überlegungen zur qualifizierten stofflichen Wiederverwendung mineralischer Baustoffe wie Zement und Gips
- Stoffliches Recycling und Weiterverwendung von Produkten im Bausektor
- Steuerung des Abfallaufkommens.

Bevor wir zu diesen Punkten kommen, lassen Sie uns gemeinsam einen kurzen Blick auf das Mengengerüst des Abfallaufkommens der Bundesrepublik Deutschland werfen. Überschätzen Sie aber nicht die Genauigkeit der Zahlen zu den einzelnen Abfallarten. Sie sollen insgesamt nur die Relationen deutlich machen. Vom Gesamtabfallaufkommen von fast 800 Mio. t/a (Tonnen pro Jahr) entfällt fast die Hälfte auf Landwirtschaftsabfälle (300 Mio. t/a). Aber schon den zweitgrößten Brocken bildet das Abfallaufkommen des Bausektors mit 160 Mio. t/a, und das ist die Abfallart, die uns im Zusammenhang mit dieser Tagung besonders interessiert.

## Grundsätzliche Überlegungen und Kriterien zur stofflichen Verwertung von Abfällen

Vorab eine Feststellung, die viele engagierte Menschen nicht gerne gelten lassen:

„Stoffliche Verwertung ist kein Wert an sich."

Diese Aussage steht im Gegensatz zu der auf einer nun schon seit Jahrzehnten dauernden, leider oft nicht qualifiziert geführten Diskussion beruhenden, heute aber weit verbreiteten Meinung:

„Wenn man Abfälle überhaupt stofflich verwertet, ist das an sich schon eine gute Sache. Dem gegenüber spielen andere mit der Verwertung verknüpfte Aspekte, seien sie auch eindeutig negativ, keine Rolle."

Nun ist stoffliche Verwertung von Abfällen wahrhaftig nichts neues und schon gar nichts, was unter Umweltschutzgesichtspunkten erfunden worden wäre. Die Verwertung von Abfällen ist so alt wie Produktion überhaupt, und sie wurde zunächst unter ökonomischen Gesichtspunkten eingeführt. Floriert hat sie immer dann und dort, wo Geld keine prioritäre Rolle spielte, also in Autarkiewirtschaften. In Deutschland zählen dazu in diesem Jahrhundert insbesondere die Zeit des Nationalsozialismus und die DDR. In beiden Zeiträumen wurde eine für die entsprechende Zeit nahezu perfekte Recyclingwirtschaft organisiert.

## Bewertungskriterien für stoffliche Abfallverwertung

Die Frage, ob die stoffliche Verwertung von Abfällen sinnvoll ist oder nicht, kann mit Hilfe einer Reihe von Kriterien entschieden werden:

- Ressourcenwert
- Ökobilanz (Verwertung – Primärmaterial und Entsorgung)
- Wertigkeit der stofflichen Folgenutzung (Downcycling)
- Entsorgungsprobleme der Folgenutzungsprodukte
- Verwertbarkeit in der inländischen Produktion bzw. Exportierbarkeit
- Kosten (Verwertung – Primärmaterial und Entsorgung).

Die Frage nach dem Ressourcenwert muß immer gestellt werden. Ist denn eines der Materialien, die wir aus Abfällen zurückgewinnen wollen, überhaupt absehbar knappheitsbedroht? Meistens ist dies nicht der Fall. Die Frage nach der Ökobilanz muß ebenfalls gestellt werden, und zwar im Vergleich der Gewinnung von Primärmaterial aus Rohstoffen mit der Gewinnung von Sekundärabfällen, bzw. mit der Entsorgung der Reststoffe.

Es folgt die Frage nach der Wertigkeit der stofflichen Folgenutzung. Hat das gewonnene Sekundärmaterial die gleiche Qualität wie das Primärmaterial, oder ist es nur noch von minderer Qualität (Downcycling)? Man muß weiter danach fragen, ob ein Sekundärmaterial nach der Nutzung daraus hergestellter Produkte nochmals verwertet werden kann, bzw. ob zusätzliche Probleme daraus entstehen. Ein gutes Beispiel ist hier ein neues, aus rezyklierten Stoffen hergestelltes Ersatzmaterial für Preßspanplatten. Es enthält neben wenig Holz und chemischen Polymeren auch Bindemittel, Altpapier, Mischkunststoffe und andere Abfallbestandteile. Eine Wiederverwertung kommt bei diesem Material natürlich nicht in Frage. Zusätzlich besteht das Problem, daß dieses energiereiche Material künftig nicht mehr unbehandelt deponiert werden darf (TA Siedlungsabfall). Eine thermische Behandlung dürfte erhebliche Probleme bereiten.

Eine weitere wichtige Frage ist, ob rückgewonnene Materialien in der inländischen Produktion eingesetzt oder, falls nicht, wenigstens exportiert werden können. Wenn kein Markt für rückgeführtes Material besteht, ist jede für die Rückführung ausgegebene Mark, die ja letzlich immer die Verbraucher bezahlen müssen, offensichtlich weggeworfen.

Last not least ist natürlich die Frage nach den Kosten zu stellen, wieder für Primärmaterial gegen Sekundärmaterial und letzteres gegen die Entsorgung der Abfälle. Die Kosten sind in den meisten Fällen die entscheidende Größe. Darum sollte man nicht herumreden, wie das heute in öffentlichen Diskussionen häufig geschieht.

Wenden wir nun diese Bewertungskriterien auf die mengenmäßig wichtigen Materialrückführungen an, zunächst in der Bewertung klassischer Fälle:

- Ressourcenwert teilweise hoch (Kupfer, Silizium)

*< Auf der Ofenbatterie der Kokerei Hansa*

– ökonomischer Anreiz war immer da
– positive Energiebilanz (extrem bei Aluminium)
– positive Ökobilanz (bis auf PCDD/F bei Unachtsamkeit)
– Downcycling (Ausnahme Papier)
– Entsorgung der Folgennutzung und inländische Verwertbarkeit bisher problemlos.

Grenzen der inländischen Verwertbarkeit sind sichtbar bei Eisen und Papier (50 % Altpapiereinsatz in der Neuproduktion als Obergrenze). Die Kosten der Verwertung sind in allen Fällen günstiger als die Neuproduktion.

Die Bewertung neuer Fälle stellt sich so dar:
– kein Ressourcenwert
– Öko- und Energiebilanz positiv
– kein Downcycling, problemlose Entsorgung der Recyclingprodukte, inländische Verwertbarkeit gesichert
– Kostenbilanz positiv
– Unbeschränkte Abnahmegarantie.

Die klassischen Fälle gibt es schon sehr lange. Die neuen Fälle – Hohlglas und Mischkunststoffe – sind eine Errungenschaft der 60er Jahre. Die Wiederverwendung des Produktes Glasflasche hat es als Pfandflasche schon lange vorher gegeben.

Bei den klassischen Fällen ist der Ressourcenwert immer von Bedeutung, zum Teil beachtlich, z. B. bei Kupfer und Zinn. Kupfer gewinnen wir heute weltweit aus Erzen, deren Kupfergehalte unter einem halben Prozent liegen. Wir baggern riesige Mineralstoffmassen aus der Erdkruste und prozessieren sie physikalisch und chemisch mit hohem Energieaufwand, um das bißchen Kupfer zu gewinnen, und richten dabei eine riesige Umweltverschandelung und -belastung an. Eine Tonne Kupfer kostet dabei etwa 4000 DM. Wie extrem Produktionsverhältnisse in den vorher schon erwähnten Autarkiewirtschaften werden können, zeigt ebenfalls das Beispiel Kupfer. Aus miserablen inländischen Erzen wurde in der DDR zum Schluß Reinkupfer mit Kosten von über 100.000 DM Ost/t unter Hinterlassung einer riesigen Tagebauwüste erzeugt.

Zinn ist eines der wirklich knappheitsbedrohten Metalle. So kann es nicht verwundern, daß in Südostasien in asphaltierten Straßen verbaute Zinnverhüttungsschlacken früherer Produktionsphasen wieder ausgebaut und einem modernen Verhüttungsprozeß unterworfen wurden. Bei dem gestiegenen Marktpreis für Zinn rechtfertigten die in den Schlacken noch verbliebenen Zinngehalte dieses Vorgehen wirtschaftlich.

Bei Metallen ist die Energiebilanz für die Wiederverwertung eigentlich immer positiv. Das Extrem liegt hier beim Aluminium, wo die Wiederverwertung nur 5 % des für Gewinnung von Primärmaterial erforderlichen Energieaufwandes erfordert.

Die Ökobilanz ist bei der Erzeugung von Sekundärmetall im allgemeinen auch günstiger als bei der Erzeugung von Primärmaterial, bis auf das Problem der polychlorierten Dibenzo-Dioxine und -Furane. In früheren Zeiten, als man weder über die Toxizität noch über die Entstehungsweise dieser Verbindungsklasse Bescheid wußte, ist hier großer Schaden angerichtet worden. Aber da man über Dioxine und Furane inzwischen recht gut Bescheid weiß, hat man dieses Problem heute bei der Rückgewinnung von Schwermetall in Neuanlagen im Griff.

Downcycling ist bei den Metallen kein Problem, auch nicht die Entsorgung der Folgenutzungsprodukte. Die inländische Verwertbarkeit war in allen klassischen Fällen bisher problemlos. Hier werden aber inzwischen Grenzen sichtbar, insbesondere beim Eisen. Bei fallender Eisen- und Rohstahlerzeugung geht natürlich anteilig auch der Schrotteinsatz zurück. Es ist kaum zu erwarten, angesichts der Konkurrenzentwicklung auf dem Weltmarkt, daß sich diese Tendenz noch einmal umkehren wird. Ein Sonderproblem bilden schon seit längerem die Schrottarten, die zu hohe Kupfergehalte enthalten, d.h. insbesondere Automobilschrott. Diese Altmaterialien können nur noch exportiert werden. Wenn man sie so auch nicht absetzen kann, müssen bei der Verschrottung von Autos gegenüber der heutigen Verfahrensweise kostengünstigere Wege gefunden werden, die eine umweltgerechte Entsorgung ermöglichen.

Auch beim Altpapier zeigen sich Grenzen der inländischen Verwertbarkeit. Seit Jahren stagniert der Altpapiereinsatz bei etwa 50 % der Neupapierherstellung. Das hängt damit zusammen, daß nicht alle benötigten Papierarten einen größeren Altpapiereinsatz zulassen. Zum Anderen zeigt sich hier aber auch ein typisches Downcycling-Problem. Weil beim Aufbereiten von Altpapier die Faserlängen zurückgehen, müssen immer größere Anteile aus dem Prozeß ausgeschleust und entsorgt werden. Dies hat natürlich Konsequenzen für die erreichbaren Rezyklierungsgrade und Ausbeuten.

Nun zu den neuen Fällen: Der Ressourcenwert bei Hohlglas ist praktisch gleich Null. Öko- und Energiebilanz sind bei der Wiederverwendung positiv. Downcycling liegt nicht vor. Die vollständige inländische Verwertbarkeit ist gesichert. Es werden sofort wieder Flaschen aus dem Recyclingglas hergestellt. Entsorgungsprobleme der Folgenutzung gibt es nicht. Die Kostenbilanz ist positiv, so daß es nicht verwundert, daß eine unbeschränkte Abnahmegarantie der Hohlglashersteller besteht. Das wäre nicht denkbar, wenn es sich nicht rentieren würde.

Anders bei den Mischkunststoffen. Dies ist übrigens der einzige Punkt, in dem das Duale System Deutschland (DSD) eine neue Leistung zu erbringen versucht hat. Zwei Vorgehensalternativen sind hier zu vergleichen:
a) Stoffliche Verwertung
– Einsammeln von Wertstoffen, sortieren
– Hydrieren oder Vergasen der Kunststofffraktion, Kunststoffe über Monomere herstellen (insgesamt extrem hohe Kosten)
– Zur Energieversorgung jungfräuliches Heizöl verwenden.
b) Müllverbrennung (thermische Verwertung)
– Aus Rohöl Kunststoff herstellen (bessere Ausbeute und Qualität, niedrigere Kosten)
– Kunststoffe mit Hausmüll ohne Getrenntsammlung verbrennen (Energieinhalt des Rohöls ist im Kunststoff fast völlig erhalten; Kosten für Sammeln und Sortieren entfallen).

Schon aus dieser kurzen Gegenüberstellung wird klar, daß der zweite Weg ökonomisch der richtigere sein wird.

Aber wir sollten schon noch einen genaueren Blick auf die beiden Vorgehensalternativen werfen. Für den chemisch-verfahrenstechnischen Teil der stofflichen Kunststoffverwertung werden insbesondere in dem berühmten Gutachten der ARGE DSD zwei Alternativen diskutiert:
– Das KAB-Verfahren (VEBA; Hydrierung gemeinsam mit Vakuumdestillationsrückstand aus Erdölraffinerien)
– Das ESPAG-Verfahren (Vergasung zusammen mit Braunkohlen-Brikettbruch)

In beiden Fällen können maximal 25 % Altkunststoffe verwendet werden. Beim VEBA-Verfahren müssen 75 % Vakuumdestillationsrückstände aus Erdölraffinerien eingesetzt werden, die nur begrenzt verfügbar sind. Sie werden von den Raffineriebetreibern zu anderen, wirtschaftlich verkaufbaren Produkten aufgearbeitet.

Beim ESPAG-Verfahren werden mindestens 75 % Braunkohlenbrikettbruch zugesetzt. Dieser ist zwar in ausreichender Menge verfügbar, hat aber auch für sich natürlich einen Wert

als Brennstoff. Daß nicht mehr als 25 % Altkunststoff zugesetzt werden können, liegt in beiden Fällen einfach an den Stoffeigenschaften der Kunststoffe. Sie sind bereits bei relativ niedrigen Temperaturen thermoplastisch und neigen deshalb zum Verklumpen, zum Anbacken an Reaktionsgefäßen und Rohren. Die Konsequenz sind Verstopfungen, die sehr kostspielige Anlagenstillstände und Interventionen zur Folge haben. Mit maximal 25 % Kunststoffeinsatz dienen beide Verfahren eigentlich nur in geringem Maße der stofflichen Verwertung von Altkunststoffen. Das ist schon Etikettenschwindel. Schlimmer noch ist, wenn man sieht, daß nur beim VEBA-Verfahren ein Kohlenwasserstoffgemisch als Grundstoff für Chemieprodukte erzeugt wird, beim ESPAG-Verfahren aber ausschließlich Methanol, das als Endenergieträger im Verkehrsbereich zum Einsatz kommen soll. Ein glatter Etikettenschwindel, denn das ist eindeutig eine energetische und keine stoffliche Verwertung.

Die Bewertung der beiden chemischen Verfahrensalternativen nach Sammlung und Sortierung sowie die Deckung des entsprechenden Energiebedarfs durch das Verbrennen von leichtem Heizöl gegenüber der alternativen Müllverbrennung mit Energienutzung und Neuproduktion ergibt das folgende Bild: Der Ressourcenwert ist niedrig, wieder einmal ganz im Gegensatz zur allgemeinen Meinung. Es gibt allen gegenteiligen Vorhersagen zum Trotz noch sehr viele gesicherte Erdölvorräte, und seit Jahren nimmt die statistische Reichweite der gesicherten Vorräte bei wachsendem Verbrauch infolge von Neufunden eher zu als ab. Die Sicherung der Rohstoffunktion, d. h. der Rohstoffbasis für die Grundstoffproduktion der organischen Chemie, ist gegenüber der Energieversorgung kein Problem, denn für diesen Zweck werden nur 5% des gesamten Erdölverbrauchs in der Bundesrepublik eingesetzt. Die Ökobilanz geht zu ungunsten der Recyclings aus. So werden z.B. 20 % mehr Kohlendioxid emittiert als über Verbrennung und Produktion. Eine geschlossene Stoffbilanz für beide Alternativen liegt im Übrigen noch nicht vor. Sicher ist jedoch, daß das Dioxinproblem bei der Verbrennung auch bei höheren PVC-Anteilen im Rahmen der 17. BimSchV voll beherrschbar ist. Eine vollständige vergleichende Energiebilanz liegt ebenfalls noch nicht vor. Abschätzungen zeigen jedoch, daß die Gesamtausbeute beim Rezyklieren etwa 30 % schlechter ist als beim Entsorgen/Neuproduzieren. Wertigkeit der Folgenutzung, Entsorgung der Folgenutzung und inländische Verwertbarkeit sind problemlos. Dagegen kommt hier von seiten des Kostenvergleichs ein dicker Minuspunkt: Die Kosten für die stofflichen Verwertung liegen bei über 3000 DM/t Altkunststoff. Sie können ebensogut aber auch das Doppelte in Einsatz bringen. Wenn sie dann noch berücksichtigen, daß die Ausbeute rückgewonnenen Kunststoffs weit unter 100 % liegt, ist dieser Ansatz schnell noch einmal verdoppelt, jedenfalls aber über 10.000 DM/t Produkt. Dem gegenüber liegen die Kosten für die Alternative Entsorgen und Neuproduzieren bei weniger als 1000 DM/t Kunststoff. Insgesamt ergibt sich damit eine Beurteilung, der zufolge die Verwertung in der Sprache der Stiftung Warentest als „weniger empfehlenswert" bezeichnet werden würde.

Andere Verfahren zur chemischen Prozeßführung in der Kunststoffverwertung, wie sie von der BASF und von Mineralölgesellschaften untersucht worden sind, sind inzwischen fallengelassen worden. Motiviert waren diese Ansätze durch die Erwartung, daß Zuzahlungen für die Verwertung, wie sie von der DSD relativ großzügig in Aussicht gestellt wurden und immer noch werden, die Rückführung zu einem gewinnbringenden Produktionsbereich machen könnten. Ein letzter zur Zeit aktueller Weg zur Kunststoffverwertung ist der Einsatz von Mischkunststoffen anstelle von Öl im Hochofen. Auch dies ist wieder einer der heute so beliebten Etikettenschwindel, denn in Wirklichkeit handelt es sich hier um eine energetische Verwertung.

Dennoch zahlt das DSD eine Prämie von etwa 160 DM/t. Das kann das DSD machen, denn es hat vom Gesetzgeber im Grunde eine Lizenz zum Gelddrucken mit auf den Weg bekommen. Über die Gebühren kann es ohne parlamentarische Kontrolle seine Einnahmen nach Gutdünken regeln. Dann kann man natürlich Abnehmern des Materials hohe Prämien zahlen. In Wirklichkeit ist die ganze stoffliche Verwertung des DSD eine verkappte Subvention, die vom Verbraucher über Abgaben auf Verpackungsmaterial direkt bezahlt werden muß – ob er will oder nicht!

### Sonderproblem PVC-Recycling

Dazu muß man wissen, daß das Produkt PVC selbst als ein Entsorgungsweg für überschüssiges Chlor entwickelt wurde, das bei der üblichen Herstellung von Natronlauge nach dem Verfahren der Chlorkali-Elektrolyse im Verhältnis 1:1 anfällt und zunächst nicht in diesem Umfang in der Chemieproduktion benötigt wird. Die Nachfrage nach Natronlauge und nach Chlor hat im Laufe der Zeit geschwankt. Mal wurde mehr Natronlauge benötigt als Chlor und dann mehr Chlor als Natronlauge. Heute ist die Nachfrage nach beiden Produkten, wohlgemerkt unter Einschluß der PVC-Produktion, relativ stabil und gut ausbilanziert. Das bedeutet aber, daß jede Nachfragesenkung nach PVC durch wachsendes Recycling neue Chlorverwertungsprobleme bringen muß. Die Chemieproduzenten sind dann zu Produktionsumstellungen großen Umfangs gezwungen. Es gibt durchaus Verfahren, Natronlauge ohne gleichzeitigen Chloranfall herzustellen, ohne daß dabei wesentlich höhere Produktionskosten anfallen müssen. Aber solche Verfahrensumstellungen kosten viel Geld, einerseits für die kurzfristige Abschreibung noch funktionsfähiger Anlagen und andererseits für die Errichtung von Anlagen für das neue Verfahren. Das tut weh, und das sind Entscheidungen, die man nicht so gerne trifft, solange noch irgendwelche billigeren Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind.

Die Verwendungsstruktur des PVC heute weist als langlebiges Produkt etwa 70 % Einsatz im Bausektor und etwa 10 % in Kabeln sowie als kurzlebiges Produkt etwa 20 % im Verpakkungsbereich, im Fahrzeugbau etc. aus.

Für eine ökonomisch sinnvolle logistische Erfassung kommen nur die langlebigen PVC-Produkte, und hier vor allem Produkte aus dem Bausektor mit hohem Materialeinsatz, in Frage. Hiervon wird man kaum mehr als die Hälfte erfassen können, d. h. man kann davon ausgehen, daß man etwa 40 % der Neuproduktion nach Ende der Produktlebensdauer erfassen und einer stofflichen Wiederverwertung zuführen kann. Die Herstellungs- und Recyclingverfahren im PVC-Zyklus sind recht kompliziert. Sie zu erläutern, wäre hier zu zeitaufwendig.

Ökonomisch, ökologisch und energetisch scheint eine stoffliche Wiederverwertung von PVC ohne und mit Polymerenzerstörung durchaus machbar. Aber hier kommt wieder eine Begrenzung ins Bild, von der zuvor schon beim Papier die Rede war, nämlich eine sinkende Reststabilität beim mehrfachem Rezyklieren. Das hat zur Folge, daß der Streckungsfaktor beim

mehrfachen Rezyklieren und bei realistischen Rückführungsquoten schnell in die Sättigung läuft. Also gibt es hier aufgrund von Strukturveränderungen eine Grenze für das realisierbare Recycling.

Zwei Diagramme mögen dies besser verdeutlichen. Zunächst die sogenannte Reststabilität. Sie ist definiert als die Induktionszeit bis zur ersten Salzsäureabspaltung, nach beliebig vielen Werkstoffrezyklierungen. Abb. 1 zeigt eine fallende Kurve mit wachsendem Gradienten. Schon bei fünf Rezyklierungsvorgängen sind nur noch 95 % Reststabilität vorhanden.

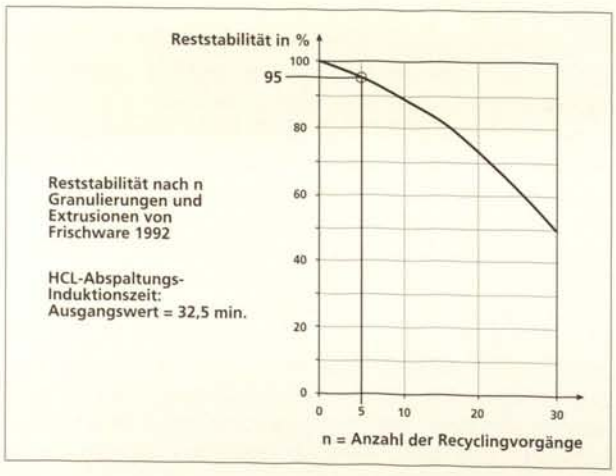
Dann der Streckungsfaktor als Funktion der Anzahl der werkstofflichen Nutzungen, angegeben für Recyclinggrade zwischen 0,5 und 1,0 (Abb. 2). Auf der Kurve für den Recyclinggrad 0,5 sind, was für die Realität durchaus zutreffend ist, ist bei wiederum fünf Rezyklierungen der Streckungsfaktor 1,8 abzugreifen, d.h. bei 50 %iger Rückführung wird der Materialeinsatz auf weniger als das Doppelte gestreckt. Erst bei hundert Nutzungen erreicht er den Sättigungswert von 2,0. Bei dem kaum noch erreichbaren Rückführungsgrad von 0,7 wird der Materialeinsatz um den Faktor 2,1 für fünf Rezyklierungen gestreckt. Der Sättigungsgrenzwert liegt bei 3,1.

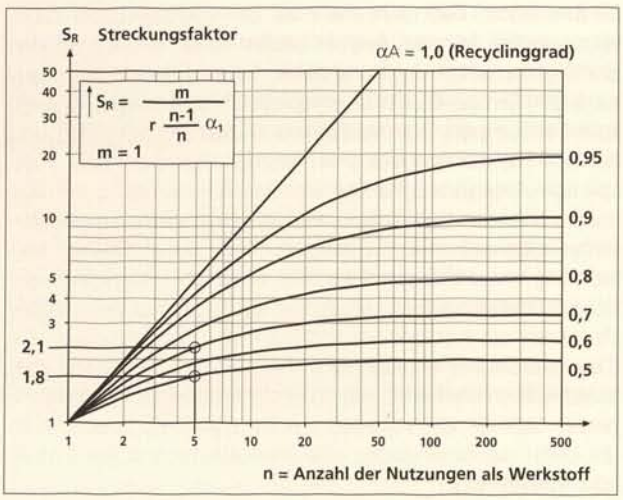
Beide Darstellungen zeigen anschaulich, welche Limitierungen in einem beabsichtigten geschlossenen Materialkreislauf auftreten können. Hier wie überall in der Technik und insbesondere in der Materialnutzung wachsen die Bäume eben auch nicht in den Himmel.

## Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen

Es gibt bei uns in Karlsruhe, aber sicherlich auch anderen Orts Überlegungen, aus Betonabbruch Portlandzement, Sand, Kies und Eisen zurückzugewinnen und wieder zu verwerten, wobei aus heutiger Sicht das Eisen am uninteressantesten ist. Technisch scheint uns das grundsätzlich machbar, obwohl es eine völlige Zertrümmerung des großstückigen Betonabbruchs bis an die Korngrenzen der Bestandteile voraussetzt. Es erfordert einen vergleichsweise geringen Energieaufwand und ist ökologisch günstig, da das Brennen von Kalkstein, ein Hochtemperaturprozeß, entfällt und damit auch die entsprechende Kohlendioxidfreisetzung ($CO_2$ aus Brennstoff und aus der Reaktion $CaCO_3 \Rightarrow CaO + CO_2$). Das wird voraussichtlich insbesondere wegen des wiedergewonnenen Portlandzements kostengünstig sein.

*1. Wie oft kann PVC rezykliert werden?*




*2. Streckungsfaktor beim PVC-Recycling.*

Gips aus Abbruchmaterial ist unseres Erachtens ein weiterer mengenmäßig relevanter Kandidat für eine stoffliche Verwertung. Rohstofflich ist auch dies wieder kaum von Bedeutung. Technisch, energetisch und ökonomisch wär es wahrscheinlich machbar. Die Hauptbedeutung würde aber im ökologischen Bereich liegen. Die ubiquitäre Verteilung von Sulfat, die vor allem aus der Verwendung von Gips im Bausektor gespeist wird, könnte stark vermindert werden. Sulfat ist selbst nicht toxikologisch bedenklich. Aber es gefährdet indirekt das Grundwasser, weil es als tetraedrisches Anion andere tetraedrische Schwermetallionen, z.B. Chromat und Vanadat, verdrängen und so ins Grundwasser freisetzen kann. Schwermetalle sind toxikologisch relevant.

Nachdem wir nun eine Reihe konkreter und potentieller Fälle stofflicher Verwertung betrachtet und bewertet haben, werfen wir einen kurzen Blick auf die möglichen Kategorien der Wiederverwertung:

- Stoffliches Recycling (Materialrecycling, Rohstoffrecycling)
- Produktrecycling (langlebige Produkte, Mehrfachnutzung von Produkten mit technischer Ertüchtigung)

Wir unterscheiden die übergeordneten Kategorien Stoffliches Recycling und Produktrecycling. Beim ersteren unterscheiden wir noch Materialrecycling, d.h. die Neuausformung von Altmaterial meist nach Granulierung, jedoch ohne völlige Zerstörung der Matrix und jedenfalls ohne Zerstörung der Molekülstruktur, sowie rohstoffliches Recycling, d.h. nach Zerstörung von Matrix- und Molekülstruktur bis zur Stufe des Rohstoffs wird neues Material aus diesem Rohstoff hergestellt.

Unter Produktrecycling verstehen wir drei stoffliche Verwertungsfälle, die zwar von verbrauchten Produkten ausgehen, den Namen Produktrecycling aber strenggenommen nicht verdienen.

- Recyclingfreundliche Produkte, d.h. eigentlich recyclingfreundliche Konstruktionen: Verwendung gut trennbarer Materialpaarungen und leicht trennbarer Materialverknüpfungen.
- Langlebige Produktgestaltung. Das ist wieder ein konstruktives Problem und eine Frage der Qualität der eingesetzten Werkstoffe, bedeutet aber unausweichlich ein Innovationshemmnis. Man vergleiche mal einen Kühlschrank oder ein Auto von vor 30 Jahren mit einem entsprechenden heutigen Produkt.

– Mehrfachnutzung von Produkten mit technischer Ertüchtigung. Das bedeutet die Modernisierung durch Verschleiß verbrauchter bzw. technisch überholter Produkte, durch Ersatz ganzer technischer Funktionsgruppen, bei Erhaltung der äußeren Gestalt. Mit dieser Handlungsinitiative sind vor allem modische Probleme verbunden. Voraussetzung wäre eine völlige Umstellung des Verbraucherverhaltens und auch eine ebenso radikale Änderung der Produkt- und Innovationsphilosophie, d.h. ebenso der Werbe- und Verkaufsstrategie der Hersteller. Das würde gleichzeitig an den Grundfesten des ständigen Wachstums in den Industrieländern rütteln und wird schon deshalb in absehbarer Zeit nicht in Angriff genommen werden.

Wiederverwertung im Bausektor

Zwei Beispiele, Beton und Gips, hatten wir zuvor schon gesehen. Natürlich können alle Varianten der stofflichen Verwertung im Bausektor realisiert werden. Derzeit steht das Materialrecycling im Vordergrund, meist mit Downcycling, z.B. Einsatz von Abbruchschreddergut als Kiesersatz. Das bauliche Produktrecycling verdient jedoch künftig stärkere Beachtung und zwar:
– Mehrfachnutzung von Bauwerken mit technischer Ertüchtigung, statt Abriß und Neubau
– Recyclingfreundliches Konstruieren und Bauen
Beide Verwertungsarten müssen sich stärker durchsetzen, wenn nicht wachsende Umweltprobleme künftig in Kauf genommen werden sollen:
– Entsorgungsprobleme beim Abbruch: Einfaches Materialrecycling und direkte Bauschuttdeponierung werden zunehmend wegen wachsender Schadstoffgehalte unmöglich.
– Großflächige Umweltgefährdungen besonders des Grundwassers werden zunehmen.

Möglichkeiten zur Steuerung des Abfalls

Von den drei großen V's der Abfallwirtschaft:
– Verringern
– Vermeiden
– Verwerten
von denen immer so erwartungsvoll geredet wird, sind die beiden ersten am schwersten zu realisieren, obwohl sie für die Steuerung des Abfallaufkommens am effizientesten sind. Sie können kaum von oben nach unten, d.h. vom Staat auf die Bürger hin operationalisiert werden. Sie setzen Verhaltensänderungen auf allen Ebenen der Gesellschaft voraus, insbesondere:
– Umstrukturierung in der Produktion und bei den Produkten
– Verzicht auf Komfort und technische Leistungsmerkmale von Produkten, und damit auf bestimmte Produkte überhaupt.

Verzichten will aber niemand in der modernen Industriegesellschaft, es sei denn einige radikal elitäre Denker, die uns gern vorschreiben, was unsere Bedürfnisse, unser Bedarf sein dürfen. Sie werden sich gegen die Mehrheit derer, die weitermachen möchten wie bisher, kaum durchsetzen.

Umstrukturierungen bei Produktion und Produkten sind bei der vorherrschenden Konservativität unserer Gesellschaft auch nicht leicht realisierbar. Die aktuellen Erfahrungen aus der Standortdiskussion Deutschland und aus der Diskussion um die notwendige Modernisierung des Staates sprechen da eine eindeutige Sprache.

Verwertung – stoffliche und energetische – ist gegenüber Verringern und Vermeiden weitaus weniger wirksam als Steuerungsinstrument des Abfallaufkommens. Dennoch wird heute fast ausschließlich davon geredet und daran gearbeitet – eine weitere Manifestation des St. Florian-Prinzips, das uns allen aus anderen Bereichen bekannt ist: Aus Genehmigungsverfahren für Produktions- und Entsorgungsanlagen, für den Neubau von Verkehrswegen, für die neuen Medien-Versorgungsstraßen etc.

Ich fasse kurz zusammen: Auf dem Gebiet der stofflichen Verwertung von Abfällen sollten wir vor allem jeden Einzelfall kritisch prüfen und jedenfalls einige Dinge unterlassen, die heute propagiert werden. Ferner sollten wir einige Dinge, die gute Aussicht auf Erfolg haben, ernsthaft in Angriff nehmen. Dazu gehört z.B. auch das Produktrecycling im Bausektor, d.h. Nutzung vorhandener Bauten mit technischer Ertüchtigung und die Entwicklung von recyclingfreundlichem Konstruieren und Bauen.

Einige von diesen anstehenden Aufgaben wird hoffentlich die heute tätige Generation noch aufarbeiten können. Für den Rest können wir nicht mehr tun, als auf die Einsicht, den Einfallsreichtum und die Leistungsfähigkeit künftiger Generationen zu vertrauen.

**Niklaus Kohler**

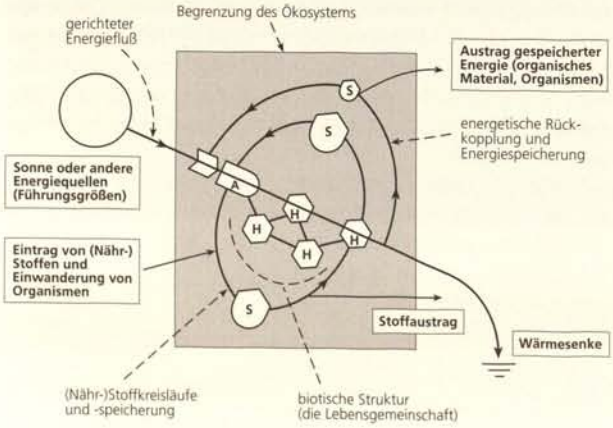
# Simulation von Energie- und Stoffflüssen von Gebäuden und Gebäudebeständen

## Ökologie und Ökonomie

Die Energie- und Stoffflußbilanzverfahren stammen aus der Systemökologie, die ein Teil der Ökologie als „Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt" (E. Haeckel) darstellt. Die moderne Systemtheorie, heute vor allem aus Elektronik, Datenverarbeitung, Logistik und Management bekannt, ging aus der Erforschung und Modellierung von Ökosystemen in den 20er Jahren hervor.

Der Ausgangspunkt der hier vorgestellten Forschungsprojekte ist der Ansatz von Odum, daß sich die Mensch-Umwelt-Beziehungen durch stark redundante Energie-, Stoff- und Geldflüsse beschreiben lassen.

Für Odum besteht die Umwelt aus „Organismen, chemischen Zyklen, Wasser, Luft, Menschen, Maschinen, Boden, Städten, Wäldern, Seen, Flüssen, Teichen, Ozeanen; alle sind verbunden durch Energieflüsse, die Stoff- und Informationsflüsse beinhalten". Die Umwelt kann mit einer Systemsprache beschrieben werden, die im wesentlichen auf der Energiefluß-Sprache beruht.




*1. Funktionsdiagramm eines Ökosystems. Der Schwerpunkt liegt auf der Dynamik des Systems. Dabei spielen Energiefluß, Stoffkreisläufe, Speicherung (S) und Nahrungsnetze mit autotrophen (A) und heterotrophen (H) Organismen eine Rolle (nach E.P. Odum).*

Auf dieser Grundlage ist es möglich, Lebenszyklusbetrachtungen, Ökobilanzierung, Kostenberechnung und Produktmodellierung (als Abbildungen der Wirklichkeit in Rechnern) zu verbinden und über Simulationsrechnungen für den Planungs- und Produktionsprozeß verfügbar zu machen.

Die Energie wurde gewählt, weil dadurch Systeme dargestellt werden können, bei denen alle Zustandsänderungen von Energieumwandlungen begleitet werden. Diese Energiesprache verfolgt die Energieflüsse von der exogenen Quelle (Sonne) über Speicher und verschiedene Umwandlungsphasen bis zu einer endgültigen Umwandlung in Wärme (Wärmesenke). Eugene P. Odum hat eine graphische Sprache zur Darstellung von solchen Systemen geschaffen (Abb. 1).

## Umweltbelastung durch Bauen

Alle zur Zeit verwendeten Verfahren zur Abschätzung der Umweltbelastung durch den Bauprozess beruhen schlußendlich auf Energie- und Stoffflußbilanzen. Was sie unterscheidet, ist der Grad der Transparenz der Systemgrenzen. Im Falle von Verfahren, die sich auf die Zukunft beziehen (und Prognosen enthalten), kommen dazu noch vereinfachende Hypothesen und Annahmen (default-Werte). Im Gegensatz zum Endenergieverbrauch, der relativ einfach gemessen werden kann und dadurch eine Validierung der Modelle erlaubt, gibt es keine Möglichkeit, vollständige Energie- und Stoffflußbilanzen (z.B auf Gebäudestufe) zu validieren. Die Aussagekraft von Resultaten ist also direkt proportional zur Vollständigkeit der Beschreibung der Systemgrenzen und Hypothesen. In diesem Sinne sind fast alle Literaturangaben zum Primärenergieaufwand für die Herstellung von Baustoffen derzeit irrelevant, weil sie auf unterschiedlichen und oft nicht expliziten Annahmen beruhen. Nur Werte, die auf detaillierten Sachbilanzen beruhen, sind überhaupt weiterverwendbar.

Energie- und Stoffflußbilanzen, die Bewertungen (Aggregationen) enthalten, werden auch Ökobilanzen genannt. Die damit verbundenen Verfahren sind international von den SETAC-Forschungsorganisationen relativ gut definiert worden. Der englische Ausdruck „Life Cycle Impact Assessement" kann als Oberbegriff verwendet werden.

Eine Studie des Umweltbundesamtes „Ökobilanzen für Produkte" übernimmt die wesentlichen Schritte der SETAC-Methode:

A. Festlegen des Bilanzierungsziels (goal definition)
Es handelt sich vor allem um die Formulierung des Zweckes, und damit verbunden um die Festlegung der Systemgrenzen. Ebenfalls muß in diesem Schritt die funktionale Einheit, auf die sich die zu bilanzierenden Belastungen beziehen, festgelegt werden.

B. Sachbilanz (life cycle inventory)
Die eigentliche quantitative Erfassung der Energie- und Stoffflüsse für das Bilanzobjekt durch genaue Prozeßkettenanalyse innerhalb der festgelegten Systemgrenzen. Das Resultat dieses Schrittes ist eine Matrix der quantifizierbaren Umweltbelastungen sowie eine Liste von qualitativen Angaben bzw. Informationen, die nicht direkt in die quantitative Bilanz eingehen.

C. Wirkungsbilanz (classification)
Unter einer Wirkungsbilanz wird die Beschreibung der in der Sachbilanz erhobenen Wirkungen bezüglich möglicher Umweltauswirkungen (Klimaveränderung, Ressourcenbeanspru-

chung, Luftbelastung etc.) verstanden. Dies gilt jedoch nur insofern, als der Sachbilanz entnommene Daten mit Wirkungsindizes versehen werden können, denen eine Auswirkung auf die Umwelt genau zugeordnet werden kann.

D. Bilanzbewertung (evaluation)

Es geht in dieser Phase um die Zusammenfassung der Auswirkungen. Diese Zusammenfassung kann verschiedene Formen annehmen:

– medium- oder effektorientierte Aggregationsverfahren (z.B. Treibhauseffekt)
– kritische Stoffflußverfahren (Ökopunkte)
– Nutzwertanalysen
– Schaden-Nutzen-Analysen (resp. Schadstoffschöpfung)

Dazu kommen noch verbal argumentative Bewertungen z.B. in Form von „expert ranking" und als abschließender Schritt Verbesserungsvorschläge (application).

Die Umwelteinwirkungen eines Gebäudes können in drei Bereiche aufgeteilt werden:

a) Ressourcenbeanspruchung aus der Umwelt (upstream)

Dabei entstehen einerseits Umwelteinwirkungen durch Emissionen für die Deckung des Energiebedarfs von Prozessen aller Art (Transport, Abbau, Energieumwandlung etc.), andererseits entstehen auch direkte Auswirkungen wie Erosion und Landumwandlung (Flächenbedarf). Die Verknappung der Ressourcen kann sich auf verschiedene Gebiete beziehen:

– Stoffe: biotische (nachwachsende, erneuerbare), abiotische (nicht erneuerbare)
– Wasser (nur ein räumlich-zeitliches Problem, die Wassermenge im System ist konstant)
– Flächen (Flächennutzung bedeutet eigentlich nur Umwandlung von Flächen mit hoher Biodiversität in solche mit niedrigerer Biodiversität)
– Arten (z.B. Ausrotten von Pflanzen- oder Tierarten)

b) Auswirkungen auf die Umwelt durch die Gebäudeerstellung, Nutzung und Entsorgung

Es entstehen wiederum Umweltauswirkungen durch Emissionen sowie Veränderung der Umwelt durch Gebäude an sich (Versiegelung beeinflußt das Mikroklima, Zerstörung von Biotopen).

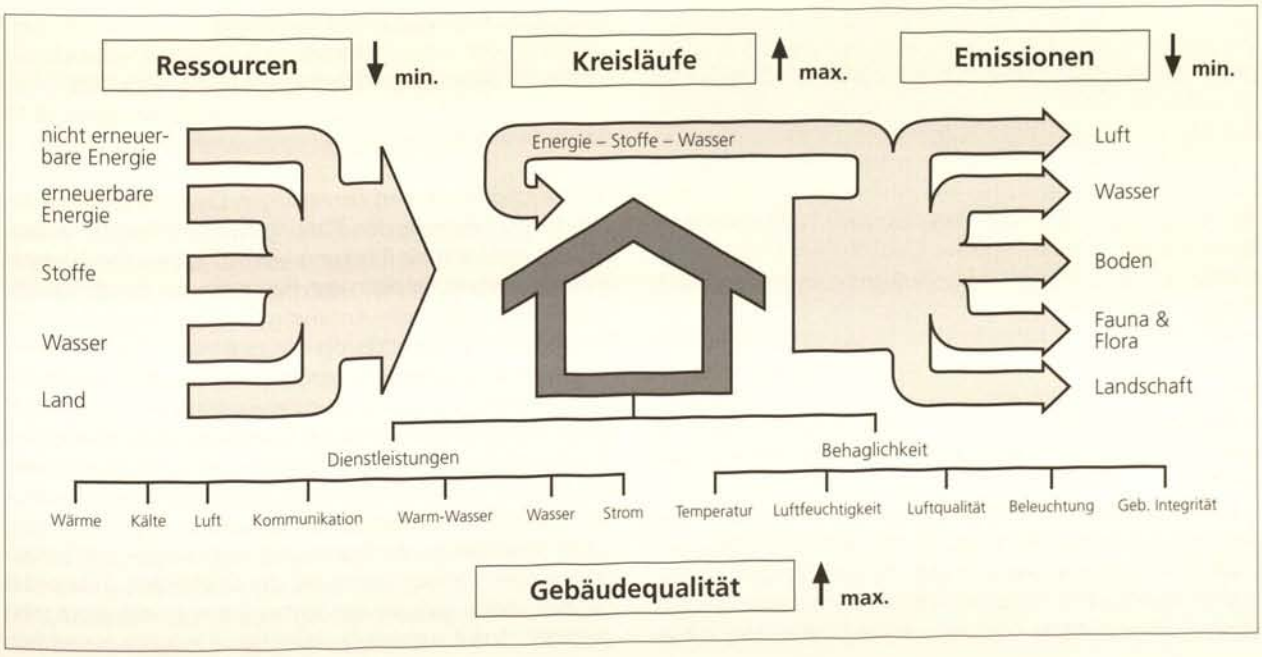
c) Die direkte Rückführung von Stoffflüssen (Wärme und Wasserrückgewinnung, Weiternutzung, Umnutzung, z.T. Recycling) sowie die Verlängerung der Verweilzeit von Elementen und Komponenten können die Stoffflüsse reduzieren. Im weiteren können positive Effekte (durch ökologische Ausgleichsmaßnahmen) erreicht werden.

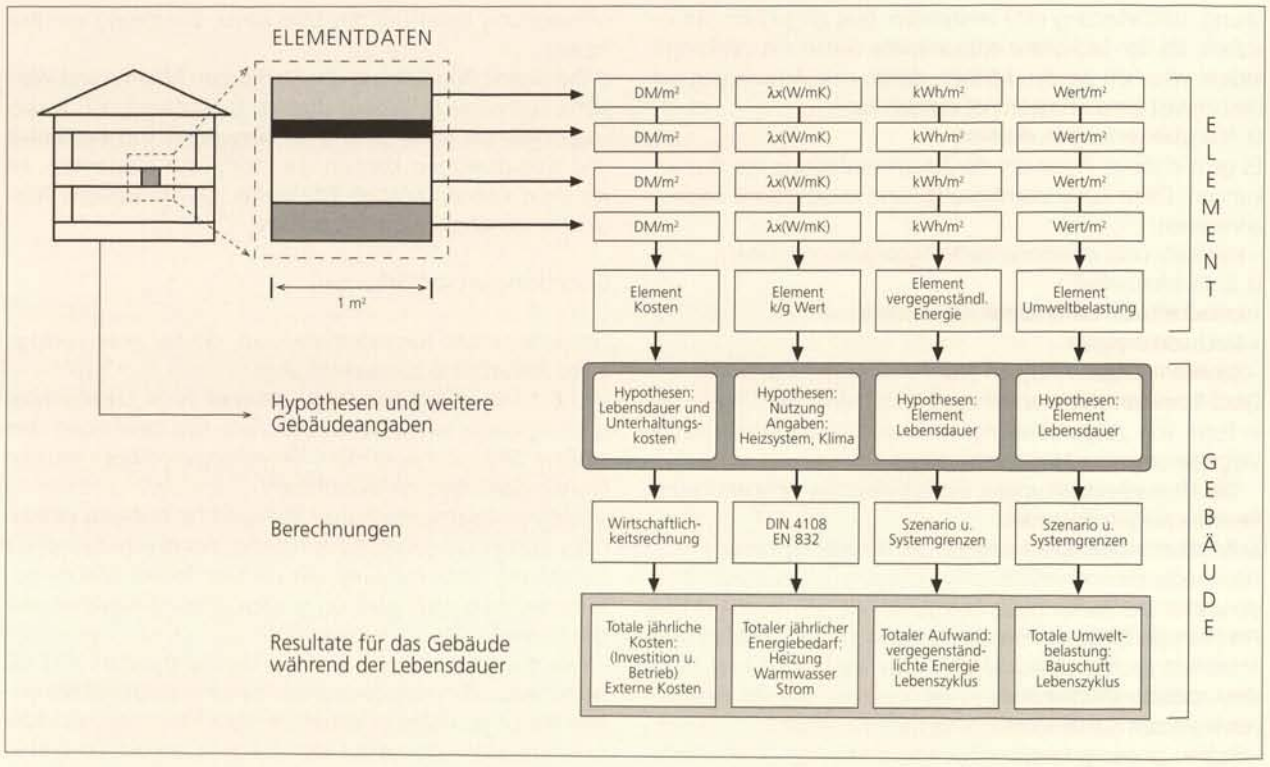
Besonderheiten von Gebäuden

Gebäude weisen Besonderheiten auf, die bei einer ökologischen Betrachtung zu beachten sind:

– Eine zu Konsumgütern vergleichsweise lange Lebens- bzw. Nutzungsdauer, wodurch sich getroffene Entscheidungen über größere Zeiträume auswirken. Bewertungsmethoden müssen deshalb den Lebenszyklus umfassen.
– Einen vergleichsweise hohen Aufwand für Nutzung und Erhaltung über die Lebensdauer hinweg, der den Aufwand zur Herstellung und Errichtung um ein Mehrfaches übersteigen kann. Nutzung und Erstellung müssen getrennt bewertet werden können.
– Eine Vorhersage über zukünftige Handlungsweisen und die damit verbundenen Auswirkungen ist nur bedingt aus dem ersten Planungszustand ableitbar. Die Voraussetzungen der Szenarien müssen offengelegt sein. (Recyclingannahmen sind in der Regel sehr hypothetisch, während Materialaufwandangaben sehr genau sein können.)
– Die Höhe des einmaligen und laufenden Aufwandes wird durch komplizierte und dynamische Zusammenhänge zwischen Baukörper, Haustechnik, Standort und Nutzerverhalten beeinflußt, die teilweise gegenläufige Tendenzen aufweisen. Nur durch komplexe Modelle können diese Sachverhalte abgebildet werden.
– Die mit der Errichtung und Nutzung von Gebäuden in Zusammenhang stehenden Aufwendungen und Belastungen haben einen wesentlichen Anteil am Produktions- und Konsum-

*2. Energie- und Stoffflüsse und die Qualität eines Gebäudes.*






*3. Kombinierte Berechnung von Baukosten, Energiebedarf und Umweltbelastung.*

volumen in den industriellen Gesellschaften. Gewisse Bewertungskriterien können nur aus gesamtheitlichen Betrachtungen abgeleitet werden.

– Der Unikatcharakter von Gebäuden erschwert die Vergleiche. Eine vergleichsweise große Variantenvielfalt (Material- und Technologieauswahl) kann zur Realisierung gleicher Gebäudetypen verwendet werden. Gebäude müssen mit Hilfe von geeigneten Elementen schnell und eindeutig beschrieben werden können.

– Der Planungsprozeß von Gebäuden ist stufenweise strukturiert (z.B. nach HOAI) und funktioniert iterativ – man braucht die gleichen Daten mehrmals mit verschiedener Genauigkeit. Nur Verfahren, die von dieser Struktur ausgehen respektive auf ihr aufbauen, haben längerfristig eine Chance, angewandt zu werden.

– Die Energie- und Stoffflußdaten müssen relativ neutral zur Verfügung stehen, um so für verschiedene funktionale Einheiten verwendet werden zu können, die auch nachträglich festgelegt werden können:

– Nutzfläche pro Zeiteinheit (m² Nutzfläche eines Mittelschulhauses während eines Jahres).

– Elementfläche (m² Fenster während der Lebensdauer des Fensters). Es kann sich dabei auch um Erneuerungs- respektive Unterhaltselemente handeln.

– Bauleistung (Einbringen von 1 m³ Beton in eine Schalung). Es kann sich auch um Erneuerungs- oder Unterhaltsleistungen handeln.

– Nutzungsleistung (Bereitstellung von 1 m³ Warmwasser mit 55 Grad) Diese Nutzleistungen können den Gebäudebetrieb und die Gebäudenutzung im weitesten Sinn betreffen.

– Viele baurelevante Prozesse haben einen einfachen periodischen Charakter (Tages-, Wochen-, Jahres-Rhythmus) und können als solche erfaßt respektive aufgerechnet werden. Für längere Zeiträume muß jedoch ein Betrachtungszeitraum explizit festgelegt werden. Dieser Zeitraum muß variabel sein, denn die Unsicherheit durch zeitliche Distanz muß berücksichtigt werden. Mögliche Betrachtungszeiträume sind:

– 1-3 Jahre: Erstellung eines Gebäudes

– 3-5 Jahre: kurzfristige Unterhaltsplanung, kurzfristige Nutzungsplanung

– 10-15 Jahre: mittelfristige Erneuerungsplanung, mittelfristige Nutzungsplanung

– 30 Jahre: langfristige Nutzungsplanung

– 80-120 Jahre: Gesamtlebensdauer für normale Gebäude

– über 100 Jahre: Gesamtlebensdauer für Baudenkmäler.

## Gebäudemodell

Die zur Ökobilanzierung notwendigen Daten müssen mit anderen schon existierenden Planungsdaten verknüpft werden, um den Aufwand für Erhebung klein zu halten. Die Elementkostengliederung für die in den Planungs- und Entscheidungsprozeß eingeschlossene Erstellung von Energie- und Schadstoffbilanzen für Gebäude, die den gesamten Lebenszyklus erfassen, ist dazu besonders geeignet. Dies resultiert aus folgenden Ursachen:

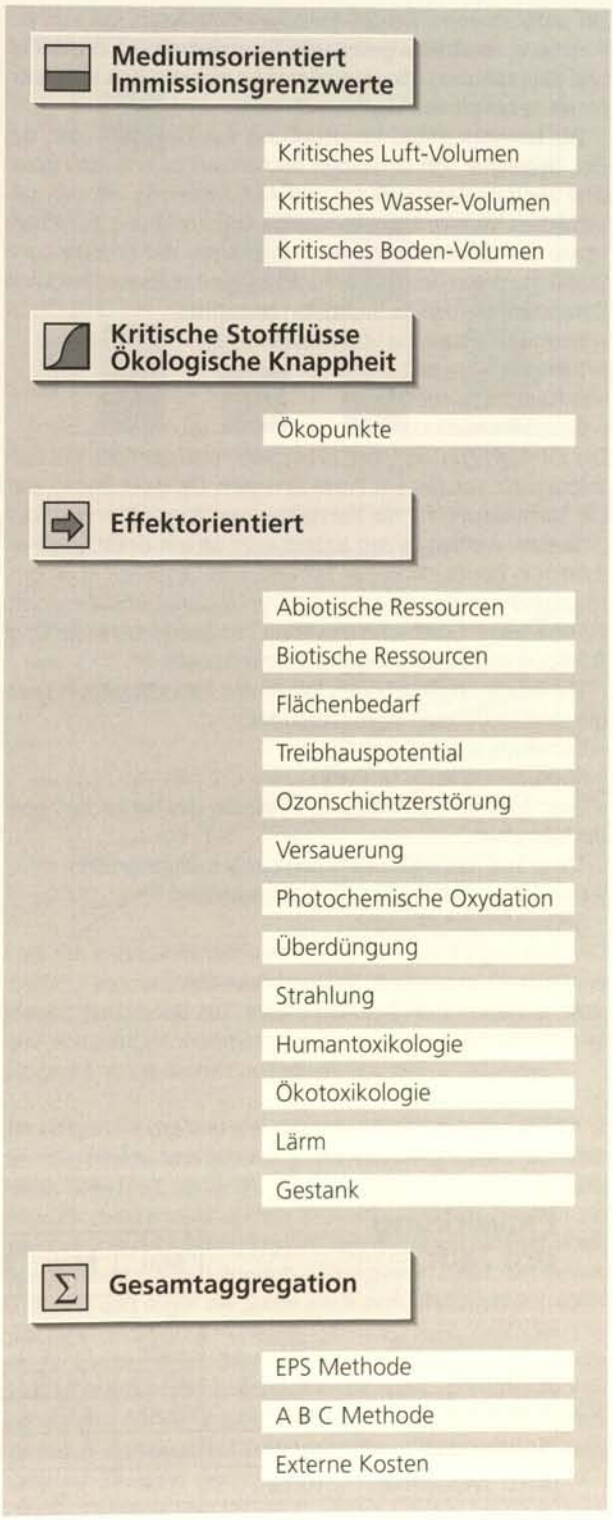
– Die Elementkostengliederung ist ein erprobtes Instrument, das in den Planungsablauf eingeführt und durch die Architekten anerkannt ist. Sie sind mit der Beschreibung eines Gebäudes auf der Basis von Elementen vertraut.

– Eine Verknüpfung der Erarbeitung von Energie- und Schadstoffbilanzen mit der Ermittlung des finanziellen Aufwandes hat den Vorteil, daß alle benötigten Daten jeweils gleichzeitig vorliegen. Somit werden Quervergleiche möglich hinsichtlich

der sich einstellenden Rang- und Reihenfolge beim Variantenvergleich nach finanziellen, energetischen und ökologischen Kriterien.
– Ein Anhängen der Erstellung von Energie- und Schadstoffbilanzen an die Ermittlung des kostenseitigen Aufwandes erfordert bei Vorliegen geeigneter Daten und Instrumente weder zusätzliche Planungsschritte noch neue Strukturen der Objektbeschreibung.
– Die Bereitstellung von energie- und ökorelevanten Daten auf der Ebene „Element" im Sinne von eingebautem Bau- bzw. Bauwerksteil hat den Vorteil, daß die Variantenauswahl durch den Planer auf Basis vergleichbarer Gebrauchswerteinheiten erfolgt. Die bisher übliche Entscheidung auf der Ebene „Einzelbaustoff" ist nicht zweckdienlich, läßt sie doch nicht alle Einflußgrößen (weiter notwendige Materialien und Prozesse zur Gewährleistung eines Gebrauchswertes) erkennen.
– Das Element im Sinne des Bau- bzw. Bauwerksteils im eingebauten Zustand ist eine ideale Zwischengröße, die zunächst den Aufwand für die Errichtung als Summe der Aufwendungen zur Herstellung der Materialien über alle Vorstufen in der tatsächlich notwendigen Menge (einschließlich der Verluste) sowie notwendiger Transport- und Bauprozesse zuläßt.
– Das Element ist gleichzeitig idealer Ausgangspunkt für die Abschätzung künftiger Aufwendungen im Rahmen von Unterhalt, Ersatz und Beseitigung. Aussagen zur Lebensdauer, zum Instandhaltungszyklus, zum Recyclingverhalten und zu während der Nutzung freiwerdenden Schadstoffen sind nicht bzw. nicht nur materialspezifisch, sondern bauteiltypisch. Eine Vielzahl dieser Eigenschaften wird beeinflußt von der Art der Kombination unterschiedlicher Materialien, von der Lage des Einzelmaterials sowie von den Nutzungsbedingungen. All diese Angaben sind erst auf der Ebene „Bauteil" möglich.
– Die Gebäudebeschreibung sowie die Bewertung mit finanziellen, energetischen und ökologischen Kriterien auf der Basis der Elementkostengliederung ist für eine computerunterstützte Bearbeitung geeignet und kann bereits in frühen Entwurfs- und Planungsphasen angewendet werden. Sie stellt einen Schritt in Richtung integrierte CAD-Systeme dar.

Es zeigt sich, daß mit der Elementkostengliederung wesentliche Teile einer ganzheitlichen Bewertung baulicher Lösungen auch mit energetischen und ökologischen Kriterien möglich werden. Besonders die Anteile aus
– Herstellung und Antransport von Baumaterialien
– Baustellenprozessen
– Instandhaltung, Instandsetzung, Erneuerung
– Anfall an Wohngiften
– Abriß und Entsorgung
lassen sich so bestimmen. Nur der Anteil „Nutzung und Betrieb" im Sinne von Beheizen, Beleuchten und Belüften erfordert zusätzlich ein Gebäudemodell, für das die bausteinartigen Elemente jedoch eine wesentliche Voraussetzung bilden.

Bei der konkreten Anpassung der Energie- und Schadstoffbilanzierung an die Elemente sollen jedoch auch weitere Vorteile dieser Methode hinsichtlich Analysemöglichkeiten genutzt werden. Vergleichbar dem Vorgehen bei der Kostenermittlung, wo aufbauend auf Elementen ein Auffinden und Zusammenstellen vergleichbarer Leistungspositionen intern erzeugbar ist, wird mit rechentechnischen Hilfsmitteln die Ausweisung relevanter Verursacher bei Energieaufwand und Umweltbelastung nicht nur auf der Ebene „Element", sondern auch auf der Ebene „Material" und „Prozeß" in den jeweiligen Lebensphasen des Bauwerkes angestrebt und möglich.




*4. Bewertungsmethoden nach SETAC-CML.*

Basisdaten und Bewertungsmethoden

Ökobilanzen von Baustoffen, Bauprozessen und Gebäuden können nur über einen modulartigen Aufbau, der eine weitgehende Zusammenarbeit von verschiedenen Forschungsteams und Herstellern voraussetzt, erstellt werden. Es muß da-

bei unterschieden werden zwischen Basisdaten, die von der Forschung ermittelt werden, und Sachbilanzen von Baustoffen und Bauprozessen, die sinnvollerweise nur von den Herstellerfirmen selbst erhoben werden können.

Die Ermittlung und Bereitstellung von Basisdaten hat das Ziel, Bearbeiter von derartigen Recherchen zu entlasten durch eine zentrale Bereitstellung und Aktualisierung, die den tatsächlichen Verhältnissen angepaßte Fortschreibung zu sichern sowie die datentechnischen Grundlagen der Energie- und Stoffflußanalysen in diesem Punkt zu harmonisieren. Folgende Datensätze werden als Basisdaten betrachtet:

- Energiebereitstellung und Umwandlung
- Transportprozesse
- Entsorgungsprozesse
- Baustoffherstellung.

Die OEKOINVENTARE der ETH Zürich sind zur Zeit die vollständigsten kohärenten Prozeßanalysen für diese Basisdaten. Die Sachbilanzen für die Herstellung von Baustoffen und Bauprozessen wurden in den letzten zwei Jahren direkt von Herstellern in Deutschland, der Schweiz und Österreich übernommen und mit den OEKOINVENTAREN unter Annahme von europäischen Durchschnittswerten für Energiebereitstellung, Transport und Entsorgungsprozesse verknüpft.

Die Bewertungsmethoden folgen den hauptsächlichen Energie- und Stoffflüssen eines Gebäudes:

- Entnahme aus der Umwelt
- Rückführung in die Umwelt
- Geschlossene Stoffkreisläufe innerhalb des Bausektors bzw. der Wirtschaft.

Diese Stoffflüsse (Umwelteinwirkungen) verursachen:

- Umweltauswirkungen (z.B. Treibhauseffekt)
- Ressourcenverknappung.

Die Wirkungsbilanz verbindet Umwelteinwirkungen mit Umweltauswirkungen (z.B. Beitrag einer bestimmten „Schadstoff"-Emission zum Treibhauseffekt). Die Bewertung besteht in der mehr oder weniger weitgehenden Aggregation verschiedener Umwelteinwirkungen. Im weiteren besteht die Bewertung vor allem darin, eine begrenzte Anzahl für den Bauprozeß relevanter Umwelteinwirkungen zu identifizieren.

Simulation von Gebäuden

Auf Grund von Kosten-Standardelementen sowie von weiteren, speziell aufgebauten Elementen wurde ein Katalog mit ca. 500 Elementen erstellt. Jedes dieser Elemente hat allgemeine Eigenschaften (Kosten, Lebensdauer etc.) und besteht aus Schichten (Baustoffen) sowie Bauprozessen. Schichten haben wiederum ihre eigene Lebensdauer, Abfallkategorie, Verlustfaktoren, Wiederverwendungsmöglichkeit etc. Mit Hilfe dieses Kataloges wurden 120 Typengebäude erstellt.

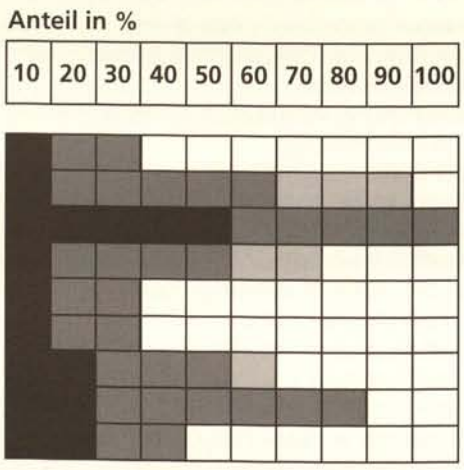
Diese Gebäude unterscheiden sich durch ihre Nutzung, ihre Geometrie, ihre Ausführungsart und ihre energetische Effizienz (Nutzenergiebedarf). Ziel der Simulationsrechnungen war es, den Einfluß der verschiedenen Bewertungsmethoden auf die Klassifizierung der Gebäude abschätzen zu können, sowie Referenzwerte pro Gebäudetyp und Elementgruppen zu erhalten. Es ist offensichtlich, daß bei den Grunddaten, bei den Berechnungshypothesen, bei den Bewertungsmethoden und bei der Gebäudebeschreibung sehr große Unsicherheiten bestehen. Es geht also nicht darum, Unterschiede zwischen Gebäuden im Prozentbereich festzustellen und daraus Schlußfolgerungen zu ziehen, sondern vielmehr grundsätzliche Abhängigkeiten und Tendenzen aufzuzeigen. Ziel des gesamten Projektes ist es, eine Antwort auf die entscheidenden Fragen am Anfang jedes Planungsprozesses zu geben:

- Soll ein Neubau, eine Erneuerung, ein Umbau oder eine andere Lösung, die kein Gebäude benötigt, vorgesehen werden?
- Ist die Projektvariante a, die auf Grund der Elementmethode berechnet wurde, der Variante b im Bezug auf mehrere Umweltbelastungskriterien überlegen?
- Sind die Risiken der Ausführungsvariante x signifikant kleiner als diejenigen der Ausführungsvariante y?

*5. Stoffflüsse und Belastungen pro Jahr und pro m² Nutzfläche nach Bewertungskriterien für verschiedene Lebenszyklusphasen.*

**Einwirkung pro Jahr**

| | | Min. | Max. | Mittel | Min-Max |
|---|---|---|---|---|---|
| **Primärenergie** | GJ/m² | 0,48 | 2,44 | 1,4 | 5 |
| **Stoffluß** | kg/m² | 28,76 | 124,38 | 53,29 | 4 |
| **Recycling** | kg/m² | 0,82 | 6,59 | 2,61 | 8 |
| **Sondermüll** | kg/m² | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 4 |
| **Krit. Wasservol.** | 1000m³/m² | 0,04 | 0,22 | 0,12 | 5 |
| **Treibhauseffekt** | kg/m² | 24,9 | 119,20 | 67,45 | 5 |
| **Versäuerungspot.** | kg/m² | 0,2 | 0,67 | 0,37 | 3 |
| **Finanzielle Kosten** | sFr91/m² | 102,1 | 390,44 | 194,9 | 4 |
| **Externe Kosten** | sFr91/m² | 12,98 | 61,10 | 33,58 | 5 |




Herstellung
Erneuerung
Entsorgung
Nutzung

Lebensdauer 80 Jahre

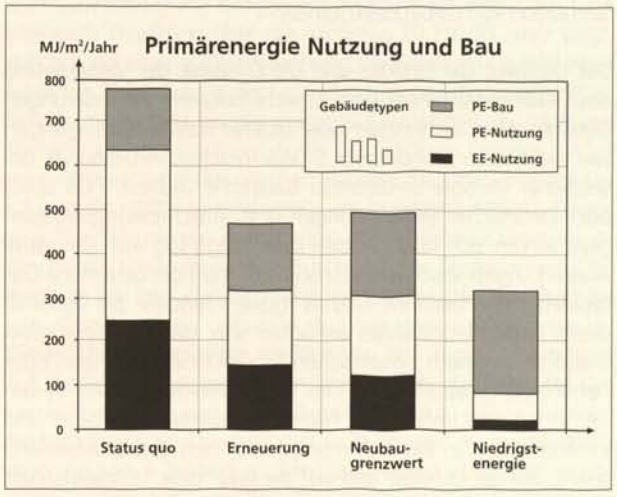
Die vorliegenden Resultate sind vor allem ein Anfang, eine Grundlage einer neuen Art von Planungsinstrumenten, die erlauben werden, auf jeder Stufe des Planungsprozesses die umweltrelevanten Entscheidungen aufgrund von transparenten, kohärenten, lebenszyklusbezogenen Angaben zu fällen.

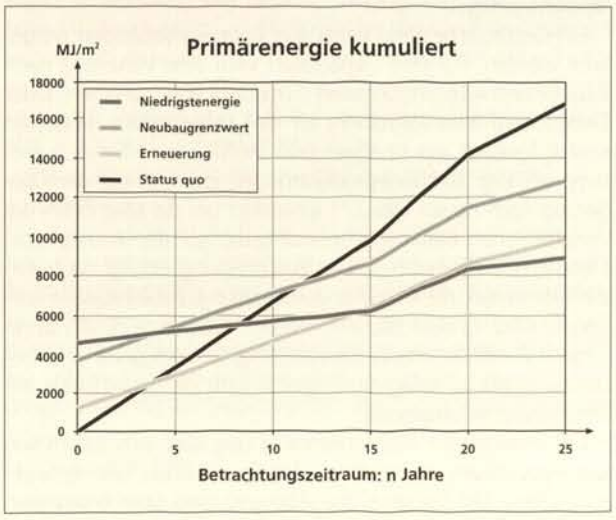
Die Umweltbelastung nach Lebenszyklusphasen ist besonders interessant, weil sie in den bisherigen Studien noch nie systematisch untersucht wurde. Die meisten existierenden Hilfsmittel zur Einschätzung der Umweltbelastung beschränken sich auf den Bauprozeß und vor allem auf die Baustoffauswahl. Die Abb. 5 zeigt die Mittelwerte pro Jahr und pro m² Nutzfläche sowie Anteile nach Phasen für die Bewertungskriterien. Es zeigt sich, daß die Bewertungskriterien „gesamter Energiebedarf", „Kritisches Wasservolumen" und „Treibhauseffekt" eine ähnliche Verteilung aufweisen. Die Umweltbelastungspunkte und vor allem das Säurebildungspotential werden in kleinerem Maße durch die Nutzung verursacht als durch Herstellung und Erneuerung. Es ist besonders interessant, zu sehen, daß die externen Kosten die Umweltbelastung in ähnlicher Weise abbilden, während die finanziellen Kosten einen relativ kleinen nutzungsbedingten Anteil aufweisen. Durch die ständige Verringerung des direkten Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser sowie des Stromverbrauchs wird sich die Belastung in der Nutzungsphase weiterhin reduzieren. Die Bedeutung der Herstellungs- und Erneuerungsphasen nimmt also ständig zu. Vor allem die wesentlichen Entscheidungen zwischen Neubauen, Umbauen, Erneuern und Umnutzen müssen in diesem Zusammenhang gesehen werden. Die Anteile der Phasen bei den Stoffflüssen resp. Abfallflüssen zeigen den kleinen Anteil der nutzungsbedingten Abfallflüsse. Nur bei den Abfällen in Reststoffdeponien und bei Sondermüll (SAVA) hat die Nutzung eine Bedeutung, weil sie stark durch die Energieumwandlung bedingt ist. Alle anderen Abfälle werden von den großen Mengen in Inertstoffdeponien dominiert.

Die Verteilung über die Gesamtheit der Gebäude zeigt die großen Streubereiche. Der Vergleich der jährlichen Referenzwerte für alle Bewertungs- und Stoffflußkriterien zeigt große Abweichungen. Die Differenzen zwischen den Mittelwerten für verschiedene Nutzungstypen haben deshalb nur eine sehr beschränkte Aussagekraft. Das bedeutet, daß die Unterschiede auf Grund von Nutzungsart durch geeignete Bauart und Energieeffizienz der Gebäude relativ problemlos kompensiert werden können. Die Bedeutung der Simulationswerte liegt deshalb vor allem in der Integration dieser Referenzwerte in zukünftige Planungshilfsmittel, die erlauben, diese Art von Optimierung durchzuführen.

Einfluß des Betrachtungszeitraums

Die angegebenen jährlichen Werte beziehen sich auf eine Lebensdauer von 80 Jahren. Es ist offensichtlich, daß die Zuverlässigkeit und Aussagekraft der Werte im Laufe der Zeit sehr stark abnimmt (neue Technologien, neue Randbedingungen). Es ist deshalb notwendig, den Betrachtungszeitraum verändern zu können. Ein Vergleich von vier Varianten (Status quo eines Gebäudes mit hohem laufenden Energieverbrauch, Neubau nach Standardanforderungen, Bauliche Erneuerung mit energetischer Sanierung und Niedrigstenergiehaus) zeigt für die Entwicklung des Gesamtenergiebedarfs über 1 bis 30 Jahre eine sich ständig verändernde Reihenfolge der gesamthaft günstigsten Lösung. Werden zusätzlichen Bewertungskriterien wie Treibhauseffekt, Versauerung, gesamter Stoffluß, Sondermüll, direkte und externe Kosten in der gleichen Art und Weise berechnet, so zeigt sich wiederum für jedes Kriterium eine sich zeitlich verändernde Reihenfolge der besten Lösungen. Die Schlußfolgerung besteht darin, daß es wohl nie einen einzigen Wert für die Umweltbelastung eines Gebäudes geben wird, und daß sogar die Suche nach dem ökologischen, energetischen und kostenmäßigen Optimum aussichtslos ist. Die einzige Lösung dieses Dilemmas besteht in einem strikt anforderungsorientierten Vorgehen. Auf Grund von Simulationsrechnungen für alle Kriterien wird ein Bereich der möglichen Lösungen festgelegt. Bei Beginn der Planung können in diesen Bereichen Zielwerte festgelegt werden, wodurch ein n-dimensionaler Lösungsraum entsteht. Dieser Lösungsraum enthält sämtliche Lösungen, die die vorgegebenen Anforderungen erfüllen.




*6 a. und b. Kumulierter Gesamtverbrauch für 4 Varianten.*

Die Optimierungsmethode besteht darin, dem Planer an jedem Planungszeitpunkt, d.h. mit wechselnden funktionalen Einheiten, so schnell und so genau wie möglich mitzuteilen, ob er in diesem Lösungsraum liegt und, wenn nicht, welche Änderungen vorgenommen werden müssen, um in diesen Lösungsraum zu gelangen. Entsprechende Planungshilfsmittel auf Grund der leicht erweiterten Kostendaten (Elementmethode) sind zur Zeit in Entwicklung.

Simulation von Gebäudebeständen

Der Umfang, die Struktur und die Dynamik der Veränderung des Gebäudebestandes sind schlecht bekannt. Veränderungen ökonomischer, technischer oder sozialer Rahmenbedingungen wie technischer Standards (z.B. Wärmeschutzverordnung), gesetzlicher Verbote bestimmter Baustoffe (Asbest, PCB usw.) oder steuerlicher Bestimmungen (z.B. Abschreibungsregelungen) wirken sich kurz-, mittel- oder langfristig aus. Um diese Auswirkungen abschätzen zu können, muß der betroffene Gebäudebestand bekannt, und es müssen Modelle zur Dynamik dieses Gebäudebestandes verfügbar sein. Werden diese Informationen in einem dynamischen Modell eines regionalen oder nationalen Gebäudebestandes bereitgestellt, können Veränderungen im Umfeld des Planens, Bauens, Betreibens und Instandhaltens in ihren Wirkungen auf den Gebäudebestand selbst, auf die Umwelt und auf die Bau- bzw. Volkswirtschaft simuliert werden.

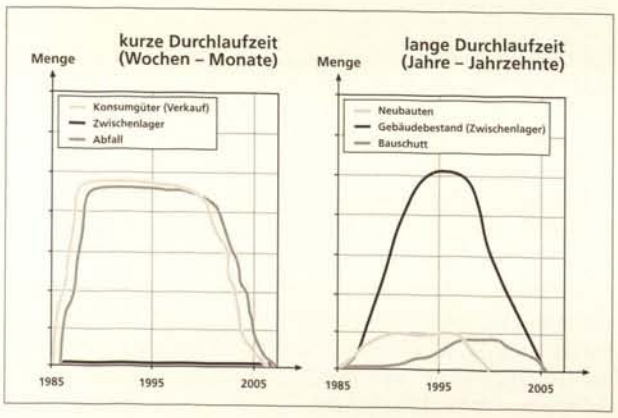
Ein Gebäudebestand kann aus Referenzgebäuden aufgebaut werden. Für jede Gebäudeart wird eine Verteilung nach Baujahr und Alterungszustand (Streuung) angenommen. Jeder Gebäudetyp wird vollständig für den Lebenszyklus modelliert und aufgebaut aus Energie- und Stoffflüssen. Dadurch entsteht ein sog. Gebäudeproduktmodell, das u.a. auf der Gliederung nach neuen DIN 271 (erweitert um die Methoden der verschiedenen Baukostenberatungsdienste der Architektenkammern) aufgebaut ist. Die Beschreibung erfolgt nach Kostenelementen, die ihrerseits wiederum aus Bauleistungen aufgebaut sind. Es wird dadurch möglich, über eine richtig strukturierte Bauabrechnung (Devisierung) Einzelobjekte und Bestände direkt zu erfassen. Zugleich wird die Schnittstelle zur Berufspraxis sichergestellt.

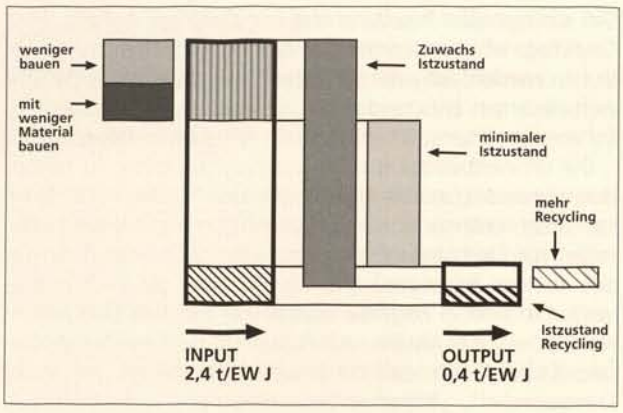
Die Dynamik der Bestandsentwicklung setzt sich zusammen aus Hypothesen zu Neubau-, Abriß-, Umbau-, und Erneuerungsraten. Die Dynamik der Alterung wird über Ersatzraten und Ersatzfrequenzen modelliert. Verschiedene Entwicklungs- und Alterungs-, bzw. Erneuerungstrategien haben verschiedene Auswirkungen auf die Energie- und Stoffflüsse.

Die Entwicklung dieses Modells ist Inhalt eines DFG-Forschungsprojektes an der Universität Karlsruhe (ifib und Lehrbereich Bauökonomie).

Die starke Ausweitung der Stoffflüsse (sowohl in Form von Energie- als auch von Baustoffflüssen) prägte das Bauen der letzten 250 Jahre. Durch die Industrielle Revolution wurden die

*7. Unterschiedliche Dynamik von Stoffflüssen im Konsumgüter- und Baubereich (nach Baccini).*




*8. Stoffflüsse im schweizerischen Gebäudebestand.*

Flüsse für Energie (Holz und Kohle zum Betreiben der Dampfmaschinen) und Grundmaterialien für industriell hergestellte Produkte sprunghaft größer. Nach dem Zweiten Weltkrieg hat eine zusätzliche Ausweitung stattgefunden. Die Hochkonjunkturphase hat in vielen Ländern zu einer Vervielfachung der Konsumgüter und praktisch zu einer Verdoppelung des gesamten Gebäudebestandes geführt. Es entstand dadurch ein riesiges stoffliches Zwischenlager.

Es stellt sich die Frage, ob die Stoffflüsse an sich Indikatoren für den Ressourcenverbrauch und die Umwelteinwirkungen sind. Wenn man dabei die Unterscheidung zwischen erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie macht, ist dies sicher der Fall für die Energie. Zusätzlich zum absoluten Wert des Baustoffflusses interessiert natürlich als zusätzliches Kriterium, ob die Baustoffe selbst rezykliert sind oder sich am Ende ihrer Lebensdauer rezyklieren lassen. Ganz abgesehen von der Tatsache, daß es sich bei praktisch allen Recyclingvorgängen um Downcycling handelt, muß ein großer Unterschied gemacht werden zwischen der effektiven heutigen Verwendung von rezykliertem Material und der Möglichkeit eines Recycling in zehn, fünfzig oder hundert Jahren.

Der Baustoffinput in den Bausektor innerhalb der Schweiz wird z. Zt. auf ca. 2,4 t pro Jahr je Einwohner geschätzt. Dem gegenüber steht ein gesamtes jährliches Bauschuttaufkommen von 0,4 t/Jahr/Einwohner (von dem z. Zt. nur lediglich ca. 5 % rezykliert werden). Es ist anzunehmen, daß die Verhältnisse in Deutschland ähnlich sind. Der Ausbau des Gebäudebestandes als Zwischenlager geht also unvermindert weiter. Aus diesem Grund kommt heute vor allem dem Kriterium effektiv wiederverwendeter Baustoffe eine Bedeutung zu.

Integration von besonderen Gebäudegruppen

Die vorhergehenden Betrachtungen zeigen, daß jede längerfristige Strategie der behutsamen Entwicklung auf dem Baugebiet von der sorgfältigen Bewirtschaftung des gesamten Gebäudebestandes ausgehen muß. Der existierende Gebäudebestand wird mittelfristig zur prinzipiellen Ressource werden. In diesem Sinne sind konzeptuell alle Arten von Gebäuden einzubeziehen, inbegriffen Denkmäler. Das bedeutet natürlich nicht, daß damit Denkmäler automatisch zu einer verfügbaren Ressource, einem möglichen Steinbruch deklariert werden.

Eine grobe altersmäßige Verteilung zeigt, daß in Deutschland zur Zeit etwa 20 % der Bausubstanz vor dem Ersten Welt-

krieg und 15 % zwischen den Weltkriegen gebaut wurde. Dieser Bestand ist typmäßig und konstruktiv relativ homogen und global gesehen von einer hohen Bauqualität. Dazu gehören auch größere, nicht mehr benutzte Industriebaubestände. Unter den Bauten, die nach dem Zweiten Weltkrieg gebaut wurden, lassen sich eine Vielzahl von besonderen Beständen unterscheiden, u.a. technisch und komfortmäßig z.T. obsolete Bauwerke, Bauten mit hohem Risiko z.B. durch Asbestverwendung etc. Der bisher verfolgte Produktmodellansatz (insbesondere der Aufbau von Gebäuden aus Elementen) kann ohne weiteres mit geringen Erweiterungen auf diese Bestandsgruppen angewandt werden und die Grundlage von neuen, umfassenden Strategien der Weiternutzung, der Umnutzung und des Recycling bilden.

Strategien

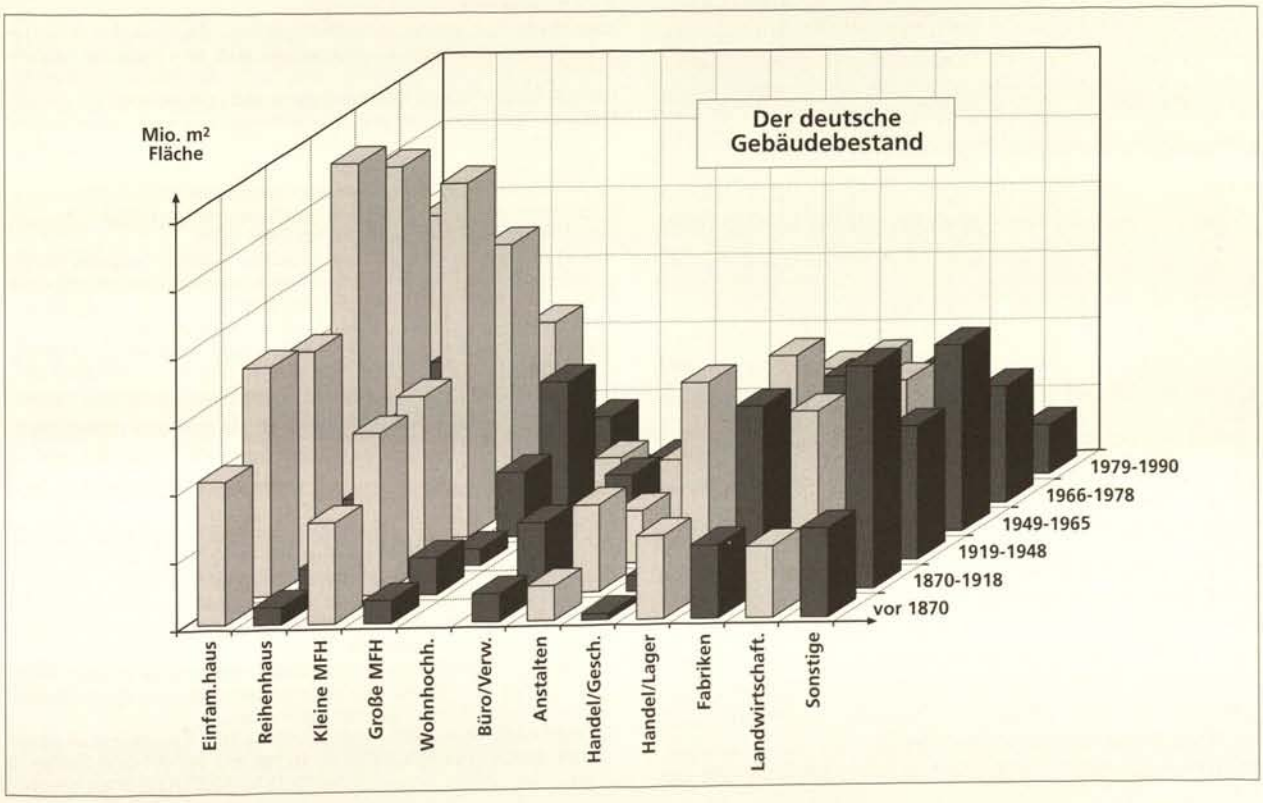
Man kann also zusammenfassend feststellen, daß die Berechnung von Energie- und Stoffflüssen die notwendige, wenn auch nicht ausreichende Grundlage der Abschätzung der Umweltbelastung durch den Bauprozeß darstellt. Der einzige Weg, sich in Richtung einer Kreislaufgesellschaft zu bewegen, besteht heute darin, möglichst wenig neue Baustoffe zu verwenden. Das kann zum kleinen Teil durch das systematische Recycling geschehen, womit derzeit bestenfalls etwa 10 % des Inputs ersetzt werden könnte. Es bleibt deshalb nur der relativ schnelle Verzicht auf das Erstellen neuer Gebäude und der Versuch, bauliche Probleme durch eine intensive Umnutzung und systematische Erneuerung der bestehenden Bausubstanz längerfristig umweltgerecht zu lösen. Die globale Umweltbelastung kann stark vereinfacht als Funktion von Bevölkerungswachstum, Bedürfnissen und Ökologischer Effizienz der Bedürfnisbefriedigung dargestellt werden (Brundlandt). Eine weltweite Projektion über die nächsten 20 bis 30 Jahre zeigt, daß sich bei einer starken Erhöhung der Bevölkerung und einer erhöhten Befriedigung der Grundbedürfnisse (Nahrungsmittel, Schutz, Krankheit) für die gesamte Menschheit die globalen Bedürfnisse um Faktoren 5 bis 10 erhöhen werden. Wird versucht, während der gleichen Periode die Umweltbelastung z.B. um die Hälfte zu reduzieren, um so Treibhauseffekt, Ozonschichtzerstörung etc. aufzuhalten, so verbleibt als einzige ausgleichende Maßnahme eine Erhöhung der ökologischen Effizienz in der Bedürfnisbefriedigung (Landwirtschaft, Produktion, Dienstleistung, Gebäude etc.) um einen Faktor 5 bis 10. Diese Schlußfolgerungen werden von den meisten Forschern auf diesem Gebiet geteilt. Ein Blick auf die Entwicklung der Umweltbelastung von neuen Gebäuden zeigt, daß sich unsere Bestrebungen im Durchschnitt z. Zt. immer noch unterhalb eines Faktors 1 bewegen. Ganz abgesehen von einer unsinnigen Verwendung des Begriffs „ökologisch" (z.B. „ökologische Wolkenkratzer", „ökologische Haustechnik", die im übrigen oft Beispiele betrifft, die eine wesentlich höhere Umweltbelastung als vergleichbare durchschnittliche Gebäude verursachen), zeigt es sich, daß nur radikal verschiedene Ansätze eine Aussicht auf Erfolg haben können.

Wir unterscheiden dabei grundsätzlich drei Strategien:

– Sparen

Die vollständige Ausnutzung der Sparstrategie ist eigentlich kein Diskussionspunkt mehr, sie sollte selbstverständlich sein. Es ist heute möglich, Gebäude zu planen, die einen Heizenergiebedarf von 20 kWh/m² pro Jahr haben (d.h. 10 % der durchschnittlichen Energiekennzahl von Gebäuden). Wie rasch ein solcher Wert im Bestand erreicht werden kann, ist allerdings schwierig zu beantworten. Auch was den Stromver-

*9. Zusammensetzung des deutschen Gebäudebestandes nach Alter und Gebäudetypen.*



brauch betrifft, sind sehr große Reduktionen möglich, man denke nur an die Verringerung des Energiebedarfs um einen Faktor 40 von Laptop-Rechnern.

– Vermeiden

Die Vermeidungsstrategie bedeutet zuerst eine Erhöhung der Dauerhaftigkeit und eine bessere Nutzung all dessen, was bereits vorhanden ist. Das betrifft insbesondere den Gebäudebestand. Der einzige Weg, sich in die angegebene Richtung zu bewegen, besteht heute darin, möglichst wenig neue Baustoffe zu verwenden. Das kann zu einem kleinen Teil durch das systematische Recycling geschehen. Es bleibt deshalb nur der Verzicht auf das Erstellen neuer Gebäude und der Versuch, bauliche Probleme durch eine intensive Umnutzung und systematische Erneuerung der bestehenden Bausubstanz längerfristig zu lösen.

– Positive Effekte

Der Begriff der Umweltbelastung beinhaltet bereits einen Lösungsansatz: Es geht darum, die Umweltbelastung durch entsprechende Maßnahmen zu reduzieren, genauso, wie es darum geht, externe Kosten (als negative Effekte) zu identifizieren und zuzuweisen. Man kann sich natürlich auch fragen, ob es möglich ist, positive (externe) Effekte zu erzielen. Man kann die Umweltbelastung immer grundsätzlicher hinterfragen (Marten de Jong), indem man bei jeder Belastung fragt: „Warum ist sie denn so negativ?" Die Antwort, auf die man am Ende stößt, ist entweder die Frage nach dem Überleben der Menschheit (als einer Art) oder noch grundsätzlicher die Frage der Erhaltung der Biodiversität, der Artenvielfalt, als einer Garantie für die Erhaltung des Lebens an sich (Lovelock). In diesem Sinne kann man sich fragen, ob es mögliche positive Effekte gibt, die die Biodiversität erhöhen. Man könnte sich ja Formen der Besiedelung und menschlicher Aktivität vorstellen, die die Biodiversität tendenziell erhöhen. Es muß betont werden, daß diese Frage einen utopischen Charakter hat und bis jetzt nicht untersucht wurde.

## Schlußfolgerungen

Die Frage nach der Umweltbelastung durch das Bauen wirft also eine Reihe grundsätzlicher Fragen nach dem Sinn des Bauens an und für sich auf. Sie könnte in diesem Sinne Ausgangspunkt einer neuen Auffassung von Technik und Architektur werden, die sich, und das ist wohl neu, weder an technischen Lösungen noch an architektonischen Formen orientiert. Auf gesellschaftliche Forderungen hat die technische Gemeinschaft bis jetzt mit neuen Technologien, die Architektenschaft mit neuen Formen geantwortet. Die ökologische Herausforderung kann mit diesen Mitteln nicht beantwortet werden; im Gegenteil: Wir müssen verhindern, daß neue Technologien und Formen uns die Sicht auf die wesentlichen Probleme verstellen.

Es zeigt sich, daß gesamtgesellschaftlich nur die intensive Erhaltung und die optimale Nutzung des Gebäudebestandes mittelfristig zu einer Entlastung der Umwelt führen können. Dadurch wird der Gebäudebestand prinzipiell zur wichtigsten und schlußendlich einzigen möglichen Ressource. Die konzeptuellen Auswirkungen dieser Tatsache sind kaum untersucht worden. Man kann nur zwei nennen:

– Der Neubau verliert seine Bedeutung und wird zu einem Spezialfall der Erneuerung. Sämtliche Baugesetze, Stadt- und Regionalplanungsmethoden, Bauprodukte, Architektenwissen etc. beruhen heute aber auf dem Neubau.

– Wenn nichts mehr dazukommt, werden am Ende alle Gebäude zu Denkmälern. Die heutigen Konzepte der Denkmalpflege sind jedoch auf die intensive Betreuung von Einzelobjekten ausgerichtet. Die neuen Aufgaben der Denkmalpflege oder vielleicht besser der Werterhaltung betreffen alle Bauten, werden zu einem Massenphänomen.

Der Gebäudebestand ist das größte finanzielle, physische und kulturelle Kapital der Gesellschaft. Da wir gewohnt sind, in Gebäuden zu leben, sind wir uns der Wichtigkeit und Komplexität von Gebäuden nicht bewußt. Ebenso erscheint uns der Gebäudebestand als etwas so selbstverständliches, daß wir nur sehr ungenaue Vorstellungen über die Anzahl der Gebäude haben. Um den finanziellen Wert von Gebäuden zu bestimmen, gibt es viele Methoden. Der einzige physische Wert von Gebäuden ist ihr ökologischer Wert, im Sinne von existierenden, verfügbaren Ressourcen, die nicht mehr neu aus der Natur entnommen werden müssen, und die bei Umnutzung, Wieder- und Weiterverwendung die Umwelt weniger belasten als bei Neubau. Der kulturelle Wert von Gebäuden ist die traditionelle Domäne der Baugeschichte und Denkmalpflege.

Das Aufzeigen der komplexen Beziehungen und Gemeinsamkeiten dieser verschiedenen Wertvorstellungen könnte der Ausgangspunkt einer neuen Strategie der Werterhaltung des Gebäudebestandes sein.

## Literatur


Baccini, Peter; Brunner Paul H.: Metabolism of the Anthroposphere. Berlin 1991.

Consoli, J. u.a.: Guidelines for Life Cycle Assessment: A Code of Practice. SETAC, Bruxelles 1993.

CRB-Zentralstelle für Baurationalisierung, CRB: Elementkostengliederung. Norm SN 506 502, Zürich 1990.

Delage, J.P.: Histoire de l'Ecologie. Paris 1992.

Heijungs, R. u.a.: „Environmental life cycle assessment of products; Guide and Backgrounds", 2 Bde. National Reuse of Waste Research Programme (NOH), CML. Leiden 1992.

Kohler, Niklaus u.a.: Energie und Stoffbilanzen von Gebäuden während ihrer Lebensdauer. Schlußbericht Forschungsprojekt BEW. ifib – Universität Karlsruhe 1994.

Lovelock, James E.: Gaia: A new look at life on earth. Oxford 1979.

Marten de Jong, Tacke: „The existing environmental perception inhibits contemplating effective solutions in the ecological crisis." In: „IEA – Future buildings Forum", Lake Konstanz, May 1995.

Odum, Eugene Pleasance: Fundamentals of Ecology. Philadelphia 1971.

Odum, Howard T.: System Ecology: An Introduction. New York 1983.

ders.: Environment, Power and Society. New York 1971.

Rees, William E: „Appropriated carrying Capacity: Ecological Footprints and the Built Environment". In: International Research Workshop Buildings and the Environment, Cambridge University, Sept. 1992.

Schweizer Norm SN 506 502 (1991): „Elementkostengliederung".

Speth, J.C.: „Can the world be saved?" In: Ecological Economics, Jg. 1, 1989, S. 289-302.

World commission on Environment and Development („Brundtland Committee"): Our Common future. Oxford/London 1987.


## Projektangaben


Die Ausführungen beruhen auf Resultaten von Forschungsprojekten, die z.Zt. am Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib) der Universität Karlsruhe (TH) in Zusammenarbeit mit anderen Institutionen durchgeführt werden:

- Projekt OGIP (finanziert durch das schweizerische Bundesamt für Energiewirtschaft und das Amt für Bundesbauten) in Zusammenarbeit mit der ESU – ETHZ, dem CRB und privaten Büros.
- Projekt KOBEK (finanziert durch die Bundesumweltstiftung) in Zusammenarbeit mit der HAB Weimar, dem Baukostenberatungsdienst der Architektenkammer Baden-Württemberg und privaten Büros.
- Projekt REGENER (ein APAS Projekt der EG-DG XII) in Zusammenarbeit mit der Ecole des Mines de Paris, INERIS (F), WOON (NL), VTT (Finnland), Softech (I) etc.

Willibald Sauerländer schrieb 1992 zur Erweiterung des Denkmalbegriffs:

„Es wäre nichts als redundant, wollte man (...) noch einmal die Erweiterung des Denkmalbegriffes predigen. Man gäbe sich der Lächerlichkeit preis. Inzwischen nämlich hat sich der bureaukratische Zugriff der amtlichen Denkmalpflege fast der ganzen architektonischen Hinterlassenschaft der Vergangenheit bemächtigt. Alles Gewesene gilt als Geschichte, und alles Übriggebliebene muß daher bewahrenswürdig sein. (...) Wir erhalten jetzt nicht nur technische Denkmäler, Verkehrsanlagen, Bahnwärterhäuschen und Siedlungen, wir konservieren auch – und zwar ausgerechnet in Holland und Frankreich – jene Betonklötze an der Atlantikküste, mit denen die Nazibesatzer einst die Befreiung jener Länder verhindern wollten. Die Repräsentationsbauten des Dritten Reiches werden mit Hingabe gepflegt, aber neben ihnen (...) auch Konzentrationslager erhalten. (...) Am Erbe der vor kurzem untergegangenen sozialistischen Staaten aber prallt die Indolenz dieses pauschalisierten Denkmalbegriffes ab. Die Berliner Mauer hat man unbedenklich abgerissen (...) – und mit den Trümmern einen fröhlichen Ruinenhandel begonnen. (...) wenn ein pflichteifriger Konservator in Berlin die Erhaltung des ‚Palastes der Republik' einklagt, der ja ohne Zweifel ein Stück Geschichte verkörpert, verhöhnen ihn engagierte Bürger, denen es um (...) aesthetische Sanierung eines (...) entstellten Zentrums geht. Haben sie so unrecht? Erweiterung, Enthierarchisierung, auch Entaesthetisierung des Denkmalbegriffs – schön und gut. Aber die unbedenkliche Verwechslung unserer gebauten Umwelt mit einem Archiv ist ein tödlicher Irrtum und eine Dummheit obendrein."[1]

Diese konservative Position Sauerländers basiert auf einem Denkmalbegriff kunstwissenschaftlicher Prägung, der sich sowohl gegen die Beliebigkeit eines „inszenierenden Denkmalbegriffs" postmoderner Weltsicht wendet (den er gleichwohl als gegeben hinnimmt), wie auch gegen die Inanspruchnahme der Denkmalpflege als „Teil einer monumentalen Ökologie". Sauerländer sieht die Denkmalpflege in der Tragik, ihre Wertbegriffe im System einer „postmodernen Beliebigkeit" gegen die Ansprüche einer Welt aus Surrogaten verteidigen zu sollen, wobei die scheinbar freie Wiederholbarkeit historischer Formenwelten mit dem (in Sauerländers Denksystem nur) moralischen Anspruch der Denkmalpflege auf ein „fiktives Postulat der Authentizität" kollidiert.

Bemerkenswerterweise verdeutlicht sich bei Sauerländer die Bedeutung von Authentizität primär in ethischen Kategorien, weniger im Sinn der Notwendigkeit einer Überlieferung der stofflichen Artefakte als immer wieder neu lesbare Quellen vergangener Zeit, Ressourcen für Forschung oder materiellen Relikten.[2]


*...urige „Erinnerungsstücke" von der Mauer in Berlin ...nnler" und Verwerter noch mühelos gedeckt werden ... vor drei Jahren, als dieses Foto gemacht wurde, konnte der Bedarf*

*Wo ist die Mauer?*

...uristen in Berlin nicht selten ratlos / „Winkelstützelemente" in aller Welt / Von Jakob Strobel y Se...

...ERLIN, im Juli. Wo früher mitten ...h Berlin die Weltgrenze verlief, trifft ... heute nicht selten auf ratlos umherir... ...e Touristen. Ins kahle Nichts des frü... ...n Todesstreifens blickend, fragen sie in ... CIA reservierten sich Segmente. Berlin ver... ...schenkte die willkommenen Ergänzungen ...des offiziellen protokollarischen Geschenk... ...repertoires gerne. Ein Museum in Israel, ei... ...nes in London, die deutsche Schule in Me... ...ner anonymen Anzeige gegen die Scha... Firma ergab, daß die Summe der Sta... kasse zugeflossen war. Das Bundesfina... ministerium ist der Auffassung, die Ma... ...sei mit der Wiedervereinigung in das V...

*1. bis 3. Der Verlust eines unbequemen Denkmals: Die Berliner Mauer wird abgerissen und verkauft.*

*4.-7. Denkmale sehr unterschiedlichen Alters:*
*– Einhardsbasilika bei Steinbach/Odenwald (erste Bauphase 825-827).*
*– Ruine des Heidelberger Schlosses (errichtet im 16. und 17. Jahrhundert, zerstört 1689 und 1693).*
*– Schloß Neuschwanstein (1869-1886), Thronsaal.*
*– Dortmund, Haus der Bibliotheken (Walter Höltje und Karl Walter Schulz, 1956-1958, gesprengt 1996).*

Daß die Welt inszenierter Geschichtsbilder, die Sauerländer mit dem Begriff einer „Disneylandwelt" belegt, ihrerseits aus heutiger Perspektive bereits wieder „historisch" ist – und unter dem Kriterium „historisch bedeutsam" eigene Schutzwürdigkeit erlangen könnte, heißt freilich nicht, daß die scheinbare Beliebigkeit historischer Zitate in eine Beliebigkeit der Auswahl des Schutzwürdigen münden darf.

Freilich steht zu fragen, ob wir die Kriterien künftiger Schutzinteressen und Schutzbegründungen bereits kennen, und ob solche nicht auch außerhalb der klassischen Instrumente der Denkmalpflege zu Erhaltungsüberlegungen für den Bestand führen könnten. Daß auszuwählen sein wird, was überliefert werden kann, sollte und muß, ist aus meiner Sicht unbestritten. Ob wir die Kriterien einer Auswahl schon kennen, scheint mir dagegen fraglich.

Über einige der verfügbaren Bewertungsmodelle haben wir auf dieser Tagung gehört – die Methoden und Wertsetzungen stehen (soweit ich sehen kann) noch in der Tradition der jeweiligen Fachdisziplin.

Mit unserer Tagung wollten wir das Nachdenken darüber ermutigen, ob es möglicherweise doch durch eine Zusammenschau der Einzelbereiche neue Wertsetzungen geben kann. Die letzten Vorträge haben davon gehandelt, warum wir den Umgang mit dem vorhandenen Baubestand auch bereits unter rein materiellen Gesichtspunkten neu thematisieren müssen: Mit der Einflußnahme auf das neue Bauen werden ja nur vergleichsweise kleine Veränderungen erreicht – und selbst in einer weit ressourceneffizienter wirtschaftenden Gesellschaft der Zukunft ist die gebaute Umwelt immer schon fertig: Der „erkennende, bauende, wirtschaftende und verwüstende Verstand" – um einen Begriff von Jürgen Mittelstraß zu zitieren – war immer schon da.[3] Das „Reparaturprojekt der Moderne" ist eben ein Reparaturprojekt und kein Neubauprojekt.[4]

Die Denkmalpflege thematisiert die existierenden Baubestände traditionell natürlich auch im Hinblick auf ihre Fähigkeiten zur Sinnstiftung, Wilfried Lipp nennt sie „Speicher für Wertfrachten".[5] Wir könnten sie auch nennen „Wissens-Überlieferungs-Artefakte". Die materielle Substanz ist für die Denkmale immer unverzichtbar und unersetzbar als Dokument, als jene stoffliche Basis, die auch der jeweiligen Zeit unbewußte und unerkannte Informationen transportiert. Ziel konservatorischen Bemühens ist daher immer die Minimierung der Eingriffe in den als wertvoll erkannten Bestand. Das Ideal wäre, die unabwendbaren Eingriffe so langsam wie möglich vorzunehmen: unter dem Gesichtspunkt einer Strategie der möglichst langandauernden Nutzung auf einem möglichst hohen Niveau eine sehr zukunftsträchtige Strategie.[6]

Es gibt in der Welt der Denkmalpflege die Tradition langer Nutzung, die Tradition der Wiederverwendung von Teilen, die Tradition sorgfältiger Baupflege und Reparatur – und sogar die


Idee fester Diagnosezyklen, um Prioritäten pflegerischer Arbeit festzulegen: Tugenden, die vielleicht in einer Zeit des Nachdenkens über Strategien nachhaltigen Umgehens mit dem Bestand unser Interesse neu verdienen.

Neben diesem Ideal materieller Erhaltung steht ein zweites interessantes Instrument zur Verfügung: das recht gute Wissen um die Gesamtheit der Baubestände durch die Tradition des Inventars. Während die Statistiken im allgemeinen vergleichsweise grob sind, was die Beschreibung der vorhandenen Baubestände angeht, qualifiziert das Inventar nicht nur die als historisch bedeutsam erkannten Objekte in ihrer Gesamtheit, sondern auch die Einzelobjekte nach Alter und Zustand. Methoden baugeschichtlicher Forschung erlauben Analyse und Datierung im einzelnen.

Wir haben schon mehrfach davon gesprochen, daß für die Denkmäler der neuen Zeit eine längerfristige Erhaltung schwierig sein kann – umgekehrt sind natürlich jene Bauten, die extrem lange überlebt haben, schon durch diesen Umstand historisch bedeutend: Und sie rücken, wenn sie nur alt genug sind, dann auf in ein Stadium „erlaubter Nutzlosigkeit" (während sie zuerst vermutlich überlebt haben, weil sie Qualitäten besaßen, wie wir sie in unserer Diskussion über eine Welt der Werterhaltung untersuchenswert finden, siehe Abb. 4 bis 7).

Die Architekturlehrbücher des ausgehenden 19. Jahrhunderts sehen als Ideal richtigen Bauens noch die „Dauerhaftigkeit der Konstruktionen".[7] In unserer Architekturwelt spielen diese Ideale kaum eine Rolle.[8] Die Neubautrends spiegeln zwar die Erkenntnis der Energieproblematik für den Gebrauch von Bauwerken (neuerdings interessanterweise auch die Überlegung, daß „gesundes Bauen" als Verkaufsargument dienen könnte),[9] nicht aber die Fragen späterer Reparaturfähigkeit, möglicher stofflicher Weiterverwendung, flexibler Nutzbarkeit oder dauerhafter Brauchbarkeit.

Was uns allerdings womöglich mehr noch als die Fragen trivialer aesthetischer Konzepte für neues Bauen bedrücken sollte, ist die Tatsache, daß auch im Umgang mit dem vorhandenen Bestand das Ideal der „Erneuerung" gesellschaftlich unbestritten erscheint.

Die Verbindung anwachsender Produktivität und anwachsender Zerstörung ist sicherlich wesenseigen für die industrielle Welt[10] und damit „kulturimmanent", wobei die industrielle Technik natürlich eben jene Randbedingungen erst schafft, die Verschwendung belohnen, Folgeschäden erzeugen und wiederum deren Beseitigung notwendig machen.

Eine der Begründungen für die Schutzwürdigkeit bedeutender industrieller Strukturen würde, so gesehen, eben genau auch in dieser historischen Rolle zu suchen sein: als Zeugnissen des Raubbaus an erschöpflichen Ressourcenkapitalien.

Schutz und Verehrung für die Zeugnisse der Verschwendung also, und dennoch – gleichzeitig – ein Bemühen um Trendumkehr?

*8. Sprengbild auf der Werbeanzeige einer Fertighausfirma, die ihre Häuser mit dem Argument anbietet, daß bei ihnen im Unterschied zu dem gesprengten Hochhaus keine potentiell gefährlichen Stoffe verwendet würden.*
*9. „Nullenergiehaus" aus einem Artikel im „Spektrum der Wissenschaft".*
*10. Ruinen der fragmentarisch erhaltenen Hochofenanlage von Abraham Darby (1678-1717) in Coalbrookdale, wo im Jahre 1709 zum ersten Mal Eisenerz mit Hilfe von Koks verhüttet wurde – einem der Anfänge der Industrialisierung.*

*11. Innenraum der Jahrhunderthalle in Bochum, errichtet 1902.*
*12. Reste der inzwischen beseitigten Hängebank unter dem Hammerkopfturm der Zeche Minister Stein in Dortmund-Eving (errichtet 1925/26), Foto 1993.*
*13. Als Ausstellungshalle („Rückriemhalle") umgenutzte Werkstatt der Zeche Zollverein, Foto 1993.*
*14. Kohlenwäsche der Zeche Zollverein mit Puppen für Modeaufnahmen, Foto 1993.*

*15. Kohlenwäsche von Alfred Fischer, errichtet um 1925 auf der Zeche Königsborn, Schacht 2/5 in Bönen-Altenbögge bei Unna, gesprengt 1995.*

*16. Reste der ehemaligen Kokerei Anna, Alsdorf bei Aachen.*
*17. Brachenvegetation auf der Zeche Königsborn.*

Trendumkehr hieße sehr generell:
– ein Hinterfragen des Bedarfs
– praktische Vernunft wirtschaftlichen Handelns (auch im Sinne der Berücksichtigung langfristiger und „externer" Kosten)
– vielleicht auch eine andere Ökonomie (oder eine andere Ethik in der Ökonomie).
Trendumkehr hieße aber auch, das kulturelle Kapital der gebauten Geschichte als nicht reproduzierbare – und damit endliche – Ressource zu begreifen.

Lassen Sie uns noch einmal die gegenwärtige Situation betrachten. Im Gebrauchsgüterbereich erleben wir das Nachdenken über eine Revision des Gebrauchs. Leitbild des als notwendig erkannten „Strukturwandels" ist dagegen die Vision einer nachindustriellen Gesellschaft, die in Neubauten in einer optisch intakten „Landschaft" arbeitet.[11] Selbst die Museen für Technik und Arbeit beziehen Neubauten, in denen dann die technischen Leistungen des Industriezeitalters gefeiert werden. Nur wenige Industrieanlagen überleben ihre Stillegung als Denkmale ihrer selbst (wie zum Beispiel der alte Stahlstandort Völklingen), oft allerdings fragmentiert wie beispielsweise der Hammerkopfturm der stillgelegten Zeche Minister Stein in Dortmund (Abb.12). In seltenen Glücksfällen gelingt es, wichtige Anlagen für neuen Gebrauch weiterzuverwenden, wie etwa in der Zeche Zollverein in Essen, wo eine sehr anspruchsvolle, vielleicht sogar in einigen Bereichen fast zu perfektionistische Sanierung durchgeführt wurde und wird (Abb. 13 und 14).

Die vergleichsweise „harmlosen" Weiternutzungskonzepte, wie sie beispielsweise für die Jahrhunderthalle in Bochum (Abb. 11) im Augenblick praktiziert werden, sind leider ebenso selten wie die Entscheidung für die Erhaltung wichtiger industrieller Zeugen als Erinnerungsmonumente in einer „idealisierten Parklandschaft", wie wir sie zum Beispiel aus Coalbrookdale (Abb. 10) oder Duisburg-Meiderich (Abb. S. 25) kennen – einem der schönsten und vorausweisendsten Konzepte der Internationalen Bauausstellung Emscher Park. Regelfall sind immer noch Sprengung und Abriß (Abb. 15), bei Beibehaltung bestenfalls einzelner Erinnerungsfragmente, wie wir sie hier etwa von der Anlage der ehemaligen Kokerei Anna in Alsdorf bei Aachen, im Aachener Bergbaugebiet also, (Abb. 16) sehen. Oft wird eine Schadstoffbelastung der Bauten als Argument für eine Abrißpolitik gebraucht. Die belasteten Böden hingegen verbleiben mehr und mehr am Ort ihrer Kontaminierung, wobei die Beobachtung der Schadstoffausträge als Kontrollinstrument akzeptiert und diese Politik mit volkswirtschaftlichen Überlegungen untermauert wird.

Nach den Abbruchmaßnahmen der überirdischen Baubestände folgt die, zumindest optische, „Rekonstruktion der Natur-Landschaft", die wir uns angewöhnt haben, „Renaturierung" zu nennen (Abb. 17).



*18. Fassadensimulation für die Rekonstruktion des Berliner Stadtschlosses, 1993.*
*19. und 20. Werbeprospekt für das in der Ruine des Taschenberg-Palais in Dresden geplante Luxus-Hotel (1991) und der fertiggestellte Neubau hinter dem Zwinger (1995).*
*21. bis 23. Ersatz potentiell lange haltbarer Bauteile durch kurzlebige Konstruktionen, Müll einer Wohnungsrenovierung.*

Soweit die industriell geprägten Strukturen, aber natürlich sind die Fakten in den übrigen Bereichen des Bauens nicht anders – zum Teil eher noch kritischer zu werten. Hier haben wir es allerdings mit einem zusätzlichen Phänomen zu tun, das im Bereich der Industriekultur noch nicht festzustellen ist: der Entstehung und dem Gebrauch von Fetischen. Hier finden wir die Reproduktionen zur Rückgewinnung verlorener semantischer Werte (Abb. 18), auch Fälschungen und ihre Vermarktung unter Berufung auf „Geschichte" (Abb. 19 und 20). Sehr symptomatisch für den Trend des gegenwärtigen Umgehens mit historischer Substanz sind „Edelsanierungen" unter Aufgabe weiter Teile der historischen Substanz. Fast immer gehen solche Sanierungen zusammen mit erheblichen Substanzbeschädigungen durch die Einführung zeitgenössischer Standards vor allem im Bereich von Haustechnik. Die „Vergiftung durch Sanierung" verringert den Wert des Bestands ebenso wie der häufige Ersatz potentiell langlebiger und reparaturfähiger Ausbauteile durch vermeintlich wartungsfreie – wobei „wartungsfrei" in der Regel bedeutet, daß die neuen Teile nicht reparierbar und vergleichsweise kurzlebig sind (siehe Abb. 21 und 22).

Abrißmaßnahmen auch materiell wertvoller Bestände werden in aller Regel durchgeführt, ohne die Möglichkeiten „kontrollierten Rückbaus", der Weiterverwendung einzelner Teile auch nur zu bedenken. Gemessen an dieser Praxis erscheint sogar das Recycling von Bauschutt als positive Variante. Wesentlicher als dieser Umstand scheint mir allerdings, daß durch „Sanierung", „Verschönerung" und die falsch verstandene Idee von „Standardverbesserung" kurzlebige Konstruktionen erzeugt werden, deren problematische Beseitigung den möglichen kurzfristigen Nutzen weitgehend aufhebt (Abb. 23).

Greift denn – in Anbetracht dieser Situation – Willibald Sauerländers Wort von der „unbedenklichen Verwechslung unserer gebauten Umwelt mit einem Archiv" im Sinne eines tödlichen Irrtums?

Ob wir die gebaute Umwelt nun als Archiv oder als „Zwischendeponie" von Stoffen sehen – am Ende bleibt immer die Notwendigkeit, die Veränderungsprozesse zu steuern.

Ziel wäre aus ökonomischer und ökologischer Sicht die möglichst langanhaltende Nutzung des vorhandenen Bestands, aus der Sicht kultureller Werte die möglichst ungeschmälerte Überlieferung der bedeutenden Objekte und Strukturen, ganzheitlich – die Überlieferung von Wissen für die Zukunft. Wie kann der Weg aussehen? Wahrscheinlich gibt es noch sehr viele Fragen und keine einfachen Antworten.

Zu fragen ist, ob eine Neuausrichtung oder Neudefinition des technischen Fortschritts denkbar wäre, ob eine Veränderung der Mentalitäten möglich erschiene: für eine „Politik der langen Fristen".

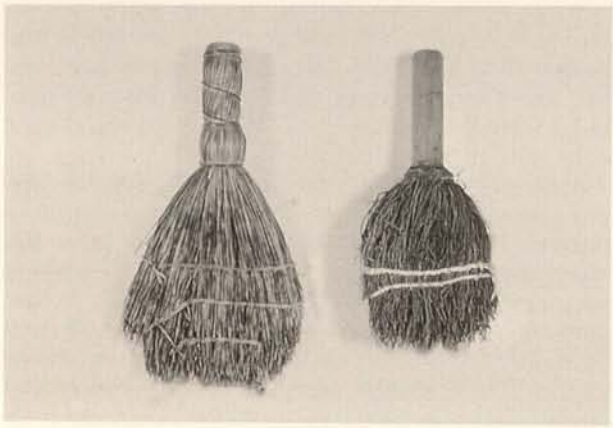
In einer Gesellschaft, die den sparsamen Umgang mit Ressourcen verinnerlicht hat, wäre ja womöglich das Prinzip interventionsrechtlicher Erhaltungszwänge obsolet?

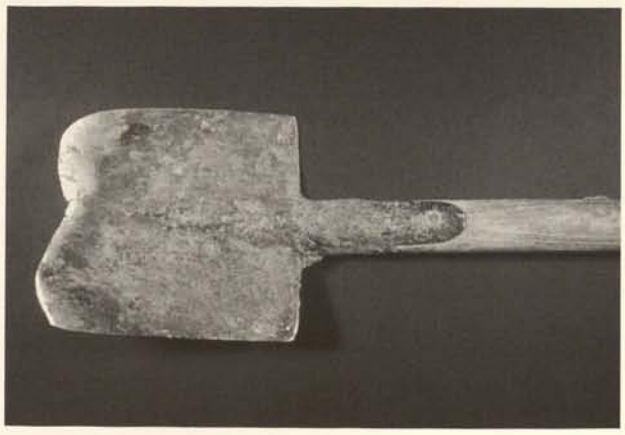
Schließlich: Wenn wir nachdenken über den, wie Friedrich Schmidt-Bleek sagt, „entmaterialisierten" Luxus der Zukunft, was fällt uns denn so viel mehr ein als „Denken, Wissen, Forschen und Bewahren"?

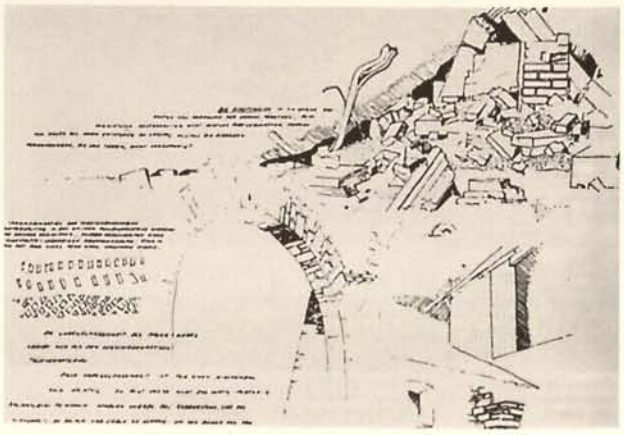
Ich will hier zum Abschluß über drei Hoffnungen sprechen, wobei ich die Schwerpunkte etwas anders setze als Niklaus Kohler. Es gibt:

- ein optimistisch-wissenschaftliches Modell,
- ein konservativ-asketisches, und
- ein aesthetisch-weltanschauliches, das natürlich utopisch ist.









*26 und 29. Donald Duck als Abbruchunternehmer, der die Gebäude in wiederverwendbare Teile zerlegt (Carl Barks).*
*27. und 30. Werkzeuge mit Spuren langer Nutzung.*
*28. Aktentasche mit repariertem Griff.*
*31. Emil Steffann, Vorschläge für Wiederaufbau mit Schuttmaterial.*

Das „optimistisch-wissenschaftliche Modell"

Wir müssen forschen, aber sind zuversichtlich, mit besserer Anwendung der vorhandenen technischen Lösungen und der Entwicklung neuer die Probleme zwar nicht zu lösen, aber doch zu „managen". Dazu wären notwendig:
– eine Theorie des Bestandes und
– die Entwicklung neuer Strategien für den Umgang mit dem Gebäudebestand.
Erste Überlegungen, wie vielleicht neue ganzheitliche Bewertungsmodelle aussehen könnten, gibt es in Ansätzen (hier z. B. auch zur Kokerei Hansa).[12]

Die Forschungen zur Ressourceneffizienz müßten eben über die Neubauaspekte hinaus sich dem Gebäudebestand annehmen, und für die „Erhaltungsoptionen" realistischere Kostenberechnungen oder auch „Aufwandsberechnungen" liefern.[13]

Alternative Energien und ihre Anwendung auch im Bestand gehören hierher, wie natürlich auch alle Ideen und Forschungen für eine bessere stoffliche Weiterverwendung.

Wege aus der „Übernormierung" durch eine Veränderung der Regelwerke würden dem gesamten Bestand und den Denkmalen darunter zugute kommen.

In der Situation gegenwärtiger Politik erscheinen diese Überlegungen leider immer noch recht schwer umzusetzen, deshalb behelfe ich mir zur Illustration dieser Gedanken mit zwei Bildern (Abb. 26 und 29) aus den 60er Jahren, die immerhin in einer Zeit noch ungebrochener Fortschrittshoffnung die Vision eines vergleichsweise sanften Umgangs mit dem Bestand anbieten, auch wenn es sich nur um ein „Recyclingmodell" handelt.

Das „konservativ-asketische Modell"

Diese Hoffnung setzt zunächst auf das Wiederaufgreifen alter Tugenden, etwa der langen Dauer von Nutzung (Abb. 27 und 30). Sie bedeutet das Wiederaufgreifen einer Kultur des Reparierens (sachkundig und sorgfältig natürlich), wie sie sie etwa auf den Fotos der Reparaturmaßnahmen (siehe Abb. 32 und 33) vorgeführt sehen. Unter den gegenwärtigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen lassen sich solche Reparaturmaßnahmen bereits unter Kostengesichtspunkten, nicht nur unter denkmalpflegerischen Aspekten, vertreten, bei einer Berücksichtigung „externer Kosten" wäre das Reparieren natürlich noch weit günstiger als die Neuanfertigung von Teilen.

Vielleicht ließe sich auch an eine Kultur der Weiternutzung, wie sie in der Nachkriegszeit – aus anderer Not – schon einmal vorhanden war, wieder anknüpfen (Abb. 35 und 37). Daß den ruinenhaften Situationen neben dem Weiternutzungsaspekt natürlich auch architektonische Anregungen verdankt werden können, haben einige der großen Architekten der Nachkriegszeit sehr gut verstanden, wie man am Beispiel einer Zeichnung von Emil Steffann (Abb.31) oder an der Kolumba-Kapelle von Gottfried Böhm in Köln sehen kann.

Sowohl Alterswert wie auch das Ideal langer Haltbarkeit genießen bei den heutigen Verkaufsstrategen Sympathie – das stimmt mich etwas hoffnungsvoll. Als Beleg habe ich ihnen zwei Anzeigen konkurrierender Jeansmarken mitgebracht, die

*32. Reparatur an den Eichenstützen einer Markthalle in Worcestershire, Frederic W. Charles.*
*33. Reparatur des spätgotischen Dachstuhls am Antonierspital in Memmingen, Hans Reuter 1988.*




*34. Werbung für die Jeansmarke „Mustang": „Jeans gehen nicht kaputt, sie gehen dahin".*
*35. Titelblatt der Schrift von Walter Schmidt aus dem Jahre 1946 „Bauen mit Ruinen. Gestaltungsfragen bei der Einbeziehung von Ruinen kriegszerstörter bedeutender alter Bauwerke in neue Bauzusammenhänge". Ravensburg 1949.*
*36. Werbung für die Jeansmarke „Joker": „Unsere Jeans gehen weder kaputt noch dahin, sie gehen mit Ihnen durchs Leben."*
*37. München, Gebäude hinter dem Nationaltheater, das unter Verwendung von Trümmerziegeln wiederaufgebaut wurde.*

sowohl die Qualitäten gealterter und gebrauchter Oberflächen ansprechen, wie auch das Ideal langer Haltbarkeit von Konsumprodukten – zumindest dem Ideal nach (Abb. 34 und 36).

Das „aesthetisch-weltanschauliche Modell"

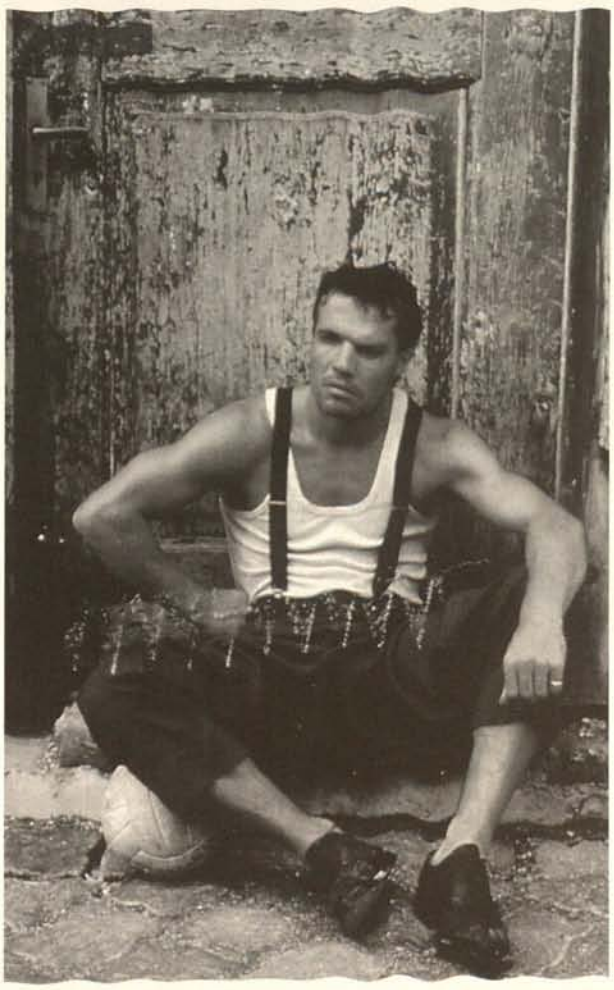
Schließlich bleibt eine dritte, wohl utopische Hoffnung auf aesthetisch-weltanschauliche Veränderungen. Ich spreche sie dennoch an, weil ich vermute, daß wir einen solchen Impuls brauchen, damit die ersten Modelle überhaupt funktionieren.

Eine neue Wertschätzung des Ruinösen müßte eben auch entwickelt werden im Rückgriff auf die Liebe für malerische Schönheiten (Abb. 38) und müßte möglicherweise manche Auswüchse unserer Sicherheitsbedürfnisse hinterfragen. Eine Wertschätzung von Spuren des Alterns, auch eine Liebe zum Fragmentarischen wären hierfür notwendig – und nicht nur im Kontrast zu Jugend und Neuheitswert und zum Ideal des Perfekten, Ganzen (Abb. 39). Natürlich macht immer in der Geschichte, wie auch heute noch, der Kontrast des Ruinenhaften zum unbeschädigten Kunstwerk einen aesthetischen Reiz aus – aus diesem Spannungsverhältnis schöpfen viele Darstellungen. Ich zeige hier als Beispiel eines der wunderbaren Ruinenbilder G.P. Panninis von 1738 über einem Kamin von Marble Hill House, „Statues in a ruined arcade" und eine Werbung für Fernsehgeräte aus dem Jahr 1991 (Abb. 40 und 41).

Die Überzeugung, daß „alt besser als neu" sei, ist schwer zu vermitteln. Man muß schon sehr reich sein, sehr gebildet, sehr souverän oder sehr modebewußt, um die Qualitäten des Gebrauchten dem neuwertigen vorzuziehen, wie es die Liebhaber geerbter alter Aktentaschen (Abb. 28) oder von durch langjährigen Gebrauch angenehm verschlissenen Reitmänteln oder Regenjacken uns vormachen. Ein neuer Luxusbegriff des „nicht Standardisierten" wird noch eine Weile auf sich warten lassen, fürchte ich. In der Zwischenzeit werden die wirklichen Antiquitäten immer seltener werden und die gefälschten und verfälschten unsere Sehgewohnheiten korrumpieren.

Ein wunderbares Beispiel „naiv-ökonomischer Weiterverwendung" (eine Perspektive, die mir noch mit am sympathischsten vorkommt) habe ich in der Stadtbauwelt vom September 1995 gefunden: eine Autogarage, die unbekümmert Decken und Wände eines Filmtheaters aus den 20er Jahren nutzt: eine neue Aesthetik für das kommende Jahrhundert? (Abb. 43 und 44).

Zum Abschluß des utopischen Kapitels ein Zitat aus Michael Thompsons „Theorie des Abfalls":
„Das Ausschließen von Monstern ist, im schlimmsten Falle, intolerant, puritanisch und repressiv. Im günstigsten Falle enthüllt es eine zweifelhafte beschönigende Absicht, die den Anschein erweckt, als seien die Dinge sauberer, als sie in Wirklichkeit sind. Ein Bewahrer von Monstern sollte sich bemühen, Modelle zu entwerfen, die die Widersprüche berücksichtigen (...)."[14]



*38. William Turner (1775-1851): Die Ruinen von Tintern Abbey (Victoria & Albert Museum, London).*
*39. Werbung für Kreditkarten mit dem Fußballspieler Lothar Matthäus.*

*40. Giovanni Paolo Pannini (1691-1765): Statues in a ruined arcade, 1738 (Marble Hill House, London).*
*41. Werbeanzeige für Fernsehgeräte.*
*42. Bitterfeld, Ruine eines Industriegebäudes, 1994.*

Anmerkungen

1 Willibald Sauerländer: „Erweiterung des Denkmalbegriffs? Kommentar 1993. Ein Nachwort in Zweifel und Widerspruch." In: Wilfried Lipp (Hrsg.): Denkmal – Werte – Gesellschaft. Zur Pluralität des Denkmalbegriffs. Frankfurt a.M./ New York 1993, S. 142-149 (Zitat S. 145 f.).

2 In dem oben zitierten Nachwort spricht Sauerländer davon, daß die Denkmalpflege an dem „fiktiven Postulat der Authentizität" festhalten müsse, wenn sie eine moralische Instanz bleiben und nicht einfach zu den Animateuren überlaufen wolle (S. 147): „Authentizität aber ist nicht auswechselbar, nicht simulierbar. Sie steht quer zum postmodernen Zeitalter und seinen lokalen Inszenierungen." Sauerländer thematisiert hier die in der Tradition der Kunstgeschichtswissenschaft stehende Wertschätzung der „Aura des Originals", diskutiert diese aber nur ideell und macht ihre Bedeutung nicht fest an den nur durch das Original zu befriedigenden materiellen Qualitäten und der auch nur im Original präsenten Dichte von Wissen, Geschichte und Überlieferung. Sauerländer fürchtet die Gefahr einer „Aneignung" der Aura geschichtlicher Objekte durch neue historistische Szenarien, sieht dabei allerdings nicht, daß dies womöglich weniger schädlich für die Überlieferung kultureller Werte sein könnte als die Beschädigung der noch existierenden Werte durch Verschleiß, Fälschung oder leichtfertige Aufgabe.

3 Siehe dazu: Jürgen Mittelstraß: Leonardo-Welt. Über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung. Frankfurt a. M. 1992. Mittelstraß führt hier den bei ihm negativ besetzten Begriff einer „Reparaturethik" als einer Art „Sozialtechnologie" ein, die als Alibi-Checkliste eines technokratischen Denkens diskutiert werde. Wichtig bei ihm die Konsequenz eines „Forschungsgebots" als wissenschaftlichem Imperativ, das ein Verantwortungs- und Ethikgebot einschließe. Konsequenter argumentiert aus meiner Sicht Friedrich Rapp in seinem Buch: Fortschritt. Entwicklung und Sinngehalt einer philosophischen Idee. Darmstadt 1992. Siehe auch: Friedrich Rapp: Die Dynamik der modernen Welt. Eine Einführung in die Technikphilosophie. Hamburg 1994. Im Kapitel „Alternative Technik" wird hier der Grenznutzen des „Fortschritts" angesprochen, die Frage der „Externen Kosten" rein wirtschaftlich bilanzierter Effizienzrechnungen, wie auch die Schwierigkeit einer Qualifizierung anderer Wertkategorien: „Quantitative Modelle sind für den Energie- und Ressourcenverbrauch noch sinnvoll. Doch sie versagen, wenn es um die Gesamtverbindlichkeit, um die individuelle und kollektive Daseinserfüllung geht, die sich in ihrer konkreten Einmaligkeit der begrifflichen Fixierung (und erst recht der Vergleichung und Quantifizierung) entzieht". Rapp vermutet, die Wissenschaft könne keine objektiven und für alle Menschen verbindlichen Kriterien des Erstrebenswerten bzw. des ökologisch Legitimen liefern (S. 170): „Der analytisch Geschulte wird darin einen Kategorienfehler sehen, denn die „Wertneutralität" der Einzelwissenschaften besteht ja gerade darin, daß sie über Tatsachen, aber nicht über Werte urteilen; sie können von ihrem Ansatz her immer nur sagen, was der Fall ist bzw. was wir tun können, was naturgesetzlich oder technisch möglich ist, aber nicht, was wir tun sollen, was ethisch geboten ist. (...) Um den Leitgedanken einer alternativen Technik zu realisieren – bescheidener gesagt: um anders mit der Technik umzugehen –, stehen also grundsätzlich zwei Wege offen. (...) Man kann von den Absichten, Zielen und Zwecksetzungen ausgehen und einen sinnvolleren Einsatz der gegebenen technischen Mittel ins Auge fassen; und man kann versuchen, die jeweiligen Lösungen technisch besser zu gestalten." (S. 171).

4 Wilfried Lipp, dem wir den im Tagungsprogramm programmatisch gebrauchten Begriff von der „Reparaturgesellschaft" verdanken, ist mit meinem Wort „Reparaturprojekt der Moderne", allerdings falsch, zitiert: er hat gesprochen von dem „Reparaturprojekt der Postmoderne". Ich verstehe Lipp allerdings so, daß er keinesfalls plant, die „Postmoderne" zu reparieren, sondern das Phänomen eines pluralistischen, postmodernen Systems vieler Möglichkeiten bereits seinerseits als Korrektur der Moderne sieht. In meiner hier gebrauchten Wertsetzung ist dagegen „die Moderne als Idee und Gesamtheit" reparaturbedürftig, ein Unternehmen, das keinesfalls mit der Öffnung der Wertsysteme zu leisten wäre, sondern nur als Prozeß denkbar sein kann.
Wilfried Lipp: „Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Aspekte zur Reparaturgesellschaft." In: Wilfried Lipp, Michael Petzet (Hrsgg.): Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Denkmalpflege am Ende des 20. Jahrhunderts (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsheft 69). München 1994, S. 6 ff.

5 Lipp (wie Anm. 4), S. 11.

6 Eine solche „Vermeidungsstrategie", womöglich auch „Neubauvermeidungsstrategie" ist merkwürdigerweise im Bauwesen derzeit kaum thematisiert, wiewohl fast die Hälfte des Müllaufkommens aus dem Bauwesen stammt und der Trend fatalerweise gegenwärtig eher von den traditionellen Produkten langer Haltbarkeit hin zu kurzzeitig nutzbaren Bauten zu gehen scheint.

7 Etwa: Stichwort „Dauerhaftigkeit" In: Handbuch der Architektur, III. Theil, Die Hochbau-Constructionen, 1. Bd. Darmstadt 1891, S. 4 ff. („Grundsätze für die Construction: Zweckmäßigkeit, Festigkeit, Dauerhaftigkeit, gesundheitliche Anforderungen, Feuersicherheit, Aesthetische Anforderungen, Oekonomie").

*43. u. 44. Detroit, Michigan Theatre Building von 1926. Photographie des intakten Zustandes und die Nutzung als Garage in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts. Aus: Stadtbauwelt Nr. 127 vom 29. September 1995.*

8 Auch neuere architekturtheoretische Aufsätze, die vom Thema der Dauerhaftigkeit ausgehen, diskutieren eine Strategie der Dauerhaftigkeit primär auf der Ebene potentiell langfristig akzeptabler formaler Konzepte, also einer „zeitlosen" Aesthetik. Siehe dazu etwa: V. M. Lampugnani: Die Modernität des Dauerhaften. Essays zu Stadt, Architektur und Design. Berlin 1995. Auch die Überlegungen Lampugnanis zu „Ersatz oder Wartung ?" (S. 55 ff.) erörtern und kritisieren das Prinzip der Wegwerfgesellschaft, setzen aber die Dauerhaftigkeit von baulichen Strukturen als materielle Gegebenheit voraus. Lampugniani setzt im Kern seines Arguments darauf, die im Prinzip bereits langfristig haltbaren Gebäudestrukturen sollten sich durch ein neues Konzept zeitloser Schönheit gegen modischen Verschleiß schützen, ein Argument, das aus meiner Sicht richtig ist, aber zu kurz greift. Aesthetische Konzepte können aus meiner Sicht erst in einer zweiten Ebene gegen unsinnigen Verschleiß schützen, und wenn, dann auf einer qualitativ-elitären Ebene oder eben im Sinne materieller Solidität, die zeitliche Dauer erst erlaubt. Bei Lampugniani findet sich ebenfalls die Überzeugung, daß auszuwählen sein werde, was erhalten werden könne („Für ein Projekt der Erhaltung", S. 86 ff.). Allerdings scheinen die von ihm gesehenen Auswahlkriterien wiederum nur aesthetischer Natur zu sein, er fordert das Werturteil für eine Strategie des Bewahrens oder Ersatzes bemerkenswerterweise vom „Entwerfer".

9 Neuerdings sogar in Annoncen der Fertighausindustrie.

10 Dazu: Friedrich Rapp: Die Dynamik der modernen Welt. Hamburg 1994, bes. S. 161 ff. (Ökologie- und Ressourcenprobleme, Alternative Technik).

11 Alle derzeit diskutierten Planungsstrategien für die „Konversion" alter Industriestandorte gehen vom Leitbild einer „nachindustriellen Parklandschaft" unter weitgehendem Austausch der Baubestände und der Neuherstellung einer gärtnerisch gestalteten „Ideallandschaft"aus, wie auch in den euphemistischen Begriffen deutlich wird („Landschaftspark Duisburg-Meiderich", „Industrielles Gartenreich" etc). Eine erste Diskussion von Werterhaltungsstrategien, die mit den materiellen und aesthetisch/kulturellen Qualitäten industrieller Altbaubestände argumentiert, findet sich in einer Beilage zur Zeitschift „Hochparterre" mit dem Titel „Die nicht mehr gebrauchte Schweiz" 2/96, S. 16: „(...) und schließlich haben die Vermarkter in der Industrieromantik den unique-selling-point entdeckt. Fabriken bieten, was Neubauten nicht haben: die unverwechselbare Identität des Ortes und seiner Geschichte. Die besten Vermarkter sind heute die amtlichen Denkmalpfleger."

12 In einer Studie für die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt" wird derzeit der Kenntnisstand zu dieser Problematik zusammengetragen, die Studie hat den Titel „Stoffstöme und Kosten in den Bereichen Bauen und Wohnen" (Arbeitsgruppe ifib und Forschungszentrum KA), wobei zu ganzheitlichen Bewertungsmodellen für eine Politik nachhaltigen Umgehens mit dem Bestand die Berücksichtigung der Dimension kultureller und sozialer Fragen noch in den Anfängen ist. Noch unveröffentlichte Studien aus der Schweiz (Infras, Zürich: „Nachhaltiges Bauwerk Schweiz") gehen auf einen weiter gefaßten Begriff von Nachhaltigkeit bereits ein (soziale Dimension). Die Studie des Wuppertal-Instituts: Zukunftsfähiges Deutschland, Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel 1996, nennt die Integration ökologischer, sozialer und ökonomischer Belange notwendig.

13 Die Notwendigkeit der Befassung mit dem Bestand wird bisher leider in der Architekturdebatte und in Forschungsprogrammen kaum reflektiert. Erste Ansätze für eine Befassung mit dem Baubestand beispielsweise in Forschungsberichten des BMBau (z. B.: Gerhard Achterberg: Erfassungsmethode für den Altbaubestand. Hannover 1986; oder: Michael Rees, Hannes Weeber: Kosten und Techniken für das „Überwintern" erhaltenswerter Bausubstanz. Stuttgart 1995) oder etwa im 3. Bauschadensbericht für die Bundesregierung (Rainer Oswald u.a., 1995). Zu den Möglichkeiten technischer Optimierung (Energieeinsparung im Betrieb und Fragen der Rezyklierbarkeit) dagegen eine Fülle von Forschungen und Publikationen. Siehe dazu etwa den Kongreß „Solar Energy in Architecture and Urban Planning", Berlin, März 1996, oder eine Studie „Das recycling-fähige Haus", Katalyse GmbH, Köln für das Ministerium für Bauen und Wohnen NRW, 1993.

Die Diskussion im Bereich der Verwertung gebrauchter Baumassen ist vergleichsweise auf einem hohen Stand, ebenso Forschungen zur Bewertung von Altlastenverdachtsstandorten. Dazu beispielsweise: Tagungsband des Symposions „Umwelt" des BMBau – Abwasser, Altlasten, Recycling auf Liegenschaften des Bundes gemäß RBBau, Bonn 1995; Konzept für eine „Arbeitshilfe Baustoffrecycling für den Umgang mit gebrauchten Baumassen bei Planung und Ausführung von Baumaßnahmen", BMBau 1996.

Natürlich wird das Thema einer Werterhaltung der Baubestände in den Hochbauverwaltungen der Länder immer wieder thematisiert, ist allerdings kaum über den internen Rahmen bekannt. Dazu etwa: „Geplante Instandhaltung", Vorschläge des Hochbauausschusses der ARGEBAU, Fachkommission Standardisierung und Rationalisierung, 1989, und viele andere.

14 Michael Thompson: Die Theorie des Abfalls: über die Schaffung und Vernichtung von Werten. Stuttgart 1981 (engl. Original von 1979: „Rubbish Theory. The creation and destruction of value").


# V. DENKMÄLER IN DER INDUSTRIELANDSCHAFT

**Eberhard Grunsky**

# Kühltürme als Kulturgut?

Bei allen Bemühungen, ein Stück Geschichtlichkeit von Industrieregionen in anschaulichen Zeugnissen über den aktuellen Strukturwandel hinüber zu retten, spielt seit den Anfängen systematischer Industriedenkmalpflege – das heißt in Westfalen-Lippe seit den frühen 70er Jahren – die Erhaltung von Bauten, die besser als technische Großgeräte zu beschreiben sind, eine wesentliche Rolle. Verständlicherweise wurde dabei hier im Ruhrgebiet den Fördergerüsten und -türmen von Anfang an besonderer Rang zuerkannt. Zur Begründung ihrer Denkmaleigenschaft wurde neben der technik- und wirtschaftsgeschichtlichen Bedeutung des jeweiligen Einzelobjektes regelmäßig der hohe Stellenwert als stadtbild- oder landschaftsprägendes Identifikationsmerkmal der Bergbauregion betont. Vielerorts stehen im Ruhrgebiet Fördergerüste tatsächlich als markante Wahrzeichen gleichbedeutend neben dem örtlichen Kirchturm. Wegen ihrer Wirkung als Landmarken der industriell geprägten Kulturlandschaft ist die Erhaltungswürdigkeit in der Öffentlichkeit seit langem kaum noch ernsthaft umstritten (meist kräftig umstritten ist allerdings die tatsächliche Erhaltung – natürlich wegen der Frage, wer dafür aufzukommen hat). Das gleiche gilt etwa für Wassertürme auch dann, wenn sie ohne „künstlerische Gestaltung" als reine Ingenieurbauten ausgeführt worden sind.

Kühltürme haben offensichtlich nicht die gleiche Wertschätzung gefunden, obwohl sie durch ihre Größe und durch ihre charakteristische Form z. B. im baulichen Gemenge ausgedehnter Zechenanlagen sicher nicht weniger in Erscheinung treten als Fördergerüste und Wassertürme. Eine Aufnahme von 1978 der Zeche Sachsen in Hamm-Heessen (Abb. 1) läßt das ohne nähere Beschreibung auf den ersten Blick erkennen.

Die Zeche wurde 1912 bis 1914 nach einem architektonischen Konzept von Alfred Fischer ausgeführt und in den 20er Jahren ebenfalls nach seinen Plänen weiter ausgebaut. Von den drei Kühltürmen gehörte der vordere zum ältesten Bestand der Zeche, der mittlere gleicher Form wurde vor 1931 hinzugefügt. Die Bauzeit des dritten, jüngsten und größten wäre noch zu ermitteln. Nachdem die Zeche 1976 geschlossen wurde, gab es Bemühungen, wenigstens die Fördergerüste, die Maschinenhalle und die symmetrisch zugeordneten Fördermaschinenhäuser als Kern der architekturgeschichtlich bedeutenden Anlage zu erhalten. Von den Kühltürmen, oder wenigstens von einem, war nach Auskunft der Akten keine Rede. Diese Bemerkung ist nicht als Vorwurf an die damals Beteiligten zu verstehen; hier geht es allein um die Feststellung, daß Kühltürme als Bautyp in der frühen Phase systematischer Industriedenkmalpflege noch keine Beachtung gefunden haben.

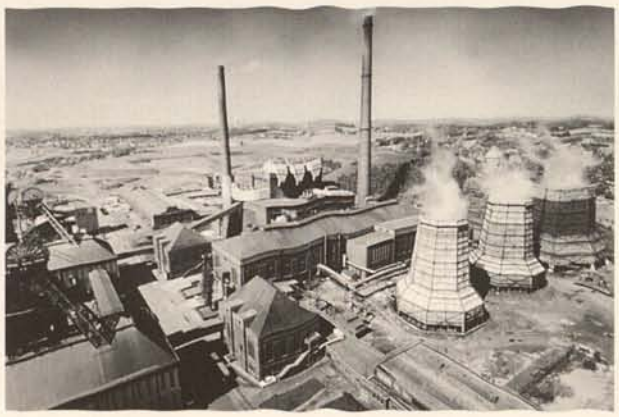
Den Grundstock für eine Materialsammlung zur Geschichte des Kühlturmbaues hat in unserem Amt 1988 Imme Wittkamp zusammengestellt. Die Sichtung von einigen ingenieurwissenschaftlichen Publikationen, von älteren und neuen Firmenprospekten und von Veröffentlichungen aus den 20er Jahren über Industrie- und Ingenieurbauten haben deutlich gemacht, daß es über die anscheinend etwa hundertjährige Entwicklung von Kühltürmen und über die zahlreichen Varianten ihrer baulichen Gestalt nur wenige, oberflächliche Kenntnisse gab.

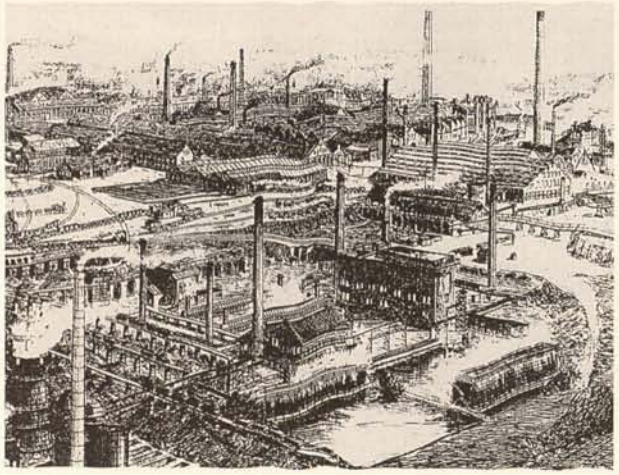
## Historische Entwicklung

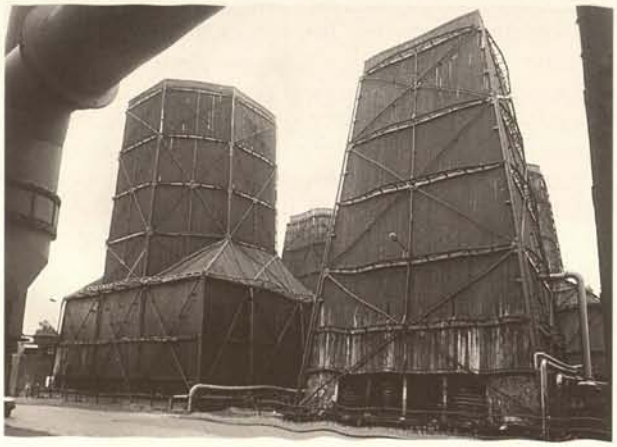
Das sprunghafte Wachstum der Großindustrie im späten 19. Jahrhundert führte zu ernsten Schwierigkeiten bei der Wasserversorgung. An vielen Industriestandorten konnte der Bedarf an Nutzwasser nicht mehr aus vorhandenen Fluß- und Bachläufen gedeckt werden. Wasserknappheit und steigende Wasserpreise zwangen viele Betriebe dazu, beim Produktionsprozeß aufgewärmtes Wasser zur erneuten Verwendung herunterzukühlen. Kühlteiche erwiesen sich wegen ihrer geringen Kühlleistung und wegen ihres großen Flächenbedarfs als wenig wirtschaftlich. Bessere Ergebnisse brachten die bei der Salzgewinnung seit Jahrhunderten üblichen Gradierwerke. Dabei wurde die erhöhte Verdunstung durch Verrieselung jetzt nicht mehr eingesetzt, um den Salzgehalt von Sole zu steigern, sondern um Wasser zu kühlen. Die hohen Wasserverluste durch Versprühen wurden durch Ummantelungen mit hölzernen Jalousien vermindert. Auch dieses Kühlsystem beanspruchte aber große Grundflächen und mußte außerdem möglichst frei aufgestellt werden, um unbehinderte Luftzufuhr von allen Seiten zu erreichen. Die weitgehende Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen, die Gefahr schneller Vereisung im Winter, trotz der Verkleidung durch Verwehen und Versprühen immer noch beträchtliche Wasserverluste und dadurch verursachte Belästigungen der Umgebung waren weitere systembedingte Mängel der Kühlung mit Gradierwerken.

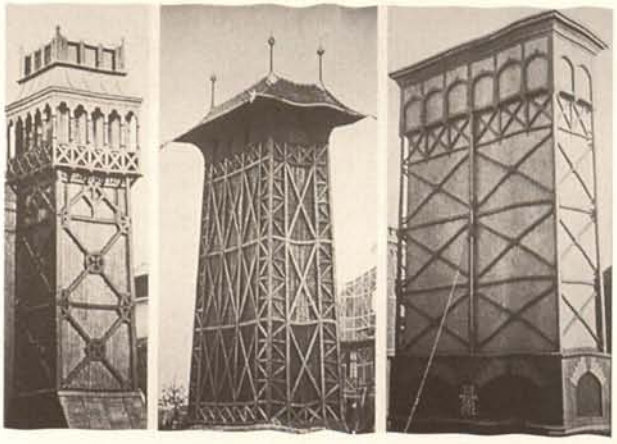
Eine wesentliche Verbesserung wurde dadurch erzielt, daß die Verrieselungsanlagen mit hohen geschlossenen Gehäusen überbaut wurden. Im Inneren wird dabei die Luft durch das in mehreren Metern Höhe eintretende warme Wasser erwärmt, steigt nach oben und saugt durch Öffnungen am Fuß der Ummantelung kältere Luft nach, die dem herabrieselnden Wasser entgegenströmt und es dadurch abkühlt (Gegenstromkühler). Als Variante zur Ausnutzung des kräftigen Luftstromes der natürlichen Sogwirkung eines Kamins wurden ringförmig angeordnete Rieselwerke mit Abzugsschloten über dem freien Innenraum entwickelt, bei denen das herabfallende Wasser von der Kühlluft rechtwinklig durchströmt wird (Querstrom- oder Kreuzstromkühler). In einem weiteren Entwicklungsschritt wurden vermutlich um 1910 die beiden Systeme zum Quer-Gegenstromkühler kombiniert. Das gekühlte Wasser wird in einem Becken, der sogenannten Kühlturmtasse, aufgefangen und von dort in den Betriebskreislauf zurückgeführt. Da ein Teil des Wassers beim Kühlprozeß verdunstet, wie Dampfschwaden über Kühltürmen weithin sichtbar anzeigen, muß dieser Verlust durch die Zuleitung von Frischwasser ausgeglichen werden.

*< Auf den Hochöfen von Duisburg-Meiderich*









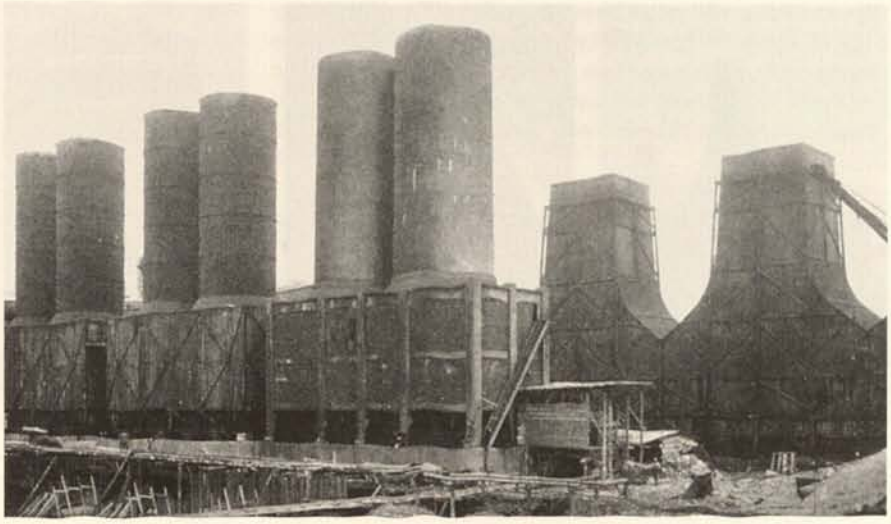
Anfänglich wurden Kühlturmmäntel ausschließlich aus Holz- oder Stahlgerüsten mit einer Holzverschalung ausgeführt. Zahlreichen Beispielen mit schmalem, langgestrecktem Rechteckgrundriß und dem gar nicht oder nur wenig abgesetzten Kaminaufbau war die Herkunft aus Gradierwerken noch deutlich anzusehen. Zu den üblichen Lösungen früher Gegenstromkühler gehörten auch eher gedrungene Türme auf rechteckigem oder quadratischem Grundriß, die sich nach oben etwas verjüngten, bei denen aber nicht zwischen einem breiteren Unterbau mit dem Kühlsystem und einem Schlot unterschieden war. Die Bemühungen um leistungsstärkere Kühltürme führten bald zu differenzierten Baukörpern, bei denen die beiden Hauptfunktionsbereiche deutlicher voneinander abgesetzt waren. Bis zum Ersten Weltkrieg entstanden zahlreiche Varianten für Kühltürme aus Holz- oder Stahlgerüsten mit rechteckigen, quadratischen oder polygonalen Grundrissen und mit mehr oder weniger schlanken, meist polygonalen Kaminaufsätzen. Die im ausgehenden 19. und frühen 20. Jahrhundert entwickelten vielfältigen Kühlturmformen wurden von den einschlägigen Spezialfirmen (wie etwa Balcke & Co. in Bochum, Zschocke in Kaiserslautern und Gottfried Bischoff in Essen, um von den bekanntesten nur drei zu nennen) bis zum Zweiten Weltkrieg und z. T. auch noch in den 50er Jahren unverändert ausgeführt. Beispielhaft dafür sind etwa die in der ersten Bauphase ab 1927 entstandenen Kühltürme auf der Kokerei Hansa (Abb. 3). Für sie lassen sich ohne weiteres in Konstruktion und Gestalt übereinstimmende Exemplare aus der Frühzeit des Kühlturmbaus vor 1914 nennen. Da dieser älteste Bestand nur noch in Abbildungen überliefert zu sein scheint, sind Kühltürme wie die der Kokerei Hansa nicht nur als wesentliche Bestandteile des für seine Zeit fortschrittlichen und exemplarischen Betriebs aufschlußreich, sondern auch als Stellvertreter für die erste Entwicklungsphase des Kühlturmbaus.

## Gestaltung von Kühltürmen

Um die letzte Jahrhundertwende gab es Versuche, die einfachen Nutzbauten mit den Möglichkeiten des historistischen Formenrepertoires zu gestalten, um sie nach damaligem Verständnis mit der Würde „ernster Architektur" auszuzeichnen (Abb. 4). Dahinter stand offensichtlich die Absicht, daß sich Kühltürme besser in aufwendiger gestaltete Industrieanlagen einfügen sollten. In der Praxis des Industriebaues haben aber die Versuche, Kühltürme in dieser Weise zu überformen, anscheinend keine nennenswerte Rolle gespielt.

Folgenreicher für die weitere Entwicklung waren Bemühungen, Kühltürme aus dauerhafteren Materialien herzustellen. In Mauerwerk ausgeführte Beispiele, wie der Kühlturm des Eisenbahnkraftwerkes in Altona mit einem leicht konisch ausgebildeten, gedrungenen runden Schlot (Abb. 5), blieben anscheinend Ausnahmen. Kaminkühler mit runden, ganz aus Eisen gefertigten Schloten waren kostengünstiger und schneller auszuführen als gemauerte. Nach dem zeitgenössischen Urteil

*1. Hamm-Heesen, Zeche Sachsen, 1912-1914 (Foto 1978).*
*2. Bochum, Ausschnitt aus einer 1905 publizierten Ansicht des Stahlwerks Bochumer Verein.*
*3. Dortmund-Huckarde, Kühlturmgruppe der Kokerei Hansa.*
*4. Historistisch gestaltete Kühltürme der Bochumer Firma Balcke.*



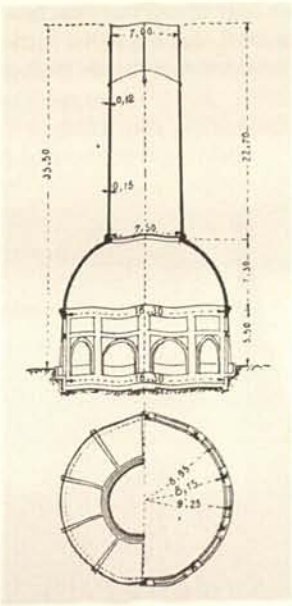
*5. Altona, Kühlturm des Eisenbahnkraftwerks.*
*6. Duisburg-Bruckhausen, Kühlturmgruppe der Thyssen-Hütte „Gewerkschaft Deutscher Kaiser". Rechts Holzgerüste mit Holzauskleidungen; links Stahlgerüste mit eisernen Schloten; in der Mitte Stahlbetonkühler.*

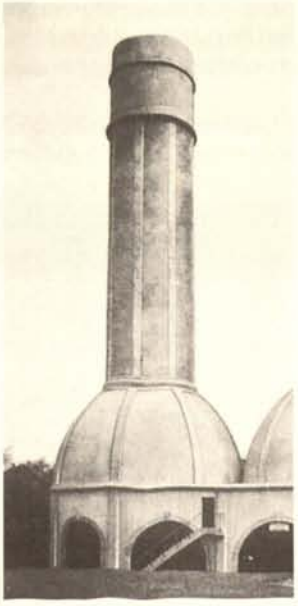
erzielten auch sie „bei geringer Grundfläche und relativ großer Höhe eine vorzügliche Kühlung"; außerdem müsse ihnen bei sachgemäßer Instandhaltung eine weitaus größere Lebensdauer zugesprochen werden als den hölzernen Kühlern.

Die Anforderungen, leistungsstarke und dauerhafte Kühltürme in kurzer Bauzeit zu errichten, legten es nahe, auch für diese Bauaufgabe den damals noch jungen Werkstoff Stahlbeton einzusetzen. Für das Thyssen-Hüttenwerk „Gewerkschaft Deutscher Kaiser" in Duisburg-Bruckhausen etwa wurde vor 1915 ein Doppelkühlturm aus Stahlbeton errichtet (Abb. 6), der in seinem Aufbau mit dem 10,50 m hohen rechteckigen Kubus für die Verrieselungsanlage und mit den zwei 17,50 m hohen runden Schloten den benachbarten Kühlern mit kastenförmigen Stahlgerüsten und mit jeweils zwei eisernen Rundschloten entspricht. Die Essener Firma Gottfried Bischoff hat vor 1914 ähnliche Kaminkühler aus Stahlbeton ausgeführt. Ein Foto davon hat Walter Gropius in seine Sammlung beispielhafter Industriebauten aufgenommen, die er von 1910 bis 1914 im Auftrag von Karl Ernst Osthaus für das Deutsche Museum für Kunst in Handel und Industrie zusammengetragen hat. Die beiden Kühltürme entsprachen offensichtlich besonders gut der damaligen Vorstellung fortschrittlicher Architekten über das künftige „ästhetische Rüstzeug des modernen Baukünstlers", für das nach Gropius u.a. „exakt geprägte Form, jeder Zufälligkeit bar, klare Kontraste, Ordnen der Glieder, Reihung gleicher Teile ..." wesentliche Grundlagen seien.

Als drittes Beispiel für die markanten Formen früher Stahlbetonkühltürme soll schließlich noch eine Entwicklung der Betonbaufirma Wayss & Freytag erwähnt werden. Sie hat für ein Hüttenwerk in Differdingen/Luxemburg (Abb. 7) und 1908 für die Gutehoffnungshütte in Oberhausen (Abb. 8) 35 bzw. 40 m hohe Kaminkühler mit überkuppelten Rundbauten für das Kühlsystem und mit sehr schlanken runden Schloten errichtet. Der Wunsch nach ansprechender Gestaltung spielte hier offensichtlich eine größere Rolle als bei den beiden zuvor genannten Exemplaren.

Der baugeschichtlichen Frage, ob frühe massive Kaminkühler von älteren Bauten abzuleiten sind, deren Funktion eine Ummantelung mit der kräftigen Sogwirkung eines Kamins notwendig oder sinnvoll erscheinen ließ, soll hier wenigstens gestellt, wenn auch nicht weiter erörtert werden. Vergleiche mit mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Küchenbauten mit hohen kegelförmigen Gewölben (z.B. Küchenturm von 1568/71 in Wagenitz/Brandenburg), mit älteren Kalköfen (Abb. 9), mit frühen Hochöfen oder mit konischen Glashüttentürmen (Abb. 10) liegen wohl nahe. Überraschender dürfte der Vergleich mit einem von dem Chirurgen Antoine Petit 1774 publizierten Entwurf für den Neubau des Hôtel-Dieu in





*7. Differdingen/Luxemburg, Stahlbeton-Kaminkühler der Firma Wayss & Freytag.*
*8. Oberhausen, Stahlbeton-Kaminkühler der Firma Wayss & Freytag für die Gutehoffnungshütte, 1908.*

*9. (links) Stadtlohn, Kalköfen um 1860.*
*10. (rechts) Petershagen-Gernheim, Glashüttenturm von 1826 (Foto 1985).*

*12. (links) Bönen-Altenbögge, Kühlturm der Zeche Königsborn, 1924 (Foto 1983).*
*13. (rechts) Dortmund-Eving, Kühlturm der Kokerei Minister Stein, 1927 (Foto 1988).*

Paris sein (Abb. 11). Bei dem Projekt öffnen sich sechs radial angeordnete Krankensäle zur runden Hospitalkirche im Mittelpunkt der Anlage. Der Zentralraum ist mit einem hohen, an der Spitze offenen, kegelförmigen Aufbau überdeckt. Er sollte die Aufgabe übernehmen, aus den Krankensälen stickige und verbrauchte Luft abzuziehen, die damals als der Krankheitsherd schlechthin galt.

Bis zum Ersten Weltkrieg lagen Entwurf und Bau von Kühltürmen anscheinend ganz in der Hand der ausführenden Firmen. Erst in den 20er Jahren haben sich Architekten damit beschäftigt, bei der Planung von Industrieanlagen auch die Gestaltung von Kühltürmen zu beeinflussen. Das beste Beispiel dafür war der 1924 errichtete, von Alfred Fischer entworfene Kühlturm der Zeche Königsborn in Bönen-Altenbögge bei Unna (Abb. 12). Die Ziegelausfachung des achteckigen Stahlbetonskeletts, die Eckvorlagen bis in halbe Höhe und die umlaufenden Betongesimse haben das Bauwerk als wesentlichen Bestandteil der Zechenanlage in das architektonische Gesamtkonzept einbezogen. Gustav Adolf Platz hat 1927 in seinem Band „Die Baukunst der neuesten Zeit" im Rahmen der großen Propyläen-Kunstgeschichte geurteilt, daß mit Alfred Fischers Kühlturm „ein für die chemische Industrie wichtiger Bautyp zum erstenmal vollgültige Form gewonnen hat." In den frühen 80er Jahren wurde der Kühlturm zusammen mit den übrigen Gebäuden der Zeche abgebrochen. Als einziges Relikt blieb wenigstens der Förderturm von 1928 erhalten. Mit drei Kühltürmen, die 1927 nach Plänen des Architekten Helmuth von Stegemann und Stein auf der Kokerei Minister Stein in Dortmund-Eving ausgeführt wurden, hat Fischers Lösung eine unmittelbare Nachfolge gefunden (Abb. 13).

*11. Entwurf für einen Neubau des Hôtel-Dieu, Paris 1774, Schnitt durch die Hospitalkirche.*

Die bisher erwähnten Beispiele sollten vor allem zeigen, daß die ersten Jahrzehnte in der Geschichte des Kühlturmbaues eine erstaunliche Vielfalt unterschiedlicher Konstruktionen und Formen hervorgebracht haben. Das eingangs erwähnte geringe technik- und baugeschichtliche Interesse an der Baugattung hat aber dazu geführt, daß von dem breiten Spektrum dieser Ingenieurleistungen nur noch sehr wenig erhalten ist.

## Kühlturmbau in jüngerer Zeit

Warum ältere Kühltürme bis heute allenfalls in einem kleinen Kreis von Spezialisten auf historisches Interesse stoßen, könnte vielleicht daran liegen, daß unser Bild von Kühltürmen fast ausschließlich durch Beispiele bestimmt ist, die in den letzten Jahrzehnten als Bestandteile großer Kraftwerke errichtet wurden. Da deren Erscheinungsbild entscheidend von den riesigen Kühltürmen geprägt wird, werden diese zu Wahrzeichen der Großkraftwerke, die in der Umweltdebatte der jüngsten Vergangenheit nicht unumstritten geblieben sind. Durch die Diskussion seit den frühen 70er Jahren über die ökologischen Auswirkungen unkritischer Fortschrittsgläubigkeit und bedenkenlosen Energieverbrauches werden die Betonriesen heute von großen Teilen der Öffentlichkeit wohl weniger als erstaunliche bautechnische Leistungen bewundert, sondern eher als Zeugnisse einer ungehemmten Technokratie abgelehnt. Ausserdem sind sich die großen Kühltürme der letzten Jahrzehnte in ihrer Form so ähnlich, daß ihre bauliche Gestalt ausschließlich als konstruktions- und funktionsnotwendig erscheinen mag und deshalb nicht als besondere Leistung zu würdigen sei.

Ob und inwieweit die negative Einschätzung von Kühltürmen der jüngsten Vergangenheit berechtigt ist, soll zunächst

anhand einiger Beispiele aus den Jahren zwischen 1967 und 1970 erörtert werden.

Für das Steag-Kraftwerk in Lünen wurde 1967 bis 1969 ein 109,50 m hoher Kühlturm errichtet (Abb. 14). Sein Durchmesser beträgt am Fuß der V-förmigen, nach innen geneigten Stützen 83 m; er verengt sich auf 44,50 m in 84 m Höhe und erreicht am oberen Rand 51 m. Was auf den ersten Blick wie ein gigantischer Betonkoloß aussehen mag, ist tatsächlich eine extrem dünne Schale, die – bei kontinuierlicher Verjüngung vom Basisring an – in ihren oberen Partien nur 14 cm dick ist. Der auskragende Ring am oberen Rand versteift die Konstruktion, die durch die sattelartig zweifach gekrümmte Oberfläche in der Form eines einschaligen Rotationshyperboloides ausreichende Festigkeit erhält. Die dünnen Meridianrippen tragen der Einsicht Rechnung, daß rauhe Oberflächen bei hohen runden Bauwerken die Auswirkungen der großen Windkräfte günstig beeinflussen.

1967/68, also etwa gleichzeitig mit dem Beispiel in Lünen, ist der 122 m hohe Kühlturm des VEW-Kraftwerks bei Hamm-Uentrop entstanden (Abb. 15). Der Durchmesser des Hyperboloids beträgt hier an der Basis 92 m und an der engsten Stelle 50 m, um sich bis zum oberen Rand auf 54 m auszuweiten. Im Vergleich dazu ist also bei dem Exemplar in Lünen die Meridiankurve etwas stärker gekrümmt, und vor allem fällt für das Erscheinungsbild die größere Aufweitung über der Taillierung ins Gewicht. Die Schrägstützen, auf denen die Schale ruht, sind in Hamm-Uentrop nicht V-förmig nach oben gespreizt, sondern paarweise in A-Form angeordnet. Der versteifende Ring am unteren Schalenrand ist als eigenständiges Bauglied ausgebildet; in Lünen dagegen ist zwischen Basisring und Mantel nicht weiter differenziert.

Für das VEBA-Kraftwerk Knepper westlich von Dortmund-Mengede wurde 1970 unmittelbar an der Stadtgrenze nach Castrop-Rauxel ein 128 m hoher Kühlturm gebaut (Abb. 16), dessen Maße mit einem Durchmesser von 91,60 m an der Basis, von 50 m in der Taille in 96 m Höhe und von 55 m am oberen Rand den entsprechenden Werten des Beispiels in Hamm-Uentrop nahe stehen. Wie in Lünen und wie bei dem folgenden Beispiel ist auch hier die Schale im oberen Abschnitt nur 14 cm dick.

Die beiden älteren, um 1970 ausgeführten Exemplare der Kühlturmgruppe des Kraftwerkes Gerstein in Werne-Stockum (Abb. 17) haben bei einer Höhe von 114,40 m mit einem Basisdurchmesser von 94,66 m und mit einem Durchmesser von 70,54 m am oberen Rand bei einer weniger ausgeprägten Taillierung bzw. bei schwächer gekrümmter Meridiankurve eine deutlich gedrungenere Gestalt als die vorherigen Beispiele.

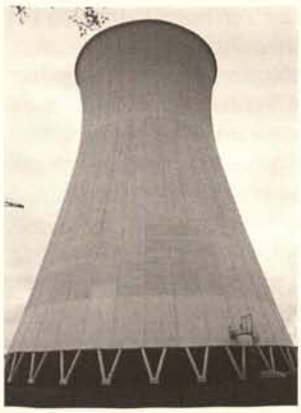
Die Möglichkeit, bei aller Ähnlichkeit doch auch Unterschiede beschreiben zu können, zeigt, daß die Bauwerke keineswegs als reine Konfektionsware entstanden sind, sondern durchaus individuell konzipiert wurden. Bei der Suche nach einer möglichst günstigen Form der Kühlturmschale ging es immer wieder darum, für die vielfältigen und komplizierten Beziehungen zwischen konstruktiven und nutzungsbedingten Anforderungen Lösungen zu finden, die möglichst sicher und leistungsfähig sind, und die gleichzeitig mit möglichst geringem Baustoff- und Kostenaufwand ausgeführt werden können. Der Hinweis auf einen Kühlturmeinsturz in Ferrybridge in England bei einem Sturm im Jahre 1965 macht deutlich, daß der Entwicklungsprozeß nicht ohne Rückschläge verlief.

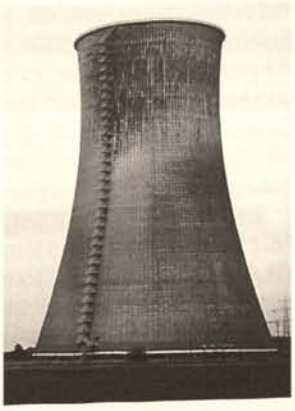
Um die Betonriesen der jüngsten Vergangenheit angemessen beurteilen zu können, muß man sich vergegenwärtigen, daß der Bau so zahlreicher Großkühltürme in den 60er und 70er Jahren nicht, oder wenigsten nicht nur, durch sprunghafte Steigerungen des Energieverbrauchs und durch erfolgreiche Expansionspolitik der Energiewirtschaft begründet ist. In der Fachliteratur der 70er Jahre wird immer wieder darauf hingewiesen, daß „bis vor kurzem" bei ausreichendem Wasservorkommen die Frischwasserkühlung die übliche Lösung gewesen sei. Erst „in den letzten Jahren" habe es sich durchgesetzt, benötigtes Kühlwasser nicht mehr Flüssen oder Seen zu entnehmen, um es nach der Aufwärmung wieder dorthin zurückzuleiten. Die Einsicht, daß der Mißbrauch natürlicher Wasserläufe als Abwärmekanäle zu gravierenden Störungen des ökologischen Gleichgewichtes führt, war eine der wesentlichen Voraussetzungen für den Boom in den 60er und 70er Jahren auf dem Sektor des Kühlturmbaues.

## Die hyperbolische Turmform

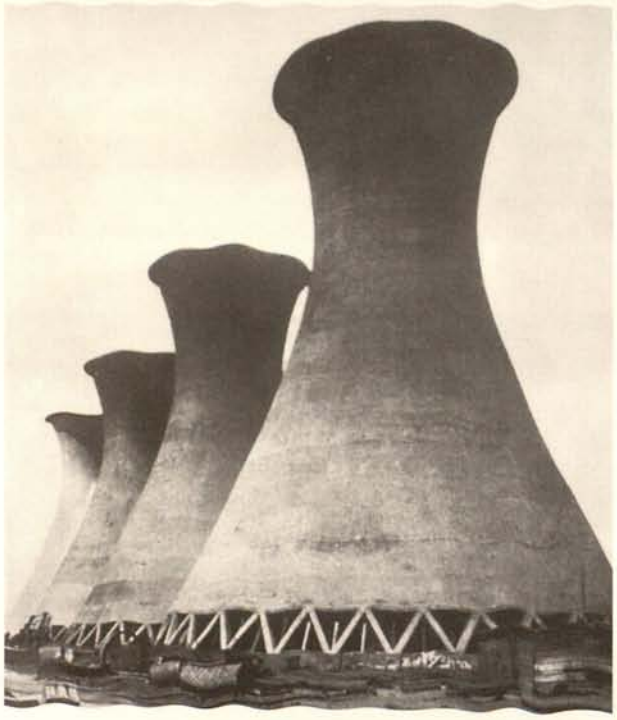
Die bloße Beschreibung jüngerer Kühltürme und der ergänzende Hinweis darauf, daß ihre dominante Rolle im Landschaftsbild das Ruhrgebiet als eine der führenden Energie-

*14. (links) Lünen, Kühlturm des Steag-Kraftwerkes, 1967/69 (Foto 1995).*
*15. (rechts) Hamm-Uentrop, Kühlturm des VEW-Kohlekraftwerkes, 1967/68 (Foto 1995).*





*16. (links) Dortmund-Mengede, Kühlturm des VEBA-Kraftwerkes Knepper, 1970 (Foto 1995).*
*17. (rechts) Werne-Stockum, Kühltürme des Kraftwerkes Gerstein, um 1970 (Foto 1995).*



zentralen Europas ausweist, wird aber kaum als Antwort auf die Frage ausreichen, ob Kühltürme Beachtung als Kulturgut und gegebenenfalls sorgsamen Umgang verdienen. Deshalb soll zunächst nach den baugeschichtlichen Voraussetzungen hyperbolischer Großkühler gefragt werden.

Dabei stellt sich heraus, daß die scheinbar für die Bauaufgabe spezifische Form in ihren frühesten Anwendungen nicht im Kühlturmbau auftritt. Der russische Ingenieur Vladimir Schuchow hat bereits 1896 eine Turmkonstruktion mit einem zweifach gekrümmten flächigen Gitterwerk aus Stahlprofilen entwickelt. Bei seinem Wasserturm (Abb. 18) für die Allrussische Handwerks- und Industrieausstellung in Nischni Nowgorod wurde erstmals die Form des Hyperboloids – hier mit einer Höhe von 25,60 m – für ein Bauwerk angewendet. Sie ermöglichte ein äußerst stabiles Tragwerk bei möglichst geringem Materialaufwand. Außerdem ließ sich die statisch vorteilhafte Form problemlos aus geraden Stäben herstellen, weil das Hyperboloid durch die Drehung einer Geraden um eine zu ihr windschiefen Achse erzeugt wird. Bei Schuchows Wasserturm sind die vom Fundamentring zum oberen Rand durchlaufenden Stahlstäbe in regelmäßigen Abständen durch horizontale Ringe miteinander verbunden. Sie bilden zusammen mit den schräg ansteigenden Profilen Dreiecke, die das netzförmige Tragwerk erst verformungssteif machen. Nach dem gleichen Bauprinzip entstanden in den folgenden Jahrzehnten in Rußland zahlreiche Wassertürme. Mit einem Leuchtturm, der im Jahre 1911 bei Cherson am Schwarzen Meer errichtet wurde, hat Schuchow einen bereits 68 m hohen hyperbolischen Turm ausgeführt.

Die Wirtschaftlichkeit und die Leistungsfähigkeit seines Konstruktionsprinzips bewies der russische Ingenieur mit dem 1922 in Betrieb genommenen Sendeturm für die Radiostation der Kommunistischen Internationale in Moskau. In diesem Fall sind nach oben sich verjüngend sechs Hyperboloide als feingliederiges Flächentragwerk übereinander gestapelt. Die in der ersten Planung 1919 zunächst vorgesehene Höhe von 350 m wurde in der Ausführung auf 150 m reduziert, da es in der Zeit größter wirtschaftlicher Not während des Bürgerkrieges in der Sowjetunion Probleme bei der Materialbeschaffung gab. Das Gewicht des ursprünglich geplanten Turmes mit 350 m Höhe hätte nur etwa ein Viertel vom Gewicht des 300 m hohen Eiffelturmes betragen.

Beim Bau von Kühltürmen wurde die Form des Hyperboloids erstmals in den Niederlanden angewendet. Nach einem Entwurf aus dem Jahre 1916 von Prof. Frederik Karl Theodor van Iterson, der seit 1913 technischer Direktor der staatlichen Bergbaugesellschaft war, und dem Ingenieurbüro Gerard Kuypers wurden um 1921 auf der staatlichen Zeche „Emma" in Treebeek bei Heerlen vier etwa 35 m hohe Kühltürme mit hyperbolischen Betonschalen gebaut (Abb. 19). Mit der stark ausgeprägten Krümmung der Meridiankurve wurde die bei älteren Stahlbetonkühlern übliche Trennung zwischen breitem Unterbau mit der Verrieselungsanlage und dem hohen schlanken Rundschlot zugunsten einer geschlossenen Gesamtform aufgegeben, in der die günstigeren Strömungsverhältnisse

*18. Hyperbolischer Wasserturm von Wladimir Schuchow für die Allrussische Handwerks- und Industrieausstellung 1896 in Nischni Nowgorod, umgesetzt nach Polibino.*
*19. Hyperbolische Stahlbeton-Kühltürme der Zeche Emma in Treebeck bei Heerlen/NL, Entwurf 1916 von Kuypers und van Iterson, ausgeführt um 1921.*

unmittelbar anschaulich werden. Obwohl die Kühltürme der Zeche Emma in den 20er Jahren mehrfach als beispielhafte Ingenieurbauten publiziert wurden, haben sie anscheinend zunächst keine unmittelbare Nachfolge gefunden.

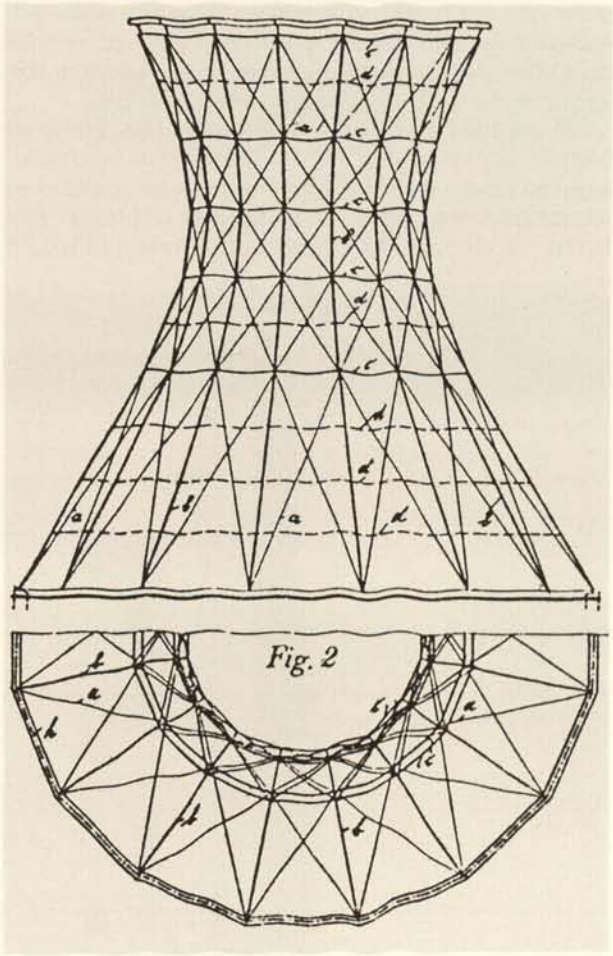
Etwa seit 1930 läßt sich eine intensivere Beschäftigung mit dem Hyperboloid als Bauform beobachten. 1933 erhielt die DEMAG in Duisburg ein Patent für die Stahlkonstruktion eines Kühlturmes (Abb. 20), der mit seinen schrägen, sich kreuzenden Zugstäben an das System von Schuchows Turmbauten erinnert. Tatsächlich handelt es sich um eine dem Hyperboloid angenäherte Form, die sich aus ebenen, von geraden Stäben in Meridian- und Ringrichtung begrenzten Flächen zusammensetzt. Ähnliche Lösungen, meist acht- oder zwölfeckig, waren in den 30er Jahren und auch noch nach dem Zweiten Weltkrieg anscheinend weit verbreitet.

In der Sowjetunion wurden ab 1935 hölzerne hyperbolische Kühltürme nach Schuchows Konstruktionssystem gebaut.

Ein 68 m hoher Kühlturm, der bereits 1931 in Hams Hall in England entstanden ist, hat die Form auch im Stahlbetonbau wieder aufgenommen. Über den Neubau eines hyperbolischen Kühlturms aus Stahlbeton auf der niederländischen Staatszeche „Maurits" hat die Zeitschrift Der Bauingenieur 1938 kurz berichtet. Dabei werden auch vier ältere, kleinere Beispiele gleichen Typs erwähnt. In Deutschland wurden die ersten Kühltürme mit hyperbolischer Stahlbetonschale von der Firma Wayss & Freytag 1938-1940 für das Kraftwerk Espenhain in Sachsen gebaut (Abb. 21). Bei einer Höhe von 55,50 m haben sie einen Durchmesser von 44,06 m an der Basis, von 23,25 m an der engsten Stelle in 48 m Höhe und von 23,836 m am Fuß des oberen Randringes. Das Hyperboloid ist also verhältnismäßig knapp über der Taille „abgeschnitten". Die Aufweitung zum oberen Rand hin tritt deshalb nur wenig in Erscheinung. Von 20 m Höhe an ist die Schale nur noch 10 cm dick. Zumindest ein weiterer hyperbolischer Stahlbetonkühlturm ist in Deutschland noch zur Zeit des Dritten Reiches für die Reichswerke Hermann Göring im heutigen Salzgitter ausgeführt worden.

Nach der Entwicklung der 30er Jahre setzte im Kühlturmbau der Siegeszug des Hyperboloids allerdings erst im Laufe der 50er Jahre ein. Dann allerdings mit so durchschlagendem Erfolg, daß große Naturzugkühltürme seit den frühen 60er Jahren fast ausschließlich in dieser Form gebaut wurden. Die Vorkriegsbeispiele wurden in der Größe bei weitem übertroffen: in den USA wurde die 100 m-Marke bereits 1958 überschritten (High Marnham Power Station), 1971 auch die 150 m-Marke (Trojan Nuclear Plant).

Die Entwicklung hyperbolischer Stahlbetonkühltürme seit den 30er Jahren hat sicher eine ihrer Voraussetzungen im Bau von Schalentragwerken seit den 20er Jahren. Stellvertretend dafür soll hier nur die legendäre, 1925 ausgeführte, nur 6 cm dicke Kuppelschale des Planetariums in Jena erwähnt werden. Außerdem wurden seit den frühen 30er Jahren durch die ingenieurwissenschaftliche Forschung die theoretischen Grundlagen für derartige Konstruktionen erarbeitet und ausgebaut. W. Flügges Publikation von 1934 über „Statik und Dynamik der Schalen" hat dabei offensichtlich eine maßgebliche Rolle gespielt. Für die Entwicklung in der Nachkriegszeit war wohl der Beitrag von R. Rabich aus dem Jahre 1953 über „Die Membrantheorie der einschalig hyperbolischen Rotationsschalen" eine wichtige Etappe. In den späten 50er und in den 60er Jahren, insbesondere nach dem Kühlturmeinsturz 1965 in Ferrybridge, wurden die allgemeinen Kenntnisse durch eine

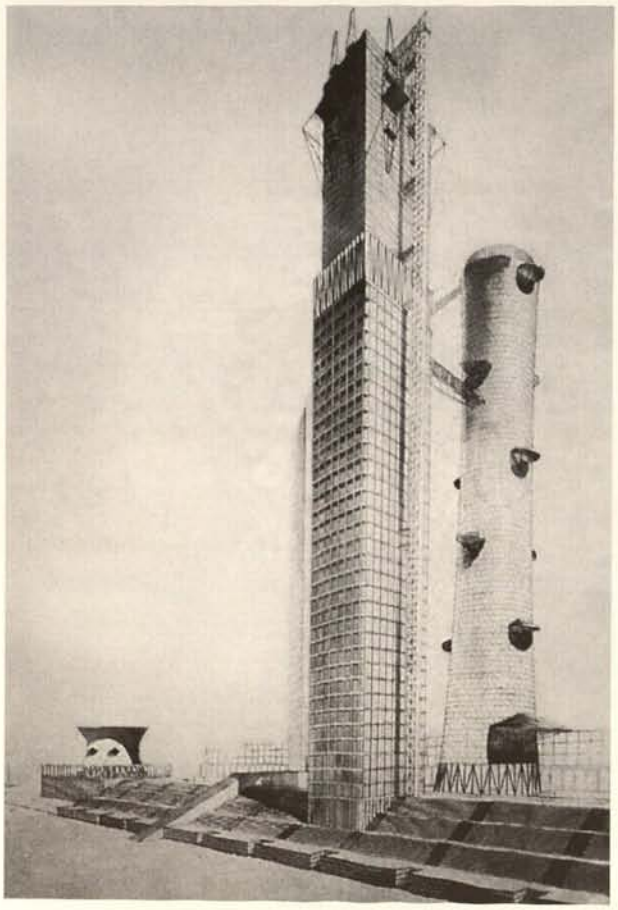



*20. Kühlturmplanung der DEMAG, Duisburg 1931.*

*21. Espenhain, Kühltürme des Kraftwerks I (Foto April 1940).*

große Zahl von Einzeluntersuchungen wesentlich verbessert. Außerdem war die Entwicklung neuer Bauverfahren, wie etwa das Kletter- und das Gleitbauverfahren, eine wesentliche Voraussetzung für das kräftige Wachstum der Großkühler.

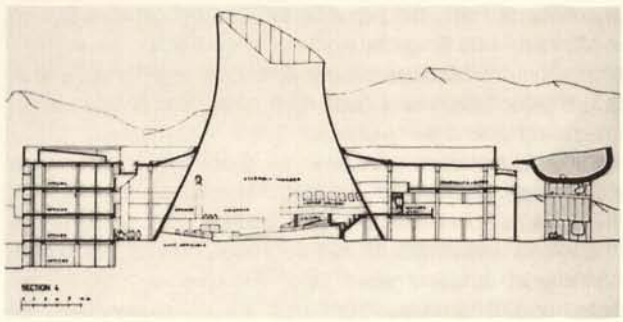
Das um 1930 zunehmende Interesse am Hyperboloid als Bauform war keineswegs auf den Kühlturmbau beschränkt. Iwan Leonidow z. B., einer der Protagonisten der sowjetischen Architekten-Avantgarde in den späten 20er und frühen 30er Jahren, hat die Form des Hyperboloids mehrfach in Skizzen



*21. Iwan Leonidows Wettbewerbsentwurf für das Volkskommissariat für Schwerindustrie in Moskau, 1934.*

und Entwürfen aufgegriffen. Sein Wettbewerbsentwurf von 1934 für den Neubau des Volkskommissariats für Schwerindustrie in Moskau (Abb. 21) zeigt das Motiv gleich zweifach: eines von drei Hochhäusern und der niedrige, etwas abgesetzte Baukörper des Arbeiterclubs sind als Hyperboloide ausgebildet.

Bruno Taut hat in seiner 1936/37 verfaßten „Architekturlehre" versucht, die Faszination dieser und verwandter Formen zu ergründen: „Nur ganz geniale Konstruktionen sind in sich selbst so geschlossen, daß sie jene Freude an der Logik menschlicher Vernunft auslösen. Am meisten trifft dies bei mathematischen Kurven komplizierter Natur zu, wie Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln u. a., wie es eben der Eiffelturm und außerdem besonders schön die Luftschiffhalle von Freyssinet zeigen". (Hier hätte Taut ebenso gut die Kühltürme von van Iterson und Kuypers nennen können.) „Ganz reine Linien, also die absolute Gerade, der absolute Kreis, der Kubus usw. dagegen beunruhigen und lassen das Auge nicht zur Ruhe kommen (...). Der Mensch kann mathematisch in der abstrakten Form denken, aber sein Auge will dergleichen nicht sehen. Mit der Musik verglichen, will das Auge ebenso wie das Ohr Zwischentöne aufnehmen und kann ebenso wenig eine mathematische Musik ertragen. Wahrscheinlich findet es in den Parabeln und Hyperbeln schon einiges von jenen Zwischentönen, und deshalb bewundert es derartige Ingenieurwerke."



*22. Chandigarh, Parlamentsgebäude von Le Corbusier, 1953-1962, Schnitt.*
*23. Brasília, Kathedrale von Oscar Niemeyer, 1959-1970.*

Nach dem Zweiten Weltkrieg gibt es einige durchaus überraschende Anwendungen des Hyperboloids in der Architektur. Le Corbusier z. B. hat beim Parlamentsgebäude (1953-1962) in Chandigarh den Plenarsaal im Zentrum der Anlage als Hyperboloid mit Stahlbetonschale ausgeführt (Abb. 22). Nach Le Corbusiers eigener Aussage wurde er dazu durch die Form von Kühltürmen angeregt.

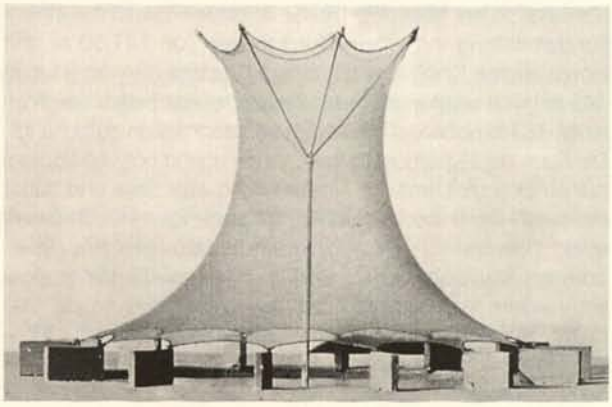
Oscar Niemeyer hat die 1959 entworfene und 1970 fertiggestellte Kathedrale in Brasília (Abb. 23) als Hyperboloid ausgebildet, das nicht aus einem Flächentragwerk, sondern aus 16 sichelförmigen Stahlbeton-Hohlrippen und großen Glasflächen dazwischen besteht. Ein unmittelbarer Zusammenhang mit Kühltürmen, wie bei Le Corbusiers Plenarsaal, ist hier wohl nicht anzunehmen. Niemeyer hat die markante Gestalt der Kathedrale damit begründet, daß er eine formal in sich geschlossene Lösung angestrebt habe, „die von jedem Gesichtswinkel dieselbe Reinheit der äußeren Linienführung zeigen sollte. So gelangten wir zur Rundform, die, außer jener Forderung gerecht zu werden, eine geometrische, rationelle und konstruktive Disposition des Baues ermöglicht". Bei seiner

Maison de la Culture in Le Havre (1972 entworfen und 1982 fertiggestellt) hat Oscar Niemeyer das Theater als gedrungenes, etwa in Taillenhöhe endendes Hyperboloid mit einem weitgehend geschlossenen Stahlbetonmantel ausgeführt. Eine Abweichung von der regelmäßigen Grundform ergibt sich aus der geneigten Achse.

Die Seilnetzkonstruktion

Im Kühlturmbau gab es zu Beginn der 70er Jahre im Zusammenhang mit der Umweltdebatte einen kräftigen Innovationsschub, nachdem sich in den 60er Jahren die Entwicklung auf die stetige Perfektionierung von hyperbolischen Betonschalen konzentriert hat. Architekten und Ingenieure setzten sich in zahlreichen Projekten mit der Frage auseinander, wie das „Zubetonieren" der Landschaft mit Großkühltürmen etwa durch die Anwendung von Seil- und Membrankonstruktionen vermieden werden könne. Einen Überblick über die Vielfalt der Anregungen und Lösungsvorschläge gibt der Band „Leichtbau und Energietechnik", der 1978 als Heft 11 der Mitteilungen des Instituts für leichte Flächentragwerke der Universität Stuttgart publiziert wurde.

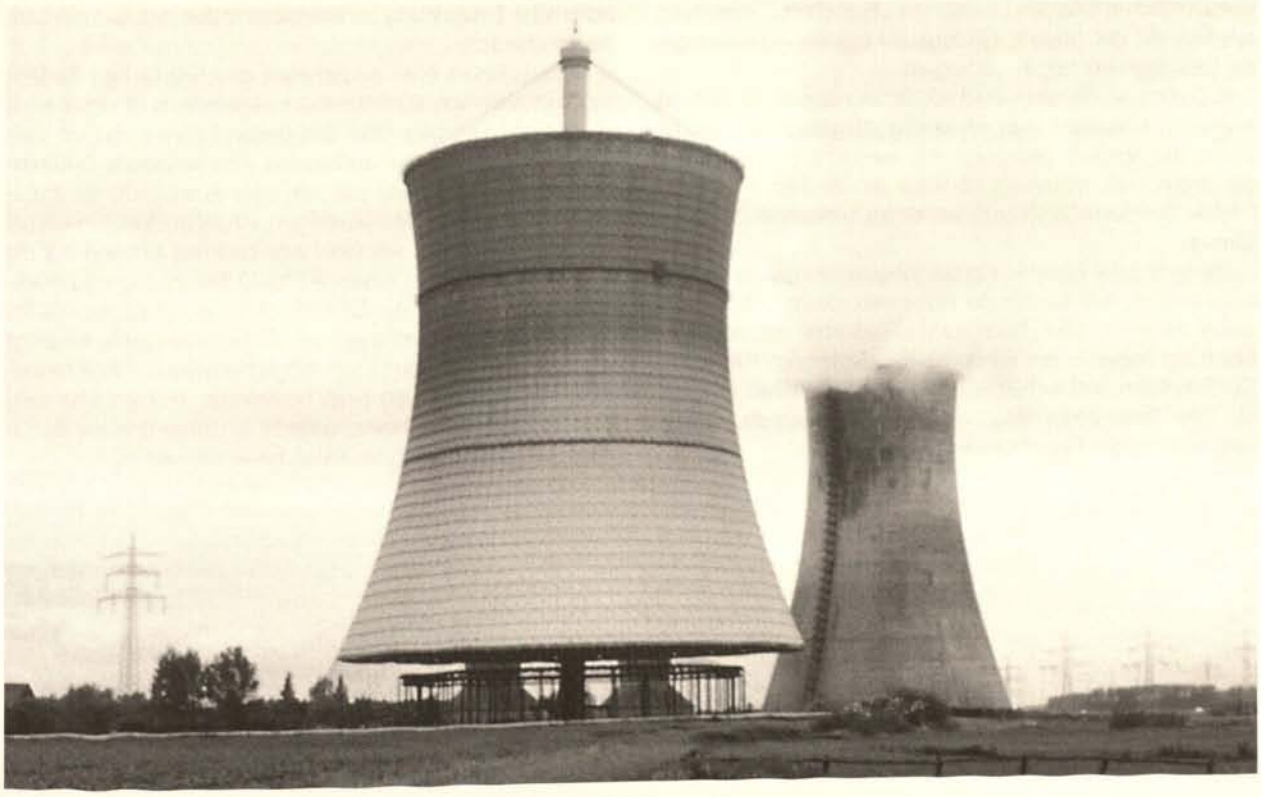
Beispielhaft für die damalige Suche nach neuen Wegen ist etwa Frei Ottos Projekt von 1974 für Membran-Kühltürme bis zu einer Höhe von 500 m (Abb. 24). Weil der Verdacht nahe liegen könnte, daß Vorschläge wie der von Frei Otto alle bisherigen Rekorde schlagen sollte, muß betont werden, daß der Entwurf von der Überzeugung getragen war, Bauten dieser Art seien noch eine Generation lang notwendig, bis man endlich gelernt habe, ohne sie auszukommen. Bis dahin würden als Übergangslösungen möglichst sichere und zugleich wirtschaftliche, energiesparende und doch leistungsfähige Bauten gebraucht, die genau für den Zeitraum, in dem sie gebraucht werden, konzipiert seien und ohne großen Aufwand wieder beseitigt oder neuen Aufgaben angepaßt werden könnten.



*24. Frei Otto, Modell für Membran-Kühltürme bis zu 500 Metern Höhe, 1974.*

Das einzige realisierte Beispiel der innovativen Experimentierphase mit Leichtbaukonstruktionen für diese Aufgabe war der Seilnetzkühlturm (Abb. 25) in Hamm-Uentrop, der von Prof. Dr.-Ing. Jörg Schlaich und Ing. grad. Günter Mayr, damals als Partner bzw. als Mitarbeiter bei dem Stuttgarter Ingenieurbüro Leonhardt und Andrä tätig, 1972 geplant und 1973/74 ausgeführt wurde. Der Kühlturmmantel wurde von einem dreischarigen Seilnetz aus zweimal 108 Diagonal- und 216

*25. Hamm-Uentrop, Seilnetzkühlturm, 1972-1974; Entwurf, Statik und Konstruktion: Ingenieurbüro Leonhardt und Andrä (Jörg Schlaich und Günter Mayr). Im Hintergrund der Stahlbeton-Kühlturm von 1967/68 (Foto 1991).*



Meridianseilen gebildet. Die Seile waren zwischen einem Fundamentring mit einem Durchmesser von 141,50 m und einem oberen Ringträger mit einem Durchmesser von 91 m in 145 m Höhe verspannt. Dieser Ringträger war mittels Seilen an einen 181 m hohen, schlanken Stahlbetonmasten aufgehängt. Die Form des Hyperboloids war hier zwingend notwendig, weil nur so eine gleichmäßige Vorspannung aller Seile und damit ein durch die Dreiecksmaschen verformungssteifes Tragwerk erreicht werden konnte. Im Unterschied dazu nutzt eine hyperbolische Stahlbetonschale im Kühlturmbau die strömungstechnischen Vorzüge der Form aus und verbessert die Stabilität, ist aber keine unverzichtbare Konsequenz der Konstruktion, wie z.B. zahlreiche Exemplare zeigen, bei denen die Schale aus einem Kegelstumpf im unteren Teil und einem Hyperboloid darüber aufgebaut ist. Die Außenhaut des Kühlturms in Hamm-Uentrop bestand aus 1 mm dicken, profilierten Aluminiumblechen, die auf der Innenseite des Seilnetzes angebracht waren.

Der Bau wurde als Forschungsprojekt durch das Land Nordrhein-Westfalen gefördert, um die Anwendung der umweltschonenden Trockenkühlung mit ihrem geschlossenen Kühlkreislauf ohne Wasserverluste für Großkraftwerke in einem Pilotprojekt zu erproben. Bei herkömmlichen Naßkühltürmen beträgt die erforderliche Zusatzwassermenge etwa 1,5 bis 2 % der umlaufenden Kühlwassermenge. Daraus ergibt sich beispielsweise für den großen Naßkühlturm von 1967/68 in Hamm-Uentrop mit einem Wasserdurchlauf von 42.000 $m^3$/h, daß pro Betriebsstunde 630 bis 840 $m^3$ Wasser zugesetzt werden müssen. Da Trockenkühltürme im Vergleich zu Naßkühltürmen für gleiche Leistung wesentlich größere Abmessungen erfordern, wurde der Bau in Hamm-Uentrop als Prototyp für künftige, wesentlich größere, in Stahlbeton kaum noch herstellbare Kühltürme entworfen. Konstruktiver Erfindungsreichtum und erheblicher Aufwand an öffentlichen Mitteln wurden hier nicht mehr zur Beförderung eines an kurzfristigen wirtschaftlichen Erfolgen orientierten „Fortschritts" eingesetzt, sondern mit der Absicht, ökologisch negative Auswirkungen der Energiegewinnung zu verringern.

Nachdem der Thorium-Hochtemperaturreaktor, für den der Kühlturm bestimmt war, endgültig stillgelegt worden ist, wurde der Abbruch beantragt. Alle Versuche unseres Amtes, die Unterschutzstellung als Denkmal zu erwirken, blieben erfolglos. Der Seilnetzkühlturm wurde im September 1991 gesprengt.

Die technische Entwicklung der jüngsten Vergangenheit hat dazu geführt, daß die Zeit der Höhenrekorde im Kühlturmbau vorbei zu sein scheint. Naß-/Trockenkühltürme mit Ventilatorbelüftung haben in der Form von Kegelstümpfen mit großen Durchmessern und verhältnismäßig geringen Höhen im Laufe der 80er Jahre begonnen, bei Neubauprojekten die Ausführung von riesigen Hyperboloiden zu verdrängen.

Resümee

Schon eine eng begrenzte und in manchem zufällige Auswahl an Beispielen – wie im vorliegenden Beitrag – deutet darauf hin, daß Kühltürme ein ergiebiges Thema der Baugeschichte sein dürften, das eine gründlichere Bearbeitung verdient. Das bisher geringe technik- und baugeschichtliche Interesse an Kühltürmen ist vor allem deshalb erstaunlich, weil im Laufe der gut hundertjährigen Entwicklung der Bauaufgabe eine große Vielfalt unterschiedlicher Konstruktionen und Formen entstanden ist. Gestalterische Absichten haben dabei bis auf wenige Ausnahmen anscheinend keine oder nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Trotzdem beeindrucken die zahlreichen Varianten in allen Entwicklungsphasen des Kühlturmbaues jeweils durch ihre prägnante Form. Es ist sicher keine Übertreibung, wenn man z.B. die hyperbolischen Stahlbetonschalen der niederländischen Ingenieure van Iterson und Kuypers zu den herausragenden Ingenieurleistungen zählt, die gleichzeitig auch als eine der erfolgreichsten großen Formschöpfungen des 20. Jahrhunderts einzustufen ist, oder wenn man etwa Jörg Schlaichs Seilnetzkühlturm als einen der bewundernswerten Höhepunkte der im 19. Jahrhundert einsetzenden „Kunst der sparsamen Konstruktion" bewertet, die Baumasse durch konstruktive Intelligenz ersetzt, und von der die moderne Architektur seit ihren Anfängen entscheidend mitgeprägt worden ist.

Zusammen mit Fördergerüsten und -türmen, mit Kohlentürmen, Hochöfen, Wassertürmen, Gasbehältern und anderen baulich ausgeprägten industriellen Großgeräten und -behältern gehören Kühltürme zu den einprägsamen Zeugnissen der Industriekultur der letzten hundert Jahre. Im Zusammenhang des einzelnen Betriebes, für den Kühltürme gebaut wurden, tragen sie oft zum Verständnis früherer Betriebsabläufe wesentlich bei. In einzelnen Regionen, wie z.B. im Gebiet zwischen Emscher und Lippe, machen jüngere Kühltürme deren historische Entwicklung zu Energiezentralen des ganzen Landes anschaulich.

Neben diesen eher pauschalen geschichtlichen Bedeutungsgehalten von Kühltürmen im allgemeinen ist sicher auch ein besserer Überblick über den Bestand älterer und jüngerer Kühltürme und darauf aufbauend eine wertende Differenzierung erforderlich. Erst dadurch wird es möglich, die individuelle Bedeutung des jeweiligen Einzelstückes herauszuarbeiten. Nur so läßt sich wohl eine konkrete Antwort auf die Frage finden, ob das einzelne Objekt Beachtung und Rücksichtnahme als Kulturgut verdient, ob es als Altlast oder als Teil eines Altlastkomplexes eventuell als Gefahrenquelle beseitigt werden sollte, oder ob es sich möglicherweise um eine besonders intelligente Lösung eines bestimmten Problems handelt, die rückblickend erst heute, vielleicht in Unkenntnis der damaligen Aufgabenstellung, als Altlast bewertet wird.

Nachwort zur Literatur und zu den Quellen

Um die Detailangaben des vorliegenden Beitrages überprüfbar und gegebenenfalls weiterverwertbar zu machen, wäre es notwendig gewesen, den Text mit Anmerkungen zu versehen. Darauf wurde verzichtet, weil der Eindruck entstanden wäre, es handele sich um das Ergebnis einer sorgfältigen, gut fundierten wissenschaftlichen Arbeit. Tatsächlich baut der Beitrag nicht auf einer systematischen Literaturrecherche auf.

An allgemeiner Literatur über den Kühlturmbau wurden folgende Publikationen herangezogen:

Arpad Zathureczky: Bau und Betrieb von Kühltürmen (Bauingenieur-Praxis, Heft 78). Berlin/München/Düsseldorf 1972. Der Band wurde verfaßt, um „den Betriebsingenieur mit den sich im Kühlturm abspielenden Vorgängen und mit der Physik der Verdunstungskühlung bekanntzumachen".

Erhard Hampe: Kühltürme. Berlin 1975. Das Buch dient vor allem dazu, Bauingenieure und Industriearchitekten über den damals aktuellen Entwicklungsstand des Kühlturmbaues zu informieren. Mit einigen Tabellen sind Informationen zur Entwicklungsgeschichte eher beiläufig eingestreut. Der Zielsetzung dieses Bandes entspricht das ausführliche Verzeichnis ingenieurwissenschaftlicher Literatur.

Leichtbau und Energietechnik (Mitteilungen des Instituts für leichte Flächentragwerke/IL der Universität Stuttgart, Heft 11). Stuttgart 1978. Neben der ausführlichen Behandlung von Alternativen zu Stahlbeton-Kühltürmen, darunter auch ein Beitrag von Jörg Schlaich und Günter Mayr über den Seilnetzkühlturm in Hamm-Uentrop, enthält der Band eine kleine Sammlung von Kühlturmpatenten und Abbildungen älterer Kühltürme.

Außerdem standen Kopien von älteren Prospekten der Firmen Gottfried Bischoff, Balcke & Co und Zschocke-Werke A.G. zur Verfügung.

Beispiele früher Kühltürme wurden vor allem folgenden Publikationen entnommen:

Fritz v. Emperger (Hrsg.): Handbuch für Eisenbetonbau, 2. Aufl., Bd. 7. Berlin 1912, und Bd. 11. Berlin 1915.

Werner Lindner: Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung. Berlin 1923.

ders.: Bauten der Technik. Ihre Form und Wirkung. Berlin 1927.

Zu den „Architekten-Kühltürmen" in Bönen-Altenbögge und in Dortmund-Eving:

Wilhelm Busch: Bauten der zwanziger Jahre an Rhein und Ruhr. Architektur als Ausdrucksmittel (Beiträge zu den Baudenkmälern im Rheinland, Bd. 32). Köln 1993.

Die hyperbolischen Türme in Rußland sind beispielhaft bearbeitet in:

Rainer Graefe, Murat Gappoev, Ottmar Pertschi: Vladimir G. Suchov (Schuchow) 1853-1939. Die Kunst der sparsamen Konstruktion. Stuttgart 1990.

Über die geschichtliche Bedeutung des Seilnetzkühlturmes in Hamm-Uentrop:

Imme Wittkamp: „Der Seilnetzkühlturm des Kernkraftwerkes Hamm-Uentrop/Schmehausen." In: TKD (Technische Kulturdenkmale), Heft 24, April 1992, S. 2-6.

Eberhard Grunsky: „Der Seilnetzkühlturm in Hamm-Uentrop: Zu jung, um Denkmal zu sein." In: Deutsche Kunst und Denkmalpflege, Jg. 51, 1993, S. 69-85.

Zu den Naß-/Trockenkühltürmen der jüngsten Vergangenheit:

Knut W. Menzel: „Umweltschützer. Entwicklungen im Naßkühlturmbau." In: Energie 4, 1988, S. 12-14.

Für den Stahlbeton-Kühlturm in Hamm-Uentrop sind Maße und Datierung einer Prospektmappe der Hochtief AG, Essen, für den Kühlturm des Kraftwerkes Gerstein in Werne-Stockum dem Aufsatz: Hans-Jürgen Neimann; Hans Ludolf Peters, Wolfgang Zerna: „Naturzugkühltürme im Wind." In: Beton- und Stahlbetonbau, Jg. 67, 1972, S. 121-129, entnommen.

Für die entsprechenden Angaben über den Kühlturm in Lünen bin ich Herrn Wolfgang Balzer (Stadt Lünen, Untere Denkmalbehörde) und über den des Kraftwerkes Knepper bei Dortmund-Mengede der VEBA Kraftwerke Ruhr AG in Gelsenkirchen zu Dank verpflichtet. Für Fotos und Pläne mit detaillierten Maßangaben von den Kühltürmen des Kraftwerkes Espenhain danke ich der Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH in Borna.

**Walter Buschmann**

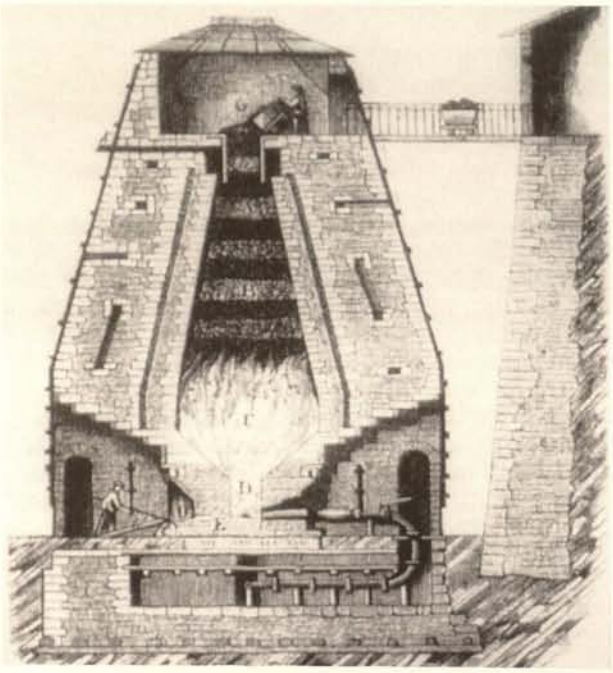
# Geschichte und Bedeutung der Kohleveredelungstechnik

Schwerer noch als für Zechen und Hütten findet sich in der Öffentlichkeit, in Verwaltungen und selbst unter Fachleuten Verständnis für den Denkmalwert von Kokereien. Das Interesse an diesen Objekten dürfte auch mit zunehmender räumlicher Distanz zu den Industrierevieren abnehmen. Wie also mache ich einem Bayern, Berliner oder Ostfriesen die historische Bedeutung der Kokereien deutlich? Zunächst vielleicht mit dem Hinweis, daß eine Kokerei große Verwandtschaft mit einem Gaswerk hat. In beiden Fällen wird Kohle unter Luftabschluß erhitzt. Dabei entsteht Gas, das nach Reinigung als Stadtgas verwendet werden kann, und ein stark konzentrierter kohlenstoffhaltiger Rückstand: der Koks. Zur Jahrhundertwende wurden Gasanstalten und Kokereien in Technik und Erscheinungsbild nahezu identisch ausgeführt. Es geht also bei der Kokereitechnik um eine historisch weit verbreitete Form der Kohleveredelung, die nicht nur in den Montanrevieren, sondern bis zum Siegeszug des Erdgases auch in den meisten Städten präsent war.

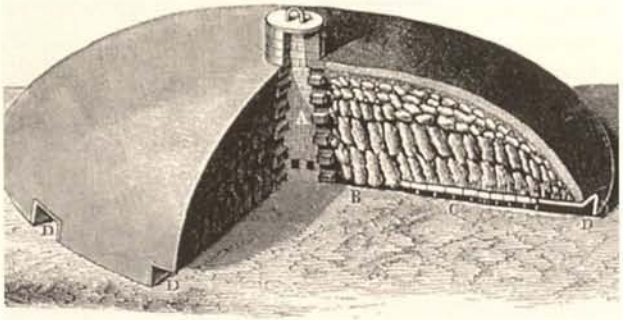
Doch auch für die Kokereien als Elemente der Montanreviere sollte eigentlich ein überregionales Interesse zu finden sein. Denn Montanindustrie war und ist Urproduktion, die Basis, auf der sich alle anderen Industriezweige überhaupt erst entfalten konnten. Koks ist ein zur massenhaften Herstellung von Eisen im Hochofen notwendiges Zwischenprodukt. Denn erst durch Entfernung der gasförmigen Stoffe ist Koks von der notwendigen Härte und Stückigkeit, die der Hochofeneinsatz – die Möllersäule – braucht, um durchlässig zu sein für Verbrennungsluft, Gase, Schlacke und Roheisen (Abb. 1). Zudem ist Koks anders als Kohle frei von Schwefel, so daß dieser die Haltbarkeit von Eisen herabmindernde Stoff im Hochofen nicht wirksam werden kann. 1709 benutzte Abraham Darby im englischen Coalbrookdale erstmals Koks im Hochofen zur Erzeugung von Roheisen. Es war eine der Geburtsstunden der industriellen Revolution.

Ein spannendes Kapitel der Technikgeschichte ist die Entwicklung der Koksöfen. Ausgangspunkt waren die Meiler, die ähnlich funktionierten wie die lange bekannten Holzkohlemeiler (Abb. 2). Schon Abraham Darby hatte im frühen 18. Jahrhundert solche Meiler verwendet. In verbesserter Form waren sie bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts – sehr zum Schaden der Umwelt und betroffener Anwohner – in Gebrauch. Die auf den Meiler folgende Technologiestufe war der Bienenkorbofen (Abb. 3), der seit 1759 in England nachgewiesen ist. Die kuppelförmig überwölbten Ofenkammern verschafften diesem Ofentyp seinen anschaulichen Namen. Auch die Produktion von Koks in den Bienenkorböfen wurde im 19. Jahrhundert erheblich verbessert mit einer batterieartigen Reihung der Ofenkammern, Beschickung der Öfen durch Füllöcher in der Ofendecke mit auf Schienen geführten Trichterwagen, Ausdrückmaschinen zur Entleerung der Öfen und Sohlenbeheizung mit

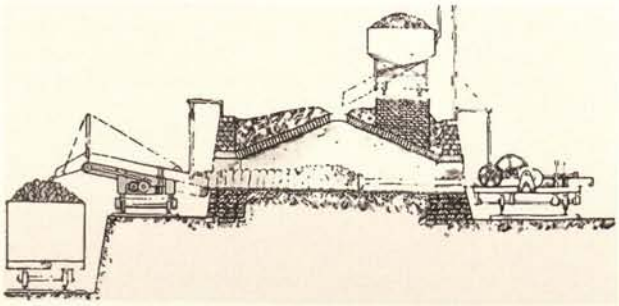
*1. Hochofen mit den schichtweise eingegebenen Einsatzstoffen Koks, Erz, Kalk (Möllersäule).*



*2. Runder Meiler zur Herstellung von Koks aus Steinkohle.*
*3. Bienenkorbofen mit mechanisiertem Betrieb.*



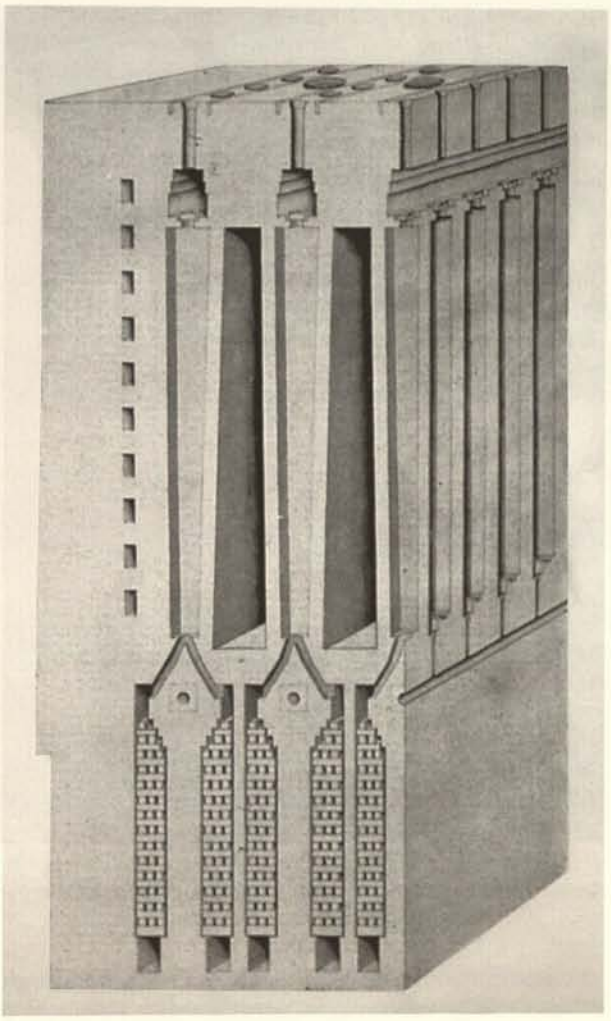
402. Meilerverkokung von Steinkohlen.



stark verbessertem Ausstoß. Bienenkorböfen waren bis zum Ersten Weltkrieg in den USA der dominierende Ofentyp.

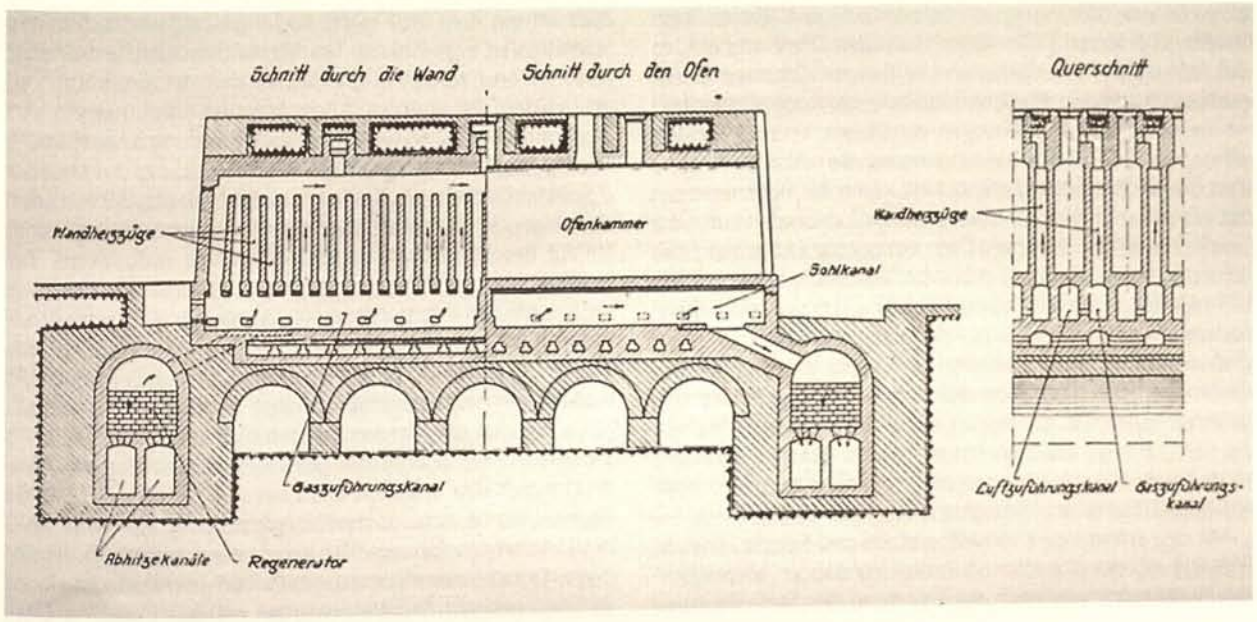
In Europa zeichnete sich seit der Mitte des 19. Jahrhunderts eine andere Entwicklungstendenz ab. Auf der Grundlage älterer Vorläufer (1845 Lambert, 1852 Françoise, 1860 Rexroth) schuf der Belgier Everence Coppée 1861 einen Flammofen, der jahrzehntelang die Koksofentechnik prägte. Der Flammofen bestand aus schmalen länglichen Koksofenkammern (Regelmaße l = 9 m, br = 0,45 m, h = 1,2 m), die auf ganzer Länge flankiert waren von Brennkammern, in denen das unter Zuführung von Luft zur Entzündung gebrachte Koksofengas für die notwendige Betriebstemperatur sorgte. Koks- und Brennkammern waren zu Batterien mit meist 24 Koksöfen zusammengefaßt. Der Flammofen von Coppée wurde im Ruhrgebiet seit 1867 gebaut und war bis etwa 1900 der dominierende Ofentyp.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Koksofentechnologie brachte 1882 die Kopplung der Öfen mit Regeneratoren zur Vorheizung der Verbrennungsluft. Die Regeneratoren übernahm der aus dem schlesischen Gottesburg stammende Gustav Hoffmann aus der Stahltechnologie, wo sie nach einer Erfindung der Gebr. Siemens von 1856 bei den sogenannten Siemens-Martin-Öfen (seit 1864) eingesetzt wurden. Hoffmann ordnete jeder Koksofenbatterie zwei Regeneratoren zu, die in langgestreckten, tunnelartig überwölbten Kammern den Öfen beidseitig unterhalb der Ofensohle vorgelagert waren. Das Speicherwerk der Regeneratoren wurde abwechselnd durch die Abhitze der Öfen vorgewärmt. Die erhitzten Steine gaben ihre Wärme an die zur Verbrennung in die Heizkammern geleitete Luft ab. Die vorgewärmte Verbrennungsluft sorgte für einen weit verbesserten Wirkungsgrad des Beheizungssystems. Nach feuerungstechnischen Verbesserungen durch die Firma Dr. C. Otto & Comp. erzeugte der Otto-Hoffmann-Ofen einen Überschuß von 10 %, später von 20 bis 30 % des wertvollen Koksofengases, das als Starkgas zum Antrieb von Gasmaschinen verwendbar war oder als Stadtgas verkauft werden konnte (Abb. 5). Eine weitere wesentliche Innovation gelang 1896 Gustav Hilgenstock, der den Unterfeuerungsofen erfand. Hilgenstock baute unter die Koksofenkammern einen „Düsenkeller", in dem über Rohre Gas und



*4. Funktionsprinzip des Koppers-Ofens mit Regeneratoren unter den Koksöfen.*

*5. Otto-Hoffmann-Ofen, Bauart 1894.*



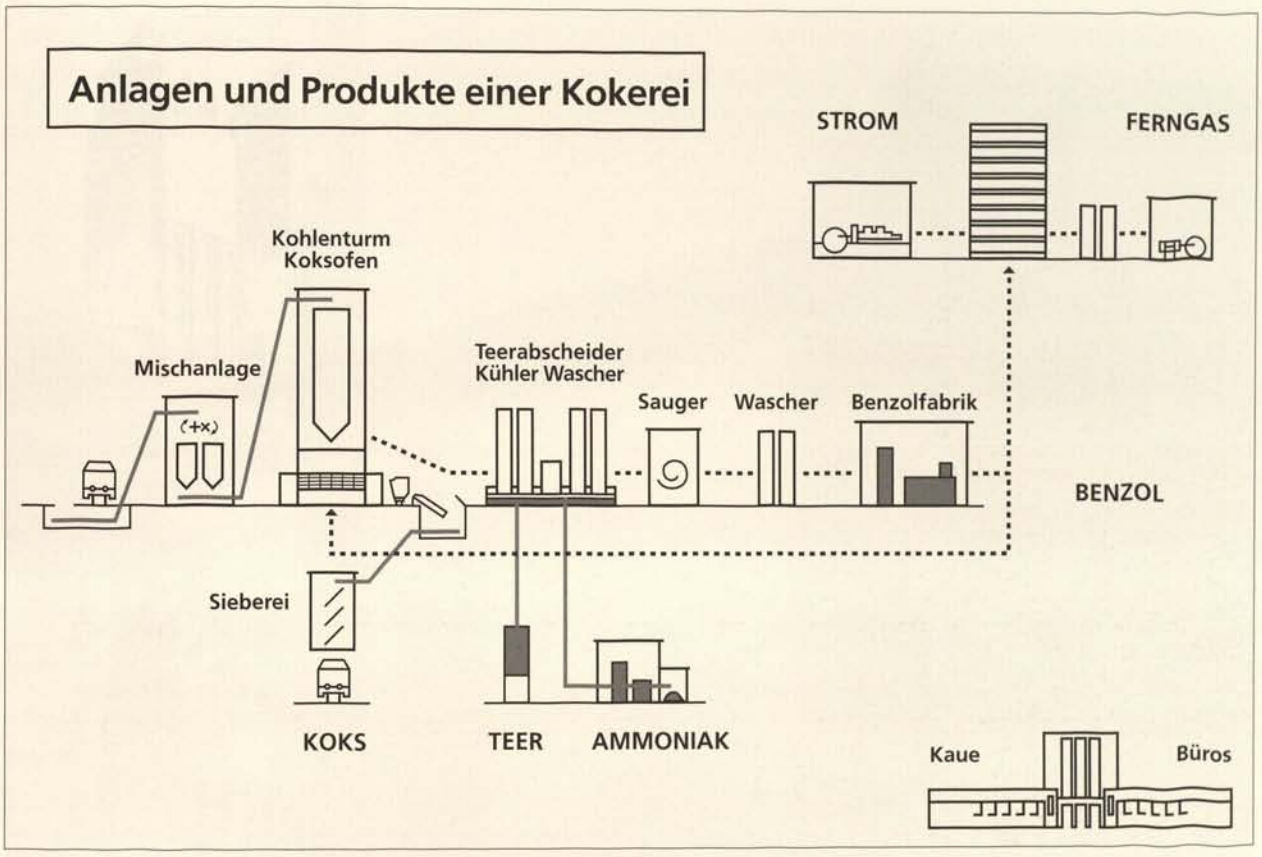
*6. Der Arbeitsplatz auf den Koksöfen in den 50er Jahren: Kokerei Helene & Amalie, Essen.*

Verbrennungsluft den Heizkammern zugeführt wurde. Durch die gleichmäßige Beheizung konnte erneut eine Verbesserung des Wirkungsgrades erzielt und in Kombination mit den Regeneratoren ein noch höherer Gasüberschuß als zuvor erzeugt werden.

Heinrich Koppers löste mit seinem Patent von 1904 für Querregeneratoren eine Umwälzung der Koksofenbauweise aus (Abb. 4). Koppers baute unter jede Ofenkammer einen eigenen Regenerator in schmal-hochrechteckiger Kammer. Diese Einzelregeneratoren saßen direkt unter den Ofenkammern, so daß sich die Koksofenbatterien der Koppers-Öfen auf einem etwa gleich großen Mauerwerksblock, dem sog. Unterofen, erhoben. Seitlich dem Unterofen vorgelagert sind die Meistergänge mit den Gas-/Luftleitungen und den Abhitzeventilen, über die wechselweise die Beaufschlagung der Regeneratoren mit Abhitze und dem zur Verbrennung eingesetzten Luft-Gas-Gemisch erfolgte. Koppers-Öfen waren zur Umgehung der Patentrechte kopfbeheizt, d. h. statt des erfolgreichen Unterbrennerprinzips speiste Koppers Gas und Luft von der Seite in Stichkanäle ein, die sich unter den Ofenkammern erstreckten und vertikal mit den Heizkanälen verbunden waren. Der Erfolg der Koppers-Öfen war überwältigend, da 50 % des Koksofengases als Überschuß gewonnen wurde. Später wurde das Prinzip der Querregeneratoren mit den Unterbrennern verknüpft, so daß viele Koksofenanlagen einen dreigeschossigen Aufbau erhielten: Düsenkeller, Unterofen, Oberofen.

Mit den Erfindungen von Hilgenstock und Koppers war die Entwicklung der Koksöfen in ihren Grundzügen abgeschlossen. Wesentlich war noch die Erfindung der Stufenheizung, die sich Carl Still 1910 patentieren ließ. Bisher war die Höhe der Koksöfen beeinflußt durch die nur kurz brennende Starkgasflamme. Still baute in die Heizkammerwände vier bis sechs übereinanderliegende Öffnungen für die Luftzufuhr ein, die durch ein tannenbaumähnliches Rohrsystem verbunden waren. Mit dieser Technik konnten die Öfen sehr viel höher gebaut werden. Waren die Öfen von Koppers und Otto durchschnittlich etwa 2,5 m hoch, erreichten die Still-Öfen in den 20er Jahren 4 m und 1928 als lange Zeit ungeschlagene Höchstmarke 6 m (Kokerei Nordstern, Gelsenkirchen). Die Erfindung von Carl Still leitete das Zeitalter der Großraumöfen ein mit dem Ziel, immer größere Mengen Koks in einem Verarbeitungsgang zu erzeugen. Diese Entwicklung ist auch heute noch nicht gänzlich abgeschlossen.

Spektakulär wie die Technik sind die Arbeitsplätze an den Hochöfen, die sich dem Zwang zur Mechanisierung folgend im Verlauf des 19. und 20. Jahrhunderts stark veränderten. Der handgeschobene Trichterwagen auf der Ofendecke wurde ersetzt durch den selbstfahrenden Füllwagen, aus dem die Kokskohle über die Füllöcher in die Öfen gelangte. Trotz der Mechanisierung blieben die Ofendecke und die Arbeit an den Fülllöchern ein geradezu dramatischer Arbeitsplatz, wie noch Fotos aus den 50er Jahren belegen (Abb. 6). Schon lange im 19. Jahrhundert wurde der glühende Kokskuchen mit Ausdrückmaschinen aus dem Ofen herausgedrückt. Der riesige Stempel wurde anfangs mit Dampfmaschine, seit etwa 1900 mit Elektromotor bewegt. Der Kokskuchen wurde auf der anderen Seite auf eine Rampe geschoben und dort mit Handschlauch gelöscht. Seit 1916 wurden in Deutschland von Elek-




*7. Wesentliche Funktionsteile und Produkte einer Kokerei in einem Entwicklungsstand um 1910.*

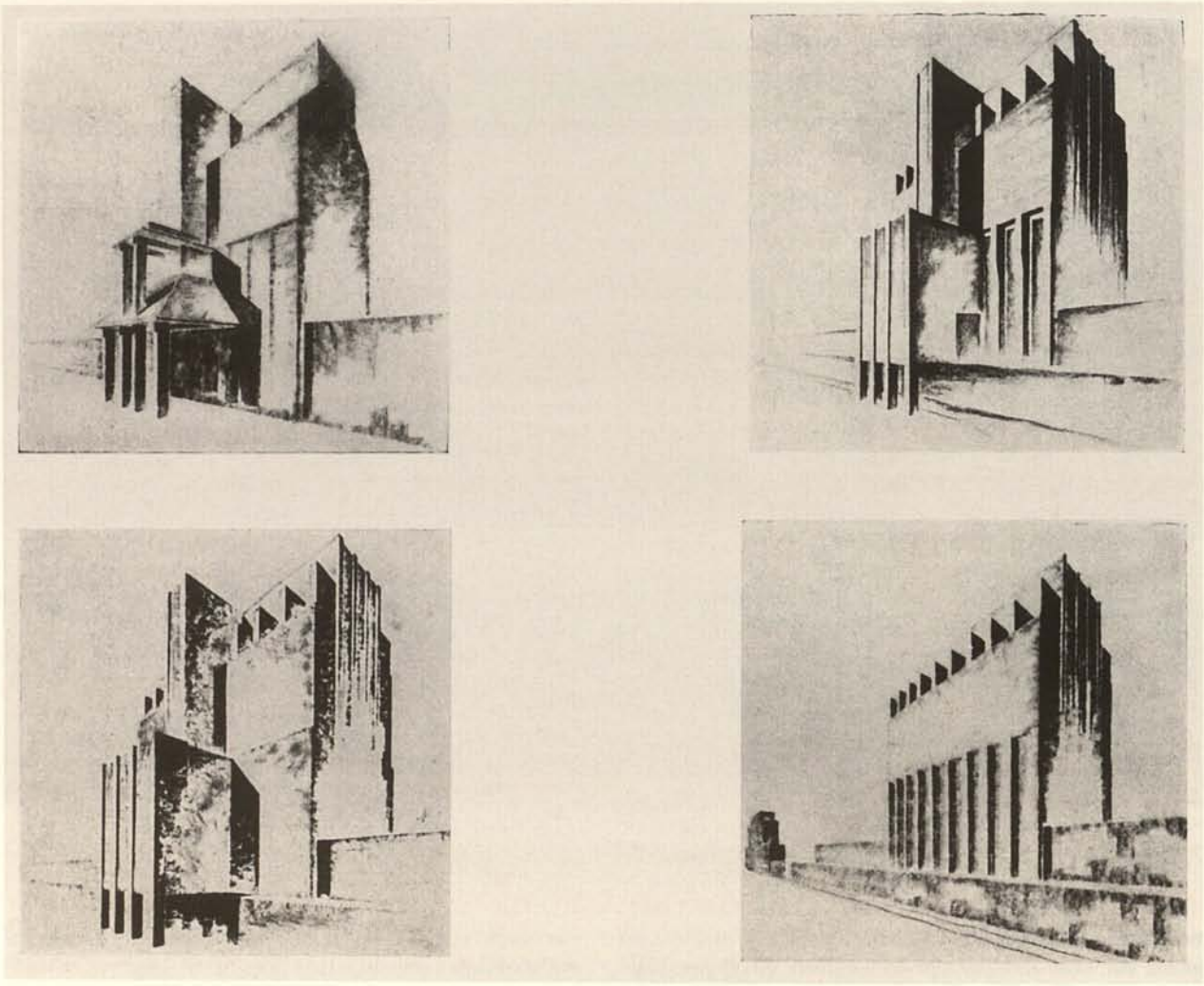
troloks gezogene Löschwagen eingesetzt. Mit den Wagen wurde der Koks zu Löschtürmen gefahren, aus denen beim Löschen die für die Montanreviere so charakteristischen hohen Dampfwolken aufstiegen. Es liegt auf der Hand, daß gerade die Entstehung der Großraumöfen mit ihren gewaltigen Abmessungen die Mechanisierung fördern mußten (Abb. 7).

Die Koksofenanlage mit Kohlenturm, Mischanlage und Sieberei bildet den funktionalen Kern einer Kokerei, der auch gern als „schwarze Seite" bezeichnet wird. Auf der „weißen Seite" wird das Koksofengas von seinen Nebenbestandteilen Teer, Ammoniak, Benzol, Schwefel und Phenol gereinigt. Man bezeichnete diese Anlagen im 19. Jahrhundert treffend als „Kondensation", denn Teer und Ammoniak werden durch Kühlung mit Wasser aus dem Gas ausgeschieden. Zur Gewinnung des Benzols wird ein Waschöl eingesetzt, das in hochaufragenden Waschern dem hochströmenden Gas entgegenträufelt. Zur Produktion von Ammoniaksulfat und Benzol gibt es auf der „weißen Seite" Ammoniak- und Benzolfabriken. Der Teer wurde in Deutschland meist nicht auf den Kokereien, sondern in separaten Teerdestillationen weiterverarbeitet. Das bearbeitete Gas wurde den Koksöfen wieder zugeführt. Das Überschußgas gelangte über Gasbehälter zur Weiterverwendung in Großgasmaschinen, mit denen Strom erzeugt wurde, in Stahl- und Walzwerke und über Kompressoren in Stadtgasnetze.

Bei einem technischen Großkomplex wie einer Kokerei wird man nur mittelbar baukünstlerisch bemerkenswerte Architektur vermuten. Immerhin muß zunächst einmal festgehalten werden, daß es auf den Kokereien mehr Architektur gab, als man zunächst erwartet. Das betrifft erst einmal die Nebenproduktenanlagen, aber auch die Kohlentürme, Misch- und Mahlanlagen und Siebereien auf der „schwarzen Seite". Zwei Bauaufgaben ragten besonders hervor: die Hallenbauten für die Großgasmaschinen und die Kohlentürme mit ihren Gliederungen durch vertikale Plattenbalken.

In den 20er Jahren wurde die Gestaltung von Kokereien zu einer Bauaufgabe, mit der sich die Avantgarde unter den Industriearchitekten geradezu profilierte. Schupp und Kremmer bauten mit den Kokereien Nordstern und Alma 1927 ihre ersten Gesamtanlagen, bevor sie in den Jahren 1928-1932 Zollverein 12 realisierten. Erkennbar ist der Zugriff der Architekten auf eine harmonische Gesamtanordnung und auf den gestalteten Kontrast von Bauwerk und technischem Aggregat. Sie machten dabei auch mit einer Erörterung über direkte Zuordnung oder Trennung von Kohlen- und Löschturm den möglichen Gestaltungsspielraum bei einer doch sehr weitgehend technisch festgelegten Produktionsanlage deutlich (Abb. 8). Selbst Waschertürme zeugen noch von architektonischer Gestaltung. Die Möglichkeiten, die in dieser Aufgabe enthalten waren, enthüllen auch die Zeichnungen des russischen Konstruktivisten Jakow Tschernichow von 1931. Exzellente Backsteinarchitektur der 20er Jahre zeigten die Architekten Erberich & Scheeben für die Kokerei Anna in Alsdorf, und mit äußerster Reduktion der Details und Rückzug auf die kubischen Qualitäten der Gebäude Helmuth von Stegemann und Stein für die Kokereien Hansa und Minister Stein in Dortmund.

Nur wenig ist aus der großartigen Geschichte des Kokereiwesens in materiellen Zeugnissen überliefert. Gerade durch

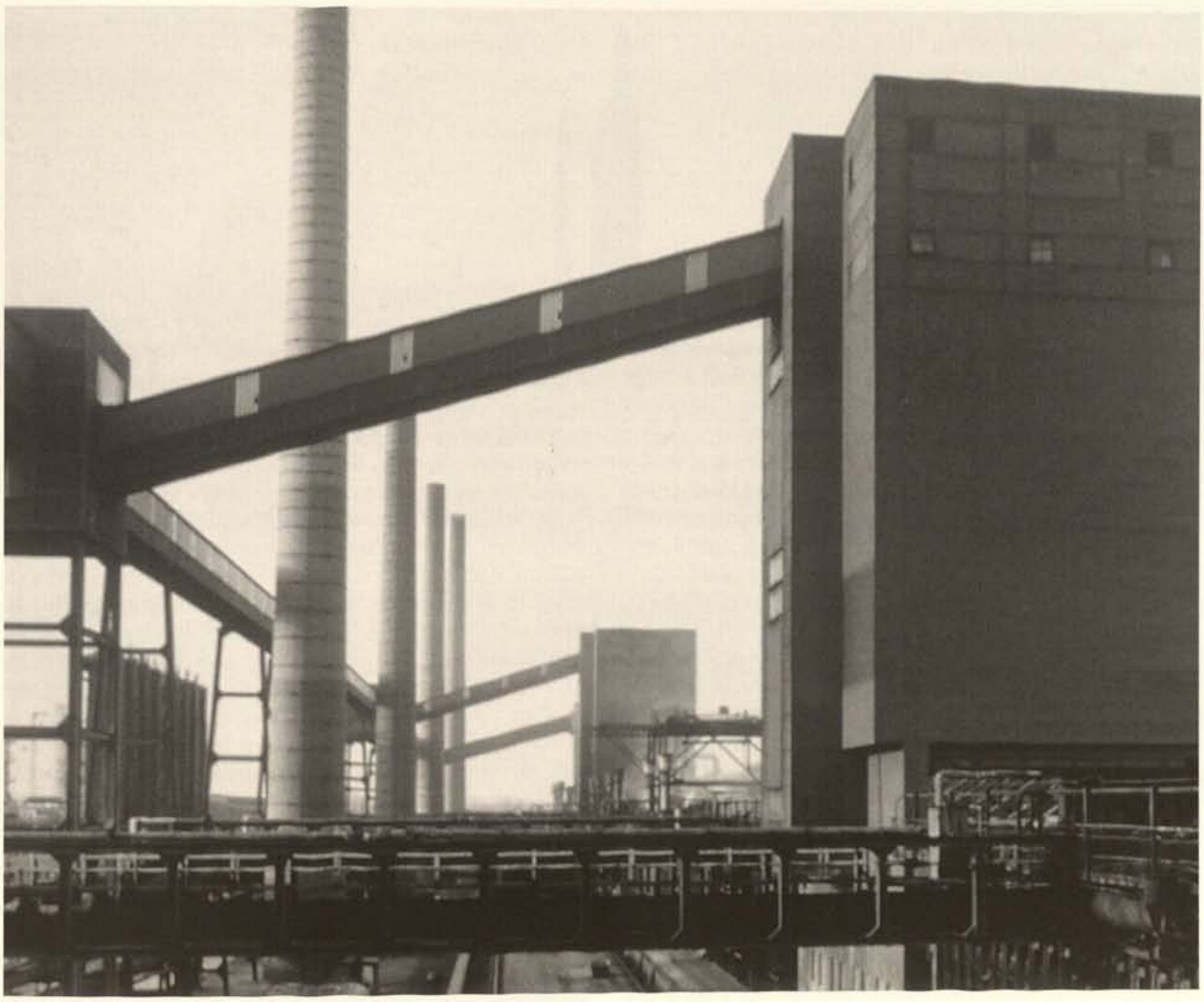


*8. Skizzen von Fritz Schupp und Martin Kremmer über die Zuordnung von Lösch- und Kohlenturm (um 1928).*

Abbrüche in den letzten Jahren wurde der Bestand noch einmal kräftig reduziert: Osterfeld in Oberhausen mit den 7 m hohen Großraumöfen, Anna in Alsdorf mit den Otto-Unterbrenneröfen und dem beachtlichen Gebäudebestand der Jahrhundertwende und der 20er Jahre, die Reste der Zeche Sterkrade mit der Kondensation von 1913 und die Nebenproduktenanlage der Kokerei Lübeck. Auch die Hüttenkokerei in Völklingen wurde erheblich reduziert. Von der August-Bebel Kokerei in Zwickau blieben lediglich eine Batterie und ein Löschturm erhalten.

Neben einigen verstreuten Einzelobjekten bieten sich aus dem Bereich der Hütten- und Zechenkokereien nur noch einige wenige Gesamtanlagen zur Erhaltung an, die die Koksherstellung als Ganzes dokumentieren können. Dazu gehört sicher die Kokerei Hansa als Beispiel einer Großkokerei der 20er Jahre mit der phantastischen Dampfkompressorenhalle im Zentrum. Die Kokerei Zollverein in Essen (Abb. 9), erbaut Ende der 50er Jahre, als der Bergbau in Westdeutschland noch einmal einen Höhepunkt vor Einbruch der großen Krise erlebte, repräsentiert die Technik der Großraumöfen in der Architektur von Fritz Schupp und als Einheit mit der direkt benachbarten Zeche Zollverein 12.

Hansa und Zollverein sind beide stillgelegt. Ob diese Anlagen erhalten werden können, ist ungewiß. Für Hansa gibt es bei den Erhaltungsbemühungen einen kleinen Vorsprung, der sich wohl durch diese Veranstaltung mit zugehöriger Publikation noch vergrößern wird. Einer zuweilen schon wieder ins Gespräch gebrachten Auswahlentscheidung zwischen Hansa und Zollverein sollten wir uns deutlich verweigern. Mein Vorschlag als Abschluß meines Beitrages: Lassen Sie uns eine Resolution formulieren, mit der die Ruhrkohle AG, die Städte Dortmund und Essen und das Land aufgefordert werden, alles zu tun, um beide Kokereien als wichtige Denkmäler der Montanindustrie zu erhalten.



*9. Die 1959 bis 1962 nach Entwurf von Fritz Schupp entstandene Kokerei Zollverein in Essen, ein Denkmal von hochrangiger Bedeutung, dessen Schicksal noch ungeklärt ist.*

Literatur

Ress, Franz Michael: Geschichte der Kokereitechnik. Essen 1957.
Busch, Wilhelm: F. Schupp, M. Kremmer – Bergbauarchitektur 1919-1974 (Landeskonservator Rheinland, Arbeitsheft 13). Köln 1980.
Buschmann, Walter (Hrsg.): Koks, Gas, Kohlechemie. Geschichte und gegenständliche Überlieferung der Kohleveredelung. Essen 1993.

**Tom Keohan**

# Monuments of the US National Defense System
## Conservation of Cold War Sites

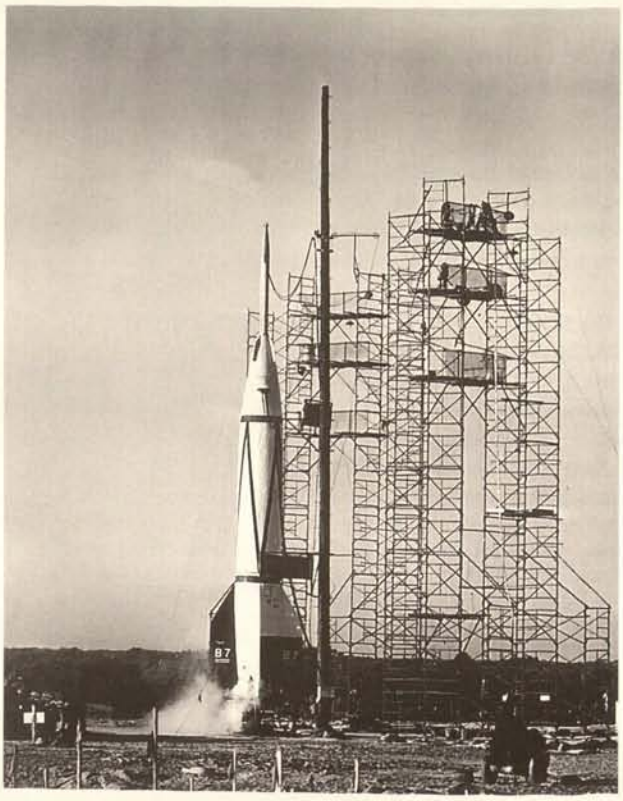
Considered allies during the Second World War, the Union of the Soviet Socialist Republics' (USSR) post-war activities signaled that a new enemy loomed on the horizon. The threat of Communism and a feared Soviet "expansionism" ultimately bent on breaking the international authority of America launched the United States into a Cold War lasting almost a half century. On January 7, 1954 President Dwight D. Eisenhower delivering his first State of the Union address to the Nation, outlined his plans in defending the US against the threat of the "communist conspiracy". Eisenhower's comments reflected the doctrinal basis behind much of America's strategic planning during the Cold War era.

The Eisenhower administration and Department of Defense developed a Cold War defensive posture which relied on a system known as the "strategic triad" composed of three major components: manned bomber facilities, unmanned land-based missiles, and mobile submarine-based missiles. Soon after World War II the US Navy and the new Atomic Energy Commission began experimental projects using atomic fission which lead to the development of a nuclear powered submarine that could go faster and stay submerged longer than existing diesel and electric powered craft. The first nuclear powered submarine, called Nautilus, made its maiden voyage on January 17, 1955. By the late 50's, advances in guidance systems allowed for submarines to carry missiles leading the Navy's Bureau of Aeronautics to develop a submarine-launched cruise missile – small, unmanned aircraft that would fly over short ranges under the control of advanced autopilots.

Given the intercontinental ballistic missile (ICBM) threat posed by the Soviets during the mid-1950's, a rapid response airborne program to deploy nuclear bombs was adopted by the Air Force Strategic Air Command (SAC) in October 1957 and was maintained continuously until the effective end of the Cold War in 1991. These alert facilities for both aircraft and personnel consisted of a semi-subterranean building with ramped tunnels to house bomber crews. Co-located with the personnel building were B-47, B-52 and later FB-111 bomber aircraft set ready on runway aprons in a classic "Christmas Tree" configuration consisting of a center concrete taxi ramp with 2 or 3 aircraft pads on each side set at 45 degree angles. This arrangement allowed for the fast start and taxi of bomber aircraft with a minimum of low speed maneuvering. The taxi ramp connected directly to the active runway to minimize taxi time. The Bomber Alert Facility allowed for maximum readiness and rapid deployment in response to Soviet aggression thereby meeting the Strategic Air Command strategy of deterrence. While all three "strategic triad" components remained activ during the entire Cold War, the submarine and bomber components of the triad were quickly overshadowed by the development of land-based missiles and by 1964, the number of missiles standing alert exceeded the number of bombers.

During the late 1940's and early 1950's the United States exploited its position as the sole possessor of the atomic bomb, and focused its efforts on achieving economic growth with large cuts in military spending. Meanwhile, the Soviet Union had mounted a massive effort to rebuild its army and replenish conventional weapons after World War II. The United States' nuclear superiority seemed secure until 1953 when the Soviets exploded their own thermonuclear device known as the "H-bomb". For the first time, the Soviets seemed poised to take the lead in the race for arms superiority. While America's ability to deliver nuclear payloads using conventional aircraft remained a standard defensive strategy, significant advances were underway in both rocket engines and guidance systems that made long-range missiles practical, and by May 1954 the Air Force had mapped out a plan for the development of the intercontinental ballistic missile. Early development of America's missile program started with research and experimentation using the German V-2 rockets (fig.1). In fact many V-2

*Fig. 1 These early modified German V-2 rockets were used for research and development of liquid-fueled ICBM's. Many German V-2 scientists ended up in the American missile programs after World War II.*



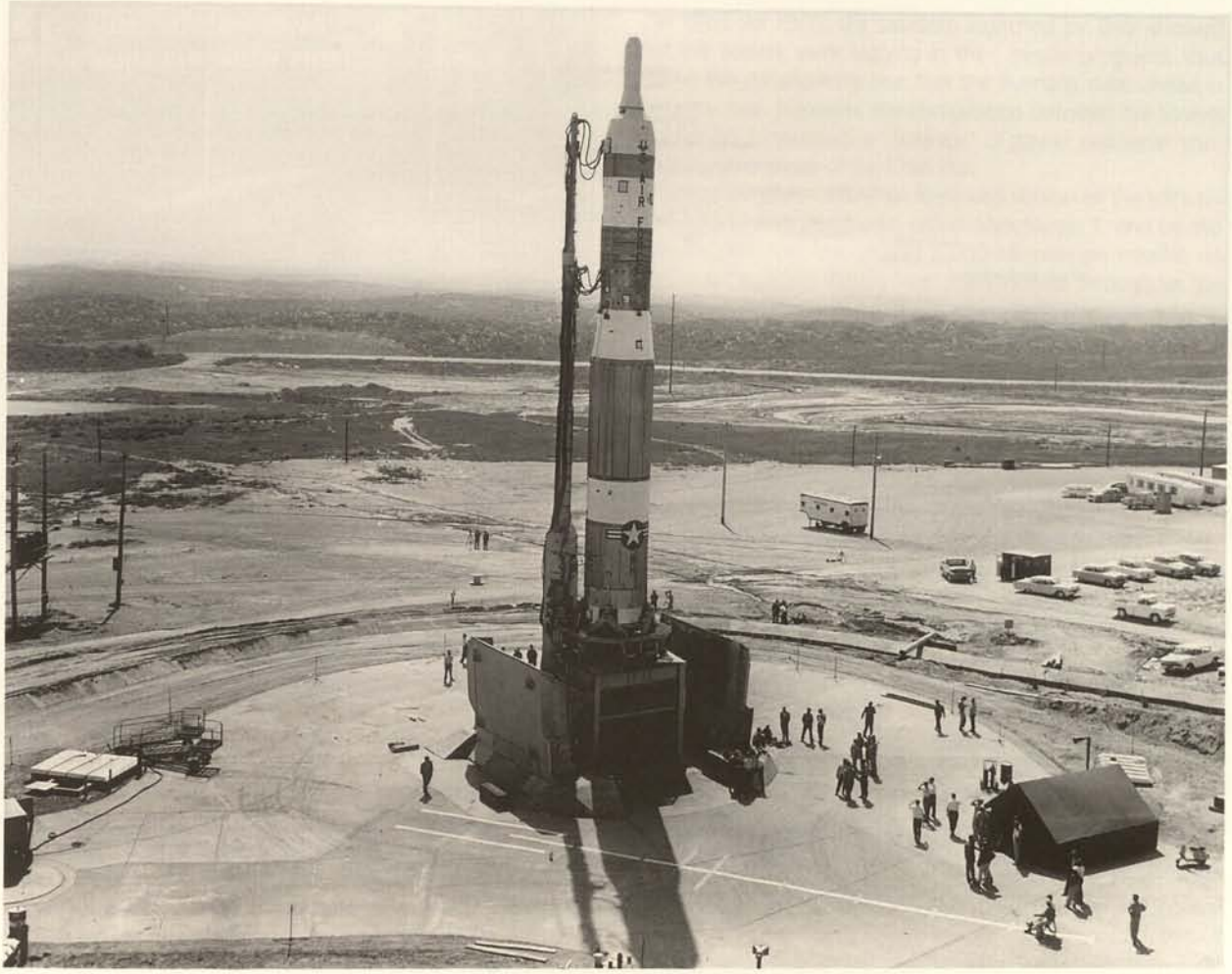


*Fig. 2 (above) A view of the installation and check-out of a Titan missile positioned above the ground as it would be for a launch.*
*Fig. 3 (lower left) The Atlas missile was essentially a highly evolved version of the German V-2. Development of the solid-fueled Minuteman missile accelerated the early retirement of the first generation of liquid-fueled ICBM's such as the Atlas.*

scientists ended up in the American missile program after the war. The Nation's first ballistic missiles were the liquid-fueled Atlas (fig. 2), designed to be stored underground and raised to the surface for launching. Later the Titan missile (fig. 3) was developed as a hedge against the failure of the Atlas. Hampered by technical complexity and funding problems, both Atlas and Titan were short-lived and were completely retired by 1965.

During this early Cold War period, defending against an unknown but potentially terrifying Soviet threat was so urgent that even the fast-track development of Atlas and Titan was unacceptable. So the US government instituted two more programs to build stopgap missiles of the 1,500-mile range more quickly. These missiles, to be based in Europe, were the Air Force's Thor and the Army's Jupiter developed in 1954.

During the same time that Thor and Jupiter were being developed, the Army was working on a liquid-fueled anti-aircraft missile named Nike, designed to knock down Soviet bombers

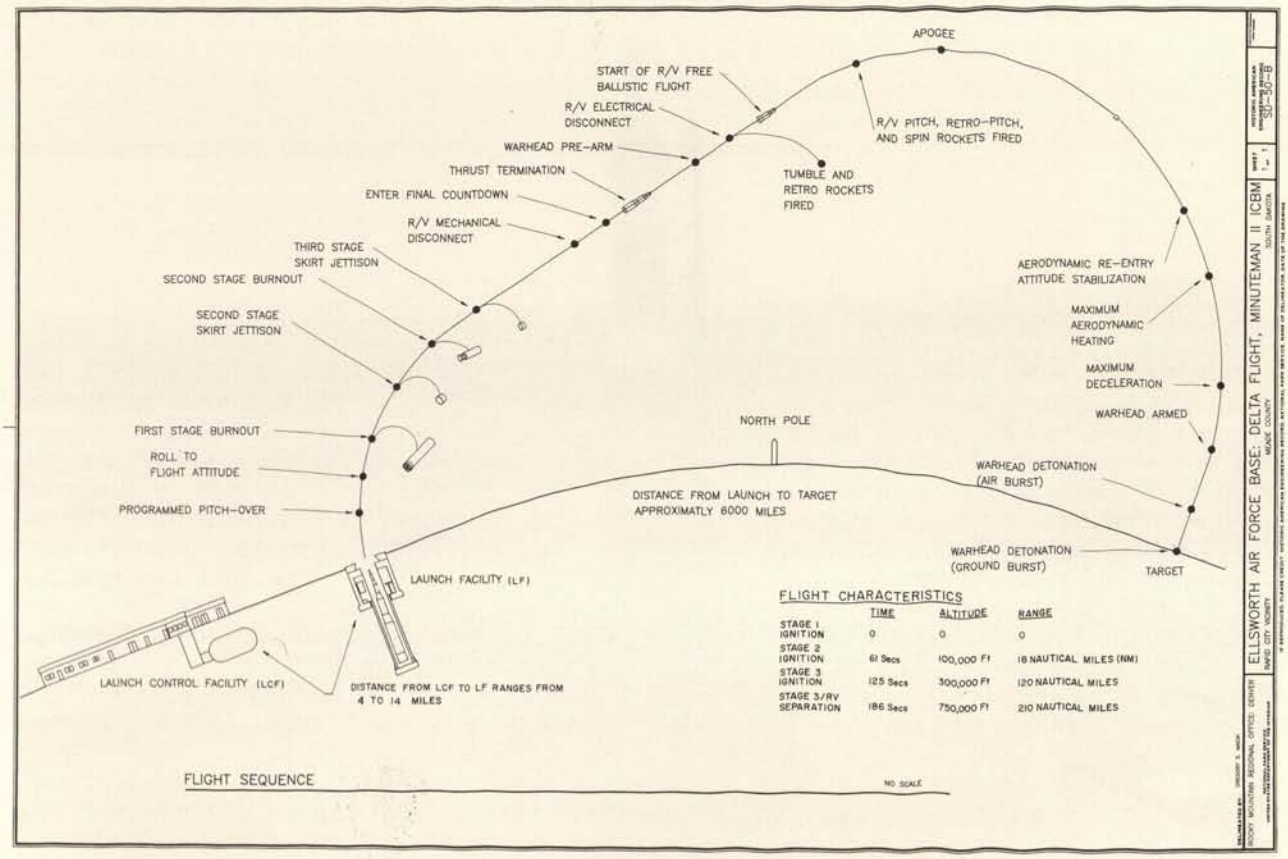
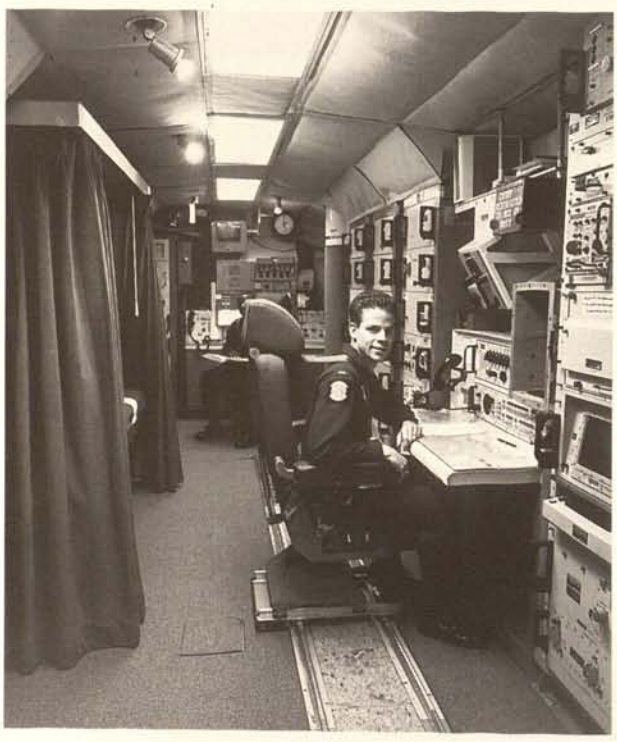



*Fig. 4. HAER drawing showing the relationship of the Launch Control Facility and the underground Minuteman missile (Launch Facility). The drawing also shows how the stages of the solid-fueled missile could reach its target nearly 6000 miles away within 30 minutes.*

*Fig. 5. The operational center of the Minuteman missile system was the underground Launch Control Center. Here two man missile crews were stationed 24 hours every day of the year and could be alerted to launch 10 remote nuclear-tipped Minuteman missiles.*



should they approach North America. The Nike missile system was first activated in 1953. It was a complex missile with over 300,000 parts and was designed to be stored underground and had to be fueled and raised to the surface prior to launch. A latter more powerful solid-fueled version of Nike, called Hercules, was developed to intercept both aircraft and missiles. Yet another solid-fuel Nike called Zeus was latter developed in 1963 to intercept only incoming Soviet ICBM's, but it was never deployed.

In October 1957, when the Soviet Union announced it had used a liquid-fueled ICBM to launch the world's first satellite, Sputnik, into orbit, the Eisenhower administration quickly increased the Nation's annual space research and development budget by more than twenty-fold within six months. As a result, a new solid-fuel missile began development in early 1958 called Minute Man. At the end of 1960, the Air Force took the first Minuteman missile to Cape Canaveral, Florida, for flight testing. The compact new missile was only six feet in diameter and 53 feet high – about half the size of a Titan. The first Minuteman missile "shot up like a skyrocket" on February 1, 1961, burning the three propulsion stages flawlessly and delivering the unarmed warhead 4,600 miles away in the Atlantic Ocean.

The new solid-fueled Minuteman Missile was a more flexible and safer system than Atlas or Titan and was to be sited inside


*Fig. 6 In May 1964, the Soviet Union displayed a battery of antiballistic missiles in Moscow's Red Square prompting concern about the vulnerability of America's ICBM's.*

underground facilities and positioned to launch within a minimal time frame (fig. 4). With Minuteman added to the Nation's arsenal, America acquired its first truly push-button missile system. Seen as a successful, and progressive counter to the Soviet missile threat, the Air Force was determined to deploy as many as 1,500 missiles all over the nation. But when early models fell short of their intended 5,500-mile range, the Air Force selected sites only in the northern part of the United States, which were closer to the Soviet Union. On March 16, 1961 the Air Force began constructing the Nation's first Minuteman Missile field. Organized into a series of administrative units called "wings", each was comprised of three or four 50-missile squadrons. Each squadron was further subdivided into five smaller units, called "flights". A flight consisted of a single, underground Launch Control Center, linked to ten, unmanned, underground missile silos. The silos were separated from the Launch Control Center and from each other by a distance of several miles. Each eighty foot reinforced concrete silo, called a Launch Facility, housed one Minuteman missile covered by a rolling, 120-ton concrete door on the ground surface. The Launch Control Facility is a separate site from the Launch Facility and houses the underground command center (Launch Control Center) accessible by elevator from the surface Crew Support Building above. Two highly trained missileers served on alert in the underground Launch Control Center 24 hours a day, every day of the year (fig. 5). At higher states of readiness, the crew strapped themselves into their seats to await launch commands authorized directly by the President of the United States.

In October 1962, the Cuban Missile Crisis thrust the world to the brink of apocalypse for 13 days as President Kennedy insisted that Soviet leader Khrushchev remove missiles from Cuba. This prompted Kennedy to quickly put the first Minuteman missile flight on alert at Malmstrom AFB, Montana. The Minuteman was referred to as the "ace in the hole" by Kennedy and served as a catalyst for a peaceful resolution to the conflict. In the same year, East Germany closed the Berlin Wall's "Checkpoint Charlie" and the two superpowers stood eyeball to eyeball. A few days later, the Soviets tested a 60-megaton bomb, the largest in history.

In 1961 Air Force spy satellites launched by Thor showed that the Soviets were lagging in their missile programs, thus ending the decade-long fear that the Russians were ahead in the arms race. However, the competition between the Soviets and the US to maintain a "balance" of power was never concluded until the end of the Cold War.

During the early 1960's, an improved version of the Minuteman Missile was developed, called Minuteman II, and by the end of 1967, the Nation had 1,000 Minuteman missiles on alert in six separate deployment areas located throughout the north-central United States. With advances in strategic defense policies during the early 1960's, the newer Launch Control Centers included an adjacent underground generator and air filtration capsule to allow longer periods of life support for the control center.

Then in May 1964, the Soviet Union displayed a battery of anti-ballistic missiles in Moscow's Red Square (fig. 6), prompting concern about the vulnerability of Minuteman I and II missiles. A more advanced Minuteman was designed with a warhead that could deliver three hydrogen bombs that "thrust the world into a new era of weapons for mass destruction". In July 1975, the last of the Nation's Minuteman III missiles were lowered into underground silos.

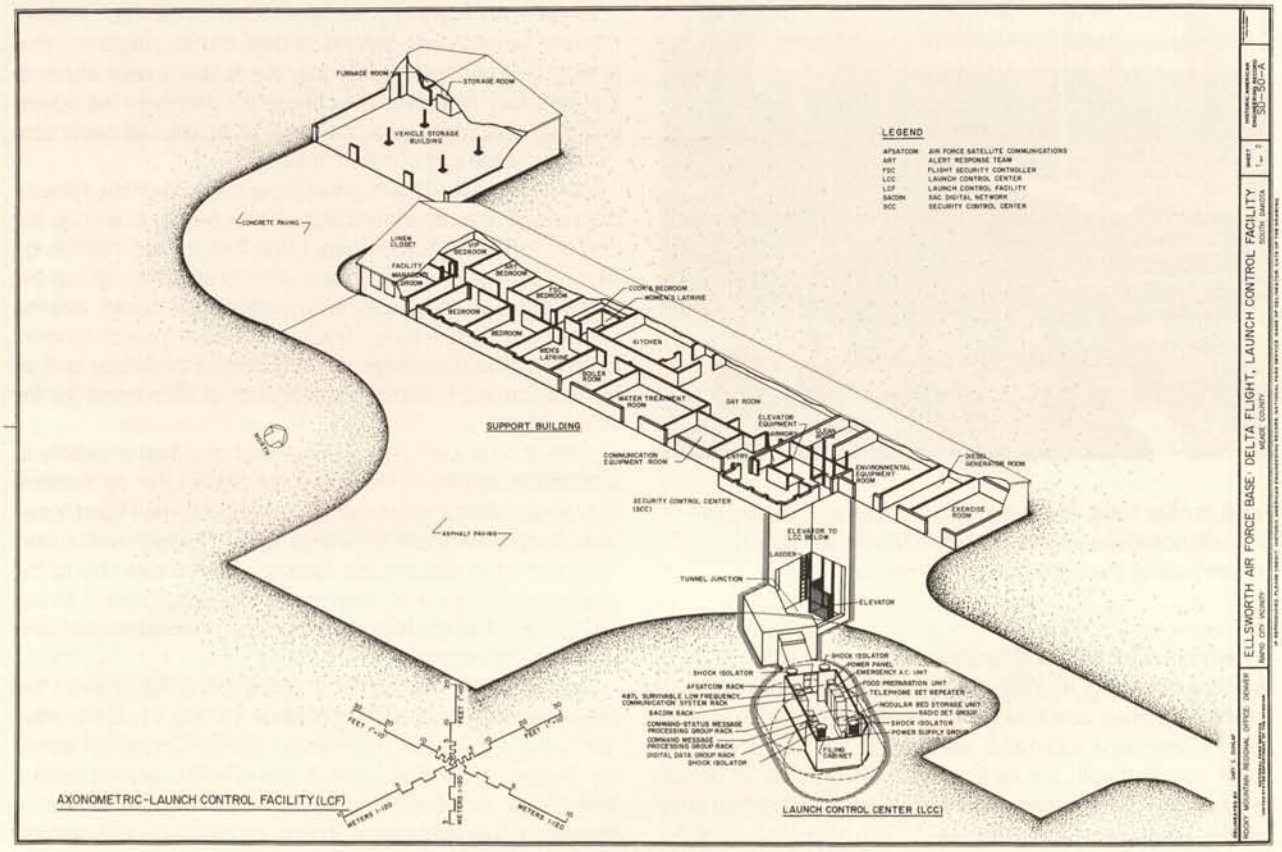
The fall of the Berlin Wall in November 1989 marked the beginning of the end of the Cold War. On July 31, 1991, President George Bush and Soviet leader Mikhail Gorbachev signed the Strategic Arms Reduction Treaty (START), which placed a limit on the world-wide number of ICBM's and prescribed a process for their destruction. The treaty coincided with the end of the Cold War.

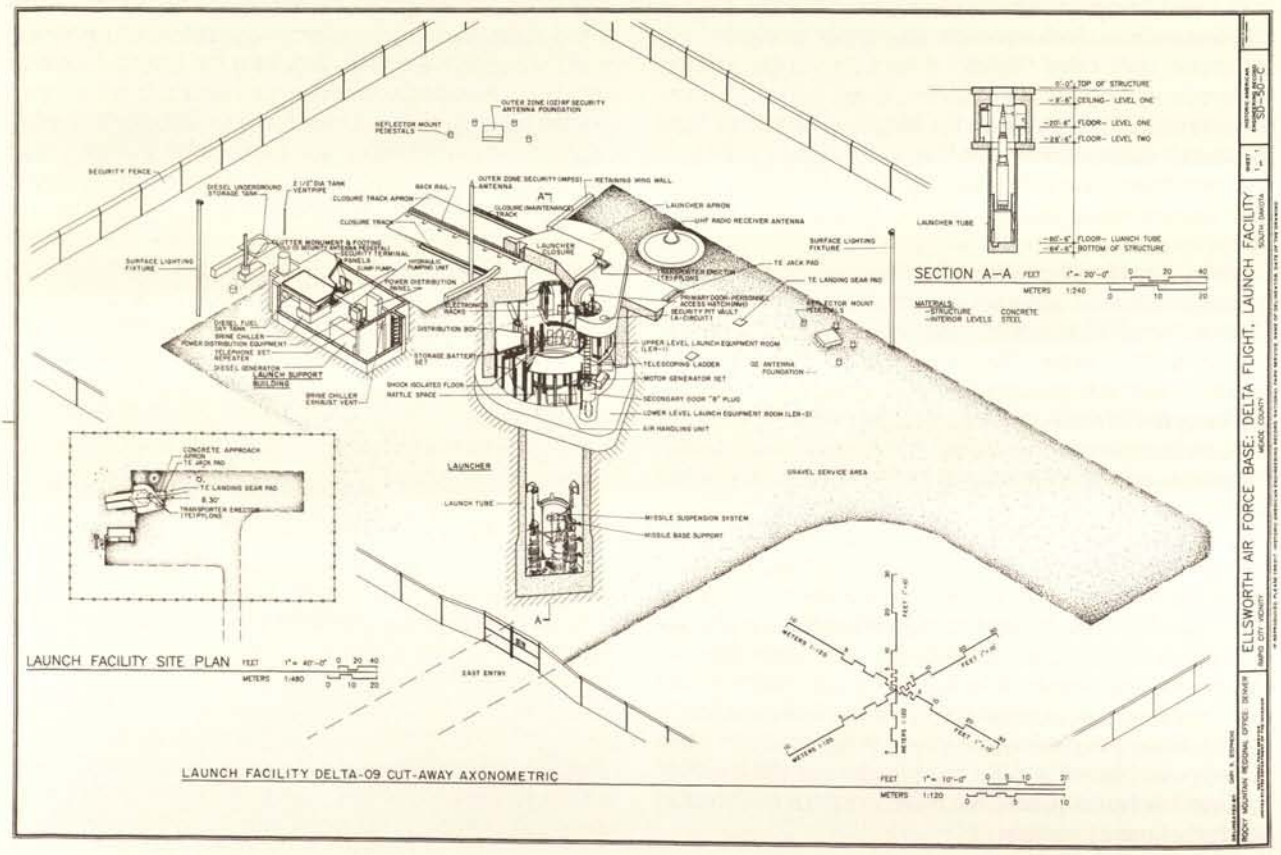
## Conservation

The normal process of formally recognizing historic sites in the United States requires a 50-year-time requirement to achieve a historical perspective prior to beginning the process of recording and preserving sites. However, for events that are of transcending importance, it is not necessary to wait the 50 years to begin preserving the resources. Recognizing that resources from the Cold War should be examined before they were destroyed by requirements of START or forces of time, the US Congress established the Legacy Resource Management Program (Legacy) as part of the Defense Appropriations Act of 1990. The bill established nine separate legislative purposes, the last of which was: "to inventory, protect, and conserve the physical and literary property and relics of the Department of Defense, in the United States and overseas, connected with the origins and the development of the Cold War". To carry out this initiative, competitive grants were awarded for demonstration projects.

## Ellsworth Air Force Base Project

In 1992, Legacy funded a project to create a historic context study for the Minuteman ICBM's and to record and study the feasibility of preserving one of these Cold War icons before they were systematically destroyed by the fall of 1994. The Nation's second installation of Minuteman I missiles was at Ellsworth Air Force Base, South Dakota, in July of 1963. Due to changes in later installations and modifications to the facilities at Malmstrom Air Force Base (the Nation's first installation of Minuteman I missiles), the facilities at Ellsworth's 44th Missile


LEGEND
AFSATCOM AIR FORCE SATELLITE COMMUNICATIONS
ART ALERT RESPONSE TEAM
FSC FLIGHT SECURITY CONTROLLER
LCC LAUNCH CONTROL CENTER
LCF LAUNCH CONTROL FACILITY
SACDN SAC DIGITAL NETWORK
SCC SECURITY CONTROL CENTER
FURNACE ROOM
STORAGE ROOM
VEHICLE STORAGE BUILDING
CONCRETE PAVING
LINEN CLOSET
FACILITY MANAGER OFFICE
BEDROOM
COORS BEDROOM
WOMEN'S LATRINE
MEN'S LATRINE
KITCHEN
BOILER ROOM
WATER TREATMENT ROOM
DAY ROOM
SUPPORT BUILDING
ELEVATOR EQUIPMENT MACHINERY
COMMUNICATION EQUIPMENT ROOM
ENVIRONMENTAL EQUIPMENT ROOM
DIESEL GENERATOR ROOM
EXERCISE ROOM
SECURITY CONTROL CENTER (SCC)
ASPHALT PAVING
ELEVATOR TO LCC BELOW
LADDER
TUNNEL JUNCTION
ELEVATOR
SHOCK ISOLATOR
AFSATCOM RACK
ABTL SURVIVABLE LOW FREQUENCY COMMUNICATION SYSTEM RACK
SACDN RACK
COMMAND-STATUS MESSAGE PROCESSING GROUP RACK
COMMAND MESSAGE PROCESSING GROUP RACK
DIGITAL DATA GROUP RACK
SHOCK ISOLATOR
POWER PANEL
EMERGENCY A.C. UNIT
FOOD PREPARATION UNIT
TELEPHONE SET REPEATER
MODULAR BED STORAGE UNIT
RADIO SET GROUP
SHOCK ISOLATOR
POWER SUPPLY GROUP
FILING CABINET
FEET 1"=20'
METERS 1:100
AXONOMETRIC-LAUNCH CONTROL FACILITY (LCF)
LAUNCH CONTROL CENTER (LCC)
ELLSWORTH AIR FORCE BASE: DELTA FLIGHT, LAUNCH CONTROL FACILITY
RAPID CITY, PENNINGTON COUNTY
MEADE COUNTY
SOUTH DAKOTA
ROCKY MOUNTAIN REGIONAL OFFICE, DENVER


OUTER ZONE (OZ) RF SECURITY ANTENNA FOUNDATION
REFLECTOR MOUNT PEDESTALS
SECURITY FENCE
DIESEL UNDERGROUND STORAGE TANK
2 1/2" DIA TANK VENTPIPE
BACK RAIL
OUTER ZONE SECURITY (IMPES) ANTENNA
RETAINING WING WALL
CLOSURE TRACK APRON
CLOSURE TRACK
CLOSURE (MAINTENANCE) TRACK
LAUNCHER APRON
UHF RADIO RECEIVER ANTENNA
SURFACE LIGHTING FIXTURE
LAUNCHER CLOSURE
TRANSPORTER ERECTOR (TE) PYLONS
TE JACK PAD
TE LANDING GEAR PAD
PRIMARY DOOR-PERSONNEL ACCESS HATCH (ING)
SECURITY PIT VAULT (A-CIRCUIT)
REFLECTOR MOUNT PEDESTALS
UPPER LEVEL LAUNCH EQUIPMENT ROOM (LEX-II)
TELESCOPING LADDER
MOTOR GENERATOR SET
SECONDARY DOOR "B" PLUG
LOWER LEVEL LAUNCH EQUIPMENT ROOM (LEX-I)
AIR HANDLING UNIT
UE ANTENNA FOUNDATION
GRAVEL SERVICE AREA
LAUNCHER
LAUNCH TUBE
MISSILE SUSPENSION SYSTEM
MISSILE BASE SUPPORT
LAUNCH SUPPORT BUILDING
DIESEL FUEL DAY TANK
BRINE CHILLER
POWER DISTRIBUTION EQUIPMENT
TELEPHONE SET REPEATER
DIESEL GENERATOR
BRINE CHILLER EXHAUST VENT
SHOCK ISOLATED FLOOR
RATTLE SPACE
DISTRIBUTION BOX
STORAGE BATTERY SET
POWER DISTRIBUTION PANEL
HYDRAULIC PUMPING UNIT
SUMP PUMP
SECURITY TERMINAL
CONCRETE APPROACH APRON
TE JACK PAD
TE LANDING GEAR PAD
8.30'
TRANSPORTER ERECTOR (TE) PYLONS
LAUNCH FACILITY SITE PLAN
FEET 1"= 40'-0"
METERS 1:480
EAST ENTRY
LAUNCH FACILITY DELTA-09 CUT-AWAY AXONOMETRIC
FEET 1"= 10'-0"
METERS 1:120
0'-0" TOP OF STRUCTURE
-9'-6" CEILING- LEVEL ONE
-20'-6" FLOOR- LEVEL ONE
-24'-6" FLOOR- LEVEL TWO
LAUNCHER TUBE
-86'-6" FLOOR- LUNCH TUBE
-94'-6" BOTTOM OF STRUCTURE
SECTION A-A
FEET 1"= 20'-0"
METERS 1:240
MATERIALS
-STRUCTURE CONCRETE
-INTERIOR LEVELS STEEL
ELLSWORTH AIR FORCE BASE: DELTA FLIGHT, LAUNCH FACILITY
RAPID CITY, PENNINGTON COUNTY
MEADE COUNTY
SOUTH DAKOTA
ROCKY MOUNTAIN REGIONAL OFFICE, DENVER

Wing were considered the most intact early example of a Minuteman I system and therefore chosen as the site for the Legacy context and preservation feasibility studies.

In early 1993 the Air Force along with the National Park Service, the country's largest preservation agency responsible for the conservation of the Nation's historic resources, entered into several Interagency Agreements to accomplish the Legacy-funded project at Ellsworth. Additional partnerships were formed with the South Dakota State Historic Preservation Office, Badlands National Park, the Air Force Museum at Wright-Patterson Air Force Base, and the South Dakota Air and Space Museum. The START required demolition schedule for the missiles at Ellsworth was altered so that two Minuteman facilities, the Delta Nine Launch Facility, and Delta One Launch Control Facility, were placed last on the list to be destroyed, so that a National Park Service Special Resource Study, to determine the feasibility and suitability of preserving them as historic sites, could be completed.

The two-year study was completed in early 1995 and describes three conservation and management alternatives for the sites. Under Alternative One, there would be no acquisition or preservation of Delta One and Delta Nine. The Air Force would de-activate and demolish Delta One and Delta Nine, as has been done with other Minuteman I sites associated with the 44th Missile Wing. Alternative Two calls for a qualified non-profit organization or government agency other than the National Park Service to acquire Delta One and Delta Nine and make them available for public visitation, similar to the Titan Missile Museum near Tucson, Arizona. To date no qualified government or non-profit organization has expressed any interest in acquiring these sites. Under Alternative Three, the National Park Service, in conjunction with the Air Force Museum, would acquire, conserve, and interpret Delta One and Delta Nine as a National Historic Site. The site would commemorate the history and significance of the Cold War, the arms race, and ICBM development in the United States. Once complete public comment has been received and evaluated, a final report and recommendation will be issued sometime in the year 1996.

The National Park Service has also completed Historic American Engineering Record (HAER) as-built archival documentation consisting of drawings and photographs and a National Historic Landmark Nomination of these two facilities as part of the project (fig. 7,8). Design and construction drawings for providing a viewing stand for the Delta Nine Launch Facility consisting of a glass cover to allow visitors to see the underground missile are also being completed by the National Park Service and will be constructed in the Spring of 1996.

*Fig. 7 (upper left) Historic American Engineering Record as-built drawing of Delta One Launch Control Facility showing the above ground support building and below ground hardened concrete control capsule.*
*Fig. 8 (lower left) Archival drawing of the Delta One Launch Facility showing the below ground launch tube which held one Minuteman ICBM. Above the missile tube was a 120 ton concrete blast door that was to be jettisoned in the event of a launch.*

Whiteman Project

Another Cold War conservation project underway by the National Park Service is the archival recordation of the Minuteman II Oscar One Launch Control Center, and Launch Facility trainer at the 351st Missile Wing at Whiteman Air Force Base, Missouri. The 351st was the Nation's most southern Minuteman wing and was commissioned on June 14, 1961 with the final Launch Facility construction finished in November 1962. The 351st Missile Wing at Whiteman represents the second generation of the Minuteman Launch Control Facility employing two underground capsules, a Launch Control Center and a second underground hardened concrete capsule housing a generator and air filtration system to support the launch crew for extended periods of time. Work on this project is in the beginning stages and involves HAER recordation of both sites and the conservation of Oscar One as a historic site open to the public. Adjacent to Oscar One at Whiteman is the last remaining Minuteman II Launch Facility Trainer used to train missile maintenance crews. As-built HAER recordation consisting of drawings and photographs of the Launch Facility trainer will complete the missile phase of the project.

The second part of the project at Whiteman involves recordation of the 509th Bomb Wing, Bomber Alert Facility built in 1952. This Alert Facility with its semi-subterranean structure and adjacent aircraft alert apron has remained remarkably intact despite minor modifications to support subsequent uses.

Summary

Unfortunately, base closings and reorganization in the US military have resulted in the loss of countless resources associated with the Cold War. While the conservation efforts of Cold War sites continue, it must be recognized that now is the best time to study the entire record and determine what must be passed on to the future. At no other time will the historical record be more complete than now. As important sites are identified both in the US and in Europe, a united effort involving governments, military, and preservation agencies must come together quickly, if these sites are to be saved. Alliances between national and international conservation agencies should be formed to allow for Cold War sites in Europe and the former Soviet states to be conserved. In this regard, the National Park Service has applied for Legacy funding to identify these sites and establish important necessary alliances. With funding from Legacy, the National Park Service is committed to continue conservation efforts of the monuments of the Cold War.

**Susanne Lange**

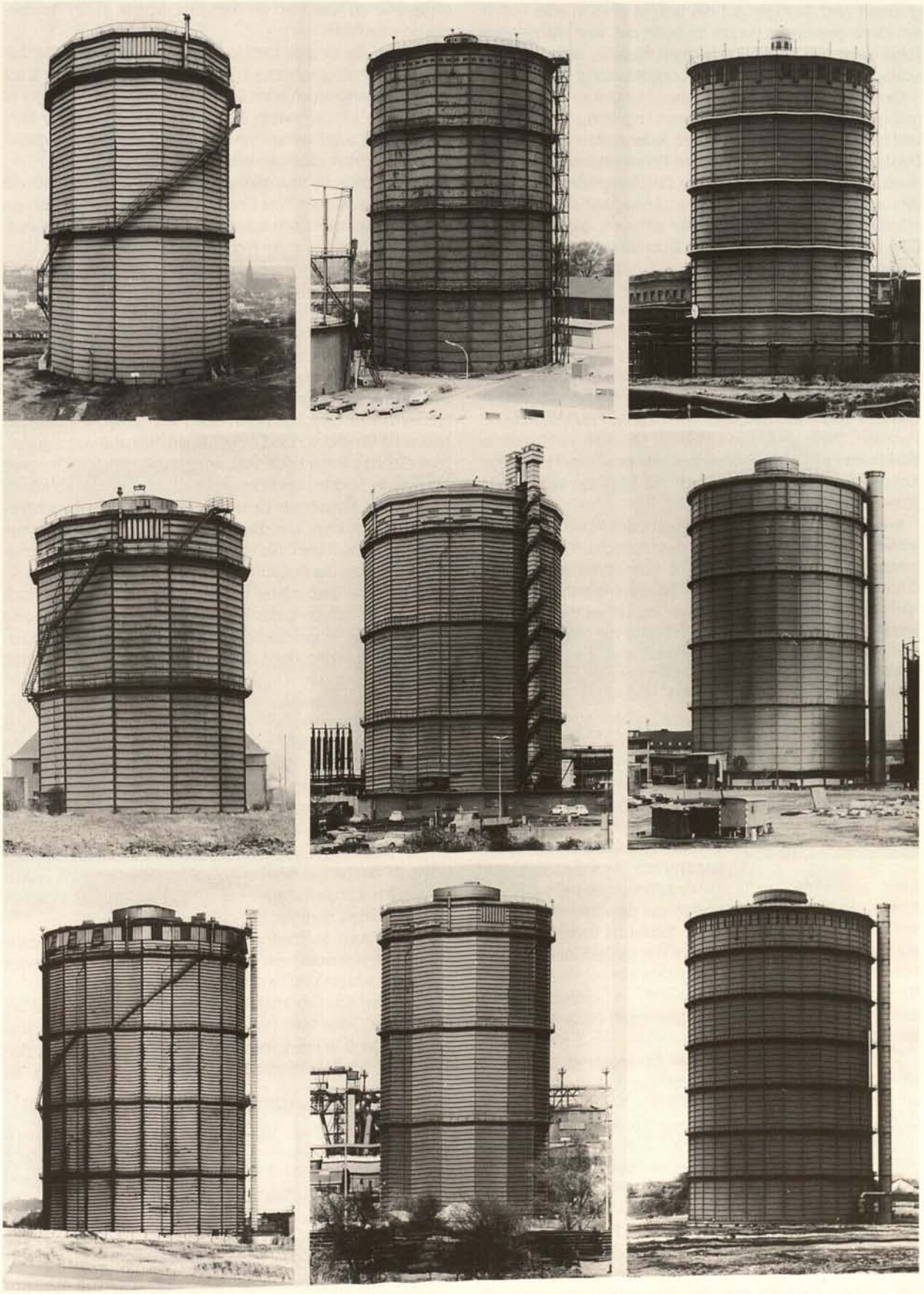
# Über die Schönheit technischer Denkmäler: Die Arbeit von Bernd und Hilla Becher

Hilla und Bernd Bechers Photographien von Industriearchitekturen zählen zu den bedeutendsten Werken der Gegenwartskunst. Mit ihren präzise formulierten Aufnahmen von Wasser- und Fördertürmen, Gasbehältern, Silos, Hochöfen und anderen Ingenieurbauten der Industrie werden sie bereits Ende der 60er Jahre einem breiteren Kunstpublikum bekannt. Die Teilnahme an Gruppenausstellungen wie „Konzeption – Conception" in Leverkusen (1969), „Strategy: Gets Art" in Edinburgh (1970) oder der documenta 5 in Kassel (1972) rückt ihre Arbeit in den Bereich der künstlerischen Photographie und macht sie zu Wegbereitern einer langen Kette von Nachfolgern, die sich in vergleichbarer Weise um eine systematisch exakte und möglichst unverfälschte Dokumentation des Gesehenen bemühen. Durch ihren Beitrag auf der Biennale in Venedig im Jahr 1990 wird noch einmal jener 1969 von ihnen selbst ins Gespräch gebrachte Begriff der „Anonymen Skulpturen" aktualisiert, indem sie nunmehr zwanzig Jahre später für ihre im Bereich der Photographie erbrachten Leistungen den Preis für Skulptur erhielten. Dieser anläßlich der gleichnamigen Einzelausstellung in der Kunsthalle Düsseldorf geprägte Begriff verstand sich in der damaligen Blütezeit der sogenannten „Subjektiven Photographie" als Vorschlag für eine Sehweise, die nicht in einer manipulativen Durchdringung und subjektiven Konzeption von Wirklichkeit gründet, sondern die die Akzeptanz und weitgehend objektivierte Wiedergabe der photographierten Objekte intendiert. Zugleich zielt der Begriff der „Anonymen Skulpturen" auf ein Merkmal von Industriearchitekturen. Zu ihren Erbauern gehören weniger namhafte Architekten als vielmehr Ingenieure, deren Erfindungen und Erfahrungen zusammen mit ökonomischen Notwendigkeiten Bauformen der Technik hervorgebracht haben, deren Formenreichtum gewissermaßen als neues Stilprinzip neben die freien Gestaltungen der Kunst getreten ist. Von dem Interesse an diesen bemerkenswerten Formen, die im allgemeinen als schön oder häßlich angesehen werden können, die jedoch überwiegend und ursächlich nicht aus ästhetischen oder visuellen Gründen entstanden sind, leben die Photographien von Hilla und Bernd Becher. Aus einem selbstgewählten Auftrag sind sie der Formenvielfalt dieser überwiegend funktional ausgerichteten Industriebauten systematisch unter dem Gesichtspunkt der Vergleichbarkeit nachgegangen und haben sie mit Hilfe des Mediums Photographie für nachfolgende Generationen gesammelt und im Bild gesichert.

Im Siegerland aufgewachsen, einem der ältesten Erzabbaugebiete, gilt Bernd Bechers Aufmerksamkeit schon von Kindesbeinen an diesem eigentümlichen Reiz der hier entstandenen Industriearchitekturen, mit deren Darstellung er sich während seines Studiums an der Stuttgarter Akademie zunächst malerisch oder in Form von Zeichnungen auseinandersetzt. Als sich die europäische Marktwirtschaft für neue Zusammenschlüsse öffnet und Rationalisierungsmaßnahmen zur fortschreitenden Stillegung veralteter Schachtanlagen führen, fühlt er eine Art Verpflichtung, die vom Abriß bedrohten Anlagen festzuhalten, ehe sie für immer verschwinden. Erste Aufnahmen von Industriebauten dienen 1957 noch als Vorlage für Zeichnungen und werden bald darauf in der Technik der Montage zur Rekonstruktion einer Anlage eingesetzt. Bernd Bechers Begegnung mit den ersten künstlerischen Montagen auf der großen Dada-Ausstellung in Düsseldorf im Jahr 1958 verdeutlich jedoch, daß dieses Thema formal bereits abgehandelt ist und führt zu einer endgültigen Entscheidung für das Mittel der 'reinen' Photographie. In Hilla Becher, damals noch Hilla Wobeser, findet er die Partnerin für eine Weiterentwicklung der von ihm bearbeiteten Thematik. Hilla Becher hat bereits einige Jahre als selbständige Photographin gearbeitet, bevor sie 1958, wie Bernd Becher ein Jahr zuvor, ihr Studium an der Düsseldorfer Akademie aufnimmt. In der kurzen intensiven Zeit bis 1962 entwickeln sie die wesentlichen Grundzüge ihrer bis heute gültigen Methode und grenzen den Themenkreis ihrer Arbeit ein. Zwischen 1957 und 1965 arbeiten sie überwiegend in den Industrierevieren des Siegerlandes, des Ruhrgebiets und in Holland. Ein Stipendium des British Council im Jahr 1966 gibt ihnen die Gelegenheit zu einem Arbeitsaufenthalt in England, von wo sie nach einem halben Jahr mit hunderten von Aufnahmen der dortigen Industriegebiete zurückkehren. Es folgen wiederholt Reisen unter anderem nach Frankreich, Belgien, Luxemburg und in die Vereinigten Staaten, die bis heute unter jeweils verschiedenen thematischen Vorzeichen fortgesetzt werden und seit einiger Zeit die anliegenden Gebiete Osteuropas einschließen. Mittlerweile umfaßt das Archiv von Hilla und Bernd Becher Tausende von Aufnahmen, die systematisch auch in Buchform dokumentiert werden.

Von Beginn an schließt die Arbeit von Hilla und Bernd Becher photographische Beschreibungen ganzer Anlagen ein, die sich unter dem Begriff der „Bilderzählung" fassen lassen. Bis heute wurden weit über hundert Anlagen umfänglich dargestellt, wobei die Anzahl der Aufnahmen entsprechend dem Interessantheitsgrad des Objektes zwischen 20 und 600 variieren kann. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wurden diese Photographien bislang nicht systematisch publiziert oder in Ausstellungen gezeigt. Die Arbeit der Bechers konzentriert sich hierbei insbesondere auf Bergwerke und Kokereien, Hochofenanlagen sowie Kalk- und Zementwerke. Im Unterschied zu anderen Industriebetrieben wie etwa der Autoindustrie, die überwiegend aus Hallenbauten bestehen, vereinigen diese Anlagen eine Vielfalt von technischen Großapparaturen, denen darüber hinaus ein landschaftsbildender Charakter eigen ist.

Neben Gesamtansichten werden die wichtigsten Konstruktionstypen einer Anlage in sogenannten Abwicklungen erfaßt. Je nach der Komplexität des Motives und den Bedingungen vor Ort werden jeweils drei, vier, sechs oder acht verschiedene Ansichten eines Objektes angefertigt. Die höchste Zahl von acht Ansichten ergibt sich bei der systematischen Umschreitung eines Objektes, das in einer Abfolge von 45 Grad photo-



*Vorlage von Bernd und Hilla Becher für eine 9er-Typologie von Gasbehältern.*

graphiert wird. Bezogen auf das Beispiel eines in acht Ansichten wiedergegebenen Hauses bedeutet dies eine alternierende Folge von je vier frontalen Ansichten (Fassade, zwei Giebelansichten und Rückseite) sowie vier perspektivischen Ansichten.

Die Objekte werden in den Abwicklungen in Einzelphotographien aus ihrer ursprünglichen Umgebung herausgelöst und rahmenfüllend ins Bild gesetzt. Jeder weitere Eingriff in die Darstellung wie auch nachträgliche Korrekturen des gewählten Ausschnitts oder interpretierende Detailvergrößerungen werden ausdrücklich vermieden. Die photographierten Gegenstände erscheinen stets in einer diffusen, gleichmäßigen Beleuchtung, wobei die Konstruktionslinien der Bauten als scharfe Hell-Dunkel-Gegensätze sichtbar werden. Demgegenüber leben die Flächen von einer feinen Abstufung der Grautöne. Gleichbleibend ist auch der leicht erhöhte Aufnahmestandpunkt, der oftmals erst durch Hilfsmittel vor Ort, wie Leitern und Gerüste, ermöglicht wird und der es erlaubt, die Objekte in ihrer ganzen Ausdehnung unverzerrt wiederzugeben. Daneben arbeiten Hilla und Bernd Becher mit vergleichenden Gegenüberstellungen von Objekten unterschiedlicher Funktion. Diese umfassen entweder Beispiele verschiedener Konstruktionsart einer Funktionsgruppe bzw. Objekte gleicher Konstruktion, oder sie setzen sich aus Objekten unterschiedlicher Funktion zusammen.

In einem weiteren Schritt werden aus den Abwicklungen die jeweils typischen Beispiele einer Konstruktionsart zu typologischen Serien von 6, 9, 15 oder 21 Aufnahmen vereinigt. Die Zusammenstellung dieser Bilder-Tableaux orientiert sich zunächst an der Funktion der Motive, aus denen Werkgruppen, wie etwa die der Hochöfen, der Wassertürme oder der Gasbehälter, hergestellt werden. Innerhalb dieser Werkgruppen lassen sich wiederum bestimmte Objekte nach den jeweils verwendeten Baumaterialien, wie Holz, Stein, Eisen und Beton, in sogenannte Objekt-Familien fassen. Und erst innerhalb dieser Objekt-Familien kommen subjektive Auswahlkriterien zum Tragen, welche die Grundform oder den Objekt-Typus, beispielsweise eines Wasserturms oder eines Gasbehälters, herauskristallisieren. Die von Hilla und Bernd Becher entwickelte Systematik folgt dabei durchaus wissenschaftlich zu nennenden Kriterien. Voraussetzung hierfür sind fundierte Kenntnisse über die Funktion und die Konstruktion der Industriearchitekturen, aber auch über deren Darstellungsgeschichte. Neben Kunstkatalogen und Publikationen aus dem Bereich der Industrie umfaßt das Archiv von Hilla und Bernd Becher auch Diapositive und Photodokumente, die das Umfeld der von ihnen bearbeiteten Thematik umkreisen. Dies alles ist Voraussetzung für eine außerordentliche thematische und bildliche Verdichtung, die letztlich in den für Ausstellungen hergestellten Tableaux ihre Visualisierung findet.

Die Kriterien für die Bildung von Typologien werden im folgenden exemplarisch anhand einiger Konstruktionsarten aufgezeigt, wodurch zugleich die diesen Arten jeweils zugrundeliegende Darstellungsauffassung besonders verdeutlicht werden soll:

– Bei halbsymmetrischen Objekten, wie beispielsweise den Fördertürmen und -gerüsten, haben sich mindestens drei verschiedene Darstellungsarten für eine adäquate photographische Wiedergabe herauskristallisiert: das Profil (zur Erfassung des zeichnerischen Momentes), die Wiedergabe in der Perspektive (zur Erfassung des räumlichen Momentes) oder eine Fokussierung auf besonders charakteristische Teilbereiche, wie z.B. die Förderturmköpfe. Diese lassen sich wiederum in drei verschiedenen Ansichten wiedergeben: frontal, in der Perspektive oder im Profil.

– Auch bei der Gruppe der Hochöfen wäre die ideale Darstellung eine photographische Erfassung des Objektes von Kopf bis Fuß, unterschieden nach Frontale und Perspektive. Oder es erfolgt eine Konzentration auf den Hochofenkopf, der sich, wie bei dem zuvor genannten Beispiel, erneut in drei verschiedenen Ansichten aufzeigen läßt.

– Für konzentrische bzw. drehsymmetrische Objekte, unter die sich etwa die Wassertürme bzw. die Gasbehälter oder auch ein Teil der Kühltürme fassen lassen, genügt in der Regel eine Aufnahme des Objektes in der Frontalen:

a) Bei der Funktionsgruppe der Wassertürme konzentrieren sich die Bechers, sofern es sich nicht um reine Behälterkonstruktionen auf Stützen handelt, zumeist auf diejenige Seite des Objektes, welche auch dessen Eingangstür zeigt, um so einen Hinweis auf das Maßverhältnis der Bauten geben zu können. Innerhalb der Typologien erfolgt eine Einteilung nach den jeweiligen Materialien und Formen. Exemplarisch aus der Formenvielfalt herausgegriffen seien hier einfache Konstruktionen im Umfeld von Industrieanlagen, beinahe wie futuristische Gebilde anmutende Wassertürme aus Frankreich sowie Beispiele in Städten, ländlichen Gemeinden oder an Bahnknotenpunkten, die oftmals Elemente der traditionellen Architektursprache zitieren, um die technische Form zum Teil oder gänzlich zu kaschieren. Als Vorbilder dienten hier u.a. der griechische Tempel, der Burgturm oder das Stadttor.

b) Die für die Gasbehälter gewählte Einteilung erfolgt nach den vier Grundtypen, das heißt, in Teleskop-, Schrauben-, Scheiben- und Kugel-Gasbehälter, welche sich sowohl nach ihrem Konstruktionsprinzip als auch nach ihrer äußeren Gestalt unterscheiden lassen.

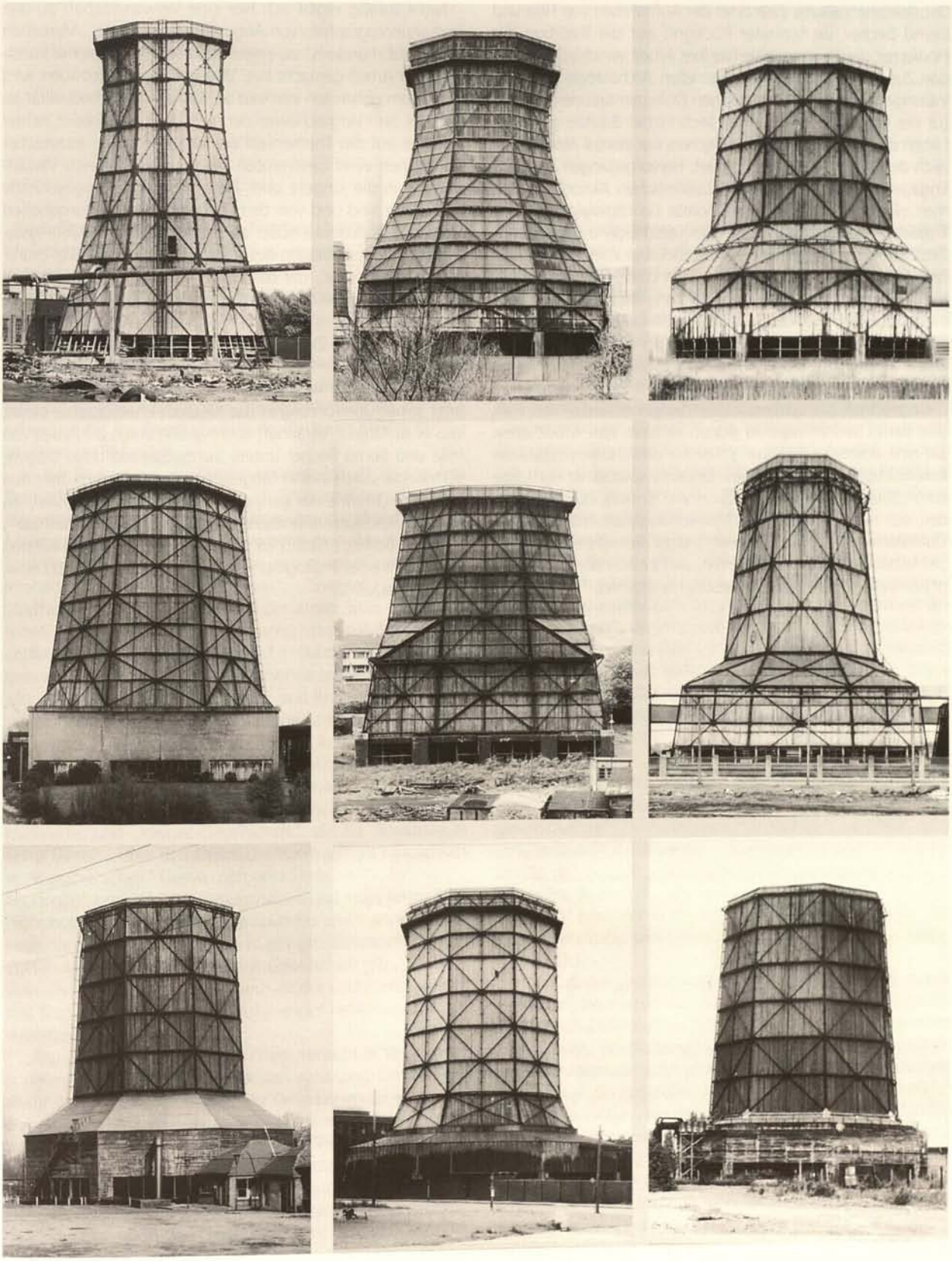
c) Kühltürme wiederum werden in Typologien nach den verwendeten Baumaterialien in Serien zusammengefaßt: nach Beton-, Stahl-Welleternit-, Stahl-Holz- oder reinen Holzkonstruktionen.

– Sowohl bei geschlossenen Objekten von überwiegend kubischer Form, wie beispielsweise Kohlenbunkern, als auch bei zusammengesetzten Bauformen, wie etwa Getreidesilos, wird je nach dem Informationswert des Objektes entweder die frontale oder die perspektivische Ansicht gewählt. Ähnlich verhält es sich bei Konglomeraten mit sichtbaren unterschiedlichen Bauabschnitten, darunter den Aufbereitungsanlagen.

– In der Gruppe der sogenannten Aggregate, die verschiedene Objekte in Kokerein oder Raffinerien umfaßt, wird zumeist eine leicht perspektivische Ansicht bevorzugt.

– Typologien von Fabrikhallen fokussieren größtenteils auf die Ansicht der Giebelseite. Dem Stil der Zeit oder regionalen Vorlieben folgend wurden vornehmlich im 19. Jahrhundert Anleihen bei der Repräsentationsarchitektur vorgenommen. So diente die Giebelseite, die zugleich die Hauptansicht der Gebäude bildet, unabhängig von der eigentlichen Funktionsbestimmung der Bauten auch einer Darstellung des Selbstverständnisses der jeweiligen Unternehmen.

– Bei der photographischen Erfassung von Häusern konzentriert sich die Darstellung auf die Fassade, auf die Rückseite oder auf die Giebelansicht, über die insbesondere die Physiognomie und tektonische Struktur eines Hauses sichtbar wird. Thematisch umfaßt diese Gruppe Beispiele des modernen, im Umfeld von Industrieanlagen entstandenen Siedlungsbaus oder insbesondere des für das Siegerland charakteristischen Fachwerkbaus.



*Vorlage von Bernd und Hilla Becher für eine 9er-Typologie von Kühltürmen.*

Der dokumentarische Charakter der Aufnahmen von Hilla und Bernd Becher, ihr formaler Rückgriff auf die Tradition der Pionierzeit der Photographie hat ihre Arbeit verschiedentlich in den Zusammenhang der „industriellen Archäologie" gestellt. Wenngleich ihre photographischen Dokumentationen Impulse für die Erhaltung bestimmter technischer Bauten gegeben haben dürften, haben sich die Bechers nur einmal aktiv im Bereich der Denkmalpflege engagiert. Hervorgegangen ist dieses Engagement freilich aus einer künstlerischen Aktion. Im Rahmen eines im Jahr 1969 von Thomas Grochowiak geplanten Projektes entlang der B 1, zu dem verschiedene Künstler zur Gestaltung des Außenraumes eingeladen wurden, regten Hilla und Bernd Becher anstatt eines neuen künstlerischen Entwurfes die Erhaltung der wichtigsten, entlang der B 1 vorhandenen Industriebauten an. Aus dieser Idee entwickelte sich schließlich die umfängliche Erhaltungskampagne der Maschinenhalle der Zeche Zollern II in Dortmund-Bövinghausen, die 1970 unter Denkmalschutz gestellt wurde.

Ungeachtet der systematischen Vorgehensweise von Hilla und Bernd Becher wäre es jedoch verfehlt, ihre Arbeit allein auf eine akribische Auflistung aller nur erreichbaren Ingenieurkonstruktionen zu reduzieren. Deutlich spürbar ist die Liebe zum „Bilder-Machen"; konzeptionelle Entscheidungen wenden sich nie gegen die den Motiven eigenen erzählerischen Qualitäten. „Denn was wir tun", sagte Bernd Becher 1989, „ist letztlich Geschichten erzählen, und zwar, indem wir Dinge präsentieren, die ihre eigene Geschichte erzählen."

Nicht zufällig ergibt sich hier eine Verwandtschaft zu den Portraitphotographien von August Sander, der die „Menschen des 20. Jahrhunderts" zu einem zentralen Thema seiner künstlerischen Arbeit gemacht hat. Was bei Sander getragen wird von einem generellen Interesse sowohl an der Individualität als auch an dem Vergleichbaren der menschlichen Existenz, richtet sich hier auf das Themenfeld der Variationsbreite technischer Bauformen einer bestimmten Zeitspanne. Obgleich Verbindungen in die jüngere oder ältere Photographiegeschichte aufzeigbar sind und von den Bechers selbst hervorgehoben werden – man denke außer an Sander etwa an Atgets systematische Dokumentation des alten Paris oder an Walker Evans' 'documentary style', der das Typische in der Gegenwärtigkeit des Alltäglichen herauszuarbeiten suchte – entziehen sich die Aufnahmen von Hilla und Bernd Becher einer eindeutigen kunsthistorischen Zuordnung. Die Bedeutung ihres Werkes liegt vielmehr in der über beinahe vier Jahrzehnte konsequent dem Gegenstand verpflichteten Methode darin, daß dieser trotz seiner Überführung in das Medium Photographie bleibt, was er ist: Objekt. Verändert aber hat sich durch die Arbeit von Hilla und Bernd Becher unsere Sichtweise auf diese Gegenstände, die durch ihre Photographien weitaus mehr über den Formenreichtum einer ganzen Industrieepoche erzählen, als nur die Geschichte historischer Dokumente. „Auch deshalb", so Bernd Becher, „hätten wir gar nicht anders arbeiten können als in Form einer Photographie, die zwischen Kunst und Literatur angesiedelt ist."

**Wilfried Lipp**

# Rettung von Geschichte für die Reparaturgesellschaft im 21. Jahrhundert

Sub specie conservatoris[1]

„Bewußtsein ist das Organ zur Nichtverschlingung der Welt, ohne sich deren Besitz und Genuß zu versagen."

(Hans Blumenberg: Die Sorge geht über den Fluß. Frankfurt am Main 1987, S. 22)

Der Begriff „Reparaturgesellschaft" wurde 1993 auf der Passauer Tagung „Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus?" geprägt.[2] Zugegeben, Bindestrich-Etiketten zur Charakterisierung für Gesellschaft sind inflationär. Aber auch das ist schon ein Befund.

In der Bedeutungsgeschichte von Gesellschaft als sozialem System[3] verläuft die Entwicklung im Grobumriß von der Totalität weniger, über Epochen hinweg gültiger und verbindlicher Merkmalstrukturen hin zum Unverbindlichen, Mannigfaltigen und Wechselhaften individueller und gruppenkonstitutiver Interaktion. „Kultur", „Institutionen", „Zwecke", „Verträge", „Verfassungen" u.a.m. sind auf der einen Seite die gesellschaftsprägenden und zusammenhaltenden Faktoren, am anderen Ende steht das Gesellschaft in fluktuierender Geselligkeit, in „Milieu" und „Szene" suchende und formende Subjekt: „(...) fortwährend knüpft sich und löst sich und knüpft sich von neuem die Vergesellschaftung unter den Menschen, ein ewiges Fließen und Pulsieren, das die Individuen verkettet, auch wo es nicht zu eigentlichen Organisationen aufsteigt."[4]

In anderer Terminologie ist es die duale Spannung von „großer Gesellschaft", wie sie folgenschwer Karl Marx thematisierte, und „kleiner Gesellschaft", die J. J. Rousseau in seiner Arbeit „Über den Gesellschaftsvertrag" als Möglichkeit einer „moralischen" Gesellschaft postulierte.

„Große" und „kleine" Gesellschaften sind indes heute ihrer monopolisierenden Ideologien entbunden und mannigfach ineinander geschichtet. Auch das ist ein Grund, warum es nicht „eine" gültige Charakteristik für Gesellschaft gibt, sondern viele, die in unterschiedlicher, wechselnder und immer wieder neu formulierter Gewichtung aufeinander verweisen und zueinander stimmen.

„Reparaturgesellschaft" ist in dieser Hinsicht in Relation zu anderen gesellschaftlichen Signaturen zu setzen, um den Ort dieser Bezeichnung im Mosaik der Definitionen zu erkunden. Dabei sind nur einige der Begriffe wissenschaftlich fundiert und historisch tradiert. Ein nicht geringer Teil der Charakteristika ist journalistisch geprägt, medial popularisiert und alltagssprachlich vereinnahmt – ohne weitere theoretische Reflexion. Darunter sind selbstverständlich auch begriffliche „Eintagsfliegen", die das „Bild" von Gesellschaft aber durchaus lebendig halten.

Unter den allgemeinen Megatrends, die die soziokulturelle Großwetterlage bezeichnen, ist voran der vom französischen Sozialreformer Henri de Saint-Simon Anfang des 19. Jahrhunderts geprägte Begriff der „Industriegesellschaft" zu nennen, der jene großen Umwälzungen zusammenfaßte, die Arnold Toynbee zu Ende des vorigen Jahrhunderts mit der Stampiglie der „industriellen Revolution" versah.[5] Im 20. Jahrhundert erfuhr der Begriff mehrfache Adaptierungen,[6] so als „moderne Industriegesellschaft"[7], besonders aber als „postindustrielle Gesellschaft", wie Alain Touraine[8] und Daniel Bell[9] um 1970 die soziale und kulturelle Wirklichkeit definierten. Andere Megatrends der jüngeren und jüngsten Zeit sind „Wertewandelsgesellschaft"[10] mit dem Komplementär einer „Trendumkehrgesellschaft", sind „Medien-", „Kommunikations-" und „Informationsgesellschaft". Die weit gestreute Phänomene übergreifenden Intentionen dieser Bezeichnungen drücken sich auch darin aus, daß manche von ihnen in der Kombination mit „Zeitalter", wie z. B. „Industrie-" oder „Informationszeitalter", gebräuchlich geworden sind.

Neben diesen allgemeinen Begriffen sind es die sogenannten „Schichtungsmodelle", die – von der Auffassung einer „geschichteten" Gesellschaft ausgehend – zu differenzieren suchen.[11] Dazu zählt auch der von Karl Marx theoretisierte Begriff der „Klasse", den Theodor Geiger[12] in der Zwischenkriegszeit um den Terminus der „Schicht" erweiterte. In historisch entwicklungsgeschichtlicher Orientierung werden u.a. „Stammes-", „Agrar-", „Zivil-", „Stände-", „Klassen-", „Übergangsgesellschaften" unterschieden, die in ihrer Sozialstruktur als überwiegend „vertikal" geschichtet aufgefaßt werden. Zur Definition jüngerer gesellschaftlicher Entwicklungen wurden demgegenüber „horizontale" Schichtungsmodelle erstellt. Diese zielten zunächst auf die Komplexität von „Großgruppengesellschaften", wie „Massengesellschaft", „plurale" und „multikulturelle Gesellschaft".[13] In diesem Zusammenhang erlangte der Begriff „nivellierte Mittelstandsgesellschaft"[14] besondere Bedeutung, der in der Frage „Werden wir alle Proletarier?"[15] nach der einen, in der Etikette einer „Gesellschaft jenseits von Stand und Klasse"[16] nach der anderen Seite diskutiert wurde.

Innerhalb der „horizontalen" Schichtungsmodelle, bzw. aus diesen sich emanzipierend, haben in jüngster Zeit jene gesellschaftlichen Definitionsversuche reüssiert, die auf Lebensstile, Mentalitäten, Werthaltungen etc. orientiert sind.[17] Dazu gehören die mittlerweile auch alltagskommunikativ gebräuchlichen Begriffe wie „Risikogesellschaft"[18] und „Erlebnisgesellschaft",[19] weniger populär „Neuerungsgesellschaft"[20] oder (medial geprägte) „Illusionsgesellschaft".[21] Weiters die signifikante Einstellungen fassenden Segmente von (vereinsorganisierter) „Privat-"[22] und (allgemeiner) „Freizeit-" oder „Kulturgesellschaft",[23] die sich auch als „Wissens-" und „Bildungsgesellschaft" artikuliert. Mit Blick auf außereuropäische Kulturen wurde kürzlich diesbezüglich zwischen „Belehrungs-" und „Lerngesellschaft" unterschieden.[24]

Einen weiteren Block bilden „Arbeits-",[25] „Dienstleistungs-", „Leistungs-" und „Erwerbsgesellschaft" und die um Wohlstand und Wachstum[26] gruppierten Bezeichnungen wie „Wohlfahrts-", „Forderungs-", „Anspruchs-",[27] „Multioptions-

gesellschaft",[28] „Konsum-",[29] „Überfluß-"[30] und „Wegwerfgesellschaft".

All diese Bezeichnungen bedeuten eine komparative Charakterisierung der Gesellschaft.[31] Aber auch, daß die herausgestellten Befindlichkeiten unter bestimmter, enger oder weiter gefaßter Optik mehr zutreffen als andere. Das gilt selbstverständlich auch für „Reparaturgesellschaft", die so wenig wie die genannten vergleichbaren Kennzeichnungen Alleingeltungsansprüche anmelden kann. Ein wesentlicher Unterschied zu den anderen Begriffen liegt aber darin, daß diese ausschließlich diagnostisch gedacht sind, während sich „Reparaturgesellschaft" sowohl diagnostisch als therapeutisch, ja perspektivisch appellativ, versteht.

Unter den angeführten Etikettierungen verweist der Fächer der „Wohlstandsgesellschaft" mit seinen Lamellen von „Konsum", „Überfluß" und „Wegwerf" direkt auf „Reparaturgesellschaft". Auf der Rückseite dieses Fächers entfaltet sich die Erfahrung der Knappheit.[32] Sie steht sozusagen hinter den auf „Reparatur" zuführenden und „Reparatur" unumgänglich machenden Phänomenen.

## Der Knappheitsbegriff

Vor aller Rede von der „Knappheitsgesellschaft" hat der Begriff von Knappheit symbolische Ladung. In den Mythen von Schöpfergott, Genie und Übermensch, in den Fruchtbarkeitsriten, den Legenden, die sich um den „reichen Onkel aus Amerika" ranken, in den Träumen von Schlaraffenland und Paradies, den Überlieferungen von Gastmahl und Fest oder ganz nüchtern und profan in den Erwartungen an den Staat – überall trägt die Hoffnung auf eine Instanz, die Mängelzustände behebt und hinführt zu Glück, Fülle und Wohlstand. Knappheit ist somit auch ein Sammelbegriff für Ängste und Befürchtungen. Trotz dieser tiefen kulturgeschichtlichen Dimension ist Knappheit als Theorem erst eine moderne Kategorie und vormodern kein philosophisches Thema.

Historisch gesehen hat die Knappheitstheorie zwei Väter, Thomas Hobbes (1588-1679) und John Locke (1632-1704).[33] Hobbes, der sich selbst „ein Kind der Angst" genannt hat, entwickelt in „Leviathan"[34] seine auf dem Prinzip des Vergleichens gründende Machttheorie. Es existiert in der Grundverfassung des Menschen so etwas wie eine „rivalité mimétique",[35] ein konkurrenzierendes Vergleichen mit dem, was andere haben. Gesellschaft wird als Kräftespiel der nach Bedürfnis- bzw. Wünschebefriedigung strebenden Individuen begriffen. Güter werden nicht um ihrer selbst willen, sondern weil auch andere Interesse an ihnen haben, begehrt. Knappheit ist demnach das Verhältnis zwischen begrenzten Zugriffsmöglichkeiten und unbegrenzter Begierde, verursacht durch permanente Rivalität zwischen Einzelnen und Gruppen. Das Prinzip des Vergleichens fördert das Konkurrenzdenken; Angst, Mißgunst, Eifersucht prägen die menschlichen Beziehungen. J.J. Rousseau (1712-1778) hat diese nach Ausgleich und Übertreffen zielende Ungleichheitspsychologie später im 2. Discours (1755) um die Kategorie des „Scheins" ergänzt,[36] der über die wahren Verhältnisse trügt. Die durch „Schein" überhöhte Dauerrivalität zwischen den Individuen fördert nach Rousseau letzlich die in der bürgerlichen Gesellschaft vollzogene Institutionalisierung des Neides.

Als Fazit der Hobbes'schen Knappheitstheorie bleibt: Aufgrund der vergleichenden Natur der menschlichen Beziehungen ist alles ein knappes Gut, es kann niemals genug von etwas geben. Daher bedarf es eines Regulativs, das Hobbes im Staat sieht, der Ungleichheitstendenzen steuert und ausgleicht.

John Locke (1632-1704) legt seiner Knappheitstheorie einen neuen Naturbegriff zugrunde.[37] Nicht die sozialen Beziehungen sind die Ursache für Knappheiten, sondern Knappheit ist von Natur aus gegeben. Daher muß der Mensch für knappheitsbewältigende Produktion, für wirtschaftliches Wachstum und Expansion sorgen. Auf Natur bezogen bedeutet dies eine Abwertung der Natur an sich, das Ende einer teleologischen Natursicht, in der man Natur zubilligte, daß sie von sich aus auf etwas aus ist, daß sie Orientierung und Ziel hat.

Das heißt in Umkehrung aber auch eine Aufwertung der Natur als Ressource und – um diese erschließen zu können – eine Aufwertung der menschlichen Arbeit. Im „Second Treatise"[38] befindet demnach John Locke, daß durch permanente Produktionssteigerung Kultur und Natur zu reinen Ressourcengebern werden.

Die Thesen Lockes systematisierte Adam Smith (1723-1790) schließlich zur Grundlage der modernen Wirtschaftstheorie. Das Ziel, den ursprünglichen Knappheitszustand der Menschen durch Unterwerfung und Ausbeutung der Natur zu überwinden, ist ein Leben im Genuß von Komfort und Überfluß. Knappheit wird – als stets zu überwindende – somit zur Voraussetzung für moderne Wirtschaft.

In der Folge werden zwar schon früh warnende Stimmen vor unbeschränktem Wachstum erhoben, so von John Stuart Mill (1806-1873)[39] in seinen Principles of Political Economy mit der Idee vom „stationären Staat", und John Maynard Keynes[40] prognostizierte 1930 den Zeitpunkt der Sättigung und das „Ende des dunklen Tunnels der Knappheit". Aber Knappheitsbewältigung ist andererseits das energeticum der Fortschrittsideologie. Knappheit und Fortschritt sind – jedenfalls in der bisherigen „modernen" Fortschrittsgeschichte – miteinander untrennbar verbunden.[41] Nicht vergessen werden darf – gerade erst (und vorläufig?) Geschichte geworden – die ebenfalls knappheitsüberwindende und fortschrittsgetragene Wirtschafts- und Gesellschaftstheorie von Karl Marx. Er entwarf gewissermaßen das Gegenmodell zu den auf Konkurrenz und Wünscheproduktion basierenden Projekten. Auch für Marx lag die Quelle des Übels im Mangel, aber für dessen Beseitigung befand er die Mittel der Nationalökonomie als untauglich, ja unmoralisch. Die theoretische Konstruktion, von der Macht über die Materie aus dem Reich der Natur – dem Reich der Notwendigkeit – in das der Geschichte und am Ende der Geschichte in das der Freiheit zu gelangen, ging in der Praxis letztlich nicht auf. Weil – gegen die Theorie – aus Wünschen immer, und schneller als erfüllbar, Notwendigkeiten werden, der Prozeß der Naturbeherrschung damit ins Unendliche weist und das Reich der Freiheit so nicht zu verwirklichen ist.

Der historische Rückblick ist wichtig, um die Standpunkte der gegenwärtigen Knappheitsdiskussion zu verstehen. Grundsätzlich können dabei drei (miteinander z. T. vernetzte) Positionen unterschieden werden:

– die biologisch ökosystemische Position mit der Annahme faktisch begrenzter Ressourcen. Also: Nahrung, Luft, Wasser, Boden etc. stehen nicht unbegrenzt zur Verfügung und erlangen daher steigende Knappheitsbedeutung.

– der wirtschaftswissenschaftliche Ansatz mit der Allokationsproblematik im Vordergrund.

– Knappheit wird als Größe im Gesellschaftsprozeß aufgefaßt.

Im hier erörterten Rahmen ist vor allem diese dritte Position von Interesse. Zur Diskussion darüber haben in Deutschland

vor allem Balint Balla und Niklas Luhmann beigetragen. Balla[42] thematisiert Knappheit als anthropologische Kategorie, fußend auf der „Mängelwesentheorie", die u.a. Helmuth Plessner[43] und Arnold Gehlen[44] soziologisch fruchtbar gemacht haben. Ballas Knappheitssoziologie ist kultursoziologisch artikuliert und gründet auf der These, daß auch Kultur ein Ergebnis von Knappheitsbewältigung ist. Kulturleistungen beheben sozusagen kulturelle Mängel.

Es wäre interessant, die Denkmalpflege in diesem Sinne knappheitstheoretisch zu deuten. Welche Defizite (Mängel) deckt die Denkmalpflege konkret ab? Liegt vielleicht ein Teil ihrer Probleme darin, daß es ihr nicht gelingt, diese Defizite gesellschaftlich genügend transparent zu machen, wo doch ein Kernsatz aller Knappheitstheorien auf Denkmalpflege zuträfe: daß das zählt, was nicht im Überfluß vorhanden ist. Und andererseits gibt zu denken, daß eben das verschwendet wird, was keinen Knappheitswert besitzt.

Der zweite Exponent der gegenwärtigen Thematisierung von Knappheit als Faktor im Gesellschaftsprozeß, Niklas Luhmann,[45] bestimmt Knappheit als zentrale Kategorie seiner Systemtheorie im Konnex von „Selbstreferenz" und „Codierung". Der Angelpunkt seiner Überlegungen – und in unserem Zuschnitt wesentlich – ist die These vom „Paradoxon der Knappheit". Es besagt: Sättigung erzeugt neue Knappheiten – oder im Originalton: „der Zugriff schafft das, was er beseitigen will. Er will sich eine zureichende Menge sichern und schafft dadurch Knappheit."[46]

Knappheit entsteht also immer wieder neu, und zwar durch Reichtum und Komplexität. Dies gilt für den immateriellen Bereich – man denke an die Erfahrung der Knappheit der Zeit mit dem Paradoxon einer Freizeitgesellschaft als zeitknapper Gesellschaft oder an die durch die Knappheit der Zeit provozierte „Vordringlichkeit des Befristeten"[47] – wie auch hinsichtlich der Güter. Diesbezüglich bedeutete die Ausdifferenzierung durch Geldwirtschaft einen wesentlichen Wandel. Die Knappheit der Güter wurde ersetzt durch die Knappheit des Geldes.[48] Durch diesen Abstraktionsschub wurde Knappheit auf eine andere Ebene verlagert. Die Dialektik von Haben und Nichthaben entfaltet sich in der Dynamik des Geldes. Haben entsteht durch die „Arbeit" des Geldes. „Money makes the world go round". Geld wird zum führenden Kommunikationsmittel und avanciert zur letztgültigen Ordnung und Orientierung,[49] ersetzt Ideen und Sinnstiftungen, wird selbst „Sinnformangebot" (Niklas Luhmann), aber gleichzeitig auch Vehikel der „Entfremdung".

Zusammenfassend ergibt sich:

– Ziel und Gegenbild der „Knappheitsgesellschaft" ist die „Wohlstandsgesellschaft" als erfüllte und gesättigte Gesellschaft. Die Kompensation immaterieller Bedürfnisse und Wünsche ist dabei ein eigenes Feld.

– Auf dem Weg zur „Wohlstandsgesellschaft" gilt zunächst: Verschwendet wird das, was keinen Knappheitswert besitzt. Sodann: Erkannte Knappheit wird durch Produktion und/oder „Ausbeutung" etc. überwunden.

– Das – nach Luhmann – Paradoxe dabei ist: Knappheit erzeugt (produziert) Verschwendung (Stichwort „Konsum-, Überflußgesellschaft"), wobei durch die Folgen einer durchgreifenden Demokratisierung des Konsums das Paradoxon immer wieder auf das Entstehen neuer Knappheiten zurückfällt.

– Verschwendung erzeugt – unter dem Titel Wirtschaftswachstum – Abfall, um der akzelerativen Neuproduktion Platz zu machen (Stichwort: „Wegwerfgesellschaft").

Zu den beiden letzten Punkten sind noch weitere Paradoxien anzumerken. Einmal, daß der „homo oeconomicus" eigentlich auf eine überschaubare Warenwelt zugeschnitten ist, aus der er frei wählen kann. In einer Welt des Überflusses bedarf es dazu der Orientierungshilfen. Daher nimmt die Werbung eine Schlüsselrolle ein.[50] Diese arbeitet aber – nicht zuletzt aus Argumentationsschwäche (wie soll schon bei vielen Produkten plausibel gemacht werden, warum das eine besser als das andere ist) – nicht mit Sachlogik, sondern mit Mustern der kulturellen Wertsphäre. Daher ist die „Überflußgesellschaft" auch eine hochgradig nicht nur „verführbare", sondern verführungssüchtige und -abhängige Gesellschaft[51] (Stichwort „Illusionsgesellschaft"), die darin freilich auch neue Kreativitätspotentiale erschließt und Rezeptionsmuster entwickelt. Zum anderen gehört zur „Wegwerfgesellschaft" das Paradoxon, daß auch „alles" aufbewahrt wird.[52] „Alles" wird Erbe und Erblast, jeder hat sein eigenes „mouse museum",[53] jeder seinen ganz persönlichen Denkmalbezug. Postmodern entfällt immer mehr der Umweg über „Entwertung", „Wiederentdeckung", „Aufwertung",[54] es wird im Taumel des semiotischen Kreislaufs direkt fürs Museum produziert, und denkmalperspektivisch schwindet der Objektivierungsmaßstab des historischen Abstands auf die Nahdistanzen erweiterter Gegenwart. Die Fiktion der „totalen Erinnerung"[55] freilich steht – „technisch" durch die Sensibilität und Anfälligkeit elektronischer Speicherung, „natürlich" durch die Überstrapazierung der Gedächtniskapazitäten der Menschen – in unmittelbarer Nachbarschaft zum „totalen Vergessen".[56]

Die Dynamik der „Wegwerfgesellschaft = Abfall produzierenden Gesellschaft",[57] und das heißt anders: „Erinnerungsgesellschaft = Vergessensmüll produzierenden Gesellschaft", wird verschärft durch die Dynamik der allgemeinen Beschleunigung der Prozesse.

Neben den bekannten und für das Verständnis der Denkmalpflege und ihrer gesellschaftlichen Relevanz wichtigen Thesen von Reinhard Koselleck (Verzeitlichung, Singularisierung der Geschichte), Hermann Lübbe (Musealisierung als Äquivalenz zur Beschleunigung) und Odo Marquard (Kompensationstheorie)[58] bedeutet das in unserem Zusammenhang: Wettlauf der Produktneuheiten mit Steigerung von Konsum- und Kaufanreiz; „Vergötzung" des Neuen,[59] das die Moderne als „Avantgarde" ins Zentrum ihrer Ideologie rückte.

Das Neue und der Neuheitswert – den Alois Riegl übrigens als „beatus possidens" der Gesellschaft bezeichnete[60] – bestimmen die Motorik der Wirtschaft, aber in der Geschwindigkeit sind Produktneuheiten nicht mehr „objektiv" zu leisten. Es kommt zum Wettlauf der „Scheininnovationen", zur Dauerkarriere der „Mode" und des „Modischen",[61] zur endlosen Wiederholung des „dernier cri" („Neuerungsgesellschaft").

Dieser Wettlauf wird auf der anderen Seite nach der „Obsoleszenzgeschwindigkeit" gemessen: Das schnelle und immer schnellere Veralten ist der Preis des um jeden Preis Neuen. Das betrifft im übrigen längst auch „geistige" Produkte: Bücher, Theater, Inszenierungen, Kongreßpapiere und Resolutionen besitzen – auch ohne Stampiglie – gewissermaßen ein „Verfallsdatum", und welcher Autor wünscht sich nicht die eine oder andere seiner Schriften lieber heute als morgen in die Mottenkiste. Der Verlust des dauerhaft Gültigen befördert die Emporwertung des „Ephemeren",[62] auf der anderen Seite die Suchbewegung nach dem „Authentischen",[63] das darin freilich dem Verschleiß, damit – paradox – abermals dem Ephemeren ausgeliefert ist.

Als Fazit bleibt: Wegwerfen, Entsorgen muß geplant, gesteuert, besteuert, von einer Wertebene auf die andere (Kultur) umgeleitet werden etc. Aber das ist nicht so einfach. Denn: Eine Verbrauchskapazitäten übersteigende Produktion, im Zusammenhang mit der Verschärfung der Obsoleszenzgeschwindigkeit und der daraus folgenden Abfall- bzw. Speicherungsproblematik, ist nicht nur ein faktisch materielles Problem, sondern ein lebensweltlich umfassendes Phänomen. Zur Charakterisierung dieses Komplexes wird folgend die Bezeichnung „Stau" vorgeschlagen.

## Das Ende im Stau

„Stau" steht – als Kollaps des Zuviel – am vorläufigen Ende der Knappheitsbewältigungsstrategien und ist ein modern provoziertes und postmodern konstatiertes Phänomen. Dies bestätigen, bei aller Unterschiedlichkeit, eine Reihe von Zeitdiagnosen. Jürgen Habermas in „Die neue Unübersichtlichkeit", mit der These vom Ausweichen in die Pluralität, Wolfgang Welsch mit seiner vielfach abgehandelten Auffassung von der Unmöglichkeit, aus der gegenwärtigen Realität eine Narration zu machen, Philip Bobbitt mit seinem Begriff der „tragic choices", womit die Komplexität von Information und Entscheidung in dynamischen Prozessen, damit die Tendenz zur Risikosteigerung (vergleiche auch Stichwort: „Risikogesellschaft") gemeint ist.[64]

Auf dem engeren Feld der Kultur wird die Vision des Verschwindens der Kunst in der Vielfalt projiziert.[65] Von den expandierenden Mechanismen zur Bewältigung des „kulturellen Abfalls" und der Rationalisierung der Speichertechniken mit der Kehrseite des „Vergessens", das vom Erinnerungsstau erlöst, war schon die Rede. Bilderflut und Bildzerstörung[66] sind Komplementäre in extremis. Alltäglich sind die (Verkehrs-)Staumeldungen und -erfahrungen, die Kollisionen und Überschichtungen bei Terminen, Veranstaltungen und Informationen. „Stau" bedeutet insofern auch eine permanente Gleichzeitigkeit von Abläufen, die man nicht – oder nur um den Preis der Zeit – in ein Hintereinander auflösen kann.[67] Ganze Industrien – voran Werbung und Medien – arbeiten an der Kanalisierung und Bündelung von Orientierungs- und Informationsüberschüssen.[68] Neue Verhaltensformen bilden sich, alltagsparadigmatisch etwa das „Programmsurfen", um den „Bildstau" zu bewältigen. Die Akteure montieren sich dabei ihre eigenen Attraktionen, stellen sich ihr „Rezeptionsmenü" ganz entsprechend postmoderner „patchwork identity" zusammen.[69]

Genug, um zu verstehen, was unter „Stau" gemeint ist. Anknüpfend an Luhmanns Paradoxon-These, wonach Knappheitsbewältigung immer neue Knappheiten schafft, erfährt das Analogon durch tägliche Empirie seine Bestätigung: Staubewältung provoziert Staubildung (solange jedenfalls, als – nach Luhmann – systemimmanent bzw. selbstreferentiell verfahren wird). Die Trivialerfahrung dazu: Wer die im (Verkehrs-)Stau verlorene Zeit durch Beschleunigung einholen möchte, landet im nächsten. Das Festsitzen im Stau, der Stillstand, das Nicht-Entkommen provoziert eine Schreckensvision à la Virilió.[70] Stau – als Endprodukt „dromogener" Übergeschwindigkeiten – bedeutet buchstäblich das Ende: Welt erstickt im Stau.

## Reparatur

Die Frage lautet also: Wie entkommen? Die – hypothetische – Antwort: Rettung durch „Reparatur". Vorweg: „Reparatur" ist kein Zielhafen, wie Viriliós Telehafen, sondern Ankerplatz auf den Reiserouten von Kulturbewegung und Zivilisationsprozeß. Kurzum: „Reparatur" hat transitorischen Charakter. Ist sie geleistet, tun sich neue Horizonte auf.

„Reparatur" ist ein Allerweltsbegriff, daher aber auch geeignet (so wie „Erlebnis-" oder „Risiko-"), weiterreichende Bezüge herzustellen. Man kann sich darunter etwas vorstellen.

Der Begriff, vom lat. „re-parare" abgeleitet, wurde relativ spät in den allgemeinen deutschen Sprachgebrauch übernommen. Im Dictionär, „Neues elegantestes Conversationslexikon für Gebildete aus allen Ständen", Leipzig 1837, heißt es: „Repariren: verbessern, ausbessern, wieder ins Gleiche bringen."

Alltagssprachlich bezieht sich reparieren zunächst sowohl auf den optisch ästhetischen Belang von Gegenständen, als auf den funktionellen. „Ausbessern" bzw. „Wieder gebrauchstüchtig machen" sind die primären Assoziationsfelder von „Reparatur", die Gegenbilder heißen „beschädigt" oder „kaputt".

Der vormoderne Begriff für reparieren ist „flicken".[71] Wie viele andere praemoderne Phänomene hat übrigens auch der Begriff des „Flickens" postmodern als „patchwork" reüssiert, konkret in der Mode, metaphorisch zur Charakterisierung gesellschaftlicher Identität (patchwork identity).[72]

Bis zum 19. Jahrhundert war die Tradition des Um- und Weiternutzens, des Umbauens und Überschichtens ungebrochen, „Reparatur" somit integraler Entwicklungsfaktor. Im Laufe des 19. Jahrhunderts zerfällt diese Tradition mit dem Dominantwerden des Historismus zunehmend in die Bereiche von „Alt" und „Neu", auch von „Neu" als „Alt" und „Alt" als „Neu". Die Geschichte der Denkmalpflege und Restaurierung dieses Zeitabschnitts dokumentiert diesen Zwiespalt besonders deutlich.[73] In der jüngeren Moderne machte „Reparatur" den Prozeß der Spezialisierung durch, kippte dann, z.B. aufgrund der Komplexität der Gegenstände (High-Tech-Produkte) um in steigende Reparaturanfälligkeit bzw. in tatsächliche Reparaturunfähigkeit oder/und fiel unters ökonomisch diktierte Reparaturverdikt, und d.h. Erneuerungsgebot.[74]

Parallel zur Spezialisierung, Differenzierung oder auch Obsoleszenz der gegenstandbezogenen „Reparatur" vollzog sich, wie ein Blick auf die einschlägige Literatur belegt, eine Übertragung des Begriffs auf andere Bereiche. Unter der umfassenden Bedeutung von „Wieder ins Gleiche bringen" begegnet „Reparatur" auf den verschiedensten Feldern: Ökologisch, im Zusammenhang mit: Raubbau, Ausbeutung, Vernutzung, Verschwendung, Abfall, – als „Reparatur" der Umwelt (Stichwort: „Grün kaputt").[75] Urban, in Verbindung mit: Abnutzung, Verwahrlosung, Neubauorientierung, architektonischem Qualitätsverlust, Architektur als „Wegwerf- oder Gebrauchsartikel", – als „Stadtreparatur".[76] Biologisch-medizinisch existiert der Begriff der „Reparaturzellen"; interaktiv-sozial ist von der „Reparatur" der Beziehungen, Verhältnisse und Standards die Rede; ökonomisch von der „Reparatur" der Finanzen, das sprichwörtliche „Stopfen von Budgetlöchern" verwendet (negativ) die Metapher des „Flickens".[77]

Wir sind also mitten drin in „Reparatur". Überall wird repariert. Das betrifft – hier nur in Schlagworten angeblitzt – allgemeine Umweltmaßnahmen für Luft (Abgasverminderung), Wasser (Güte, Kanalisation, Verbrauch), Meere (Verringerung der Belastungsfaktoren), Boden (Überdüngung), Holz, Wald („Waldsterben", Überschlägerung, Regenwälder). In der Kulturtechnik sind Rückbau von Regulierungen, Regeneration

von Flurordnungen angesagt, in der Raumordnung wird versucht, der Zersiedelung gegenzusteuern, bei den Finanzen firmiert „Reparatur" unter Budgetsanierung und ökologischem Steuersystem, werden „Ökobilanzen" als neue Berechnungsgrundlage für die Bewertung von Produkten und Stoffen in Aussicht genommen.[78]

Sozial werden Reform und Umbau des Sozialsystems beschworen, werden Verschwendung, Überfluß und Mißbrauch der Sozialleistungen beklagt. Es ist so etwas wie eine „Reparatur am Menschen" in Gang gekommen[79] und in den tagespolitischen Auseinandersetzungen wird offen auch von Sanierungsopfern gesprochen, mit Blick auf die möglichen Folgen einer „Reparatur" „nach unten", auf Standards der Belastung und Einschränkung.

Ein besonderes Augenmerk der Reparaturperspektiven gilt dem Bereich von Arbeit und Arbeitslosigkeit. Das Ende der gegenwärtigen Bewertung der Arbeit wird prognostiziert und eine Arbeit, befreit vom Joch des Wachstumszwangs, gefordert.[80] Es läuft letztlich auf eine „Reparatur" am System einer volkswirtschaftlich vorwiegend an Produktion und Absatz festgemachten Arbeit hinaus, die sich – in unserer Logik – als endlose Kette von Fülle – Stau – Abfall definiert.

Auch ethisch werden Reparaturprojekte entwickelt: Unternehmungen der Sinnfindung und Sinnkrise – Gegensteuerung, Entwürfe einer neuen Moral, Programme des Mentalitätswandels und alternativer Lebensformen.[81]

Auf dem Feld der Ästhetik[82] sind die Bemühungen der Denkmalpflege, der Stadt- und Ortsbildkonzepte und dgl. eindeutig auch unter dem erweiterten Reparaturaspekt zu sehen. Für die Sphäre der Künste ist dieser Konnex schwieriger auszumachen. Die zitierte Grundbedeutung von reparieren – „wieder ins Gleiche bringen" – könnte – mißverstanden – einer möglichen Antwort die falsche Richtung weisen. Sie liefe – das Gewirre von Chaos, Dekonstruktion und Beliebigkeit auf einen Strich bürstend – in den Gefahrenraum der Normativität von harmonisierendem „Kanon", unifikativer „neuer Ordnung", monopolem „Stil". Das macht Risiken und Verantwortung des Unternehmens „Reparatur" deutlich.[83] „Reparatur" darf nicht zur Einbahnstraße umgeleitet, auf das Alleinseligmachende fokussiert werden. „Reparatur" ist kein Werkzeug der Eindimensionalität, sondern ein Schlüssel im Konzept der Pluralität.

## Die Reparaturgesellschaft

Zurück zu den unmittelbareren Bedeutungskriterien von „Reparatur" und Versuch einer Systematik sub specie conservatoris.

Vorweg: „Reparatur" und Vermeidung stehen in engstem Zusammenhang. Eine „Reparaturgesellschaft" ist immer auch eine „Vermeidungsgesellschaft".[84] Schonen und Pflegen sind integrale Termini, Effizienzsteigerung und Tendenzen zur Suffizienz (Genügsamkeit)[85] sind zugrundeliegende Verbindlichkeiten der folgenden Relationen.

– Reparatur – Überfluß – Stau:
Der „Ort" der „Reparatur" liegt zwischen Produktion und Abfall. „Reparatur" bezweckt eine Verlängerung der Produktzeit, d.h. des „Zeitwerts". Das bedeutet eine Verlangsamung und Verringerung der Produktion, damit eine schonende Bedachtnahme auf Ressourcen, auf Vorhandenes. Voraussetzung ist die grundsätzliche Reparaturfähigkeit, wichtig dabei die Einhaltung der Reparaturintervalle, der Pflege. Gefordert ist eine qualitative Produktverbesserung, die langfristige Reparaturintervalle bzw. Gebrauchsdauer, gepaart mit Möglichkeiten zur Kombinationsfähigkeit, gewährleistet.[86] Für Produkte der Denkmalpflege wurde dazu kürzlich ein gängiger Slogan geprägt: „500 Jahre Garantie". Durch Langzeitwirkung erlöst „Reparatur" vom „Stau", demontiert das Paradoxon der Knappheit durch Überfluß.

– Reparatur – Innovation – Neuproduktion – Kreativität:
Ende der Scheininnovationen, Quantitätsminimierung und Qualitätsverbesserung bei Neuproduktion lauten in diesem Zusammenhang die Vorgaben. Das sollte auf Sicht auch eine positive ökonomische Komponente haben, ohne daß – wie üblich – Verbilligung mit Entqualifizierung gleichzusetzen wäre.

Grundsätzlich: „Reparatur" ist nicht technik- bzw. fortschrittsfeindlich. Aber sie fordert eine Reflexion über das, was Fortschritt und Technik bedeuten,[87] heraus, weist eine andere Richtung. Gefordert ist eine substantielle Kreativität – im Gegensatz zu bloßem Design.[88] „Reparatur" ist jedenfalls kein statisch restaurativer, sondern ein kreativitätsgeladener Begriff im Sinne der Dialogik von schöpferischer Pause und Neuschöpfung. Wenn, eine aristotelische Erkenntnis abwandelnd, Kultur zwar menschlicher Entwurf, aber als solcher immer ein Verändern, Fortdenken, Hinausträumen und Hinaus(er)finden über das, was an Kultur schon da ist,[89] ist, dann gilt es, diese vorhandene Ausfaltung von Kultur pfleglich zu behandeln – und wenn nötig zu reparieren – um neue, konkret vergleichbare Potentiale zu erschließen.

„Reparatur" ist also ein Kontinuitätsbegriff, angesiedelt auf der Seite von Gedächtnis und Tradition. In „Reparatur" überdauert und formuliert sich eine historisch bewußte und verantwortliche Kreativität. „Reparatur" gibt in diesem Sinne Kreativitätsziele vor, auch ästhetisch. In Fortsetzung von Max Webers Rede von der „Verantwortungsethik"[90] könnte man diesbezüglich von „Verantwortungsästhetik" sprechen, insbesondere im Hinblick auf ökonomische und ökologische Verträglichkeit u.v.a.m.

– Reparatur – Geschichte:
Als ethisch-ästhetischer Kontinuitätsbegriff ist „Reparatur" per se auf Fortbestand ausgerichtet. Man hat fast verdrängt, daß „Dauer" in der menschlichen Geschichte seit den Hochkulturen dominante Gewichtung hatte. Erst die Moderne löst die Kategorie der „Dauer" durch jene des beschleunigten Wandels, der Revolution, des Fortschritts, des Vorübergehenden, des Provisorischen, des Ephemeren ab. Die Moderne ist demnach – bei allen Kompensationsleistungen – die Epoche des Vergessens, die Postmoderne, die aus dem futurisch gerichteten Vollendungszwang der Moderne ausschert,[91] jene des Erinnerns, in der „Dauer" – zumindest in Nischen – sich neu konstituiert.

Die historischen Begriffe zur Befestigung, Wiedererlangung oder Fortsetzung von „Dauer" waren vorwiegend politisch motiviert – mit ästhetischen Konsequenzen: Renaissance, Renovatio, Restauratio, Restitutio, Regeneratio, Recorso. „Reparatur" ist gegenüber diesen historischen Termini umfassender und erweitert um die Dimension des Ökologischen und Ökonomischen mit bestimmten ethischen und sozialen Orientierungen. In einer Welt des Nutzens und Vernutzens, mit gigantischem Verbrauch an Welt, auch an Kultur und Geschichte, materiell und immateriell, zählt zum therapeutischen Dossier: „Reparatur" rettet Geschichte durch Renitenz gegen den Verbrauch. „Reparatur" ist Integrationsformel für die Rettung von Geschichte.[92] Als solche könnte sie – als Absage an eine ruinierte Welt – auch Relais für eine Art neuen Gesell-

schaftsvertrag sein, in dem die „Vergewisserung der Vergangenheit", das „Erkennen der Grenzen von Ressourcen" und die „Einigung über einen Begriff von Gerechtigkeit" leitende Prinzipien wären.[93]

– Reparatur – Denkmalpflege:

Die Postmoderne sei das Sofa, auf dem die Denkmalpflege sitze, wurde vom Autor an anderer Stelle formuliert.[94] Im „Reparaturprojekt der Postmoderne"[95] würde dieses Sofa um einiges bequemer und mit weichen Kissen ausstaffiert werden. „Reparatur" zählte also zur komfortablen Grundausstattung postmoderner Denkmalpflege durchaus im Sinne der von Willibald Sauerländer (kritisch) zitierten „monumentalen Ökologie".[96] Zu erinnern ist, daß „Reparatur" expressis verbis schon in der Denkmalpflege des 19. Jahrhunderts eine Rolle spielte. So werden in den Bestimmungen der „Grundzüge einer Instruction" von 1850 der österreichischen „Central-Commission für die Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale" in den §§ 12 und 17 die „nötigen" und „etwaige(n) Reparaturen" angesprochen.[97] Mit einem durchgehenden gesellschaftlichen common sense von „Reparatur" würde Denkmalpflege eine vermehrte Akzeptanz nach außen und einen Differenzierungsschub nach innen erlangen. Denkmäler würden im Kontinuum von Reparatur, Weiter- und Umnutzung nicht länger als Altlasten desavouiert. Die Denkmalpflege freilich wäre – insbesondere im Hinblick auf die potentielle Denkmälermasse der bauindustriellen Architektur des 19. und 20. Jahrhunderts – zu einer Differenzierung, nicht des Denkmalbegriffs an sich, sondern der denkmalpflegerischen Praxis herausgefordert.[98]

Die Frage nach der gesellschaftlichen Relevanz der Denkmalpflege in einer Reparaturgesellschaft beantwortet auch der Vergleich mit den bisher gebräuchlichen Begriffen: Konservierung ist letztlich unbekümmert um Gesellschaft, in abstrakter Idealtypik ahistorisch gedacht, paradigmatisch als „Geschichte im Stillstand".

Restaurierung, orientiert an einem (fiktiven) Original bzw. dem Topos eines zu Ende gekommenen „gewachsenen Zustands", ist ästhetisch historisch ausgerichtet; Renovierung dagegen ästhetisch gegenwartsbezogen. Revitalisierung ist, in der Tendenz zur Anpassung an aktuelle Bedürfnisse, funktionell gegenwartsbezogen; Rekonstruktion definiert sich gegenwartsbezogen mittels historischer Rückbezüglichkeit; Reproduktion (Simulation, Copy) als beliebige Wiederholung zu beliebigen Zwecken, positiv als Demokratisierungsvehikel der Teilhabe.[99]

„Reparatur" – außerhalb der auf Schein, Show, Inszenierung und Design ausgerichteten Simulationsparadigmen[100] der (Post-)Moderne – löst all diese Begriffe, die innerhalb der Denkmalpflege Stellenwert und Geschichte haben, nicht ab, sondern fundamentiert und orientiert sie anders. So kann man Konservierung und Restaurierung durchaus auch als modi eines auf größere Zusammenhänge abgestimmten Reparaturprojekts interpretieren, als signifikantes Beispiel sei aber die in den letzten Jahren vehement geführte Diskussion um Wiederherstellung und Rekonstruktion angeführt.[101] In dem hier thematisierten Sinn ist die denkmalpflegerisch geleitete Rekonstruktion – bei aller begründeten Skepsis – auch als Versuch zu werten, „Geschichte" zu reparieren. Man sollte zumindest den moralischen Aspekt der Absicht zur „Wiedergutmachung" nicht ganz außer acht lassen und von revisionistischen oder bloß ästhetizistischen Tendenzen unterscheiden.

Selbstverständlich ist auch eine speziell denkmalrelevante Definition von „Reparatur" noch zu leisten, aber die denkmalpflegerische Praxis, vor allem im handwerksnahen Bereich, läuft hier der Theorie ohnedies voraus.[102]

Aber, wie immer beim Transport ins Allgemeine: Wachsamkeit vor Fehlentwicklung und Mißbrauch ist geboten. Die Gefahr der Degeneration zum bloßen Schlagwort, zum „Klebebegriff" ist gegeben.

Zuletzt: „Reparatur" identifiziert oder verdoppelt Vergangenheit nicht, hat nichts mit dem zu tun, was Günter Anders „Altgierde" nannte. In einer Gesellschaft, in der nach Mario Bretone immer unsicherer wird, ob sie die Geschichte für ihr Selbstverständnis überhaupt noch braucht und wo „nur eine dünne Eisschicht (...) unsere Gegenwart mit der Vergangenheit zu verbinden" scheint,[103] gibt „Reparatur" der Vergangenheit und der Zukunft eine Chance.[104] In einer Situation, die kürzlich von einer Schlagzeile mit dem Titel „Ist die Zukunft schon vorbei?" hinterfragt wurde,[105] – in der jedenfalls die Vergangenheit immer länger und die Zukunft im dromogenen Geschwindigkeitsraum verbraucht und damit immer kürzer wird, bedeutet „Reparatur" Aufschub, Zeitgewinn,[106] Konsolidierung, um – wenn sie geleistet, in einer Zeit danach – weitere Horizonte auszumachen.

„Mit der Natur rechnen" lautet der Titel des jüngsten „Club of Rome"-Berichts Wouter van Dierens,[107] mit dem Postulat der Nachhaltigkeit. „Rechne mit den Beständen" mahnte schon vor vielen Jahren Gottfried Benn. Diese beiden Ansätze verbindend könnte die Dortmunder Tagung – als spezifisch denkmalpflegerische Aufgabe einer Reparaturgesellschaft – vielleicht einen „kulturellen Artenschutz" proklamieren, so eine Art „Greenpeace for Cultural Heritage", um bewußter als bisher zu machen, daß auch das kulturelle Erbe eine dramatisch bedrohte und schwindende Ressource ist, neben Natur das zweite Bein der Lebensgrundlagen.[108]

Nachsatz: Der Begriff von „Reparatur" ist dem martialischen von Reparation verwandt. Jeder weiß, was unter Reparationsaufwand zu verstehen ist. Im „Drama Kultur",[109] vorläufig letzter Aufzug, heißt das, eine von vielen – durchaus auch erfolgreichen – Offensiven der Moderne ist verloren. Zeit „nach der Orgie".[110] Die Verlierer müssen zahlen. Aber – paradox, und reparationsgeschichtlich neu – es gibt keine Gewinner. Die Reparation trifft alle. Ihre Währung heißt „Reparatur".

Anmerkungen

1 Es soll nicht verschwiegen werden, daß der Untertitel assoziativ an den, hier in keinem weiteren Zusammenhang stehenden Untertitel eines Beitrages von Eva Frodl-Kraft: „Die Österreichische Kunsttopographie, Betrachtungen sub specie fundatoris.". In: ÖZKD, XXVIII, (1974), S. 121 ff., anklingt.

2 Wilfried Lipp: „Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Aspekte zur Reparaturgesellschaft". In: Wilfried Lipp, Michael Petzet (Hrsgg.): Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? Denkmalpflege am Ende des 20. Jahrhunderts (Arbeitsheft 69, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege). München 1994, S. 6-12.

3 Vgl. zum folgenden: Jürgen Ritsert: Gesellschaft, Einführung in den Grundbegriff der Soziologie. Frankfurt a. M./New York 1988, S. 11 ff. Aus der Fülle der Literatur einige wesentliche Titel: Peter L. Berger, Thomas Luckmann: Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Frankfurt a. M. 1969; Jürgen Habermas, Niklas Luhmann: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie, Frankfurt a. M. 1971; Peter Iden: Gesellschaft – Was ist das? Frankfurt a. M. 1986; Niklas Luhmann: Gesellschaftsstruktur und Semantik – Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft (2 Bde). Frankfurt a. M. 1981; ders.: Soziale Systeme – Grundriß einer allgemeinen Theorie: Frankfurt a. M. 1984; ders.: Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1990; Richard Münch: Theorie sozialer Systeme – Eine Einführung in Grundbegriffe, Grundannahmen und logische Struktur. Opladen 1976; ders.: Die Struktur der Moderne – Grundmuster und differenzielle Gestaltung des institutionellen Aufbaus moderner Gesellschaften. Frankfurt a. M. 1984; Talkot Parson: Das System moderner Gesellschaften. München 1972.

4 Georg Simmel: Soziologie – Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung. Berlin 1958, S. 15, zit. nach Ritsert (wie Anm. 3).

5 Vgl. Rainer Geissler: Die Sozialstruktur Deutschlands. Ein Studienbuch zur sozialstrukturellen Entwicklung im geteilten und vereinten Deutschland. Opladen 1992, S. 16 ff.; Bernhard Schäfers: Gesellschaftlicher Wandel in Deutschland. Ein Studienbuch zur Sozialstruktur und Sozialgeschichte. Stuttgart 1995.

6 Raymond Aron: Die industrielle Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1962.

7 John Kenneth Galbraith: Die moderne Industriegesellschaft. München/Zürich 1968.

8 Alain Touraine: Die postindustrielle Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1972 (orig.: The Post-Industrial Society. New York 1969).

9 Daniel Bell: The Post-Industrial Society. The Evolution of an Idea. New York 1971; ders.: The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Sociological Forecasting. New York 1973 (dt.: Die nachindustrielle Gesellschaft. Frankfurt a. M./New York 1985).

10 Helmut Klages: Traditionsbruch als Herausforderung. Perspektiven der Wertewandelsgesellschaft. Frankfurt a. M./New York 1993.

11 Vgl. Geissler (wie Anm. 5) S. 61 ff.

12 Theodor Geiger: Die soziale Schichtung des deutschen Volkes. Stuttgart 1932 (Nachdruck: Darmstadt 1972); ders.: Die Klassengesellschaft im Schmelztiegel. Köln/Hagen 1949; ders.: „Schichtung" In: W. Bernsdorf, F. Bülow (Hrsgg.): Wörterbuch der Soziologie. Stuttgart (abgedruckt in: Arbeiten zur Soziologie, hrsg. von P. Trappe. Neuwied/Berlin 1962, S. 186-205).

13 Vgl.: Caroline Y. Robertson-Wensauer (Hrsg.): Multikulturalität – Interkulturalität? Probleme und Perspektiven der multikulturellen Gesellschaft. Baden-Baden 1993.

14 Helmut Schelsky: Wandlungen der deutschen Familie der Gegenwart. Dortmund 1953.

15 Elisabeth Noelle-Neumann: Werden wir alle Proletarier? Wertwandel in unserer Gesellschaft. Zürich [2]1979.

16 Ulrich Beck: „Jenseits von Stand und Klasse: Soziale Ungleichheit, gesellschaftliche Individualisierungstendenzen und Entstehung neuer Formationen und Identitäten". In: R. Kreckel (Hrsg.): Soziale Ungleichheiten. Göttingen 1983, S. 35-74. Vgl. auch: Peter A. Berger: Entstrukturierte Klassengesellschaft. Klassenbildung und Strukturen sozialer Ungleichheit im Wandel. Opladen 1986; ders.: „Klassen und Klassifikationen. Zur „neuen Unübersichtlichkeit" in der soziologischen Ungleichheitsdiskussion." In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 39. Jg., 1987, S. 59-85. Vgl. weiter auch die staatenspezifische (Europa, USA, Australien) Analyse der Klassen- und Schichtstruktur von Max Haller: „Die Klassenstruktur im sozialen Bewußtsein. Ergebnisse vergleichender Umfrageforschung zu Ungleichheitsvorstellungen." In: Max Haller, Hans-Jürgen Hoffmann-Nowottny und Wolfgang Zapf (Hrsgg.): Kultur und Gesellschaft, Verhandlungen des 24. Deutschen Soziologentages, des 11. Österreichischen Soziologentags und des 8. Kongresses der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie in Zürich 1988. Frankfurt a. M./New York 1989, S. 447-469.

17 Stefan Hradil: Sozialstrukturanalyse in einer fortgeschrittenen Gesellschaft. Von Klassen und Schichten zu Lagen und Milieus. Opladen 1987; ders.: „Individualisierung, Pluralisierung, Polarisierung. Was ist von den Schichten und Klassen geblieben." In: R. Hettlage (Hrsg.): Die Bundesrepublik. Eine historische Bilanz. München 1990, S. 111-138 und S. 331-332; ders.: „Soziale Milieus und ihre empirische Untersuchung" In: Entwicklungstendenzen der Sozialstruktur (Soziale Indikatoren XV), von W. Glatzer (Hrsg.). Frankfurt a. M./New York 1992; Hartmut Lütke: „Lebensstile als Dimension handlungsproduzierter Ungleichheit." In: P. A. Berger, S. Hradil (Hrsgg.): Lebenslagen, Lebensläufe, Lebensstile. Göttingen 1990, S. 433-454.

18 Ulrich Beck: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt a. M. 1986; vgl. dazu: Helmut Dubiel: „Die Industriegesellschaft im Gegenlicht der Moderne. Überlegungen zu Ulrich Becks Risikogesellschaft." In: H. Münkler, R. Saage (Hrsgg.): Kultur und Politik. Brechungen der Fortschrittsperspektive heute. Opladen 1990, S. 195-203.

19 Gerhard Schulze: Die Erlebnisgesellschaft. Kultursoziologie der Gegenwart. Frankfurt a. M./New York 1992. Darin auch allgemeiner Überblick über hier angesprochene Gesellschaftsbezeichnungen (S. 13 ff.); ders.: „Das Projekt des schönen Lebens. Zur soziologischen Diagnose der modernen Gesellschaft." In: A. Bellebaum, K. Barheier (Hrsgg.): Lebensqualität. Ein Konzept für Praxis und Forschung. Opladen 1994.

20 Vgl. Ritsert (wie Anm. 3), S. 315.

21 Vgl.: Odo Marquard: „Wandlungsbeschleunigung und Illusionsbereitschaft" In: Georg Kohler, Heinz Kleger (Hrsgg.): Diskurs und Dezision: politische Vernunft in der wissenschaftlich-technischen Zivilisation; Hermann Lübbe in der Diskussion. Wien 1990; Jan Reetze: Die Realität der Medien; die Synthese von Film, Musik, audiovisueller Kunst und elektronischen Informationsmedien oder der Beginn der Illusionsgesellschaft. Hannover 1992.

22 Z. B.: Erwin K. Scheuch: „Vereine als Teil der Privatgesellschaft." In: Heinrich Best (Hrsg.): Vereine in Deutschland: vom Geheimbund zur freien gesellschaftlichen Organisation. Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften 1993, S. 143-208. Vgl. weiter vom Thema her: Ulrich Beck: Eigenes Leben – Ausflüge in die unbekannte Gesellschaft, in der wir leben. München 1995.

23 Ästhetik und Kommunikation e. V./JKAe: „Kulturgesellschaft" In: Inszenierte Ereignisse, Heft 67/68, Berlin 1987; Hermann Glaser: „Die Zukunft der Arbeitsgesellschaft. Topoi einer neuen Kulturlandschaft" In: Wolfgang Lipp (Hrsg.): Kulturpolitik. Standorte, Innensichten, Entwürfe, Schriften zur Kultursoziologie, Bd. 11. Berlin 1989, S. 63-78; Wolfgang Lipp: „Kulturgesellschaft – was, und wohin?" In: Kultursoziologie. Aspekte, Analysen, Argumente, Wissenschaftliche Halbjahreshefte der Gesellschaft für Kultursoziologie e. V., Leipzig 2/95, S. 7-26.

24 Wolf Lepenies: „Das Ende der Überheblichkeit." In: Die Zeit, Nr. 48 vom 24. November 1995, S. 62.

25 Claus Offe: Arbeitsgesellschaft. Frankfurt a. M./New York 1984. Weiter: Martin Kronauer u.a.: Im Schatten der Arbeitsgesellschaft. Frankfurt a. M./New York 1993.

26 Aus der Fülle der besonders dicht ab den 60er Jahren erschienenen Arbeiten seien einige in Erinnerung gerufen: Jean Baudrillard: La société de consommation: Ses mythes, ses structures. Paris 1981; Peter L. Berger, Brigitte Berger, Hansfried Kellner: Das Unbehagen in der Modernität. Frankfurt a. M. 1975; Karl-Werner Bühler: Der Warenhimmel auf Erden. Trivialreligion im Konsum-Zeitalter. Wuppertal 1973; Club of Rome (Hrsg. Alexander King): The First Global Revolution. New York 1991; Barry Commoner: Wachstumswahn und Umweltkrise. München 1971; Dennis Gabor, Umberto Colombo: Das Ende der Verschwendung. Zur materiellen Lage der Menschheit. Ein Tatsachenbericht an den Club of Rome. Stuttgart 1976; Jürgen Habermas (Hrsg.): Stichworte zur „Geistigen Situation der Zeit" (2 Bde). Frankfurt a. M. 1979; Max A. Höfer: Zwischen Lustprinzip und Ökoaskese. Aufbruch in eine konservative Zukunft? Osnabrück/Zürich 1987; Peter Hunziker: Erziehung zum Überfluß. Soziologie des Konsums. Stuttgart 1972; Reiner Klingholz: Wahnsinn Wachstum: Wieviel Mensch erträgt die Erde? Hamburg 1994; Emil Küng: Wohlstand und Wohlfahrt. Von der Konsumgesellschaft zur Kulturgesellschaft. Tübingen 1972; Burkart Lutz: Der kurze Traum immerwährender Prosperität. Eine Neuinterpretation der industriell-kapitalistischen Entwicklung im Europa des 20. Jahrhunderts. Frankfurt a. M./New York 1989; Dennis H. und Donella Meadows, Jörgen Randers, William W. Behrens: Die Grenzen des Wachstums. Stuttgart 1972; Dennis H. und Donella Meadows, Jörgen Randers: Die neuen Grenzen des Wachstums. Stuttgart 1992; Fritz Reusswig: „Lebensstile und Ökologie: die ökologischen Folgen der modernen Lebensweise." In: Christoph Görg (Hrsg.): Gesellschaft im Übergang: Perspektiven kritischer Soziologie. Darmstadt 1994, S. 218-238; Vance Packard: Die große Verschwendung. Düsseldorf 1961; Neil Postman: Wir amüsieren uns zu Tode, Frankfurt a. M. 1985; David Riesman: Wohlstand wofür? Frankfurt a. M. 1966; Jacob Rosin, Max Eastman: Der Weg zum Überfluß. 1955; Karl Ernst Wenke, Horst Zillessen: Neuer Lebensstil. Verzichten oder verändern? Opladen 1978.

27 Vgl. zum Stichwort „Anspruchsgesellschaft" u.a.: Gunter Steinmann, Reinhard Büscher, Jürgen Pfister: „Gesellschaftlicher Wertwandel und makroökonomisches Zielsystem. Der Einfluß von Werten und Wertänderungen auf Inhalt, Rang und Verwirklichung einiger wirtschaftspolitischer Ziele." In: Helmut Klages, Peter Kmieciak (Hrsgg.): Wertwandel und gesellschaftlicher Wandel. Frankfurt a. M./New York 1984, S. 97-121.

28 Zum Stichwort „Multioptionsgesellschaft" u.a.: Roland Hitzler: „Reflexive Individualisierung: Zur Stilisierung und Politisierung des Lebens" In: Rudolf Richter (Hrsg.): Sinnbasteln: Beiträge zur Soziologie der Lebensstile. Wien 1994, S. 36-47.
29 Vgl. auch zur ästhetischen Komponente: Russel A. Berman: „Konsumgesellschaft. Das Erbe der Avantgarde und die falsche Aufhebung der ästhetischen Autonomie." In: Chr. u. P. Bürger (Hrsgg.): Postmoderne: Alltag, Allegorie und Avantgarde. Frankfurt a. M. 1986, S. 56-71.
30 John Kenneth Galbraith: The Affluent Society. Boston 1958 (dt.: Gesellschaft im Überfluß. München/Zürich 1958).
31 Vgl. Schulze (wie Anm. 19).
32 Gerhard Scherhorn: „Die Unersättlichkeit der Bedürfnisse und der kalte Stern der Knappheit" In: B. Biervert und M. Held (Hrsgg.), Das Naturverständnis der Ökonomik. Frankfurt a. M./New York 1994.
33 Zum folgenden Absatz: Wouter van Dieren: Mit der Natur rechnen. Der neue Club-of-Rome-Bericht: Vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt. Basel/Boston/Berlin 1995, S. 33-46. Die folgend zitierten Quellen (Hobbes, Locke, Mill, Keynes) ebenda.
34 Thomas Hobbes: Leviathan. London (Everyman's library) 1983.
35 Zit. nach Niklas Luhmann: Die Wirtschaft der Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1994, S. 183.
36 Dazu weiter: Winfried Schröder (Hrsg.): Rousseau. Ein Lesebuch für unsere Zeit, Berlin 1993, S. 87-127, bes. S. 107 ff; Kurt Weigand (Hrsg.): Jean-Jacques Rousseau. Schriften zur Kulturkritik. Über Kunst und Wissenschaft (1750). Über den Ursprung der Ungleichheit unter den Menschen (1755), Hamburg [3]1978.
37 John Locke: Two Treatises of Government. Cambridge 1960. Vgl. dazu: Hans Medick: Naturzustand und Naturgeschichte der bürgerlichen Gesellschaft. Die Ursprünge der bürgerlichen Sozialtheorie als Geschichtsphilosophie und Sozialwissenschaft bei Samuel Pufendorf, John Locke und Adam Smith. Göttingen 1973.
38 Locke, ebenda.
39 John Stuart Mill: Principles of Political Economy. Harmondsworth 1985.
40 John Maynard Keynes: Essays in Persuasion. New York/London 1930.
41 Iring Fetscher: „Ursprung und Ende des neuzeitlichen Fortschrittsbegriffs." In: Oskar Schatz (Hrsg.): Hoffnung in der Überlebenskrise? Graz/Wien/Köln 1979, S. 88-105.
42 Balint Balla: Soziologie der Knappheit. Stuttgart 1978; ders.: „Kultur als Daseinssphäre von Knappheitsbewältigung." In: Wolfgang Lipp (Hrsg.): Kulturtypen, Kulturcharaktere. Träger, Mittler und Stifter von Kultur. Berlin 1987, S. 241-256; ders.: „Kultur aus knappheitssoziologischer Sicht." In: T. Meleghy, H.-J. Niedenzu, M. Preglau, H. Staubmann (Hrsgg.): Normen und soziologische Erklärung. Innsbruck/Wien 1987, S. 11-38.
43 Helmuth Plessner: Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die Philosophische Anthropologie. Berlin 1905.
44 Arnold Gehlen: Anthropologische Forschung. Reinbek bei Hamburg 1961.
45 Luhmann (wie Anm. 3), S. 177-229, „Mit Knappheit ist, wie immer dieser Begriff bestimmt wird, eine soziale Wahrnehmung von Beschränkungen gemeint, an die soziale Regulierungen anschließen können." (S. 177).
46 Ebenda, S.179.
47 Niklas Luhmann: „Die Knappheit der Zeit und die Vordringlichkeit des Befristeten." In: Die Verwaltung, Jg. 1, 1968, S 3-30.
48 Luhmann (wie Anm. 3), S. 197: „Die Innovation besteht in einer Duplikation von Knappheit. Neben die Knappheit der Güter wird eine ganz andersartige Knappheit des Geldes gesetzt. Das heißt, Knappheit selbst wird codiert."
49 Vgl. auch: Norbert Bolz: Am Ende der Gutenberg-Galaxis. Die neuen Kommunikationsverhältnisse. München 1993, S. 90-100. Auf S. 94 Hinweis auf: Georg Simmel: Philosophie des Geldes. Berlin [6]1958: „Indem das Geld ebenso Symbol wie Ursache der Vergleichgültigung und Veräußerlichung alles dessen ist, was sich überhaupt vergleichgültigen und veräußerlichen läßt, wird es doch auch zum Torhüter des Innerlichsten, das sich nun in eigensten Grenzen ausbauen kann." (S. 532).
50 Dieter Ronte, Holger Bonus: „Werbung" In: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, Jg. 38, 1993, S. 243-259.
51 Dazu klassisch: Vance Packard: Die geheimen Verführer. Düsseldorf/Wien 1958.
52 Henri-Pierre Jeudi: Die Welt als Museum. Berlin 1987.
53 „Mouse museum" unter Bezugnahme auf das gleichnamige Kunstwerk von Claes Oldenburg. Vgl. auch: Konrad Köstlin: „Die Sammlervitrinen und das Lebensmuseum" In: Innovation und Wandel. Festschrift für Oskar Moser zum 80. Geburtstag. Graz 1994, S 199-212.
54 Krysztof Pomian: „Museum und kulturelles Erbe" In: Gottfried Korff, Martin Roth (Hrsgg.): Das historische Museum. Labor, Schaubühne, Identitätsfabrik. Frankfurt a. M./New York 1990, S. 41-64 (zit. S. 42).
55 Philip K. Dick: Erinnerungen en gros. Zürich 1991.
56 Vgl. Hermann Lübbe: „Postmoderne: Ein Definitionsvorschlag" In: W. Weidenfeld (Hrsg.): Politische Kultur und deutsche Frage: Materialien zum Staats- und Nationalbewußtsein in der Bundesrepublik Deutschland. Köln 1989, S. 169-179.
57 Michael Thompson: Theorie des Abfalls. Stuttgart 1982.
58 Dazu lediglich: Reinhard Koselleck: „Neuzeit. Zur Semantik moderner Bewegungsbegriffe" In: Studien zum Beginn der modernen Welt. Stuttgart 1977; ders.: „Moderne Sozialgeschichte und historische Zeiten." In: P. Rossi (Hrsg.): Theorie der modernen Geschichtsschreibung. Frankfurt a. M. 1987, S. 173-190; Hermann Lübbe: Zeit-Verhältnisse: zur Kulturphilosophie des Fortschritts. Graz/Wien/Köln 1983; ders.: „Historisierung und Ästhetisierung. Über Unverbindlichkeiten im Fortschritt." In: Zeitschrift für Ästhetik und allgemeine Kunstwissenschaft, Bd. XXX/1, S. 5-22, Bonn 1985. Odo Marquard: „Kompensation. Überlegungen zu einer Verlauffigur geschichtlicher Prozesse (in memoriam Joachim Ritter 1903-1974)." In: K.G. Faber, Chr. Meier (Hrsgg.): Historische Prozesse . München 1978, S. 330-362.
59 Vgl. dazu den Klassiker: Harold Rosenberg: The Tradition of the New. New York 1959.
60 Alois Riegl: Der moderne Denkmalkultus. Sein Wesen und seine Entstehung. Wien/Leipzig, 1903, S. 48.
61 René König: Menschheit auf dem Laufsteg. Die Mode im Zivilisationsprozeß. München/Wien 1985.
62 Dazu denkmalpflegerisch: Michael Diers (Hrsg.): Mo(nu)mente, Formen und Funktionen ephemerer Denkmäler. Berlin 1993.
63 Vgl. dazu: Gottfried Korff: „Von der Leidenschaft des Bewahrens." In: Vom modernen zum postmodernen Denkmalkultus? (wie Anm. 2), S. 64-68.
64 Jürgen Habermas: Die Neue Unübersichtlichkeit. Frankfurt a. M. 1985; Wolfgang Welsch: Unsere postmoderne Moderne. Weinheim 1987; Guido Calabresi; Philip Bobbitt: Tragic choices. New York 1978.
65 Vgl.: Amine Haase: „Verlust oder Vision. Dem Seiltänzer nur zusehen oder ihn begleiten." In: Kunstforum, Bd. 119 (1992): Die Documenta als Kunstwerk, S. 87-90 (Zit. S. 88).
66 Wilfried Lipp: „Bilderflut – Bildzerstörung – Denkmal." In: Kunst und Kirche (Heft „Bildzerstörung"), H. 4/93, S. 251-255.
67 Zur Illustration: Würde man alle in einem Land zugelassenen Kraftfahrzeuge auf dem jeweils gesamten nationalen Straßennetz hintereinanderreihen, so würden in Italien lediglich 13 Meter, in der Bundesrepublik Deutschland 17 Meter zwischen den Fahrzeugen liegen.
68 Hans A. Hartmann, Rolf Haubl (Hrsgg.): Bilderflut und Sprachmagie: Fallstudien zur Kultur der Werbung. Opladen 1992; Peter Hunzinger: Medien, Kommunikation und Gesellschaft. Einführung in die Soziologie der Massenkommunikation. Darmstadt 1988; Hans Ulrich Reck (Hrsg.): Zugeschriebene Wirklichkeit. Alltagskultur, Design, Kunst, Film und Werbung im Brennpunkt von Medientheorie. Würzburg 1994.
69 Vgl. Peter Hoff: „Massen, Medien, Kultur: Grund-Sätze zu einer Diskussion von philosophischen und ästhetischen Problemen des gegenwärtigen Fernsehens und der Medienkünste als Basis für eine künftige Fernsehtheorie" In: Knut Hickethier, Irmela Schneider (Hrsgg.): Fernsehtheorien: Dokumentation der GFF-Tagung Berlin 1990, S. 161-171.
70 Paul Virilio: Ästhetik des Verschwindens. Berlin 1986 (orig.: Esthétique de la disparition, Paris 1980).
71 Gottfried Korff und Projektgruppe: Flickwerk. Reparieren und Umnutzen in der Alltagskultur. Stuttgart 1983.
72 Heiner Keupp: „Auf der Suche nach der verlorenen Identität" In: H. Keupp, H. Bilden (Hrsgg.): Verunsicherungen: Das Subjekt im gesellschaftlichen Wandel. Münchener Beiträge zur Sozialpsychologie. Göttingen 1989, S. 47-69.
73 Siehe u.a.: Ernst Bacher (Hrsg.): Kunstwerk oder Denkmal? Alois Riegls Schriften zur Denkmalpflege. Wien/Köln/Weimar 1995; Walter Frodl: Idee und Verwirklichung. Das Werden der Staatlichen Denkmalpflege in Österreich. Wien/Köln/Graz 1988; Norbert Huse (Hrsg.): Denkmalpflege. Deutsche Texte aus drei Jahrhunderten. München 1984, [2]1995; Gottfried Kiesow: Einführung in die Denkmalpflege. Darmstadt 1982, S. 1-36; Wilfried Lipp: Natur – Geschichte – Denkmal. Zur Entstehung des Denkmalbewußtseins der bürgerlichen Gesellschaft. Frankfurt a. M./New York 1987; Paul O. Rave: „Die Anfänge der Denkmalpflege in Preußen." In: Deutsche Kunst und Denkmalpflege, Jg. 9, 1935, S. 34-44; Marion Wohlleben, Georg Mörsch: Georg Dehio – Alois Riegl. Konservieren, nicht Restaurieren. Streitschriften zur Denkmalpflege um 1900. Braunschweig 1988.
74 Friedrich Schmidt-Bleek: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Berlin/Basel/Boston 1994. Darin auch Hinweis auf die Umweltverträglichkeit von Reparaturen im Hinblick auf den MIPS-Wert (S. 110 f.).
75 Dazu u.a.: Bernhard Gläser: Umweltpolitik zwischen Reparatur und Vorbeugung. Eine Einführung am Beispiel Bundesrepublik im internationalen Kontext. Opladen 1989; Ralph Graf: Umweltpolitik: Zwischen symbolischem Handeln, Reparatur und Zukunftssicherung. Mainz 1992; Rolf Hamann: Die Umweltpolitik der Bundesrepublik Deutschland zwischen Reparatur und Vorbeugung: Eine ökonomische und ökologische Bewertung, dargestellt am Problemfeld „Wasser". Oldenburg 1991; Industriegewerkschaft Metall (Hrsg.): Umweltschutz zwischen Reparatur und realer Utopie. Wege aus der Bedrohung. Köln 1988; Dieter Wieland: Grün kaputt.

Landschaft und Gärten der Deutschen. München [10]1988.

76 Speziell zu diesem Thema vgl. auch: Charles HRH The Prince of Wales: Die Zukunft unserer Städte. Eine ganz persönliche Auseinandersetzung mit der modernen Architektur. München 1990; Claus Jürgen Diederichs, Franz Josef Follmann: „Ressourcenschonendes Bauen eröffnet Perspektiven für den Umweltschutz der Zukunft" In: Bauwirtschaft 49, Mai 1995, S. 32-39; Hardt-Waltherr Hämer, Josef Paul Kleihues, Felix Zwoch: Idee, Prozeß, Ergebnis. Die Reparatur und Rekonstruktion der Stadt. Internationale Bauausstellung Berlin 1987. Berlin 1984; Günther Moewes: Weder Hütten noch Paläste. Architektur und Ökologie in der Arbeitsgesellschaft. Eine Streitschrift. Basel/Boston/Berlin 1995, bes. S. 69-82; Hugo Potyka, Rudolf Zabrana: Pflegefall Althaus. Reparaturzyklen von Wohnhäusern. Wien 1985.

77 Vgl. zum Reparaturaspekt: Ronnie Schöb: Ökologische Steuersysteme. Umweltökonomie und optimale Besteuerung. Frankfurt a. M./New York 1995. Anzumerken sind in diesem Zusammenhang selbstverständlich auch die Reparaturprojekte der Sanierung der Staatshaushalte als Voraussetzung für eine EU-Einheitswährung.

78 Schmidt-Bleek (wie Anm. 74), S. 271.

79 Vgl. Ferenc Feher, Agnes Heller: Biopolitik. Frankfurt a. M./New York 1995.

80 Jeremy Rifkin: Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft. Frankfurt a. M./New York 1995; Hellmut Butterweck: Arbeit ohne Wachstumszwang, Essay über Ressourcen, Umwelt, Kapital und Arbeit. Frankfurt a. M./New York 1995.

81 Stellvertretend dazu: Karl-Heinz Hillmann: Wertwandel. Zur Frage soziokultureller Voraussetzungen alternativer Lebensformen. Darmstadt 1989; Ronald Inglehart: The Silent Revolution. Changing Values and Political Styles Among Western Publics. Princeton, N J 1977; ders.: Kultureller Umbruch. Wertwandel in der westlichen Welt. Frankfurt a. M./New York 1989, bes. S. 90 ff.

82 Schmidt-Bleek (wie Anm 74), mit Hinweis auf die allgemeine Bedeutung der Ästhetik als Frühindikator bei Problementwicklungen (S. 103).

83 Vgl. Moewes (wie Anm. 76), S. 71 ff.

84 Ebenda S. 83.

85 Ernst Ulrich von Weizsäcker, Amory B. und L. Hunter Lovins: Faktor Vier. Doppelter Wohlstand – halbierter Naturverbrauch. Der neue Bericht an den Club of Rome. München 1995.

86 Schmidt-Bleek (wie Anm. 74), mit Auflistung ökologisch relevanter Produkteigenschaften S. 196 ff.

87 Dazu von Interesse: Ivan Illich: Selbstbegrenzung. Eine politische Kritik der Technik. Reinbek bei Hamburg 1975; Fetscher (wie Anm. 41).

88 Friedrich Schmidt-Bleek, Ursula Tischner: Produktentwicklung. Nutzen gestalten – Natur schonen. Wien 1995.

89 Vgl. Robert Spaemann: „Natur" In: H. Krings, M. Baumgartner, Chr. Wild (Hrsgg.): Handbuch philosophischer Grundbegriffe, Bd. II. München 1973. S. 956-969; Reinhart Maurer: „Kultur", ebenda, S. 823-832.

90 Max Weber: „Politik als Beruf." In: ders.: Gesammelte politische Schriften. Tübingen [3]1971, S. 551 f.

91 Peter Koslowski: „Die Baustellen der Postmoderne – Wider den Vollendungszwang der Moderne." In: Moderne oder Postmoderne? Weinheim 1986, S. 1-16.

92 Zu erinnern ist in diesem Zusammenhang daran, daß im Einigungsvertrag „Substanzerhaltung", d.h. auch Denkmalpflege, und damit indirekt auch Reparatur, festgeschrieben wurde. Vgl.: Manferd Ackermann: Der kulturelle Einigungsprozeß, Schwerpunkt: Substanzerhaltung (Perspektiven und Argumente, Nr. 7). Bonn 1991.

93 Entsprechend den Schlußsätzen in: Daniel Bell: Die Zukunft der westlichen Welt. Kultur und Technologie im Widerstreit. Frankfurt a.M. 1976, S. 320.

94 Lipp (wie Anm. 2), S. 9.

95 Ebenda.

96 So bei Willibald Sauerländer: „Erweiterung des Denkmalbegriffs?" In: Lipp (Hrsg.), Denkmal – Werte – Gesellschaft. Zur Pluralität des Denkmalbegriffs. Frankfurt a. M./New York 1993, S. 120-149, der Hinweis im Kommentar auf S. 142 ff.

97 Frodl (wie Anm. 73), S. 192 ff.

98 Georg Mörsch: „Zur Differenzierbarkeit des Denkmalbegriffs." In: Lipp (wie Anm. 96), besonders Kommentar S. 166 ff.: „Gerade weil der heute übliche Umgang mit der Substanz des Denkmals geprägt ist von unterlassener Instandhaltung und totaler Sanierung, von Austausch statt Reparatur, von Übernutzung statt angemessenen Denkmalgebrauchs, von modischen Ausstattungsstandards statt denkmalverträglicher Ansprüche, müßten Strategien zu alltäglicher Denkmalvernunft entwickelt werden." (S. 168).

99 In diesem Sinne etwa ist die Absicht zu werten, 1999 in Weimar – in dem Jahr, in dem sich die Stadt als Kulturhauptstadt Europas präsentieren wird – neben Goethes Gartenhaus ein Pendant als nachgeformtes Replikat aufzustellen, um das jetzt schon an die Grenzen der Belastbarkeit gekommene Original zu schonen. Vgl.: „Weimar ist kein Museum, Gespräch mit Bernd Kauffmann." In: FAZ vom 25. November 1995, S. 31.

100 Vgl.: Stefan Müller-Doohm, Klaus Neumann-Braun (Hrsgg.): Kulturinszenierungen. Frankfurt a. M. 1995.

101 Vgl. dazu zuletzt: Michael Petzet: „Rekonstruieren als denkmalpflegerische Aufgabe?" In: Denkmalpflege Informationen, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Ausgabe A Nr. 81 vom 21. Dezember 1995.

102 Paradigmatisch etwa: Wolf Schmidt: „Reparatur historischer Holzfenster" In: Denkmalpflege Informationen, Ausg. D, Nr. 17 (Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege). München 1993, vgl. dazu auch die Jahrestagung 1995 des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten: „Denkmalpflege und Handwerk". Von Interesse weiter der Aspekt bei Beate Brüggemann, Rainer Riehle: Umweltschutz durch Handwerk? Frankfurt a. M./New York 1995.

103 Mario Bretone: Zehn Arten, mit der Vergangenheit zu leben. Frankfurt a.M./New York 1995, S. 83.

104 Dazu u.a.: Hans Peter Dürr: Die Zukunft ist ein unbetretener Pfad. Bedeutung und Gestaltung eines ökologischen Lebensstils. Freiburg 1995.

105 Salzburger Nachrichten vom 28. August 1995.

106 Dazu: Koslowski (wie Anm. 91).

107 Van Dieren (wie Anm. 33).

108 Vgl. allgemein das Forschungsprojekt der Universität Hagen: Umwelt als knappes Gut (Leitung: Michael Toyka Seid).

109 So der Titel des Kompendiums von Wolfgang Lipp: Drama Kultur (Sozialwissenschaftliche Abhandlungen der Görres-Gesellschaft, Bd. 22). Berlin 1994.

110 Jean Baudrillard: Das System der Dinge. Über unser Verhältnis zu den alltäglichen Gegenständen. Frankfurt a. M./New York 1991 (orig.: Le système des objets. Paris 1968), S. 258.

## Abbildungsnachweis

Ruhrkohle AG: Schmutztitel, S. 10-14/1.
Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung, Uni Dortmund, Elmar Wiedenhöver: Umschlag, S. 4, 6, 14/2, 25, 39, 40, 96, 114, 116/3; Eva Potthoff: S. 54.
Hermann Hesse, Walter Schmögner (Ill.): Die Stadt. Frankfurt a. M. 1976: S. 15/1-3.
Staatliches Konservatorenamt Saarland, B. Grimmenstein: S. 16.
Staatliche Schlösser u. Gärten Wörlitz, Oranienbaum, Luisium, M.-L. Werwick: S. 22.
W. Schulze, R. Günter: Hist. Luftbilder des Ruhrgebiets 1924-1938. Essen 1991: S. 67.
Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Archiv: S. 78, 79; H. Zernickel: S. 80/1; L. Keilhacker: S. 80/3; S. Hundebiß: S. 83/2+3; P. Turek: S. 84/1+2.
Rheinisches Amt für Denkmalpflege, Bauer: S. 80/2; Steinhoff: S. 131.
W. Lindner: Bauten der Technik. Berlin 1927: S. 117/1+4, 120/2.
ders: Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung. Berlin 1923, S. 86: S. 117/2.
Leichtbau und Energietechnik, IL 11, 1978: S. 116/4, 121/1, 123/1.
Handbuch für Eisenbetonbau, Bd. 7, 1912: S. 117/3.
D. Jetter: Geschichte des Hospitals, Bd. 6. Wiesbaden/Stuttgart 1987: S. 118/3.
R. Graefe u.a.: Vladimir G. Suchov 1853-1939. Stuttgart 1990: S. 120/1.
Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Borna: S. 121/2.
A. Gozak/A. Leonidov: Ivan Leonidov. London 1988: S. 122/1.
N. Huse: Le Corbusier. Reinbek b. Hamburg 1976: S. 122/2.
D. Underwood, Oscar Niemeyer, 1994: S. 122/3.
Westfälisches Amt für Denkmalpflege, W. Brückner: S. 116/1; Diasammlung: S. 116-123.
Krupp-Hoesch Stahl AG, Bochum: S. 116/2.
Propyläen Technikgeschichte, Bd. 4. Leipzig 1990, S. 81: S. 126/1.
E. Treptow u. a.: Bergbau und Hüttenwesen. Leipzig 1900, S. 369: S. 126/2.
W. Buschmann: Koks, Gas, Kohlechemie. Essen 1993, S. 11: S. 126/3.
F. M. Ress: Geschichte der Kokereitechnik. Essen 1957, S. 260: S. 127/1.
Koppers Magazin, 1. Jg., Nr. 1, London 1925 (Foto Hist. Archiv Krupp, Essen): S. 127/2.
Stadtbildstelle Essen: S. 128.
Ernst Völter: Fritz Schupp, Martin Kremmer. Architekt gegen Ingenieur. Berlin 1929: S. 130.
Bernd und Hilla Becher: S. 139 u. 140.
Die übrigen Abbildungen wurden von den Autoren zur Verfügung gestellt.
Alle Grafiken: Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung, Ellen Niehaus, nach Vorlagen der Autoren.

*< Kokerei Hansa. Foto Christian Richters, Münster.*

## Autoren

| | |
|---|---|
| **Dr. Hartwig Blume** | Projektleiter „Schadstoff- und Abfallarme Verfahren" am Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe. |
| **Dr.-Ing. Walter Buschmann** | Referent für Technik- und Industriedenkmale am Rheinischen Amt für Denkmalpflege, Abtei Brauweiler, Ehrenfriedstraße 19, D-50259 Pulheim. |
| **Prof. Dr. Karl Ganser** | Geschäftsführer der IBA Emscher Park, Leithestraße 35, D-45886 Gelsenkirchen. |
| **Prof. Dr. Eberhard Grunsky** | Leiter des Westfälischen Amtes für Denkmalpflege, Erbdrostenhof, Salzstraße 38, D-48133 Münster. |
| **Dr.-Ing. Svein Haagenrud** | Senior Scientist am Norsk institutt for luftforskning, Instituttveien 18, N-2007 Kjeller. |
| **Prof. Dr.-Ing. Uta Hassler** | Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauforschung an der Universität Dortmund, August-Schmidt-Straße 6, D-44221 Dortmund. |
| **Prof. Dr.-Ing. Achim Hettler** | Lehrstuhl für Baugrund – Grundbau – Altlastensanierung an der Universität Dortmund, August-Schmidt-Straße 8, D-44221 Dortmund. |
| **Thomas G. Keohan, M. Arch.** | Senior Staff Historical Architect beim National Park Service, 12795 W. Alameda Parkway, Lakewood, CO 80228, USA. |
| **Dipl.-Ing. Karl Kleineberg** | Leiter der Hauptabteilung Markscheidewesen/Raumordnung der Ruhrkohle Bergbau AG, Postfach 101809, Shamrockring, D-44621 Herne. |
| **Prof. Dr.-Ing. Niklaus Kohler** | Institut für Industrielle Bauproduktion (ifib), Universität Karlsruhe, Englerstraße 7, D-76128 Karlsruhe. |
| **Prof. Dr. Klaus Kornwachs** | Lehrstuhl für Technikphilosophie an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, Karl-Marx-Straße 17, D-03044 Cottbus. |
| **Susanne Lange M. A.** | Leiterin des August Sander Archivs/Stadtsparkasse Köln, Stiftung Kultur, Im Mediapark 7, D-50670 Köln. |
| **Prof. Dr. Wilfried Lipp** | Bundesdenkmalamt, Landeskonservator für Oberösterreich, Rainerstraße 11, A-4020 Linz/Donau. |
| **Prof. Dr.-Ing. Werner Lorenz** | Lehrstuhl für Geschichte der Bautechnik an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, Karl-Marx-Straße 17, D-03044 Cottbus. |
| **Dr. Paul Artur Memmesheimer** | Ministerialrat a. D. (Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen), Breite Straße 31, D-40213 Düsseldorf. |
| **Prof. Dr. Michael Petzet** | Generalkonservator, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Hofgraben 4, D-80539 München. |
| **Jürgen Pursche** | Leitender Restaurator der Abt. Wandmalerei der Restaurierungswerkstätten des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Hofgraben 4, D-80539 München. |
| **Prof. Dr. Friedrich Rapp** | Lehrstuhl für Philosophie, insbesondere Technikphilosophie an der Universität Dortmund, Emil-Figge-Straße 50, D-44221 Dortmund. |
| **Dr. Willi Real** | Leiter der Abteilung Umweltbildung/Umwelt- und Kulturgüter in der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, An der Bornau 2, D-49090 Osnabrück. |
| **Prof. Werner Schenkel** | Zweiter Direktor des Umweltbundesamtes, Bismarckplatz 1, D-14193 Berlin. |
| **Prof. Dr. Friedrich Schmidt-Bleek** | Vizedirektor des Wuppertal-Instituts für Klima Umwelt Energie, Döppersberg 19, D-42103 Wuppertal. |
| **Dipl.-Ing. Walter R. Stahel** | Unabhängiger Berater und Industrieanalytiker, Institut de la Durée, 18, chemin Rieu, CH-1208 Genève 3. |
| **Dr. Arno Weinmann** | Referatsleiter „Umwelt und Kulturgüter" in der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, An der Bornau 2, D-49090 Osnabrück. |
| **Prof. Peter Zlonicky** | Lehrstuhl für Städtebau und Bauleitplanung am Institut für Raumplanung der Universität Dortmund (IRPUD), August-Schmidt-Straße 10, D-44221 Dortmund. |

# ICOMOS · HEFTE DES DEUTSCHEN NATIONALKOMITEES

Bd. I: ICOMOS PRO ROMANIA
Exposition/Exhibition/Ausstellung Paris, London, München, Budapest, Kopenhagen, Stockholm 1989/1990, München 1989.
ISBN 3-87490-620-5

Bd. II: GUTSANLAGEN DES 16. BIS 19. JAHRHUNDERTS IM OSTSEERAUM – GESCHICHTE UND GEGENWART
Symposium des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Kunsthistorischen Instituts der Christian-Albrechts-Universität Kiel, des Landesamts für Denkmalpflege Schleswig-Holstein und der Akademie Sandelmark, 11.-14. September 1989, München 1990.
ISBN 3-87490-310-9

Bd. III: WELTKULTURDENKMÄLER IN DEUTSCHLAND
Deutsche Denkmäler in der Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt, eine Ausstellung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS in Zusammenarbeit mit der Dresdner Bank, München 1991.
2. erweiterte Auflage von 1994
ISBN 3-87490-311-7

Bd. IV: EISENBAHN UND DENKMALPFLEGE
Erstes Symposium. Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, Frankfurt am Main. 2.-4. April 1990, München 1992.
ISBN 3-87490-619-1

Bd. V: DIE WIES
Geschichte und Restaurierung/History and Restoration, München 1992.
ISBN 3-87490-618-3

Bd. VI: MODELL BRANDENBURG
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS zum Thema Stadterneuerung und Denkmalschutz – eine Schwerpunktaufgabe in den fünf neuen Bundesländern, herausgegeben vom Deutschen Nationalkomitee von ICOMOS und der GWS – Gesellschaft für Stadterneuerung mbH Berlin/Brandenburg, München 1992.
ISBN 3-87490-624-8

Bd. VII: FERTÖRÁKOS
Denkmalpflegerische Überlegungen zur Instandsetzung eines ungarischen Dorfes/Műemlékvédelmi megfontaolások egy magyar falu megújításához, herausgegeben vom Deutschen Nationalkomitee von ICOMOS in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Alpen-Adria, München 1992.
ISBN 3-87490-616-7

Bd. VIII: REVERSIBILITÄT – DAS FEIGENBLATT IN DER DENKMALPFLEGE?
Gemeinsame Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Sonderforschungsbereichs 315 der Universität Karlsruhe, 24.-26. Oktober 1991, München 1992.
ISBN 3-87490-617-5

Bd. IX: EISENBAHN UND DENKMALPFLEGE
Zweites Symposium. Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, Frankfurt am Main, 2.-4. April 1992, München 1993.
ISBN 3-87490-614-0

Bd. X: GRUNDSÄTZE DER DENKMALPFLEGE / PRINCIPLES OF MONUMENT CONSERVATION / PRINCIPES DE LA CONSERVATION DES MONUMENTS HISTORIQUES
München 1992.
ISBN 3-87490-615-9

Bd. XI: HISTORISCHE KULTURLANDSCHAFTEN
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS mit dem Europarat und dem Landschaftsverband Rheinland – Rheinisches Amt für Denkmalpflege, Abtei Brauweiler, 10.-17.5.1992, München 1993.
ISBN 3-87490-612-4

Bd. XII: ARCHITEKTEN UND DENKMALPFLEGE
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Instituts für Auslandsbeziehungen in Zusammenarbeit mit der Deutschen UNESCO-Kommission und der Architektenkammer Baden-Württemberg, 18.-20.6.1992, München 1993.
ISBN 3-87490-613-2

Bd. XIII: BILDERSTURM IN OSTEUROPA
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Instituts für Auslandsbeziehungen und der Senatsverwaltung Berlin, 18.-20.2.1993, München 1994.
ISBN 3-87490-611-6

Bd. XIV: DENKMÄLER IN RUMÄNIEN / MONUMENTS EN ROUMANIE
Vorschläge des Rumänischen Nationalkomitees von ICOMOS zur Ergänzung der Liste des Weltkulturerbes / Propositions du Comité National Roumain de l'ICOMOS pour la Liste du Patrimoine Mondial, Christoph Machat (Hrsg.), München 1995.
ISBN 3-87490-627-2

Bd. XV: SANA'A
Die Restaurierung der Samsarat al-Mansurah / The Restoration of the Samsarat al-Mansurah, Michael Petzet und Wolf Koenigs (Hrsg.), München 1995.
ISBN 3-87490-626-4

Bd. XVI: DAS SCHLOSS UND SEINE AUSSTATTUNG ALS DENKMALPFLEGERISCHE AUFGABE
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Facharbeitskreises Schlösser und Gärten in Deutschland, 5.-8.10.1994, München 1995.
ISBN 3-87490-628-0

Bd. XVII: DER GROSSE BUDDHA VON DAFOSI / THE GREAT BUDDHA OF DAFOSI
München 1996
ISBN 3-87490-610-8

Bd. XVIII: DIE TONFIGURENARMEE DES KAISERS QIN SHIHUANGDI
München 1996 (in Bearbeitung)

Bd. XIX: STUCK DES FRÜHEN MITTELALTERS
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Dom- und Diözesanmuseums Hildesheim, 15.-18. 6. 1995, München 1996 (in Bearbeitung)

Bd. XX: STALINISTISCHE ARCHITEKTUR UNTER DENKMALSCHUTZ?
Eine Tagung des Deutschen Nationalkommitees von ICOMOS und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz in Berlin, 6.-9. 9. 1995
ISBN: 3-87490-609-4

Bd. XXI: DAS DENKMAL ALS ALTLAST?
Auf dem Weg in die Reparaturgesellschaft. Eine Tagung des Deutschen Nationalkommitees von ICOMOS und des Lehrstuhls für Denkmalpflege und Bauforschung der Universität Dortmund auf der Kokerei Hansa in Dortmund-Huckarde vom 11.-13. Oktober 1995.
ISBN 3-87490-629-9

Zu beziehen über Karl M. Lipp Verlag, Meglingerstraße 60, 81477 München, Telefon 089/785808-0, Telefax 089/78580833