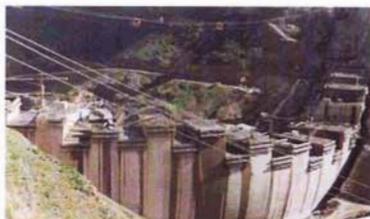




Umweltschutz bei **RWE**



1996



Inhalt

Vorwort	4 – 5
Der RWE-Konzern	6 – 7
Leitlinien zum Umweltschutz	8 – 9
Unternehmensbereich Energie	10 – 19
Unternehmensbereich Bergbau und Rohstoffe	20 – 27
Unternehmensbereich Mineralöl und Chemie	28 – 35
Unternehmensbereich Entsorgung	36 – 43
Unternehmensbereich Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation	44 – 51
Unternehmensbereich Bau	52 – 59
Die Klimadiskussion: Ein Kommentar zum Stand der Forschung	60 – 67
Glossar	68 – 69
Ansprechpartner im Konzern	70

Vorwort



Dr. Dietmar Kuhnt
Vorsitzender des Vorstandes
der RWE AG

Umwelt- und Ressourcenschonung sind Ziele, die in der politischen Diskussion und im Handeln der Unternehmen eine immer größere Bedeutung gewinnen. Dies gilt uneingeschränkt auch für alle Unternehmensbereiche des RWE-Konzerns – Energie, Bergbau und Rohstoffe, Mineralöl und Chemie, Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation, Entsorgung, Bau. Traditionell nimmt die Berichterstattung zum Umweltschutz sowohl im Geschäftsbericht der RWE AG als auch in den Geschäftsberichten der Konzernunternehmen breiten Raum ein. Um dessen Bedeutung für den RWE-Konzern noch stärker herauszustellen, haben wir uns entschlossen, einen eigenständigen Bericht zum Umweltschutz herauszugeben. Hiermit wollen wir unser Engagement für die Umwelt dokumentieren und einer breiten Öffentlichkeit Rechenschaft über unsere Anstrengungen und die von uns erreichten Verbesserungen ablegen.

Die RWE-Unternehmen wenden jährlich rund 2 Milliarden Mark für den Umweltschutz auf. Dennoch geben wir

uns mit dem Erreichten nicht zufrieden. Mit Nachdruck haben wir uns beispielsweise für die freiwillige Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft eingesetzt, die spezifischen Emissionen klimarelevanter Spurengase von 1990 bis 2005 um 20 Prozent zu senken. Zum Erreichen dieses – gerade im internationalen Maßstab – ehrgeizigen Zieles sind erhebliche Investitionen erforderlich, für die der Staat die erforderliche Sicherheit garantieren muß. Hierbei kommt einem Energiekonsens, auch als Voraussetzung für die unbehinderte Nutzung der Kernenergie, besondere Bedeutung zu. Wir sind wie die Bundesregierung überzeugt, daß eine Selbstverpflichtung der Wirtschaft ein ökologisch wie ökonomisch besseres Instrument zur Klimavorsorge darstellt als Ökosteuern, die den gesamtwirtschaftlichen Erfordernissen nicht Rechnung tragen. Mit der Übernahme zusätzlicher Eigenverantwortung durch die Unternehmen könnte auch das Öko-Audit als ein die Selbstverpflichtung ergänzendes Instrument an Bedeutung gewinnen. Wir prüfen eingehend den möglichen Nutzen und die Effizienz von Umweltmanagement

und Umweltbetriebsprüfung nach der EU-Verordnung, ihre Umsetzung verfolgen wir mit großer Aufmerksamkeit.

Wirksamer Umweltschutz kann nur in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft vorangetrieben werden. Nur leistungsstarke Unternehmen an einem wettbewerbsfähigen Standort sind in der Lage, Beschäftigung zu sichern und zu vermehren, Arbeitslosigkeit abzubauen und zu einer noch effizienteren Nutzung der natürlichen Ressourcen beizutragen. Dies ist die Basis für eine nachhaltige und zukunftsverträgliche Entwicklung. Die Unternehmen des RWE-Konzerns sind diesem „Sustainable Development“ verpflichtet: Jede Entscheidung, die wir heute treffen, muß den Interessen nachfolgender Generationen Rechnung tragen.

Indem wir die natürlichen Lebensgrundlagen schützen, schaffen wir die Voraussetzung für die gesellschaftliche Akzeptanz unseres Unternehmens und damit für den langfristigen Unternehmenserfolg. Gerade ein Unternehmen wie der RWE-Konzern, der mit seinen weitgespannten Aktivitäten – von der

Energieerzeugung über den Bau und Betrieb von Entsorgungs- und Recyclinganlagen bis hin zur Planung ganzer Industriekomplexe – häufig im Mittelpunkt öffentlicher Diskussionen steht, kann diese Akzeptanz nur im offenen und sachgerechten Dialog erreichen. Hierzu wollen wir mit dem vorliegenden Bericht beitragen.

Unser Ziel ist es, unsere Umweltschutzmaßnahmen konsequent weiterzuentwickeln und mit den an Umweltschutzfragen Interessierten noch intensiver ins Gespräch zu kommen. Nur in einem solchen Dialog, zu dem ich Sie ausdrücklich ermuntere, werden wir die richtigen Antworten auf die drängenden Fragen finden.

Dieter Weidner

Der RWE-Konzern

**Mit dem Anspruch
»Wir denken im Ganzen«
beschreibt der RWE-Konzern
seine unternehmerische
Grundausrichtung.
Dies gilt uneingeschränkt
auch für alle Umweltfragen.**

Die RWE AG koordiniert und führt als konzernleitende Holding die sechs Unternehmensbereiche

- Energie,
- Bergbau und Rohstoffe,
- Mineralöl und Chemie,
- Entsorgung,
- Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation
- sowie
- Bau.

Die Unternehmensbereiche des RWE-Konzerns operieren eigenverantwortlich in ihren Märkten. Mit dieser Struktur, mit der Nutzung der konzerninternen Synergiepotentiale sowie mit der erforderlichen Flexibilität sind wir Dienstleister und Produktlieferanten auf nationalen und internationalen Märkten.



Energie

RWE Energie AG

Strom-, Gas-, Wärme- und Wasserversorgung. Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle, Kernenergie, Wasserkraft. Nutzbarmachung regenerativer Energieträger. Bedeutendes Verbundnetz, Stromlieferung insbesondere auch an Großindustrie und Weiterverteiler. Unternehmensbeteiligungen sowie eine enge energiewirtschaftliche Zusammenarbeit in Europa.

Bergbau und Rohstoffe

Rheinbraun AG

Internationaler Marktführer bei Braunkohlengewinnung und -veredlung. Rekultivierung, Braunkohlenvergasung, Umweltschutztechnologien. Gewinnung/Vermarktung von Sand, Kies/Ton. Internationaler Brennstoffhandel. Kranvermietung und -handel. Transport und Logistik. Internationale Beteiligungen am Steinkohlen- und Uranbergbau. Ingenieurdienstleistungen.

Mineralöl und Chemie

RWE-DEA AG

Aufschluß und Gewinnung von Erdöl und Erdgas im In- und Ausland. Betrieb unterirdischer Erdgasspeicher. Mineralölversorgung, -verarbeitung und -verkauf durch die Tochtergesellschaft DEA. Herstellung und Vertrieb chemischer Produkte weltweit unter dem Namen CONDEA. Forschung und Produktentwicklung in eigenen Laboratorien.

Entsorgung

RWE Entsorgung AG

Abfall-, Recycling-, Wasser-/Abwasserwirtschaft, Umweltconsulting. Erarbeitung/Umsetzung von Reststoffverwertungsstrategien. Konzeption/Betrieb von Recyclinganlagen für Automobile, Elektro- und Elektronik-Altgeräte etc. Entwicklung von Entsorgungstechniken für die Kreislaufwirtschaft. Geschäftsaktivitäten in Europa und Nordamerika.

Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation

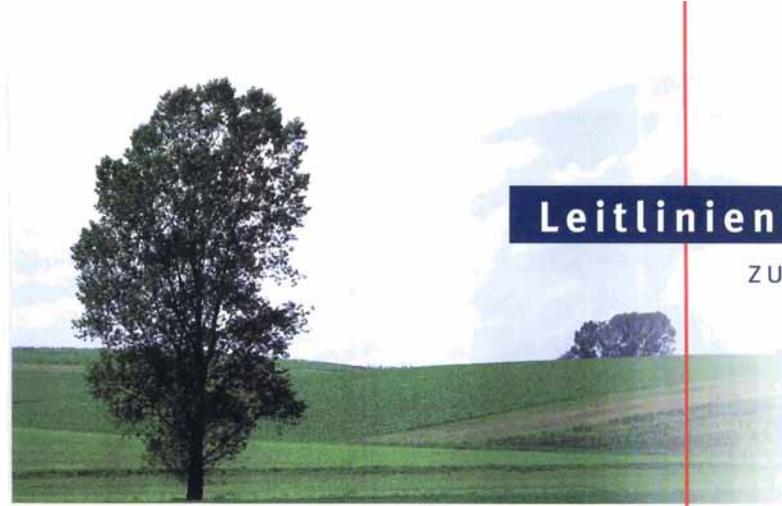
Lahmeyer AG / Rheinelektra AG /

NUKEM-Gruppe / RWE Telliance AG
Energietechnischer Anlagen- und Leitungsbau, Transformatorenbau, Ingenieurleistungen, Krankenhauseinrichtungen, Kommunikationstechnik. HEIDELBERG-Gruppe: weltweit führend im Druckmaschinenbau. NUKEM-Gruppe: Internationaler Anlagenbau, Ingenieurplanung, Handel, Solartechnik. RWE Telliance: Telekommunikationsdienstleistungen.

Bau

HOCHTIEF

Führendes Unternehmen der europäischen Bauindustrie mit weltweiten Aktivitäten. Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb von Projekten aller Art. Schwerpunkte: Großprojekte in Public Private Partnership, Umweltschutz und Softwareentwicklung für die Bauindustrie. Projektentwickler und Generalunternehmer für schlüsselfertige Objekte.

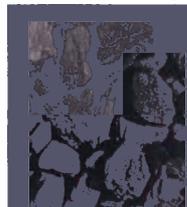


Leitlinien

ZUM UMWELTSCHUTZ

**Jede Entscheidung,
die wir heute treffen,
muß den Interessen
nachfolgender Generationen
Rechnung tragen.**

**Unser Handeln in allen Konzern-
unternehmen stellen wir daher
unter folgende Leitlinien:**



Schonung der natürlichen Ressourcen

Natürliche Ressourcen, vor allem fossile Rohstoffe, sind nicht nur wesentliche Grundlagen unseres unternehmerischen Handelns, sondern darüber hinaus unsere Lebensgrundlage und die nachfolgender Generationen. Deswegen wollen und müssen wir dazu beitragen, sie im Sinne nachhaltigen Wirtschaftens so weit wie möglich zu schonen.



Minderung von Emissionen und Abfällen aller Art

Wir belasten bei allen technischen und wirtschaftlichen Prozessen in unseren Unternehmen Boden, Wasser und Luft so wenig wie möglich. Mit unseren Anstrengungen gehen wir über die Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften hinaus, wo dies wirtschaftlich vertretbar ist.

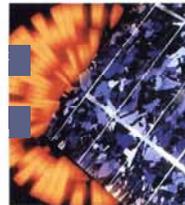
Verantwortungsvolles Handeln aller Mitarbeiter

Wir unterrichten unsere Mitarbeiter über die Bedeutung des Umweltschutzes sowie über neue Erkenntnisse und Bestimmungen. Jeder Mitarbeiter ist innerhalb seiner Aufgaben verpflichtet, im Sinne eines verantwortungsvollen Umweltschutzes zu handeln.



Einsatz moderner Technik im Umweltschutz

Unser Engagement in Forschung und Entwicklung ist Voraussetzung für die Lösung komplexer Umweltprobleme. Umfangreiche Investitionen in vielversprechende und innovative Techniken versetzen uns in die Lage, Umweltschutz systematisch weiter zu verbessern.



Offene Information

Wir fördern den offenen Dialog mit unseren Geschäftspartnern und der Öffentlichkeit. Das ist für uns eine wesentliche Voraussetzung, um wirksame Lösungen in Umweltfragen im Konsens zu erarbeiten.



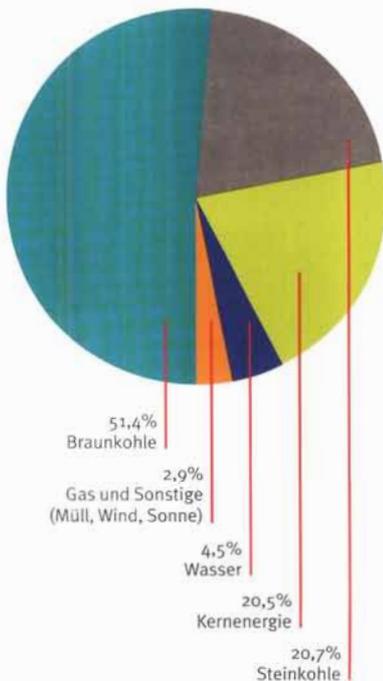
Energie

Das Hauptgewicht dieses Konzernbereichs liegt bei der Stromversorgung. Daneben haben Gas-, Wasser- und Wärmeversorgung einen derzeit noch bescheidenen Anteil. Wir betreiben Kraftwerke verschiedener Art und Größe sowie ein großräumiges Hochspannungsnetz und weitverzweigte Verteilernetzanlagen zur zuverlässigen Versorgung unserer Kunden.

Braunkohlekraftwerk mit Rauchgasentschwefelungsanlage →

RWE Energie
AKTIENGESELLSCHAFT

Beiträge der einzelnen Primärenergieträger zum Gesamtstromaufkommen 1995 der RWE Energie AG



Das Stromaufkommen betrug im Jahr 1995 rund 145 Mrd. kWh – somit etwa 31 % der gesamten öffentlichen Stromversorgung in Deutschland. Den größten Teil des Stromaufkommens im Unternehmensbereich Energie stellt dessen Führungsgesellschaft RWE Energie AG bereit, über die im folgenden exemplarisch berichtet wird.

In ihren eigenen Kraftwerken mit einer Leistung von rund 17 800 MW sowie den Beteiligungs- und Vertragskraftwerken mit weiteren 8400 MW wird der Strom vor allem aus heimischer Braun- und Steinkohle sowie aus Kernenergie erzeugt. Wasserkraft nutzen wir, soweit es das sehr begrenzte Potential erlaubt.

Bei der Stromerzeugung und -verteilung sind Auswirkungen auf die Umwelt unvermeidlich. Umweltschutz und Ressourcenschonung gehören daher zu unseren wesentlichen Unternehmenszielen. Um sie zu erreichen, haben wir zum Beispiel den Brennstoffverbrauch zur Stromerzeugung je Kilowattstunde (kWh) gegenüber 1950 um mehr als 60 % vermindert. Zugleich prämiieren wir eine möglichst sparsame Energienutzung bei unseren

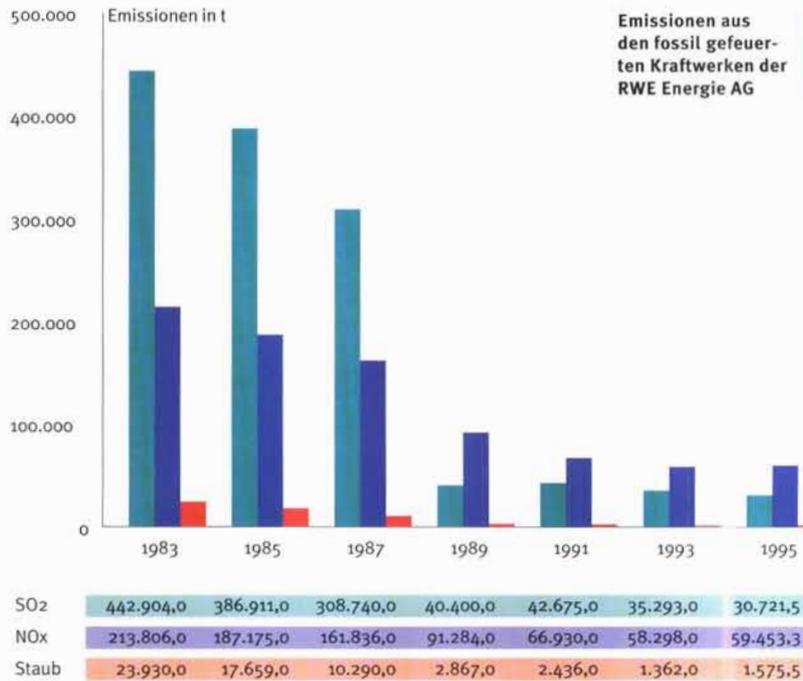
Kunden. Auch wenn dies paradox erscheinen mag: Unser Ziel ist nicht Umsatzmaximierung um jeden Preis, sondern optimaler Energieeinsatz auf allen Ebenen – von der Erzeugung über Transport und Verteilung bis zur Verwendung. Um auf jeder dieser Ebenen noch weitere Verbesserungen erzielen zu können, betreiben wir Forschungs- und Entwicklungsprojekte (FuE) sowie Demonstrationsanlagen.

Schutz von Luft und Klima

Damit unser energiewirtschaftlich sinnvoller Energiemix auch ökologisch tragfähig bleibt, haben wir in den 80er Jahren aufgrund der Großfeuerungsanlagen-Verordnung fast sieben Mrd. DM investiert, um die Schwefeldioxid (SO₂)- und Stickoxid (NO_x)-Emissionen der Kohlenkraftwerke drastisch zu mindern. Einige ältere Kraftwerksblöcke haben wir zudem stillgelegt und so die Schadstoffbilanz weiter verbessert. 1995 lagen die Emissionen unserer fossil gefeuerten Kraftwerke im Vergleich zu 1983, als die Verordnung in Kraft trat, bei SO₂ und Staub um 93 % und bei NO_x um 72 % niedriger. Kohlendioxid (CO₂) ist zwar kein Schadstoff wie SO₂ oder NO_x, gilt aber als eines der

verschiedenen Spurengase, von denen möglicherweise Gefahren für unser Klima ausgehen. Leider läßt sich dieses bei der Verfeuerung fossiler Brennstoffe entstehende Gas nicht durch technische Vorrichtungen zurückhalten.

Deshalb haben wir vorsorglich eine andere Strategie zur schrittweisen Verminderung der CO₂-Emissionen entwickelt: Wirkungsgradsteigerung, derzeit der einzige gangbare Weg zur Minderung der CO₂-Emission bei fossil gefeuerten Kraftwerken.



bedeutet: weniger Brennstoff und somit weniger CO₂ pro kWh Strom. Indem wir zum Beispiel durch neue Turbinenschaufeln den Wirkungsgrad



Neue, moderne Schaufeln für die Dampfturbinen bringen höheren Wirkungsgrad

Die erste Stufe dieser Strategie ist das 1993 begonnene „Retrofit-Programm“: Wir ertüchtigen die Turbinen, um den Wirkungsgrad der Wärmekraftwerke zu erhöhen. Höherer Wirkungsgrad

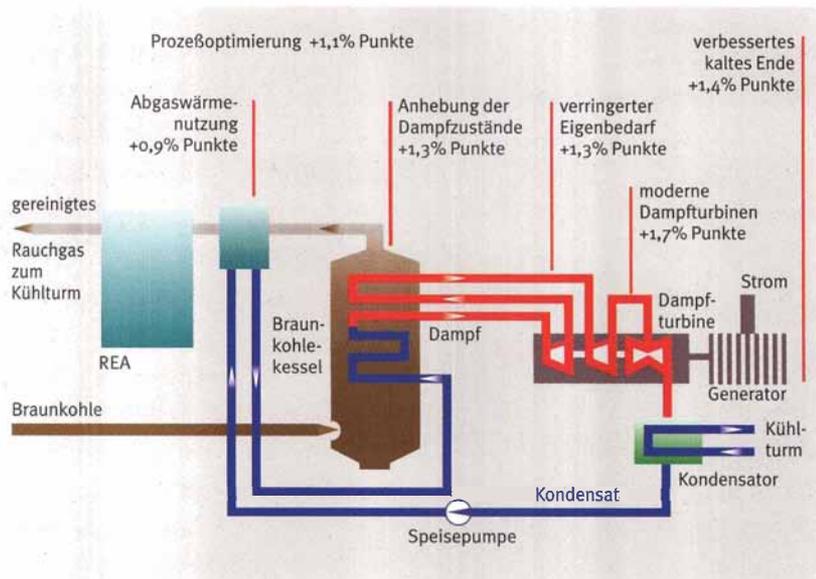
eines einzigen 600-MW-Blocks um einen Prozentpunkt, also etwa von 36 % auf 37 % erhöhen, gewinnen wir pro Jahr ohne ein zusätzliches Gramm Braunkohle 125 Mio. kWh zusätzlichen CO₂-

Braunkohlenkraftwerk mit optimierter Anlagentechnik (BoA). Wirkungsgradverbesserung gegenüber bestehenden 600-MW-Kraftwerksblöcken

freien Strom, also soviel, wie 140 große Windkraftwerke (zu 500 bis 600 kW) erzeugen würden. Beim Abschluß des Retrofit-Programms in 1997 wird der CO₂-Ausstoß der Braunkohlenkraftwerke bei gleicher Stromerzeugung um mehr als zwei Mio. t jährlich niedriger liegen, was eine Reduzierung von 2,4 % allein durch diese Maßnahme bedeutet.

alten Blöcken, die durch BoA ersetzt werden sollen. Dadurch geht die CO₂-Emission um weitere 2,5 Mio. t jährlich zurück.

Für eine BoA am Standort Frimmersdorf haben wir genehmigungsreife Planungsunterlagen erarbeitet. Doch erscheint hier die längerfristige Kohleversorgung zur Zeit nicht ausreichend sicher, da vor der Erschließung des Tagebaus Garzweiler II noch eine Reihe politischer und rechtlicher Hürden zu nehmen sind. Deswegen haben wir uns im Mai 1996 entschlossen, den ersten BoA-Block am Standort Niederaußern zu errichten. Er kann voraussichtlich im Jahr 2002 ans Netz gehen. Diese Entscheidung bedeutet keine Abkehr von Garzweiler II.



Summe der Wirkungsgradverbesserungen
7,7% Punkte
BoA-Wirkungsgrad
43%

Der nächste Schritt ist ein 950-MW-Braunkohlenblock mit optimierter Anlagentechnik (BoA). Sein Nettowirkungsgrad liegt bei über 43 %, somit 7,7 Prozentpunkte oder ein Fünftel höher als bei den besten vorhandenen Blöcken. Noch größer, nämlich rund 30 %, ist die Brennstoffeinsparung gegenüber den

Dem Ziel erhöhter Brennstoff-Ausnutzung dient auch die vermehrt eingesetzte Kraft-Wärme-Kopplung. Wir stellen Wärme aus Braunkohlenkraftwerken zu günstigen Bedingungen bereit und erschließen neue Potentiale für Prozeßdampf- und Fernwärmeversorgung. Jüngste Beispiele sind die mit der Heizperiode 1995/96 begonnene Fernwärmelieferung aus dem Kraftwerk Weisweiler nach Aachen sowie die Erweiterung der Fernwärmeversorgung in Hürth aus dem Kraftwerk

Goldenberg. Außerdem errichten wir zur Zeit in Ludwigshafen ein Gas- und Dampf-(GuD-) Kraftwerk, das mit Erdgas als Brennstoff knapp 400 MW Strom erzeugen und bis zu 540 t/h Prozessdampf für das BASF-Werk liefern wird. Über gleichartige Projekte stehen wir mit anderen großen Unternehmen in aussichtsreichen Verhandlungen.

Kernenergie

Wir gewinnen CO₂-freien Strom aus Kernkraftwerken in Biblis, Gundremmingen und Emsland (Lingen), zum Teil gemeinsam mit Bayernwerk, PreussenElektra und VEW Energie. Außerdem tun wir alles, um unser Kraftwerk Mülheim-Kärlich wieder in Betrieb nehmen zu können, das nur wegen genehmigungsrechtlicher Streitigkeiten seit Jahren stillliegt. Es gehört, wie die übrigen deutschen Kernkraftwerke, zu den sichersten Anlagen weltweit. Sein unbehinderter Betrieb würde die Atmosphäre jährlich um 10 Mio. t CO₂ entlasten.

Unsere Kernkraftwerke geben Radioaktivität in äußerst geringen Mengen ab. Das belegt die lückenlose, von den Aufsichtsbehörden kontrollierte Emissions- und Immissionsüberwachung. Zur Strahlenexposition der Bevölke-

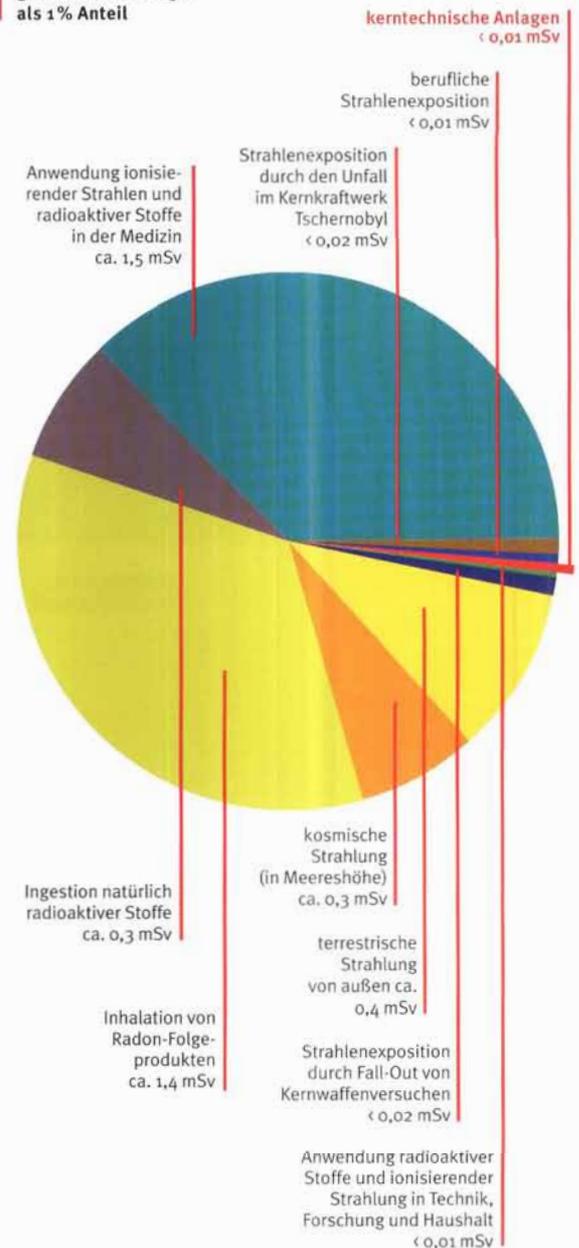
rung tragen sie durchweg weniger als 1 % der stets vorhandenen natürlichen Strahlung bei. Wir arbeiten außerdem ständig an der weiteren Verbesserung des anerkannt hohen Sicherheitsstandards unserer Kernkraftwerke und fördern durch Know-how-Transfer andernorts notwendige Sicherheitsverbesserungen, vor allem in Osteuropa. Diesen weltweiten Sicherheitsbeitrag können wir nur leisten, solange nicht ausstiegsorientierter Gesetzesvollzug in deutschen Ländern zur Stilllegung unserer eigenen Kernkraftwerke führt.

Erneuerbare Energien

Aus Wasserkraft gewinnen wir seit 90 Jahren Strom. Sie ist die einzige erneuerbare Energiequelle, die bislang wirtschaftlich zur Stromerzeugung eingesetzt werden kann. Allerdings ist ihr Potential in Deutschland recht begrenzt und weitestgehend erschlossen. Wir werden verbleibende Ausbaumöglichkeiten nutzen, doch setzen wir stärker auf die Ertüchtigung vorhandener Anlagen zur Steigerung des Wirkungsgrades und damit der Stromausbeute.

Strom aus Windkraft ist heute noch nicht wirtschaftlich. Wir errichten daher Demonstrationsanlagen mit ausgesprochenem FuE-Charakter. In Betrieb

An der mittleren Strahlendosis von rd. 4 mSv pro Jahr, der ein Einwohner Deutschlands ausgesetzt ist, haben kerntechnische Anlagen deutlich weniger als 1 % Anteil



mSv:
 Milli-Sievert = 1/1000 Sievert (Sv), der gesetzlich festgelegten Maßeinheit für die Strahlendosis;
 1 Sv = 100 rem, der früher üblichen Maßeinheit



**Montage einer
Windkraftanlage**

sind bereits Anlagen mit 300 kW und 500 kW Leistung im Windpark Kirf/Eifel sowie eine 600-kW-Anlage auf der Vollrath Höhe bei Grevenbroich. Eine fortgeschrittene 1 500-kW-Anlage wollen wir Ende 1996 bei Stemwede in Nordrhein-Westfalen in Betrieb nehmen.

Die Stromerzeugung aus Sonnenenergie (Photovoltaik) ist mit rund 2 DM pro kWh in unseren Breiten extrem weit von der Wirtschaftlichkeit entfernt. Auch hier betreiben wir Pilot- und Demonstrationsanlagen zu FuE-Zwecken: In Kobem-Gondorf an der Mosel (340 kW), bei unserem Braun-

kohlenkraftwerk am Neurather See (360 kW) und die größte (1 000 kW) bei Toledo mit zwei spanischen EVU-Partnern. Außerdem fördern wir die Entwicklung der Solarstromtechnik auch bei Geräteherstellern und Forschungseinrichtungen.

Die natürlichen Voraussetzungen zur Gewinnung erneuerbarer Energien sind häufig im Ausland besser als in Deutschland. So suchen wir nach weiteren Betätigungsmöglichkeiten bei der Windenergie bevorzugt in geeigneten europäischen Ländern und bei der Photovoltaik in Südeuropa und Indonesien.



**Photovoltaikanlage
am Neurather See**

Forschung und Entwicklung für Kohleverstromung

Wegen der hierzulande begrenzten Möglichkeiten erneuerbarer Energiequellen werden fossile Brennstoffe, vor allem Braun- und Steinkohle, noch lange ein Eckpfeiler der deutschen Stromerzeugung sein. Daher gilt unsere FuE-Arbeit bevorzugt der Weiterentwicklung der Verfahrens- und Anlagentechnik für die Stromerzeugung aus Braunkohle. Schwerpunkte sind die mit Rheinbraun betriebenen Entwicklungen für das kombinierte Gas- und Dampfturbinenkraftwerk mit integrier-

ter Braunkohlenvergasung (KoBra) sowie das Trockenbraunkohlenkraftwerk. Vorrangiges Ziel ist, den Wirkungsgrad und damit die Umweltverträglichkeit weiter zu steigern. Wir werden die heutige Generation der Braunkohlenkraftwerke in den nächsten 30 Jahren schrittweise ersetzen und damit aus heutiger Sicht die spezifischen CO₂-Emissionen um 25 bis 30 % verringern.

Kreislaufwirtschaft

Das oberste Gebot – Abfälle vermeiden – bedeutet, sie entweder nicht mehr entstehen zu lassen oder sie zur Nutzung in die jeweilige Anlage zurückzuführen. Ein Beispiel ist der bei der Wasseraufbereitung anfallende kalkhaltige Schlamm. Als Einsatzstoff in Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) unserer Kohlenkraftwerke ersetzt er dort rund 10 % des erforderlichen Kalksteins aus Naturvorkommen.

Abfälle, die man mit vernünftigem Aufwand nicht vermeiden kann, sollen nach Möglichkeit einer Verwertung zugeführt werden. Aschen, Schlacken und REA-Gips aus Steinkohlenkraftwerken werden schon lange als Rohstoff verwertet. Für den REA-Gips aus Braunkohlenkraftwerken haben wir mit

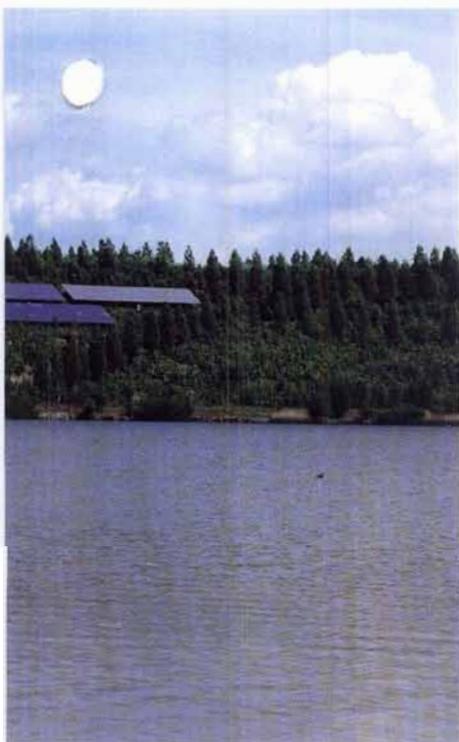
Organisation des Umweltschutzes

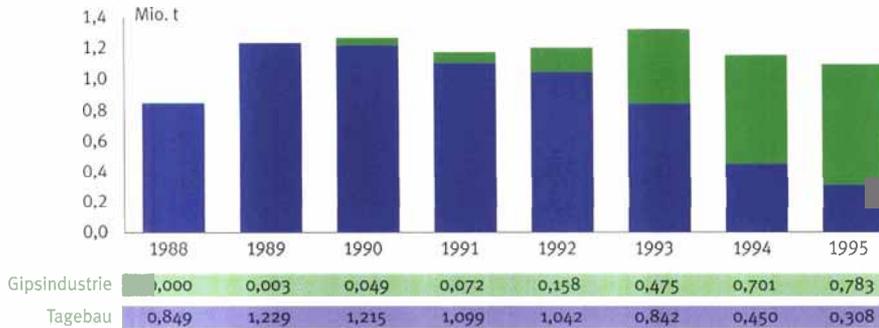
Die effiziente Verwirklichung von Zielen braucht Steuerung und Kontrolle. Unsere 1994 in Kraft gesetzte Umweltschutz-Richtlinie legt Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung für alle Stellen/Personen im Unternehmen mit besonderen Funktionen im Umweltschutz fest.

Im Organisations- und besonderen Umweltschutz-Handbuch für jedes Kraftwerk werden systematisch und vollständig alle aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen dokumentiert.

Zusätzlich zur Routinekontrolle durch die jeweils Verantwortlichen überwachen unsere fast 100 Umweltschutzbeauftragten und -koordinatoren einschließlich der Gefahrgutbeauftragten die Einhaltung aller Vorschriften, beraten und schlagen Verbesserungen vor.

Darüber hinaus dienen regelmäßige interne Audits der Prüfung, ob alle organisatorischen Vorgaben eingehalten werden, ob sie zweckmäßig und vollständig oder verbesserungsbedürftig sind.





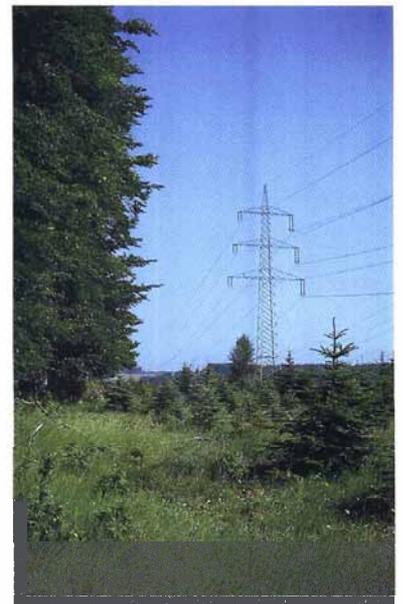
Gipsanfall in den Braunkohlenkraftwerken der RWE Energie. Verwertung im Tagebau und in der Gipsindustrie.

einem mehrjährigen FuE-Programm neue Verwertungsmöglichkeiten erschlossen. Aschen aus Braunkohlenkraftwerken sind wegen ihrer stark schwankenden Zusammensetzung schwieriger als Baustoff zu verwenden. Wir setzen sie daher größtenteils bei der Verfüllung und Rekultivierung ausgekohler Rheinbraun-Tagebaue ein. Für eine Vielzahl anderer betrieblicher Abfälle haben wir die getrennte Sammlung systematisch ausgeweitet und so den Anteil erhöht, der als Sekundärrohstoffe zur Verwertung abgegeben wird.

Wertvolles Instrument der Kreislaufwirtschaft ist die Verbrennung von Abfällen, die auf andere Weise nicht oder nicht gleichermaßen sinnvoll zu verwerten sind. Aus Verbrennungsanlagen mit modernster Rauchgasreinigung – den Müllheizkraftwerken in Essen-Karnap sowie ab 1997 auch in Weisweiler – gewinnen wir dabei Strom und Wärme, die sonst mit fossilen Brennstoffen wie Öl und Kohle hergestellt würden.

Pflege der Trassen als Biotop-Management

Auch radioaktive Reststoffe aus der Kernenergienutzung werden, wo immer wirtschaftlich sinnvoll, weiter verwandt. Im Kernkraftwerk Gundremmingen setzen wir seit 1995 Mischoxid (MOX)-Brennelemente ein. MOX steht für die Mischung aus Uran und dem Plutonium aus früher eingesetzten Brennelementen. Alternativ zu deren Wiederaufarbeitung ist seit 1994 auch die direkte Endlagerung zur Entsorgung abgebrannter Brennelemente zugelassen. Sie sind wie andere hochradioaktive Abfälle vor der Endlagerung einige Jahrzehnte zwischenzulagern, um ihre Radioaktivität und Wärmeentwicklung abklingen zu lassen. Die sicheren Zwischenlager sind vorhanden. Der Bau des sicheren Endlagers ist kei-





**Regenrückhalte-
becken als Feucht-
biotop am Kraft-
werk Niederaußem**

technisches, sondern ein politisches Problem. Es fehlt der Konsens der Parteien. Schwach- und mittelaktive Abfälle gehen in das Endlager Morsleben oder in Zwischenlager, um später – im Beispiel im Endlager Konrad eingeladen zu werden.

Bei dem wichtigsten Lebensmittel, dem Wasser, haben wir durch Kreislaufführung und Mehrfachnutzung erreicht, den Verbrauch deutlich zu verringern. Die in unseren Kraftwerken anfallenden Betriebsabwässer gehen nach der Aufbereitung in geeignete Kraftwerksprozesse zurück. Ergebnis: Trotz beträchtlicher Erweiterung unserer Kraftwerksanlagen um die Rauchgasentschwefelung blieb der Frischwasserbedarf konstant, und die abgegebene Abwassermenge wurde halbiert.

Natur- und Landschaftsschutz

Unsere umfangreichen Freileitungsnetze dienen dem weiträumigen Transport und der regionalen Verteilung des Stroms. Dabei lassen sich Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft nicht vermeiden. Aber wir lernen, sie zu vermindern und durch Maßnahmen mit positiver Wirkung auszugleichen.

Zusammen mit Fachbehörden, -instituten und Naturschutzverbänden haben wir ökologische Verbesserungen erarbeitet. Pflege der Trassen zum Beispiel heißt für uns nicht mehr Kahlschlag, sondern eher Biotop-Management. Wir fördern einen Bewuchs, der die Leitungssicherheit nicht gefährdet. Das ergibt ein besseres Landschaftsbild und neuen Lebensraum für viele Tiere

Beratung zu allen Fragen der rationellen Energieanwendung: Kundenforen der RWE Energie



und Pflanzen, die in der angrenzenden Kulturlandschaft spärlich oder nicht zu finden waren. Mit Natur- und Vogelschutzverbänden haben wir für bestimmte Masttypen Vorrichtungen entwickelt, um eine mögliche Gefährdung von Großvögeln weiter zu vermindern.

Rationelle Energienutzung

Strom und Gas sind für unsere Kunden nicht Selbstzweck, sondern nur das notwendige Hilfsmittel für die gewünschte Dienstleistung: Licht, Wärme, Transport, Kühlung und manches mehr. Dieser von ihnen gewünschte Nutzen läßt sich vielfach durch intelligentere Verfahren mit weniger Energie und auch kostengünstiger erreichen. Seit Jahrzehnten beraten wir unsere Kunden bei der besseren Gestaltung oder

Auswahl von Verfahren und Geräten zur Energieanwendung. Oberstes Ziel ist heute, den Gesamtenergiebedarf für eine bestimmte Anwendung zu vermindern, selbst wenn der Strom- und Gasverbrauch sich dabei verringert. Um dieses Ziel populär und damit wirksamer zu machen, haben wir zahlreiche Programme organisiert und mit eigenen Fördermitteln ausgestattet.

Starke Resonanz hat unser 1992 gestarteter „Kunden Energie Spar Service“ (KesS) gefunden. Wir unterstützen unsere Haushaltskunden beim Kauf energiesparender Elektrogroßgeräte mit 100 DM. Die ersten 100 Mio. DM waren nach drei Jahren vergeben. Wir haben das Programm Anfang 1996 um 20 Mio. DM aufgestockt. Neben der bisher erzielten CO₂-Ein-



sparung von jährlich 29 000 t wurden unsere Kundenforen noch bekannter als Informationsquellen zu allen Fragen der rationellen Energieanwendung.

Mit „ProKom“ bieten wir unseren kommunalen Partnern seit 1990 qualifizierte Ingenieurberatung und Finanzierungshilfen zur rationellen Energieanwendung in kommunalen Einrichtungen. Hier haben wir mit 100 Mio. DM Fördermitteln Investitionen von 410 Mio. DM angestoßen. Aus jährlichen Energieeinsparungen von 200 Mio. kWh ergibt sich eine CO₂-Minderung von 66 000 t/a. Die Mittel für ProKom haben wir inzwischen um 50 Mio. DM erhöht.

Auch den Kunden in Industrie, Handel und Gewerbe bieten wir seit langem individuelle Beratung an. Ein neues Programm „KesS INDUSTRIE“ sieht neben Beratung auch finanzielle Förderung innovativer Einsparungen insbesondere bei Prozeßwärmeverfahren vor. In Einzelfällen sind bis zu 80 Prozent Einsparung möglich. Seit Anfang 1996 stehen hierfür 20 Mio. DM zur Verfügung.

Mit einer gleich hohen Summe fördert „KesS SOLAR“ die Nutzung erneuerbarer Energieträger bei unseren Kunden. Zuschüsse geben wir für die Anschaffung von Solarkollektoren, Wärmepumpen und netzgekoppelten Photovoltaik-Anlagen.

Als Anregung und Hilfe zum energiesparenden Bauen und Modernisieren geben wir – inzwischen in der 11. aktualisierten Auflage mit 90 000 Exemplaren – das RWE Energie Bau-Handbuch heraus, das mit den Jahren zum Standardwerk für Bauherren und Architekten geworden ist.

Unser jüngster Ansatz ist der Umwelttarif. Für eine frei gewählte Menge kWh können unsere Tarifkunden einen Zuschlag von 20 Pf/kWh zahlen. RWE Energie stockt diese Fördermittel um den gleichen Betrag auf und baut neue Anlagen auf der Basis Sonne, Wind und Wasser, um die von den Kunden geförderten kWh zu erzeugen. Die Mehrkosten für diesen Strom werden durch die gemeinsamen Fördermittel gedeckt. Wir hoffen, daß unsere Rechenschaftsberichte über dieses Programm auch von seinem Erfolg berichten können.

Energieeinsatz und CO₂-Ausstoß bei unterschiedlichen Verfahren
Beispiel:
Lacktrocknung bei PKW-Reparatur





UNTERNEHMENSBEREICH

Bergbau und Rohstoffe

Der von Rheinbraun geführte Unternehmensbereich arbeitet mit über 200 Beteiligungsunternehmen im In- und Ausland. Unser Kerngeschäft und bis heute wichtigstes Betätigungsfeld ist die Gewinnung und Veredlung von Braunkohle.

Wasserschleier zur Staubminderung bei der Kohलगewinnung

 **RHEINBRAUN**

Mit der Beteiligung des RWE-Konzerns von 45 % an der Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG) haben wir unsere Rolle als Marktführer in Deutschland ausgebaut. Unser Anteil an der insbesondere zur Stromerzeugung genutzten Braunkohlenförderung erreicht damit rund 80 %. Am drittgrößten US-Steinkohlen-Produzenten, der Consol Energy Inc., sind wir mit 50 % beteiligt. Über weitere Tochtergesellschaften engagieren wir uns national im Bereich Steine und Erden und international auch im Uran- und Goldbergbau. Darüber hinaus nutzen Bergbauunternehmen in aller Welt unser Know-how in Bergbau, Veredlung und Rekultivierung. Die RV Rheinbraun Handel und Dienstleistungen GmbH vermarktet Briketts, Braunkohlenstaub, Koks und Wirbelschichtkohle aus rheinischer Produktion. Zusätzlich haben wir in dieser Gesellschaft das internationale Steinkohlentrading, die Kranvermietung sowie Transport- und Logistikaktivitäten gebündelt.

Umweltschutz als Unternehmensziel

In Unternehmen, deren Tätigkeit zwangsläufig zu Eingriffen in die Natur führt, stellt verantwortungsvoller und

schonender Umgang mit Umwelt und Ressourcen die Grundlage für die notwendige öffentliche Akzeptanz dar.

Die Rheinbraun AG beschäftigt rund 500 Mitarbeiter im Umweltschutz, der Rekultivierung und der Umweltforschung. Wir haben allein bei Rheinbraun für diese Aufgaben im Geschäftsjahr 1995/96 rund 328 Mio. DM ausgegeben. Das waren 10 % des Umsatzes.

Den Stellenwert von Umweltschutzmaßnahmen im rheinischen Braunkohlenbergbau zeigt das Beispiel des geplanten Anschlußtagebaus Garzweiler II. Eine für Bergbauvorhaben in ihrer Untersuchungstiefe und -breite einmalige Umweltverträglichkeitsprüfung war integraler Bestandteil des Braunkohlenplanverfahrens für diesen Tagebau.

In diesem Verfahren haben wir tagebaubedingte Auswirkungen auf Menschen, Wasser- und Naturhaushalt, Verkehrswege, Kultur- und sonstige Sachgüter ermittelt. Die hierfür von uns dargestellten Ausgleichsmaßnahmen sind – ebenso wie die Gewinnung der Braunkohle selbst – als vorrangige Ziele der Landesplanung festgeschrieben. In den

bergrechtlichen und wasserrechtlichen Verfahren, die dem Braunkohlenplan folgen, konkretisieren die zuständigen Behörden die technischen und umweltrelevanten Belange. Auf diese Weise werden im Vorfeld jeder Betriebsphase die Aufgaben des Umweltschutzes intensiv behandelt und eine Fortschreibung der Umweltstandards gewährleistet.



Rekultivierungsgebiet Kasterer See im Rheinland

Durch die Konzentration auf wenige Großtagebaue sowie umfangreiche Nachrüstungen in den Rheinbraun-Veredlungsbetrieben haben wir in den vergangenen Jahren erreicht, daß neben der unvermeidbaren Landinanspruchnahme auch die Grundwasserabsenkungen stark vermindert wurden. Hinzu kommen Fortschritte bei der international anerkannten Gestaltung und Rekultivierung der Bergbaufolgelandschaft sowie Verbesserungen bei der sozialverträglichen Ortsumsiedlung.

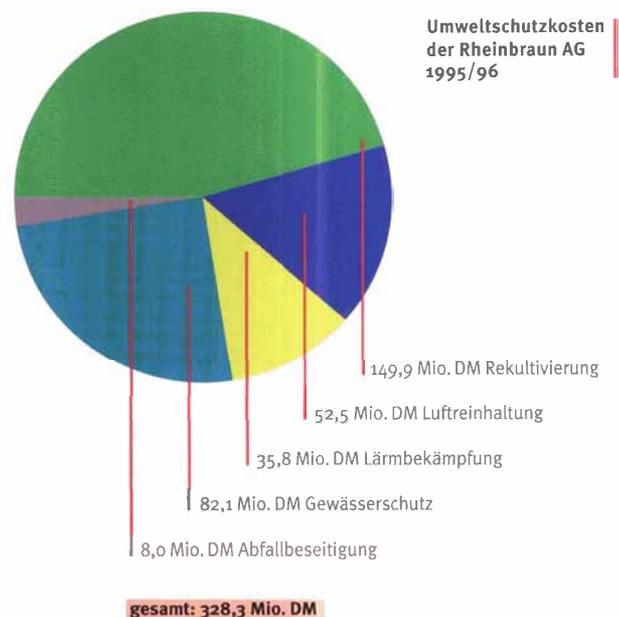
Rekultivierung und Bodenschutz – eine positive Bilanz

Seit Beginn der Bergbautätigkeit im Rheinischen Revier im 19. Jahrhundert hat der Tagebau bis 1995 rund 26 000 Hektar Land in Anspruch genommen.

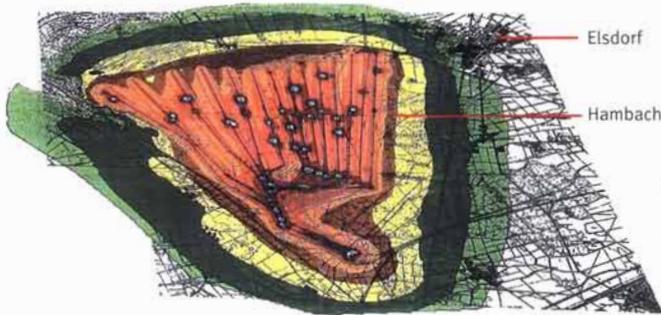
Rund zwei Drittel davon sind bereits wieder rekultiviert und an rheinische Landwirte zurückgegeben worden. Ein Drittel dient derzeit als Betriebsfläche.

In dieser langen Tradition hat sich gezeigt, wie wichtig es für die Landschaftsgestaltung und Rekultivierung ist, ökologische Belange und unterschiedliche Nutzungsansprüche – zum Beispiel der Land- und Forstwirtschaft, der Erholung, des Natur- und Artenschutzes – in angemessener und ausgewogener Form zu berücksichtigen.

Rekultivierungsziele orientieren sich meist an der ursprünglichen Nutzung der rheinischen Bördenlandschaft. Der regionale Landschaftscharakter soll durch eine entsprechende Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft erhalten bleiben.



Verringerung der Geräuschbelastung im Tagebaumfeld durch Schallschutzmaßnahmen



Klassen des Beurteilungspegels

- ≤ 35 dB(A)
- ≤ 40 dB(A)
- ≤ 45 dB(A)
- ≤ 50 dB(A)
- ≤ 55 dB(A)
- ≤ 60 dB(A)
- ≤ 65 dB(A)
- ≤ 70 dB(A)
- ≤ 75 dB(A)
- ≤ 80 dB(A)
- > 80 dB(A)

In den Agrargebieten fördern Rheinbraun-Landwirte in einer siebenjährigen Zwischenbewirtschaftung die Bodenentwicklung mit Pionierpflanzen für die Landwirtschaft. Damit schaffen wir ertragreiche Standorte. Für die Waldflächen verwenden wir ein Gemisch aus Löß und Kies. Schrittweise wird das Neuland innerhalb weniger Jahre mit Tieren und Pflanzen besiedelt.

Die erzielten Erträge auf den Rekultivierungsböden belegen überzeugend, daß Bodenschutz zum festen Bestandteil bergbaulicher Tätigkeit gehört. Die oberste kulturfähige Schicht wird selektiv gewonnen und bei der Wiedernutzbarmachung unter Vermeidung von Verdichtungen bodenschonend aufgetragen. Die Wiedernutzbarmachung bietet auch die Chance, ökologisch wertvolle nährstoffarme Sand-, Kies- oder Tonflächen anzulegen. Solche Flächen sind in der mit Nährstoffen angereicherten Umwelt heute nur noch selten anzutreffen.

In der Vergangenheit waren landwirtschaftlich und forstlich rekultivierte Flächen großräumig getrennt. Heute bestimmt das harmonische Miteinander unterschiedlicher Nutzungsflächen das Landschaftsbild. Dabei bereichern Ackerrandstreifen, Obstwiesen und Hecken die landwirtschaftlichen Nutz-

flächen auch ökologisch. Hierdurch schaffen wir eine Verbindung zu den außerhalb der Bergbaufolgelandschaft gelegenen Lebensräumen. Es entstehen zahlreiche Biotope – für den Erholungssuchenden zugleich reizvolle und abwechslungsreiche Landschaften.

Für Rheinbraun und LAUBAG ist Rekultivierung ein fortdauernder Lernprozeß. Er wird durch eigene Erfahrungen gefördert und durch wissenschaftliche Untersuchungen begleitet. Damit wollen wir den weltweit anerkannten hohen Standard weiter verbessern. Wie sehr uns dies gelungen ist, zeigt die Tatsache, daß bereits bisher im Rheinischen Revier 245 Hektar Rekultivierungsfläche als Landschafts- und Naturschutzgebiete ausgewiesen werden.

Lärmschutz möglichst an der Quelle

Schallimmissionsanalysen gehören im vorsorgenden Umweltschutz bereits zur Planungsphase jedes Tagebauprojekts. Das bedeutet Geräuschminderung von Anfang an, die am wirkungsvollsten an der Quelle erreicht wird. Beispielsweise werden Antriebsaggregate unserer Geräte und Bandanlagen durch Kapselungen schalltechnisch optimiert.

Lärmschutzkapselung an den Antriebsmotoren eines Schaufelradbaggers



Hinzu kommen Schallschutzwände und -wälle. Mit mobilen Meßstationen überwachen wir die Immissions-situation im Umfeld der Tagebaue.

Minimierung von Staubbelastungen

Staubbelastungen aus dem Tagebau minimieren wir durch eine Serie von Schutzmaßnahmen, etwa Beregnung und Begrünung freier Flächen sowie Berieselung an Fördergeräten, an Bandanlagen und am Rand der Tagebaue. Schutzwälle und Schutzpflanzungen ergänzen das Programm, dessen Ergebnisse wir durch ständige Messungen kontrollieren.

Steigerung der Ökowassermengen

Zur sicheren Braunkohlengewinnung im Tagebau müssen wir den Grundwasserspiegel absenken. Das setzt umfangreiche Wasserhebung voraus – der Bergmann nennt diesen Vorgang Sumpfung. Deren Auswirkungen lassen sich nicht auf die Tagebaufäche begrenzen.

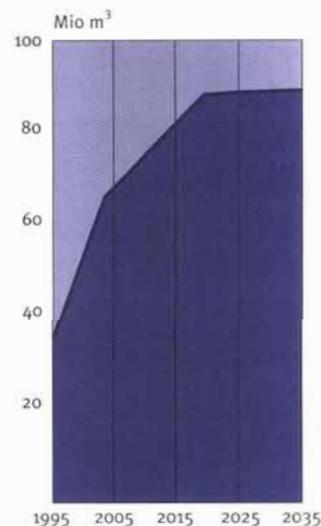
Das gehobene Sumpfungswasser wird zu großen Teilen mit noch steigender Tendenz für die Trink- und Brauchwas-



Wasserschleier zum Immissionschutz im Kohlenbunker des Tagebaus Hambach

serversorgung der Region sowie als Ökowasser genutzt. Hierdurch und durch weitere Maßnahmen bleibt die Wasserversorgung im Revier auf Dauer sichergestellt.

Die Sumpfung für den Tagebau Garzweiler im Nordrevier könnte auch schützenswerte Feuchtgebiete insbesondere im südlichen Bereich des Naturparks Schwalm-Nette beeinträchtigen. Mit gezielten Maßnahmen, insbesondere durch die Versickerung von aufbereitetem Sumpfungswasser verhindern wir jedoch ein Absinken der Grundwasserstände in diesen Gebieten, so daß die schützenswerten Feuchtgebiete erhalten bleiben. Für solche wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wird Ökowasser seit 1987 in steigendem Maße eingesetzt. 1995 waren es 35 Millionen Kubikmeter. Diese Menge wird in Zukunft noch deutlich zunehmen.

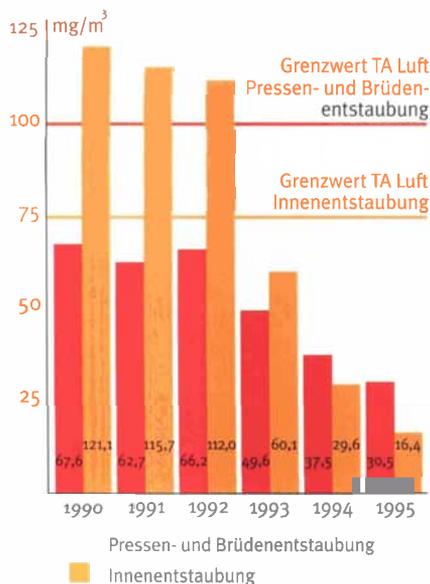


Wassermengen für ökologische Maßnahmen im Norden des Rheinischen Reviers

Schluchtsee im rekultivierten Südrevier vor den Toren Kölns



Entwicklung des durchschnittlichen Reingasstaubgehalts der Entstaubungsanlage der Brikettfabrik Schwarze Pumpe



Die Auswirkungen der Sumpfung auf den Naturhaushalt werden im Rahmen eines weiträumigen biologischen und hydrologischen Kontrollnetzes ständig beobachtet (Monitoring-Programm), so daß Veränderungen kurzfristig erkannt und unmittelbar gegensteuernde Maßnahmen – wie Erhöhung oder Verminderung der Ökowassermenge – ergriffen werden können.

Auch bei der LAUBAG schützen wir mit wasserwirtschaftlichen Maßnahmen ökologisch wertvolle Gebiete. Die gehobenen Wassermengen werden nach Aufbereitung vor allem ins Flußgebiet der Spree geleitet, die sonst nur einen Bruchteil ihres Wassers führen würde. Das trägt maßgeblich zur Aufrechterhaltung der Wasserführung im Spreewald und in der Umgebung Berlins bei. Dabei gibt der Bergbau Wasser von besserer Qualität ab, als es die Gewässer selbst führen.

Emissionsminderung durch neue Techniken

Die für unsere Produktion benötigte Energie wird in modernen Feuerungsanlagen bei hohen Wirkungsgraden in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. Braunkohleverbrennung im Wirbelschichtverfahren hat die Emissionen der

Rheinbraun-Grubenkraftwerke deutlich gesenkt. Damit gelingt es uns sogar ohne besondere Rauchgasreinigungsanlagen, die deutschen Umweltstandards – ohnehin die strengsten in Europa – noch zu unterschreiten. Zugleich haben wir mit dieser modernen Technik die Brennstoffausnutzung in unseren Grubenkraftwerken von 70 % 1980 auf durchschnittlich 80 % heute erhöht. Höhere Energieeffizienz schont Ressourcen und Umwelt gleichermaßen, da die Emissionen verringert werden. Wir haben nicht nur vier Wirbelschichtkessel neu gebaut, sondern auch die vorhandenen Feuerungsanlagen mit Entschwefelungs-, Entstickungs- und wirksamen Elektroentstaubungseinrichtungen nachgerüstet. Damit haben wir die Emissionen an Stickoxiden um 61 %, an Schwefeldioxid um 75 % und an Staub um 96 % gegenüber 1985 vermindert.

Im Lausitzer Revier haben wir zahlreiche Betriebsanlagen entweder stillgelegt oder ertüchtigt – mit der Folge spürbar verminderter Luftbelastung. Die LAUBAG wird Dampf und Strom für die Kohlenveredlung aus dem neuen Braunkohlenkraftwerk in Schwarze Pumpe, das einen Wirkungsgrad von 41 % hat, beziehen. Die Emissionen vermindern sich dadurch im Vergleich zu den Altanlagen bei Stickoxiden um 61 %,



Entstaubungsanlage der Brikettfabrik Schwarze Pumpe im Lausitzer Revier

bei Schwefeldioxid um 91 %, bei Staub um 98 % und bei Kohlendioxid um 31 %.

Erweiterung der Reststoffverwertung

Die Vorteile der Wirbelschichttechnik nutzen wir auch bei der Verbrennung anderer Stoffe. Wir haben die Genehmigung erhalten, im Veredlungsbetrieb Wille/Berrenrath jährlich bis zu 65 000 Tonnen Klärschlämme (Trockensubstanz) mitzuverbrennen. Damit erhalten die Abwasserverbände eine langfristige, preiswerte und umweltschonende Verwertungsmöglichkeit. Außerdem können wir mit der Wirbelschichtvergasung Altkunststoffe aus der Verpackungsindustrie gemeinsam mit Braunkohle in Synthesegas umwandeln, das als Rohstoff in Produktionsprozessen verwertet wird.

Die Asche aus den Braunkohlenkraftwerken nutzen wir in speziellen Depo-

niebereichen zur Verfüllung der Tagebaue. Um ein Eindringen von Stoffen in das Grundwasser zu vermeiden, dichten wir diese Deponien von allen Seiten mit Ton ab und umschließen sie mit einem hochwirksamen Drainagesystem aus aufbereitetem Kies.

Die LAUBAG unterhält Depots für in der Baustoffindustrie verwertbare Gipse aus der Rauchgasentschwefelung (REA-Gips) der Großkraftwerke an den Standorten Jänschwalde, Boxberg und Schwarze Pumpe im Lausitzer Revier.

Produktbezogener Umweltschutz

Wir haben die Umweltverträglichkeit unserer Braunkohlenprodukte in den letzten Jahren ständig verbessert. Mit erheblichen Investitionen haben wir umweltgerechte, anwendungsfreundliche Produkte wie Braunkohlenstaub und Wirbelschichtkohle mit den dazu-

Einsatz von Braunkohlenkoks zur Abwasserreinigung



**Umweltschonende
Kraftwerkstechnik
mit zirkulieren-
der Wirbelschicht-
feuerung**



gehörigen Transport- und Einsatztechniken entwickelt. Über die RV Rheinbraun Handel und Dienstleistungen GmbH vermarkten wir die zum Teil sehr beratungsintensiven Erzeugnisse. Als jüngstes Produkt findet Wirbelschichtbraunkohle einen wachsenden Markt in industriellen und kommunalen Kraftwerken. Hier wird neben Dampf für Wärmezwecke auch Strom erzeugt. Die niedrige, mit Wirbelschichtkohle realisierbare Verbrennungstemperatur und die Zusammensetzung der rheinischen Kohle bewirken, daß Schwefel in hohem Maße eingebunden wird – auch das ein Beitrag für den Umweltschutz.

Braunkohlenkoks, ein feinkörniges Kohlenstoffkonzentrat mit hoher spezifischer Oberfläche und großem Poren-

volumen, findet mit seinen hervorragenden Filtereigenschaften vor allem in der Umweltechnik vielfältige Anwendungen. Hierzu haben wir mit gezielten Entwicklungsarbeiten in der Abgas-, Abluft- und Abwasserreinigung beigetragen.

Ende 1996 werden 67 Abfallverbrennungsanlagen, davon 14 im benachbarten Ausland, Braunkohlenkoks aus rheinischer Produktion zur Abgasreinigung nutzen. Die mit der Müllverbrennung entstehenden Rauchgase werden durch ein Koksbett geleitet und in diesem Prozeß von Schadstoffen befreit. In dem Koksbett lagern sich nämlich Schwermetalle, Dioxine, Furane und andere hochgiftige Verbindungen ab. Der gesetzlich vorgeschriebene Grenzwert für Dioxin von 0,1 Nanogramm, also ein zehnmilliardstel Gramm je Kubikmeter Rauchgas, kann hierdurch noch um mehr als die Hälfte unterschritten werden.

Auch mittel- und hochbelastete Abwässer, beispielsweise Deponiesicker- oder Industrieabwässer, werden heute mit Koksgranulat oder -staub in rund 30 Anlagen gereinigt. Die Schadstoffe werden in den Koksoren festgehalten und mit dem Koks aus dem Wasser entfernt. Der entscheidende Vorteil dieses Koksfiltersystems aber ist die Doppelnutzung: Wir filtern Schadstoffe

bis zu einem fast nicht mehr meßbaren Wert heraus und setzen den belasteten Koks als Feuerungsmaterial wieder ein. Dabei zerfallen zum Beispiel Dioxine aufgrund der hohen Verbrennungstemperatur von 1200 Grad Celsius in unbedenkliche Verbindungen.

Forschung für die Umwelt

Rheinbraun hat im Geschäftsjahr 1995/96 rund 90 Mio. DM für Forschung und Entwicklung aufgewendet; das sind fast 3 % des Umsatzes und damit mehr als der deutsche Industriedurchschnitt. Allein etwa 75 % dienen der Weiterentwicklung der Technik der Braunkohlentrocknung und -vergasung zur Anwendung in der Stromerzeugung mit noch höheren Wirkungsgraden. Sie führen zu niedrigeren Emissionen, vor allem an Kohlendioxid, und schonen heimische Rohstoffreserven – ein Beitrag zur klimaverträglichen Energieumwandlung.

Gemeinsam mit RWE Energie AG entwickeln wir die auf einem kombinierten Gas- und Dampfturbinenprozeß beruhende Kombikraftwerkstechnik mit integrierter Vergasung von Braunkohle (KoBra). Im KoBra-Prozeß kommt die von Rheinbraun entwickelte Hochtemperatur-Winkler-Kohlenvergasung

(HTW) zum Einsatz. Eine weitere Schlüsselkomponente – Wirbelschicht-trocknung mit interner Abwärmenutzung (WTA) – kann auch in einer fortgeschrittenen Version des Braunkohlenkraftwerks mit optimierter Anlagentechnik (BoA) zur Steigerung des Wirkungsgrads genutzt werden.

In Frechen bei Köln betreiben wir seit 1993 eine Demonstrationsanlage zur Erprobung des WTA-Verfahrens. Als neues Verfahren zur Vortrocknung von Braunkohle erproben wir im Rheinbraun-Forschungszentrum seit 1996 eine Anlage zur Mechanisch-Thermischen Entwässerung (MTE-Verfahren). Damit beschreitet Rheinbraun neue Wege zur großtechnischen Kohlentrocknung: Wir sparen gegenüber bisheriger Technik mindestens die Hälfte der Primärenergie ein.

Daneben betreibt die Rheinbraun-Forschung eine anerkannte neutrale Prüfstelle zur Entwicklung umwelt- und marktgerechter Kleinfeuerungsanlagen für Festbrennstoffe. Mit dieser Arbeit setzen wir auch insofern buchstäblich neue Maßstäbe, als wir gemeinsam mit den Feuerstättenherstellern den Stand der Technik zur weiteren Emissionsminderung fortschreiben und neue Prüfregele setzen.

Organisation des Umweltschutzes

Wirksamer Umweltschutz setzt eine straffe Organisation und Koordination aller Aktivitäten für Umwelt und Sicherheit voraus.

Bei Rheinbraun wird eine solche Organisation und Koordination schon seit langem durch eine lückenlose Kette schriftlich festgelegter Verantwortungszuweisungen vom Vorstand über die Gruppen- und Betriebsdirektoren, die Ober- und Betriebsingenieure bis zu den verantwortlichen Personen vor Ort gewährleistet. Wir nutzen diese Besonderheit des Bergbaus auch für die Verwirklichung effektiven Umweltschutzes und beim Tätigwerden von Fremden in unseren Betrieben. Umweltschutz und Sicherheit sind so auf jeder Verantwortungsebene im Unternehmen unmittelbar verankert. Daneben sorgen wir mit Hilfe besonderer Dienst- und Betriebsanweisungen, zum Beispiel zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen, wassergefährdenden Stoffen und für den Betrieb von Anlagen, für die wirksame Erfüllung unserer Umweltschutz- und Sicherheitsanforderungen.

Die verantwortlichen Personen werden bei ihrer Arbeit von zahlreichen, überwiegend unmittelbar in den Rheinbraun-Betrieben angesiedelten Betriebsbeauftragten im Umweltschutz unterstützt und kontrolliert. So sind bei uns zum Beispiel Betriebsbeauftragte für Gewässerschutz zur Kontrolle von Grundwasserentnahmen und Wassereinleitungen, Strahlenschutzbeauftragte für den Einsatz von Meßgeräten, Gefahrgutbeauftragte für den Transport gefährlicher Güter und für die Kohleveredlungsbetriebe ein Immissionsschutzbeauftragter sowie ein Störfallbeauftragter tätig.

Eine vergleichbare Umweltschutzorganisation besteht auch bei der Laysitzer Braunkohle AG (LAUBAG).



UNTERNEHMENSBEREICH

Mineralöl und Chemie



DEA Öltheke →

Die RWE-DEA Aktiengesellschaft für Mineralöl und Chemie ist ein bedeutendes deutsches Mineralölunternehmen mit weltweiten Chemieaktivitäten und zahlreichen Tochter- und Beteiligungsgesellschaften im In- und Ausland. Mit 8500 Mitarbeitern und einem Umsatz von rund 24 Mrd. DM gehören wir zu den Großen der Branche.



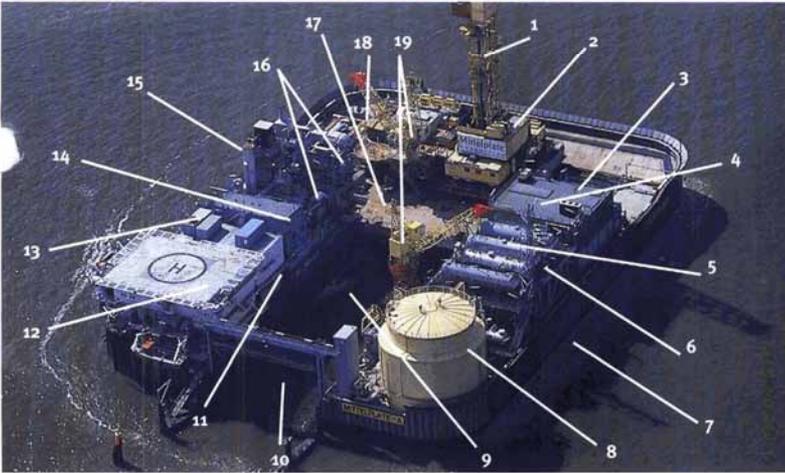
Zur RWE-DEA Gruppe zählen neben der RWE-DEA Aktiengesellschaft für Mineralöl und Chemie selbst vor allem die DEA Mineralöl AG, die CONDEA Chemie GmbH, die CONDEA Vista Company, Houston/Texas, sowie die CONDEA Augusta S.p.A. und die D.A.C. Industrie Chimiche S.p.A. in Italien. Die Aktivitäten der RWE-DEA Gruppe sind vielfältig: Im In- und Ausland suchen und fördern wir Erdgas und Erdöl. In unseren Raffinerien verarbeiten wir Rohöl zu hochwertigen Mineralölprodukten und petrochemischen Grundstoffen, in unseren chemischen Werken entstehen wichtige Vorprodukte für die chemische Industrie. In eigenen Laboratorien erarbeiten wir marktgerechte Produkte und Verfahren. Die Erzeugnisse verkaufen wir an Großabnehmer und Endverbraucher. Umweltschutz hat bei uns eine lange Tradition und bestimmt maßgeblich unser Handeln in allen Unternehmensbereichen. Umweltschutz ist daher ein wesentliches Unternehmensziel unserer Unternehmensgruppe. Mit fachlicher Kompetenz unserer Mitarbeiter und moderner Technik erfüllen wir diese unternehmerische Aufgabe.

Erdölförderung aus dem Feld Mittelplate

Im Bereich Aufschluß und Gewinnung der RWE-DEA ist das Ölförderprojekt Mittelplate im Wattenmeer vor der schleswig-holsteinischen Westküste ein eindrucksvolles Beispiel für den sorgsamen Umgang mit der Natur. Bohr- und Förderanlagen wurden auf einer künstlichen Insel errichtet. Der Grundgedanke der Mittelplate-Anlage ist die zuverlässige Abschottung gegen alle Naturgewalten von außen und die zuverlässige Abschottung der Anlage nach außen zum Schutz der Umwelt. Deshalb wurde die Bohr- und Förderinsel wie eine kompakte flüssigkeitsdichte Stahl- und Betonwanne auf dem Sandwatt der Mittelplate errichtet. Von außen kann nichts eindringen, abgesehen von Regen- und Spritzwasser. Von innen kann nichts unkontrolliert nach draußen gelangen, auch kein Regenwasser.

Ein umfassendes Entsorgungssystem, das staatliche Stellen ständig kontrollieren, sorgt dafür, daß das Nordseewasser nicht belastet wird – auch nicht bei Bohrarbeiten. Im Innern stehen alle Abläufe unter strenger Kontrolle. Mögliche Risiken sind mehrfach abgesichert.

Die Bohr- und Förderinsel Mittelplate: Ein kompaktes System mit getrennten Wohn-, Bohr- und Prozeßbereichen. Sicherheit und Umweltschutz auf kleinster Fläche



1. 52 Meter hoher, hydraulisch verschiebbarer Bohrturm
2. 11 Meter hohe Spundwand mit Wellenabweiser
3. Bohrkeller aus Beton
4. Flutwasser-Aufbereitungsstation
5. Gasvorlagebehälter für Turbinen-Anlage
6. Abscheider zur Öl-Aufbereitung
7. Kolkschutz aus Steinen gegen gezeitenbedingte Ausspülungen
8. Doppelwandiger Öl-Lagertank mit 2000 Kubikmetern Fassungsvermögen
9. Hafenbecken, in dem das Öl in doppelwandige Leichter verladen wird
10. Hubtor, das während der Ölverladung geschlossen ist
11. Wohnquartiere für 76 Personen
12. Hubschrauber-Landeplatz für Notfälle
13. Container für Gasschutzgeräte
14. Kontrollraum zur Überwachung aller Betriebszustände
15. Anlage zum Verbrennen etwaiger Überschußgase
16. Zwei mit Erdgas betriebene Turbinen in Schallschutzcontainern
17. Anschluß des Stromkabels zur Einspeisung von Überschußmengen ins Stromnetz an Land
18. Lagerplatz für Material und Ausrüstungen
19. Kräne zum Be- und Entladen von Versorgungsschiffen

Organisation des Umweltschutzes

Mit einer durchgreifenden Aufbau- und Ablauforganisation stellen wir sicher, daß der Umweltschutz bei allen unseren Aktivitäten ein integraler Bestandteil unseres unternehmerischen Handelns ist. Die Verantwortung für den Umweltschutz wird vom Vorstand wahrgenommen. Die Einhaltung der gesetzlichen und unternehmenseigenen Anforderungen ist auf der operativen Ebene den Betriebsleitungen in den einzelnen Betrieben übertragen. Die Umweltschutz-Organisationseinheiten in den Betrieben mit ihren Beauftragten nach den Umweltschutzgesetzen beraten und unterstützen die Betriebsleitungen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben. Darüber hinaus wirken sie auf eine kontinuierliche Verbesserung des Umweltschutzes einschließlich der Anlagensicherheit hin. Die in den Alarm- und Gefahrenabwehrplänen festgelegte Sicherheitsorganisation gewährleistet, daß beim Eintritt von Störungen im Anlagenbetrieb, die trotz aller sicherheitstechnischen Vorsorgemaßnahmen nicht völlig auszuschließen sind, nachteilige Auswirkungen eingegrenzt und beseitigt werden. Auf der beratenden und koordinierenden Ebene in der Zentrale ist die Stabsstelle Umweltschutz tätig, die unmittelbar dem Vorstand berichtspflichtig ist. Sie berät die operativen Fachabteilungen sowie die Verantwortlichen in den Betrieben in wesentlichen umweltrelevanten Fragen und koordiniert den Umweltschutz nach einheitlichen, zielorientierten Unternehmensgrundsätzen. Darüber hinaus steht die Stabsstelle Umweltschutz im engen Kontakt mit den Umweltschutz-Organisationseinheiten in den Betrieben. Insbesondere informiert sie die Beauftragten nach den Umweltschutzgesetzen kontinuierlich über die Entwicklung von umweltrelevanten Anforderungen und unterstützt sie beratend und koordinierend bei der Erfüllung ihrer Aufgaben.

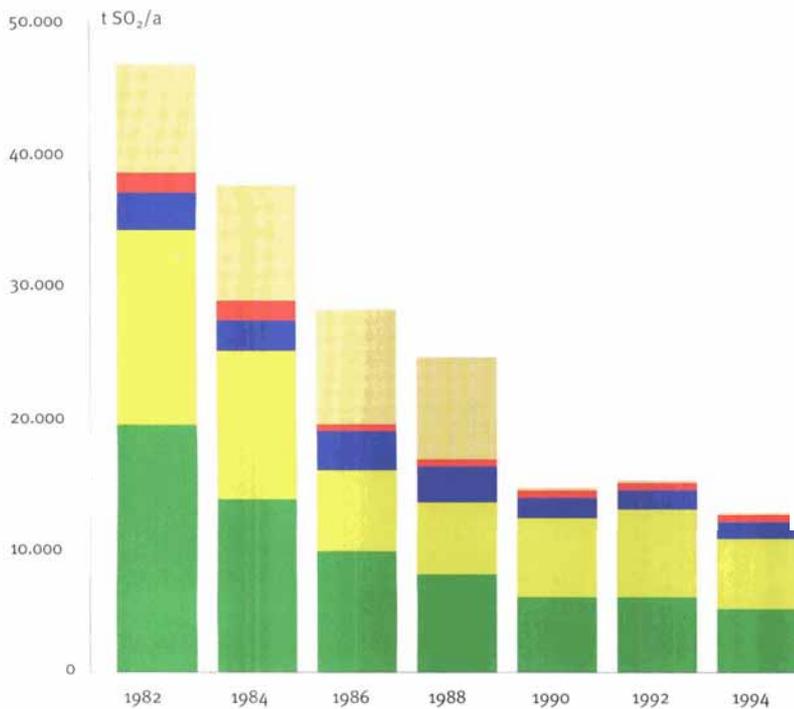
Der Transport des Öls erfolgt mit zwei doppelwandigen Leichtern, die speziell für die Bedingungen im Wattenmeer entwickelt und gebaut wurden. Nach acht Jahren störungsfreien Betriebs können wir feststellen, daß sich dieses weltweit einmalige Bohr- und Förderkonzept und das Verlade- und Transportsystem rundum bewährt haben. Auch künftig werden wir dieses Projekt der weiteren technologischen Entwicklung anpassen.

Verarbeitung

Zur Herstellung unserer Produkte setzen wir in unseren Werken modernste technische Verfahren ein, die vielfach auf eigenen Entwicklungen beruhen und ständig weiterentwickelt werden. Die

Herstellung von sauerstoffhaltigen Lösemitteln im CONDEA Werk Meerbeck basiert auf besonders umweltschonenden Verfahren, bei denen Propylen und Butylen direkt mit Wasser statt mit umweltbelastenden Chemikalien umgesetzt werden.

Bei der Optimierung unserer Produktionsverfahren sind Emissionsminderungen und die Schonung von Ressourcen wesentliche Ziele. Zum Beispiel nutzen wir Abwärme aus diesen Verfahren zur Erzeugung von Strom und leisten damit durch effizientere Energieausnutzung einen Beitrag zur Kohlendioxidreduzierung im Rahmen der freiwilligen Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft. Weitere Erfolge lassen sich eindrucksvoll am Beispiel rückläufiger Schwefeldioxid-



Entwicklung der Emissionen in der RWE-DEA Gruppe: Schwefeldioxid für den Zeitraum 1982–1994 in t SO₂ pro Jahr

emissionen von über 86 % sind im wesentlichen auf die Einführung von Dämpfesammelsystemen zur Rückführung kohlenwasserstoffhaltiger Gase zurückzuführen. Die so zurückgewonnenen Produkte werden als Brennstoff verwandt oder können wieder in der Produktion eingesetzt werden.

Ferner hat die Umrüstung unserer Anlagen auf höherwertige Dichtelemente zur Minderung der Kohlenwasserstoffemissionen beigetragen.

und Kohlenwasserstoffemissionen belegen. Im Werk Meerbeck haben wir den Schwefeldioxidausstoß durch den Neubau eines Kraftwerkes und Umstellung des Brennstoffes von Kohle auf Gas um rund 7 700 Tonnen pro Jahr gesenkt.

Bei dem Umschlag von Ottokraftstoffen haben wir die Kohlenwasserstoffemissionen ebenfalls durch Gasrückführung erheblich vermindert. Dämpfesammel- und -rückgewinnungsanlagen in unseren Tanklagern Hannover, Hamm, Duisburg, Brunsbüttel, Raunheim sowie in unseren Raffinerien in Heide und Wesseling tragen dazu bei.

In unseren anderen Betriebsstätten setzen wir zunehmend schwefelärmere flüssige Brennstoffe und Raffineriegase ein, die einen wesentlichen Beitrag zur Minderung der Schwefeldioxid- und Stickoxidemissionen leisten. Insbesondere sind die Schwefeldioxidemissionen seit 1982 in unseren Werken um mehr als 74 % zurückgegangen.

Zusätzlich nutzen wir das sogenannte „Bottom Loading“ für die Umschlags-einrichtungen von Ottokraftstoffen. Dabei werden die Tankwagen von unten mit den Mineralölprodukten über gasdichte Anschlüsse sicher und umweltschonend beladen.

Unsere Erfolge bei den Maßnahmen zur Reduzierung der Kohlenwasserstoff-

Unter anderem wurden diese Maßnahmen durch die Technische Anlei-

Entschwefelungsanlage in der Raffinerie Heide

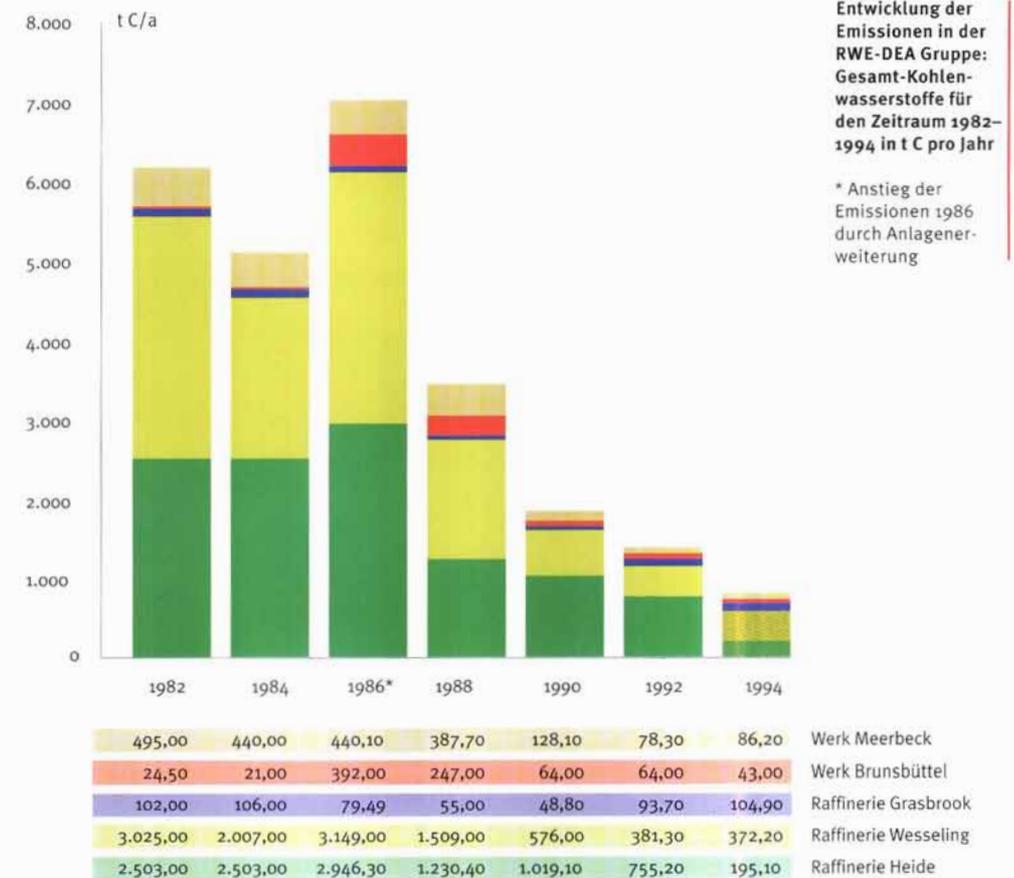


tung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) ausgelöst, die einen Grenzwert von 150 mg/Nm³ für Kohlenwasserstoffemissionen enthält; nach der entsprechenden Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft gilt dagegen nur ein Grenzwert von 35.000 mg/Nm³.

Der hohe Umweltschutzstandard in der Mineralölindustrie schlägt sich naturgemäß in den Kosten nieder. Nach einer Studie, die die Beratungsgesellschaft CHEM SYSTEMS 1995 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft erarbeitet hat, führen die Umweltschutzkosten der Mineralölwirtschaft in Deutschland im Vergleich mit anderen westeuropäischen Ländern zu einem Wettbewerbsnachteil von mindestens 5 DM/pro Tonne. Davon entfallen 3 DM/pro Tonne auf die Raffinerien und 2 DM/pro Tonne auf Transport, Lagerung und Tankstellen. Für die DEA Mineraloel AG bedeutete das einen Kostennachteil von insgesamt rund 90 Mio. DM für das Geschäftsjahr 1994/95.

Produkte

Unsere Produkte sollen die Umwelt möglichst wenig belasten. Seit Oktober 1995 bietet die DEA Mineraloel AG einen neuen, schwefelarmen Diesel-



kraftstoff an: DEA Diesel mit dem Additiv Ultra Clean D. Diese neue Dieselkraftstoff-Qualität ist mit einem Schwefelanteil von nur noch maximal 0,05 Gewichtsprozent bereits ein Jahr vor dem gesetzlich vorgeschriebenen Termin im Markt. Dafür hat DEA in ihren Raffinerien insgesamt 160 Mio. DM investiert. Die neue Dieselkraftstoff-Qualität setzt nicht nur weniger Schwefeldioxid frei, auch die Partikel- und die durch den Kraftstoff bedingten Stickoxidemissionen werden reduziert. Zugleich gewährleistet das Additiv Ultra Clean D mit speziellen Wirkstoffen die Schmierfähigkeit und verhindert damit Schäden an den Einspritzanlagen der Dieselmotoren.

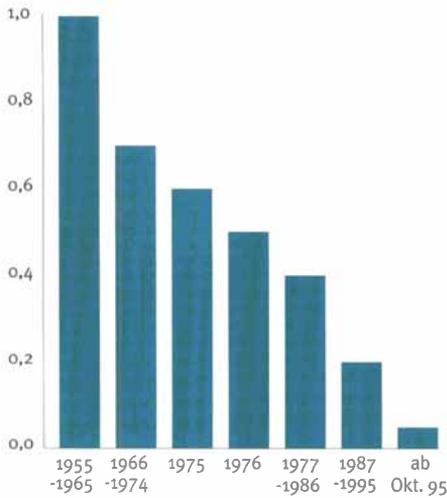
Bottom Loading von Straßentankwagen



Schwefelgehalt im Dieselkraftstoff (Grenzwerte nach DIN)

Dieseldieselkraftstoff mit 0,05% Schwefel: Pflicht ab 1. Oktober 1996, vorzeitige Einführung ab Oktober 1995

Schwefelgehalt (Gew.-%)



biologisch abbaubare Hydrauliköle auf Basis verschiedener Grundölytypen her, wie zum Beispiel synthetische Ester oder natürliche Ester auf Rapsölbasis.

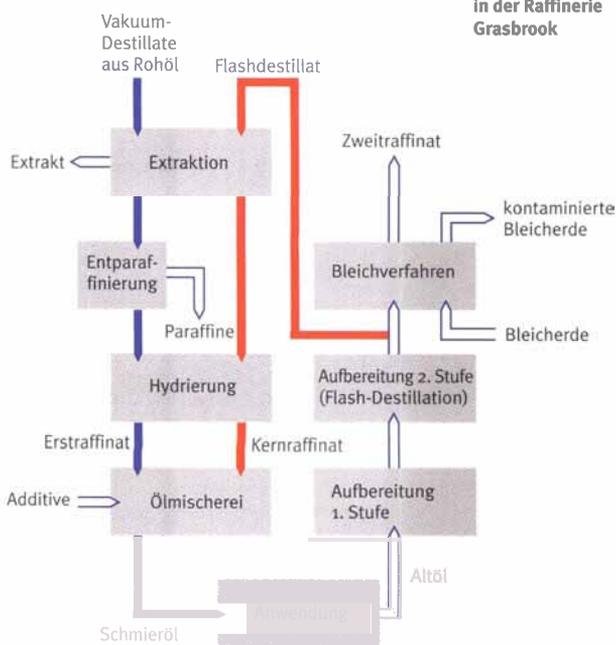
Für die hohen Anforderungen an Mobilhydrauliken, die vor allem in der Bauwirtschaft verwendet werden, setzen wir synthetische Ester ein, die aus biologisch leicht abbaubaren Alkoholen und Fettsäuren bestehen. Natürliche Ester auf Rapsölbasis sind für thermisch nicht so hoch beanspruchte Hydrauliken gut geeignet, zum Beispiel in der Land- und Forstwirtschaft.

Die deutsche Mineralölindustrie hat den Schwefelgehalt des Dieselkraftstoffs bereits seit Jahren kontinuierlich vermindert, seit 1955 um 95 %. Mit dem flächendeckenden Angebot des schwefelarmen Dieselkraftstoffs sorgen die deutschen Mineralölgesellschaften dafür, daß der Ausstoß von Schadstoffen aus Dieselfahrzeugen bundesweit um etwa 37 000 Tonnen Schwefeldioxid- und 2 600 Tonnen Partikelemissionen pro Jahr zurückgehen wird. Durch Verwendung des schwefelarmen Dieselkraftstoffs trägt der Verbraucher zur Verringerung von Schadstoffemissionen bei.

Ein weiteres Beispiel für umweltschonende Produkte sind die biologisch schnell abbaubaren Hydrauliköle. Je nach Verwendungsgebiet stellen wir

DEA ist erfolgreich beim Schmieröly recycling: Aus vorbehandelten Gebrauchtölen erzeugen wir ein Grundöl, das sogenannte DEA Kernraffinat, für die Schmierstoffherstellung. Das qualitativ hochwertige Kernraffinat entsteht durch Weiterverarbeitung von Gebrauchtölydestillaten aus der Altölyverarbeitung (sogenannten Flash-Destillaten) mit Hilfe eines speziellen Raffinationsverfahrens. Es übertrifft in den meisten Eigenschaften die üblichen Zweitraffinate und ist den Schmierölyraffinaten (Erstraftinaten) aus der Rohölyraffination mindestens gleichwertig. Das DEA Kernraffinat wird in unserer Raffinerie Grasbrook bei der Herstellung von Motoren-, Hydraulik-

Herstellung von Kernraffinaten in der Raffinerie Grasbrook



und Getriebeölen sowie Industrieschmierstoffen eingesetzt. DEA und ihre Kunden leisten mit der Herstellung und Verwendung des Produkts einen Beitrag zur Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft.

Im DEA Bereich Produktentwicklung und Analytik arbeiten Wissenschaftler und Ingenieure kontinuierlich an der Weiterentwicklung umweltschonender Produkte. Dabei stehen die biologische Abbaubarkeit und längere Ölwechselintervalle im Vordergrund.

Mit den Produkten der CONDEA leisten wir ebenfalls wertvolle Beiträge zum Umweltschutz. CONDEA ist heute weltweit ein bedeutender Anbieter oberflächenaktiver Substanzen und ihrer Vorprodukte. Lineare Alkylbenzole (LAB) sind Rohstoffe zur Herstellung von Alkylbenzolsulfonaten, einem wichtigen Bestandteil von biologisch abbaubaren Waschmitteln. Fettalkohole, die wir sowohl aus petrochemischen als auch aus nativen (nachwachsenden) Rohstoffen herstellen können, sind aufgrund ihrer chemischen Struktur biologisch vollständig abbaubar und toxikologisch unbedenklich. Unsere Fettalkohole und ihre Derivate werden bei der Herstellung von Körperpflegemitteln, Kosmetika und Pharmazeutika

ebenso wie in Wasch- und Reinigungsmitteln sowie für Schmieröl- und Kunststoffadditive, Metallbearbeitungsmittel und Duftstoffe verwendet. CONDEA gilt darüber hinaus als der Spezialist für hochreine Tonerden und leistet auch mit dieser Produktgruppe einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Tonerden (Aluminiumoxide und Aluminiumoxidhydrate) mit definierten physikalischen Eigenschaften werden für leistungsfähige Katalysatoren bei der Erdölverarbeitung, Autoabgasreinigung und bei chemischen Prozessen eingesetzt.

Die hohe Qualität unserer Produkte ist durch unser Qualitätsmanagementsystem mit einer klaren Aufbau- und Ablauforganisation der Verfahren sowohl im operativen wie auch im Dienstleistungsbereich gewährleistet, das durch die Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen mbH (DQS) gemäß DIN ISO 9001 zertifiziert ist.



Anlage zur Produktion von nativen Fettalkoholen im CONDEA Werk Brunsbüttel

Tonerden |



DEA Tankstelle

Tankstellen

DEA und ihre Partner betreiben insgesamt 1 700 Tankstellen, somit eines der größten Tankstellennetze in Deutschland. Mit der Einführung von Zapfsystemen für die Gasrückführung (Saug-

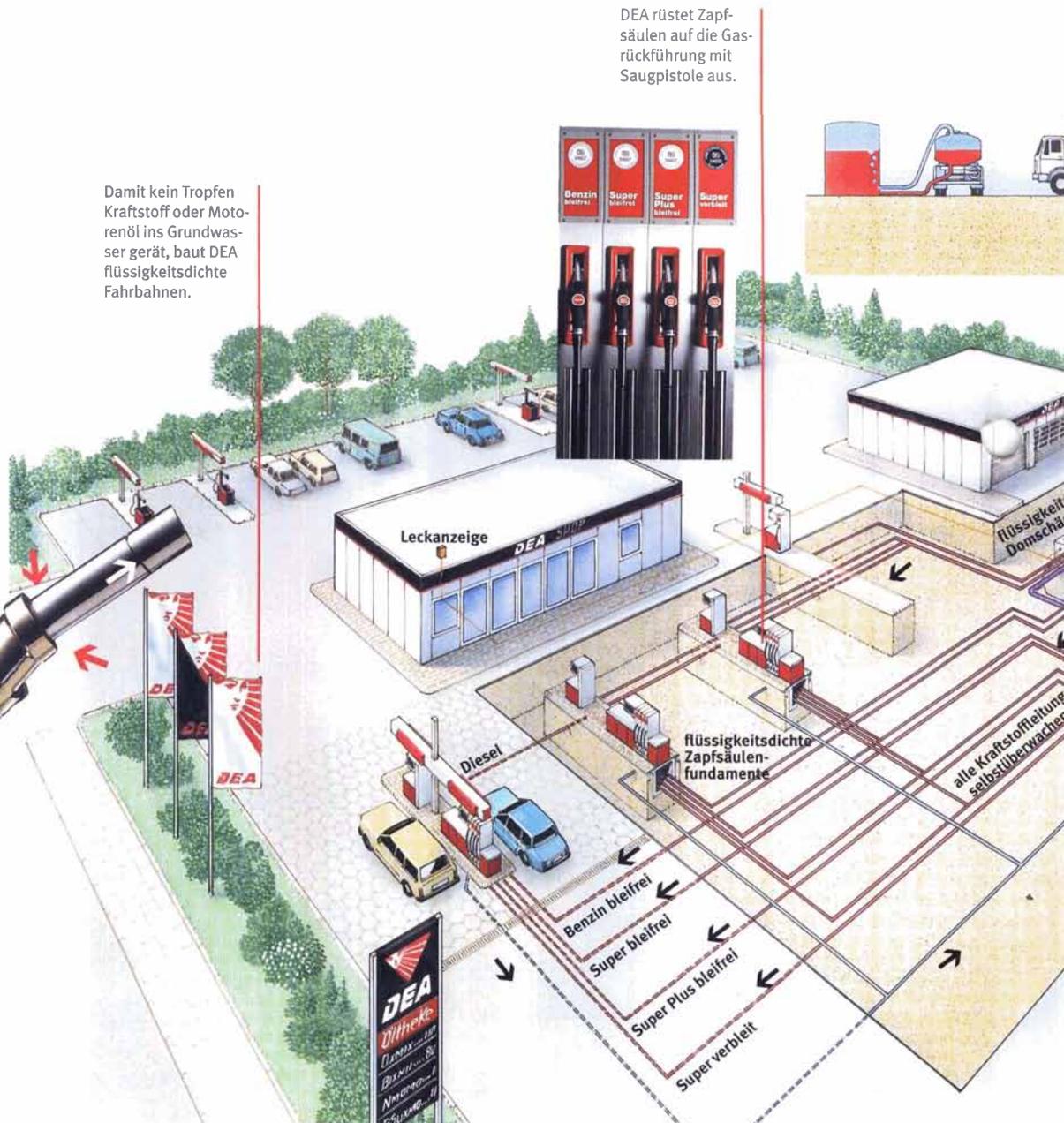
pistole) und dem Neubau flüssigkeitsdichter Fahrbahnen hat sich DEA

bereits frühzeitig auf die strengen Anforderungen des Immissions- und Gewässerschutzes eingestellt. Beim Tanken werden die aus dem Fahrzeugta-

Damit kein Tropfen Kraftstoff oder Motoröl ins Grundwasser gerät, baut DEA flüssigkeitsdichte Fahrbahnen.

Durch den Ringspalt am Auslaufrohr saugt die neue Saugpistole beim Tanken verdrängte Benzindämpfe auf. Gleichzeitig werden diese Dämpfe durch den innenliegenden Schlauch in den unterirdischen Tank zurückgeführt.

DEA rüstet Zapfsäulen auf die Gasrückführung mit Saugpistole aus.



und mit Hilfe einer Saugpumpe in den unterirdischen Kraftstofftank zurückgeführt. Dank dieses Gasrückführungssystems wird die Emission von Benzindämpfen weitgehend vermieden. Gewässerschutz ist an Tankstellen einer der wichtigsten Beiträge zum

Umweltschutz. Das Abwasser wird, bevor es die Station verläßt, vom Schmutz getrennt und anschließend in einem zweistufigen Verfahren von Benzin- und Ölrückständen befreit. In unseren Waschanlagen reduzieren wir die Abwassermenge durch Wiederverwendung des Wassers und die Belastung des Abwassers durch umweltverträgliche Waschsubstanzen.

Ausblick

Umweltschutz bleibt für die RWE-DEA Gruppe eine besonders wichtige Aufgabe.

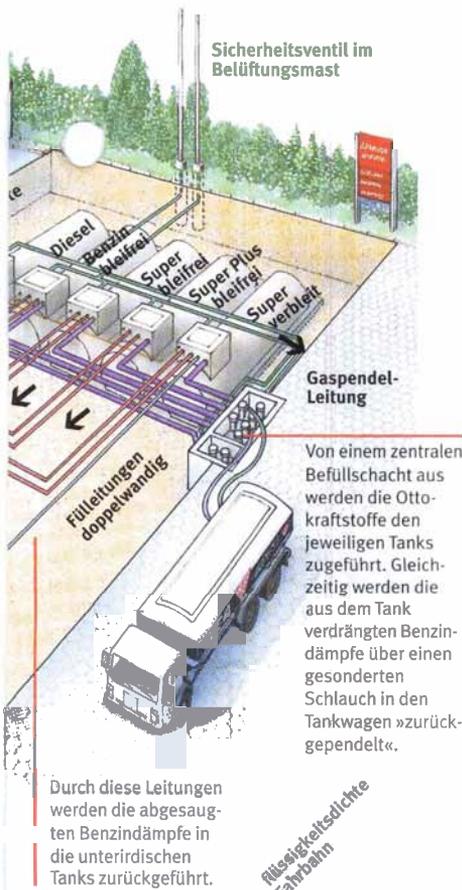
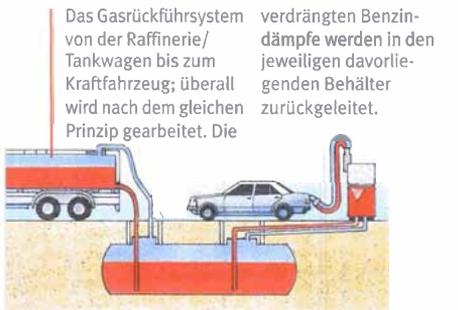
So beteiligen wir uns an der Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft zur Reduktion von CO₂-Emissionen. Wir wollen dazu beitragen, den spezifischen Heizölbedarf im Raumwärmemarkt (z.B. Haushalte, Gewerbe, öffentliche Einrichtungen) zu reduzieren. Dies soll erreicht werden durch Information und Beratung der Verbraucher und durch Kooperation mit den Herstellern von Heizsystemen und mit der Bauindustrie sowie durch verstärkte Wärmelieferangebote und durch Kraft-Wärme-Kopplung.

Mit der Einführung der Öltheke haben wir den Grundsatz der Abfallvermeidung umgesetzt. Als erstes Mineralölunternehmen hatte DEA bereits Anfang der neunziger Jahre die Mehrwegflasche für Motorenöle eingeführt – ein wichtiger Schritt zu weniger Verpackungsmüll.

An vielen DEA Stationen besteht die Möglichkeit, beim Ölwechsel das Motorenöl per Zapfpistole direkt in den Motor zu füllen. Das Altöl wird an unseren Tankstellen gesammelt und einer umweltgerechten Wiederaufarbeitung bzw. Entsorgung zugeführt.

Unsere Serviceleistungen für den Umweltschutz setzen aber voraus, daß der Verbraucher diese Angebote annimmt und damit zu einer Entlastung der Umwelt beiträgt.

Für Nutzfahrzeuge wollen wir ein Motorenöl entwickeln, das Ölwechselintervalle von 100 000 km ermöglicht, und damit den Anfall von Altöl und den Verbrauch von Ressourcen mindern. In der 2. Jahreshälfte 1996 wollen wir den Verkauf von bleihaltigem Kraftstoff an unseren Tankstellen einstellen, ein letzter Schritt bei der stufenweisen Substitution von verbleiten Ottokraftstoffen durch unverbleites Benzin.



Entsorgung

Die RWE Entsorgung AG ist die Führungsgesellschaft einer Unternehmensgruppe mit bundesweit sechs Regionalgesellschaften. Diese bilden einen leistungsstarken Verbund von Tochter- und Beteiligungsgesellschaften, die ihre Dienstleistungen vor Ort selbständig und unter eigenem Namen ausführen. Unsere Gesellschaften sind über die Bundesrepublik Deutschland hinaus auch im europäischen Ausland und in den USA tätig.

RWE Entsorgung
AKTIENGESELLSCHAFT

Die Entsorgungsbranche befindet sich im Umbruch. Durch die Verabschiedung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes will der Gesetzgeber die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen fördern und die umweltverträgliche Beseitigung von Abfällen sichern. Unsere Unternehmensgruppe leistet hierzu seit 1989 ihren Beitrag, indem sie moderne Recycling-, Verwertungs- und Entsorgungskonzepte erarbeitet und einsetzt, die Logistik für Sammlung und Transport sowie Anlagen zum Sortieren und Aufbereiten bereitstellt und betreibt. Darüber hinaus engagieren wir uns bei der Beseitigung von Umweltbelastungen durch unsere Aktivitäten in der Abwasserreinigung und Altlastensanierung.

Abfälle aus Industrie und Gewerbe sowie Hausmüll müssen so entsorgt werden, daß auch für kommende Generationen keine zusätzlichen Probleme durch Belastungen von Boden, Luft, Klima und Wasser entstehen. Trotz der hohen Regelungsdichte der deutschen Umweltgesetzgebung lassen die Auswahl der jeweiligen Verfahren und die Tiefe der Aufbereitung noch erheblichen Spielraum für eine

umweltgerechte Entsorgung zu. Unsere Unternehmensgruppe ist bemüht, durch Auswahl und Einsatz fortschrittlicher Technik eine größtmögliche Schonung der Umwelt zu erreichen. Dies dokumentieren die nachfolgenden Beispiele. Dabei gelten für Anlagen, die wir im Ausland betreiben, die gleichen Standards wie für entsprechende Anlagen in Deutschland.

Kühlgeräte

Der größte Teil der bis ca. 1994 produzierten Kühlgeräte enthält den als Ozonkiller bekanntgewordenen Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) R12 als Kältemittel, durchschnittlich 110 g. Das FCKW und das FCKW-belastete Kompressoröl werden mit einem abgedichteten Bohrsaugkopf aus dem Kühlmittelkreislauf entfernt. Das Öl-FCKW-Gemisch wird sorgfältig gefiltert, gereinigt und getrennt. Durch Einsatz dieses verbesserten Verfahrens haben wir die Rückgewinnungsquote des Kältemittels von 70 auf 93 % erhöht.

Weniger bekannt ist, daß der als Isoliermaterial verwendete Polyurethan-Hartschaum (PUR) zusätzlich bis zu 370 g FCKW als Aufschäummittel (R11) ent-

hält. Für die Entfernung der FCKW-Treibmittel aus dem Isolierschaum hat unsere Tochtergesellschaft Bresch Entsorgung GmbH ein weltweit führendes Verfahren entwickelt, das über 90 % des in dem PUR-Schaum enthaltenen FCKW auffängt. Die Kühlgeräte werden in einer luftdichten Anlage zerkleinert und das FCKW aus dem Isolierschaum freigesetzt. Die Abluft wird über Aktivkohlefilter gereinigt, das FCKW verflüssigt und einer Spezialanlage zur Vernichtung zugeführt.

Mit dieser Eigenentwicklung, die wir sowohl in Deutschland als auch in unserer Anlage in Österreich einsetzen, haben wir für eine umweltgerechte Kühlgeräteentsorgung auch internationale Standards gesetzt.

Elektroaltgeräte

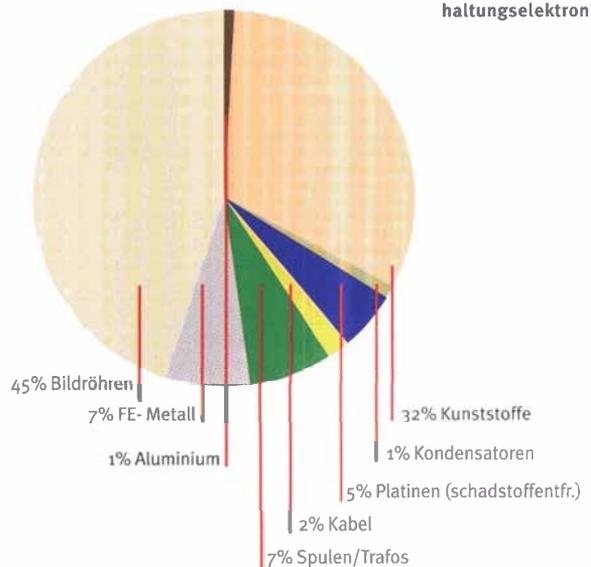
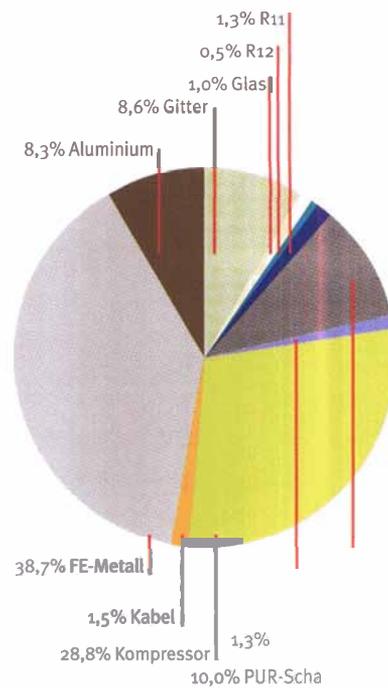
Hinter dem Sammelbegriff Elektroaltgerät verbergen sich sehr unterschiedliche Gerätearten: Fernseher, Computer, Haushaltsgroßgeräte, Kleingeräte mit jeweils unterschiedlicher Zusammensetzung.

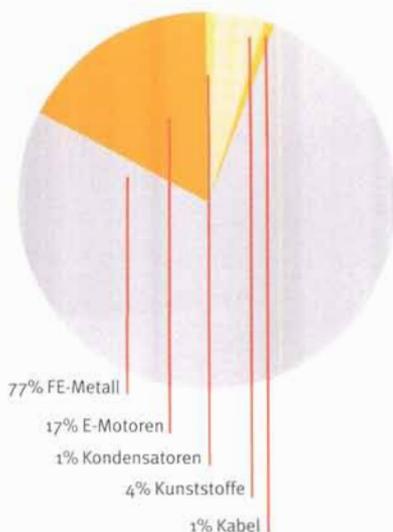
Für Elektrogroßgeräte (Waschmaschinen, Unterhaltungselektronik, Compu-

ter u.ä.) betreibt unsere Tochtergesellschaft R+T Entsorgung GmbH eine richtungsweisende Aufbereitungsanlage, mit der eine hohe Ausbeute an reinen Rohstoffen wie Eisen, Kupfer, Aluminium und Kunststoffen erreicht wird. Wir holen heute bereits rund 90 % der Rohstoffe zurück. Nur 10 % sind feine Filterstäube, die deponiert werden müssen. Wir haben ein Versuchsprogramm zur weiteren Erhöhung der Wertstoffgewinnung und damit gleichzeitig auch zur Reduzierung der zu deponierenden Mengen gestartet. Belastbare Ergebnisse werden in 1997 erwartet.

Das Aufbereitungsverfahren für die Elektrogroßgeräte ist besonders umweltfreundlich, da es ohne Abwässer und Abgase arbeitet und die anfallenden Stäube vollständig abgezogen werden.

Bei Bildschirmgeräten entfällt der Löwenanteil des Materials auf Bildröhren. Für ihre Zerlegung hat unser Tochterunternehmen R+T Umwelt GmbH ein patentiertes Verfahren entwickelt, mit dem Konus- und Frontglas getrennt und die schadstoffhaltige Leuchtschicht entfernt werden. Nur in





Zusammensetzung von E-Schrott: Waschmaschinen

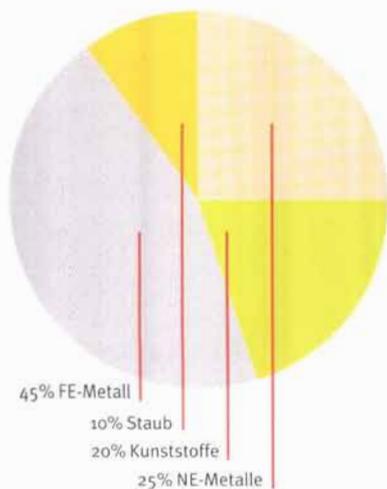
getrennter Form können das Frontglas und das bleihaltige Konusglas vermarktet werden und müssen nicht deponiert werden. Unsere Unternehmensgruppe erarbeitet ständig neue Vermarktungswege. Aufgrund der zur Zeit fallenden Deponiepreise bewegen wir uns hier in einem schwierigen Umfeld.

REA-Gips

REA-Gips steht für Gips aus Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen. Er entsteht in großen Mengen bei der Kohleverstromung in Kraftwerken, vor allem seit mit der Großfeuerungsanlagenverordnung 1983 die SO_2 -Emissionen drastisch gesenkt wurden. In Abstimmung mit unserem Schwesterunternehmen RWE Energie übernimmt unsere Tochtergesellschaft ProMineral einen Teil des im rheinischen Braunkohlenrevier bei der Kohleverstromung anfallenden

REA-Gipses. Dieser wird teilweise an die GipsHersteller und Gipsbauplattenindustrie verkauft. Darüber hinaus entwickelt ProMineral neue Verfahren für zusätzliche Verwendungsmöglichkeiten dieses Sekundärrohstoffes. So wird REA-Gips in ein sogenanntes Alpha-Halbhydrat veredelt, das unter der Markenbezeichnung Alpha2000 als Bindemittelbasis einer Vielzahl innovativer Baustoffe und Baustoffsysteme, etwa bei den sich immer stärker am Markt durchsetzenden Fließestrichen, eingesetzt wird.

Aufgrund seines besonders energie- und reststoffarmen Prozeßverlaufs wurde das patentierte Herstellungsverfahren mit dem WEKA Umweltpreis, überreicht durch den damaligen Umweltminister Prof. Klaus Töpfer, und mit dem niederländischen Umweltpreis der KEMA ausgezeichnet.



Zusammensetzung von E-Schrott: Aufbereiteter E-Schrott

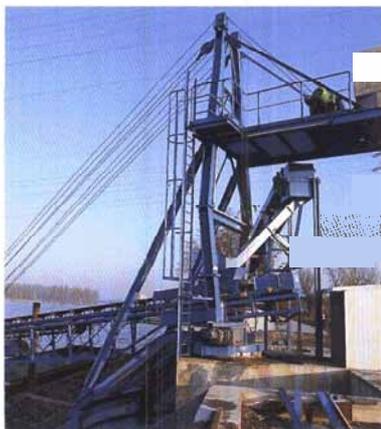
E-Schrott-Aufbereitung



Es ist beabsichtigt, die Aufbereitung des in den Kraftwerken anfallenden REA-Gipses ab 1997 auch in den neuen Bundesländern und im Ausland einzuführen und auch dort einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung zu leisten.

Altglas

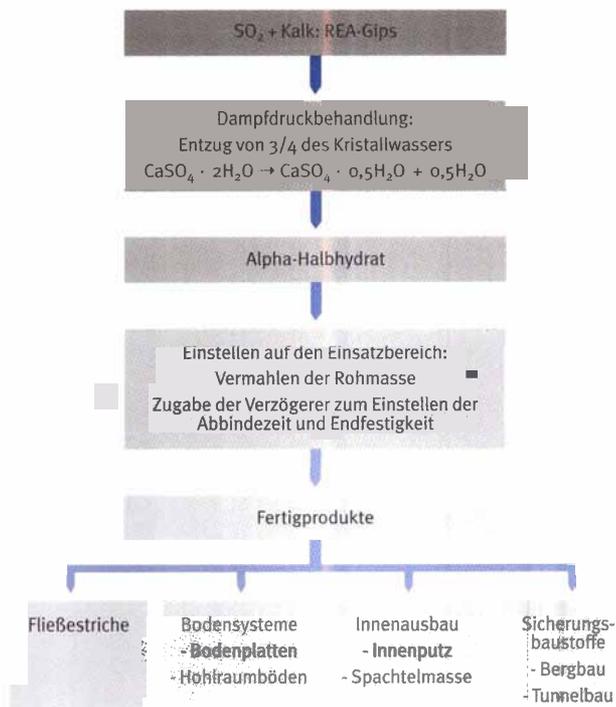
Der Einsatz von Altglas ersetzt eine erhebliche Menge der Primärrohstoffe Sand, Soda und Kalk und mindert vor allem den Energieeinsatz in der Glasschmelze beträchtlich. Nach einer Faustformel bedeutet die Verwendung von 10 % Altglas eine Energieeinsparung von 3 % beim Glasschmelzen. Aus ökologischen und ökonomischen Gründen wird bei der Glasherstellung daher möglichst viel Altglas verwendet. Die Spitzenposition nimmt die Hohlglasfertigung (Gläser, Flaschen)



ein, bei der bis zu 70 % Altglas eingesetzt werden. Um derart hohe Altglasanteile erfolgreich einsetzen zu können, müssen die aufbereiteten Scherben hohe Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Farb- und Sortenreinheit erfüllen.

In unseren Unternehmen A u. T Altglas-aufbereitung GmbH und Glasrecycling Neuburg GmbH haben wir die europaweit modernste Anlagentechnik eingesetzt. Damit können wir sowohl eine hohe Qualität der aufbereiteten Scherben als auch ein optimales Recycling garantieren. Nach dem Aufbereiten werden etwa 94 % der angelieferten Altglasmenge wieder in der Glashütte zu neuem Behälterglas verarbeitet. Von den restlichen 6 % werden die Eisen- und Aluminium-Anteile, die hauptsächlich aus den Verschlüssen stammen, ebenfalls getrennt und wiederverwertet. Lediglich etwa 3 % des gesammelten Altglases gehen als nicht verwertbare Abfälle auf die Deponie. In unseren Anlagen laufen kontinuierlich Versuche, die Effizienz der Sortierung noch weiter auszudehnen und die Abfallmengen auf unter 3 % zu reduzieren.

Bereits bei der Anlagenplanung wurden die Umweltbelange bei der Aus-



Schiffsverladestation für aufbereitetes Altglas

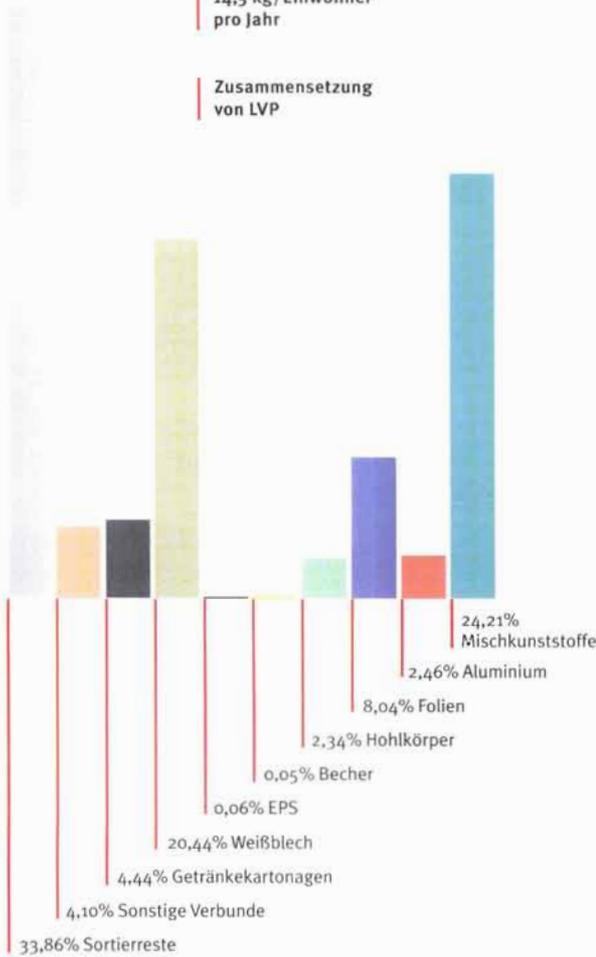
Entsorgung und Verwertung von Leichtstoffverpackungen (LVP)

LVP-Aufkommen
1994/95: 172.300 t

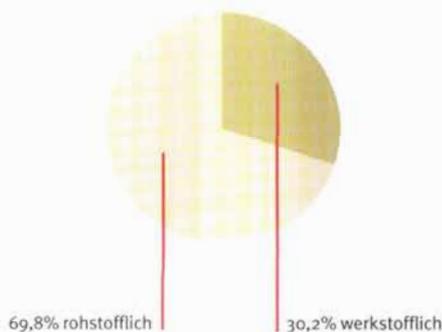
Entsorgte Einwohner:
11.870.000

14,5 kg/Einwohner
pro Jahr

Zusammensetzung von LVP



Verwertung des Kunststoff-Anteils



wahl der Transportwege berücksichtigt. Die Aufbereitungsanlagen sind alle mit Gleisanschluß versehen, so daß je nach lokaler Gegebenheit bis zu 50 % des Altglases über die Schiene angeliefert werden. Bei der A u. T Altglasaufbereitung GmbH wurde für die Anlage in Worms 1996 eine Schiffsverladung in Betrieb genommen und damit der Transport von ca. 100 000 t Altglas pro Jahr von der Straße auf den wesentlich umweltverträglicheren Wasserweg verlegt. Die Glasrecycling Neuburg GmbH wurde direkt neben einer Glashütte errichtet, so daß kein Transportaufwand für die aufbereiteten Scherben anfällt.

Verpackungen

Verpackungen stellen eine wesentliche Aufgabe bei der Verwertung dar. Unsere Unternehmensgruppe betreibt Sortieranlagen für die „gelben Säcke“ sowie Anlagen zur Kunststoffaufbereitung. Die mit dem Betrieb verbundenen Lärmemissionen werden durch bauliche und betriebliche Maßnahmen so minimiert, daß derartige Anlagen auch in der Nachbarschaft von Wohnbebauungen betrieben werden können. Neue Anlagen haben wir immer in Gewerbegebieten mit entsprechenden Abständen zur Wohnbebauung errichtet. In den Kunststoff-Verwertungsanlagen

werden die zuvor sortierten Verpackungskunststoffe zunächst gewaschen, von Fremdstoffen getrennt und abschließend granuliert. Die Verfahrensschritte erfordern einen hohen Wassereinsatz. Wir reduzieren den Einsatz von Trinkwasser und vermeiden das Entstehen von Abwasser. Im Verwertungszentrum Zappendorf wird das Prozesswasser im Kreislauf betrieben, so daß nur etwa 10 % des Durchsatzes als Abwasser anfallen und erneuert werden müssen. Bei der R.E.N. Recycling GmbH wird darüber hinaus der Trinkwasserverbrauch durch den Einsatz von Regenwasser um bis zu 50 % vermindert.

Altlasten

Bei der Sanierung von Altlasten in Boden und Grundwasser stellen wir sicher, daß unser Auftraggeber und im weiteren Sinne die Allgemeinheit nach der Sanierungsmaßnahme in der gewünschten Weise über die betroffenen Flächen verfügen können. Vor jeder Entscheidung über den Einsatz des bestmöglichen Sanierungsverfahrens steht eine sorgfältige Schadenserkundung und -analyse. Unsere staatlich anerkannten Labors wie die Claytex GmbH, U.V.E. GmbH und andere sind in der Lage, alle umweltrelevanten Schadstoffe in

Wasser, Boden und Luft bis hin in den Spurenbereich zu ermitteln.

Die Sanierung wird je nach Aufgabenbereich von unseren Spezialfirmen durchgeführt. So haben wir zum Beispiel bei der Grundwassersanierung neue Maßstäbe gesetzt. Unser Unternehmen FWS hat in kürzester Zeit die europaweit größte mobile Grundwasserreinigungsanlage in Bonn aufgebaut und in Betrieb genommen. Das hochbelastete Grundwasser wird so effektiv von organischen Schadstoffen gereinigt, daß es nach der Reinigung bedenkenlos in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden kann. Die anfallenden Schadstoffe werden in Aktivkohle-Filtersystemen aufgefangen. Wir sorgen dafür und garantieren, daß die hochbelasteten Filtereinsätze ordnungsgemäß und ohne Beeinträchtigung der Umwelt entsorgt werden.

Deponien

Nicht alle Abfälle können wiederverwertet werden, ein Teil muß weiterhin deponiert werden. Wir errichten ausschließlich Deponien, die einen optimalen Schutz des Bodens, des Grundwassers und der Luft garantieren. Zum Schutz des Bodens und des Grundwassers erhält jede Deponie ein auf-



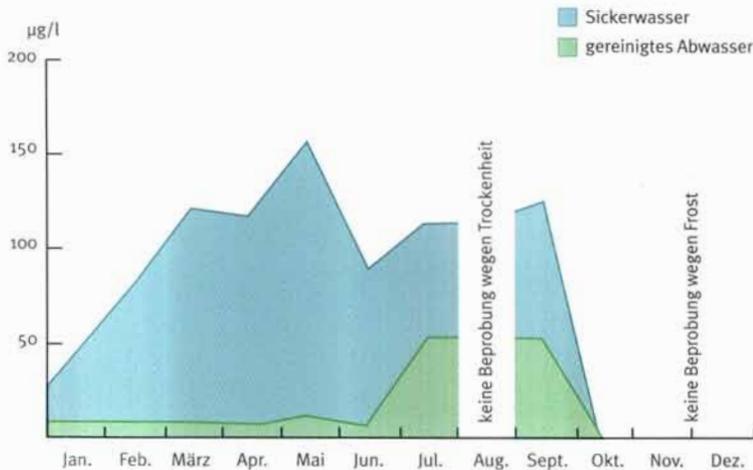
Filteranlage Bonn-Bad Godesberg der FWS

wendiges, mehrlagiges Basisabdichtungssystem. Das Deponiesickerwasser wird über ein weitverzweigtes Entwässerungssystem erfaßt und durch eine nachgeschaltete Abwasserreinigungsanlage soweit gereinigt, daß es ohne Bedenken in öffentliche Gewässer eingeleitet werden kann. Diejenigen Anlagen, die zur Zeit noch mit behördlicher Genehmigung die Sickerwässer in Kläranlagen einleiten, werden in den nächsten zwei Jahren umgerüstet. Die finanziellen Mittel stehen bereit.

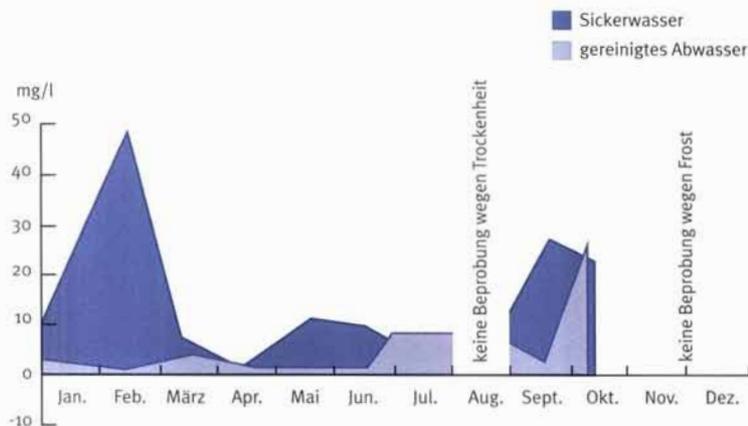
Unsere Verantwortung dauert deutlich über das Ende des Deponiebetriebes hinaus. Nach der Verfüllung der Deponie wird eine mehrschichtige Oberflächenabdichtung aufgebracht, um den Deponiekörper von der Umwelt abzuschirmen. Durch Rekultivierungsmaßnahmen und Bepflanzung werden die Deponien wieder in das landschaftliche Umfeld eingepaßt.

Sickerwasserreinigung:
Bilanz für 1995 am Beispiel
der Deponie Tessin/Mecklenburg-
Vorpommern

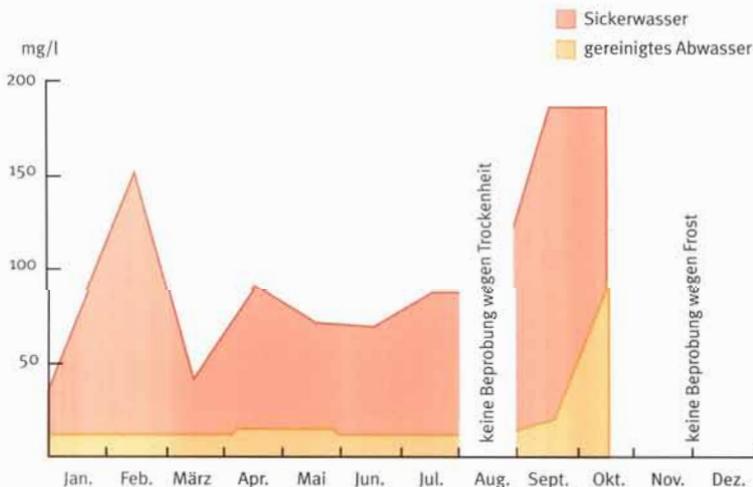
AOX:
adsorbierbare
organische
Halogenwasserstoffe



BSB-5:
biologisch-chemischer
Sauerstoffbedarf innerhalb
von fünf Tagen



CSB:
chemischer
Sauerstoffbedarf



Sickerwasser und Deponiegas werden noch über Jahrzehnte erfaßt, kontrolliert und behandelt.

Deponien, insbesondere Altdeponien mit einem hohen organischen Anteil, belasten durch die entstehenden Faulgase die Atmosphäre. Das entweichende Methan liefert einen 21fach höheren Beitrag zum Treibhauseffekt als Kohlendioxid. In unseren Deponien Viersen und Neuss setzen wir das Deponiegas als Brennstoff in Blockheizkraftwerken mit insgesamt 10 Megawatt (MW) elektrischer und 4 MW thermischer Energie ein. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung ergibt sich ein optimaler Nutzungsgrad und damit auch ein Beitrag zur Entlastung der Umwelt.

Umwelt und Öffentlichkeit

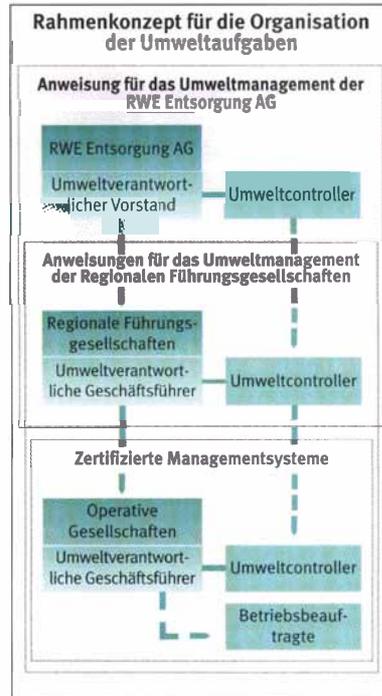
Wirkungsvolle Entsorgung lebt von aktiver Mitarbeit der Bürger. Unsere Unternehmensgruppe gibt interessierten Bürgern die Möglichkeit, sich selbst ein Bild über die Entsorgungsabläufe zu machen. In unseren Regionen führen wir regelmäßig Tage der offenen Tür durch. Unsere Anlagen stehen darüber hinaus Besuchergruppen nach Rücksprache zur Besichtigung offen. Pro Jahr nehmen mehrere zehntausend Bürger dieses Angebot wahr.

Unsere Unternehmensgruppe betreibt einen aktiven Dialog mit allen interessierten Kreisen wie Umweltgruppen, Initiativen, Presse, Verbänden, Kirchen usw.

Ziele und Entwicklungen

Das Qualitäts- und Umweltmanagement in der Unternehmensgruppe wird weiter ausgebaut. Das Meldewesen bei größeren Störungen ist bereits eingerichtet und funktioniert. Der Vorstand hat beschlossen, daß zur Gefahrenabwehr in den kommenden Jahren regelmäßige interne Überprüfungen unserer Unternehmen zusätzlich zu den gesetzlichen Kontrollen und, wo erforderlich, Abhilfemaßnahmen durchgeführt werden.

Ein Teil der zukünftig geplanten Maßnahmen zur Schonung der Umwelt wurde bereits genannt. Im Bereich der Anlagen und der Logistik sollen öko-



Umweltmanagement der RWE Entsorgung

nomisch und ökologisch gleichermaßen vertretbare Verbesserungen durchgeführt werden. Eine verbesserte Sortierung, effizientere Logistik sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung dienen beiden Zielen gleichermaßen.

Blockheizkraftwerk



Organisation des Umweltschutzes

Das Umweltmanagement der RWE Entsorgung ist auf die dezentrale Struktur des Unternehmensbereiches und die selbständige Arbeitsweise der zugehörigen Gesellschaften abgestimmt. Die Operativen Gesellschaften nehmen daher selbst die Verantwortung für praktizierten Umweltschutz vor Ort wahr.

Als Ausdruck seiner Gesamtverantwortung hat der Vorstand der RWE Entsorgung AG bereits 1994 das Rahmenkonzept für die Organisation der Umweltaufgaben erlassen, in denen die Delegation der Verantwortung sowie das Kontroll- und Meldewesen innerhalb der Unternehmensgruppe geregelt werden.

Die Anforderungen aus dem Rahmenkonzept und aus ergänzenden Anweisungen werden auf der Ebene der Regionalen Führungsgesellschaften durch entsprechende Anweisungen zum Umweltmanagement und auf der Ebene der Operativen Gesellschaften durch zertifizierte Managementsysteme in konkrete Handlungsvorgaben umgesetzt.

Im Rahmen dieser Regelungen wurden auch die persönlichen Verantwortungen eindeutig definiert. Bei der Führungsgesellschaft RWE Entsorgung AG übernimmt der Vorstandsvorsitzende gleichzeitig die Aufgabe des Umweltverantwortlichen Vorstandes. In jeder Regionalen Führungsgesellschaft und Operativen Gesellschaft ist ein Umweltverantwortlicher Geschäftsführer benannt. Ihnen steht jeweils ein Umweltcontroller zur Verfügung, der sowohl die notwendigen Beratungs- als auch Überwachungsaufgaben zum Umweltmanagement wahrnimmt.

In den Operativen Gesellschaften sind darüber hinaus je nach Tätigkeit Betriebsbeauftragte für den Umweltschutz bestellt, die ihre Aufgaben entsprechend den gesetzlichen Vorgaben erfüllen.

Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation

So vielfältig wie die Aufgaben der zur MAG-T-Gruppe gehörenden Unternehmen, so vielfältig sind auch die Herausforderungen, die die Unternehmen zu meistern haben. Unsere Gesellschaften planen zum Beispiel den Bau von Kraftwerken, bauen selbst komplexe industrielle Anlagen, produzieren Maschinen und medizintechnische Geräte, erstellen elektrotechnische Anlagen, entsorgen nukleare Abfälle, sind in der Photovoltaik tätig und bauen das Telekommunikationsgeschäft auf.

Teil d s Zah
uges in einer Offsetdruckmaschine →



RHEINELEKTRA



Der Konzernbereich Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation umfaßt mehrere Geschäftsfelder im produzierenden und dienstleistenden Gewerbe. Zu den MAG-T-Gesellschaften gehören

- die Lahmeyer/Rheinelektra-Gruppe mit so bekannten Unternehmen wie Heidelberger Druckmaschinen AG, Stierlen-MAQUET AG, Starkstrom-Anlagen-Gesellschaft mbH (SAG), Starkstrom-Gerätebau GmbH (SGB), Piller GmbH, Rheinelektra Technik GmbH sowie Lahmeyer International GmbH,
 - die NUKEM-Gruppe mit der NUKEM GmbH und Tochtergesellschaften wie EDELEANU GmbH, Controlec International B.V., Klöckner Industrie-Anlagen GmbH (INA) und Angewandte Solarenergie-ASE GmbH (ASE)
 - sowie die RWE Telliance-Gruppe.
- Die Gruppe der Telekommunikationsunternehmen wird zur Zeit unter der Führung der RWE Telliance AG aufgebaut und deshalb erst später genauer betrachtet.

Umweltschutz umfaßt Produktion und Betrieb

Die **HEIDELBERG-Gruppe** ist das größte Unternehmen des Bereiches MAG-T. Rund drei Viertel des Umsatzes von HEIDELBERG entfallen auf Bogenoffsetmaschinen, auf denen Papier- und Pappbogen verschiedener Formate bedruckt werden. Ein Viertel entfällt auf Rollenoffsetmaschinen, mit denen kilometerlange Papierbahnen direkt von der Rolle bedruckt werden. Der Bau von Rollenoffsetmaschinen ist bei Heidelberg Harris zusammengefaßt.

Umweltschutz bei HEIDELBERG erstreckt sich sowohl auf die Herstellung der Maschinen als auch auf ihren Einsatz im Produktionsprozeß der Druckereien. Ersatzstoffe und neue Walzentechnologien ermöglichen es, daß immer mehr Druckereien im Offsetdruck mit sehr geringen Mengen oder sogar ganz ohne das Lösemittel Alkohol arbeiten. Auch der wasserlose Offsetdruck hat für Bogen- und Rollenoffsetmaschinen inzwischen industrielle Reife erreicht. Schnellflüchtige Lösungsmittel zum Waschen der Farbwalzen, Gummitücher und Druckzylinder werden immer mehr

durch Reinigungsmittel auf pflanzlicher Basis ersetzt.

Ziel der Forschung und Entwicklung sind leistungsstärkere und zugleich umweltverträglichere Druckmaschinen. Trotz der Steigerung der Produktionsleistung geht damit eine Umweltentlastung einher, zum Beispiel durch weniger Makulatur, effizienteren und emissionsfreien Waschmitteleinsatz sowie schwermetallfreie Gold- und Silberlacke auf wässriger Basis.

Zeitgemäße Fertigungstechniken, Maschinen und Einrichtungen sowie modernste Logistiksysteme können als Indikatoren einer weitgehend umweltgerechten Produktion gelten. Wenn dennoch negative Umweltauswirkungen im Fertigungsprozeß unvermeid-

bar sind, versucht HEIDELBERG Abhilfe zu schaffen. In der Gießerei wird beispielsweise Altsand 60- bis 70mal wiederverwendet. Der Restmüllanteil wird durch Wertstofftrennung gesenkt, und alle halogenierten Kaltreiniger werden durch FCKW- und CKW-freie Produkte ersetzt. HEIDELBERG führt eine Sicherheitsdatei über alle Gefahrstoffe, die ständig aktualisiert wird. Das erleichtert die gezielte Suche nach umweltfreundlichen Ersatzstoffen.

1995 hat Heidelberg eine neue Abwasserbehandlungsanlage in Betrieb genommen. Damit werden in gezielten chemischen Prozessen Metalle ausgefällt und ölfreie Abwässer sichergestellt. Unter der Federführung von HEIDELBERG haben sich namhafte Maschinenanwender, Werkzeugher-



Die HEIDELBERG Quickmaster DI verwirklicht Offsetdruck ohne materialgebundene Druckvorbereitung

Trockenbearbeitung

Bei der spanenden Bearbeitung von Metallen werden heute die Werkstücke und Werkzeuge während der Bearbeitung von Kühlschmierstoffen gekühlt und von Spänen gesäubert. Die Entsorgung dieser mit Öl und Metallresten belasteten Emulsionen ist problematisch und kostenintensiv. Die Heidelberger Druckmaschinen AG hat den Nachweis für die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer trockenen Bearbeitung von Gußwerkstücken unter Serienbedingungen erbracht. Dies erfordert jedoch nicht nur neue Werkzeuge mit spezieller Geometrie und Beschichtung, sondern auch Veränderungen im Planungs- und Arbeitsablauf. Die Bereitschaft zum Umdenken kann hier Lösungen hervorbringen, die auch der Werkzeugmaschinenindustrie positive Impulse geben und zu einer ökologieorientierteren Wirtschaftlichkeit führen.



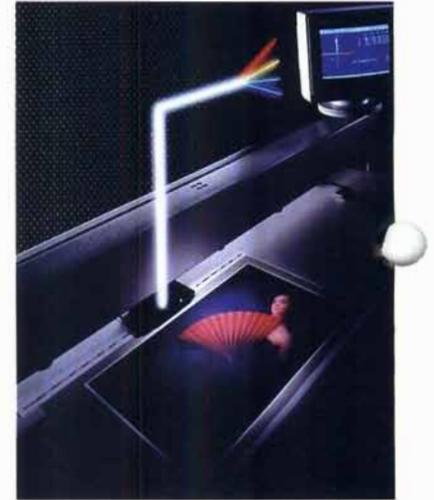
Stand der Technik: Kühlung von Werkzeug und Gußteil durch Kühlschmierstoffe



Neue Wege: Trockene Bearbeitung von Gußwerkstücken

**Computer to press:
Beitrag zur Material-
einsparung**

steller und Hochschulen zu einem Interessenverband zusammengeslossen. Er untersucht, ob und inwieweit schwer zerspanbare Materialien wie Stahl und Aluminium trocken bearbeitet werden können. Das Bundesforschungsministerium fördert dieses Projekt als Beitrag zur Sicherung des Produktionsstandortes.



In der Druckmaschinenentwicklung geht HEIDELBERG neue Wege mit dem Ziel, die materialgebundene Druckvorbereitung mit ihren chemikalienbelasteten Zwischenstufen überflüssig zu machen. Dazu werden digitale Maschinen mit Laserbebilderung von Druckfolien in der Maschine entwickelt, die heute schon für kleinere Auflagen

wirtschaftlich sind und den wirksamsten Beitrag zur Materialeinsparung liefern. In anderen Projekten testet HEIDELBERG die Anwendung von Farben mit pflanzlichen Bindemitteln, alkoholfreies Drucken sowie Waschmittel auf Pflanzenölbasis.

**Die Input-Output
Bilanz der Heidelberger Druck-
maschinen AG**

	Stück	m	kg	m ³	Stück	m	kg	m ³
Umlaufgüter	120.872.600	1.591.400	32.574.500	1.817	275.722.700	3.969.700	42.252.400	1.015
Rohmaterial	21.281.900	399.500	22.209.200		35.836.400	2.024.300	30.200.700	
Hilfs- und Betriebsstoffe	2.184.300		10.365.300	1.817	2.747.400	140.100	11.958.800	1.013
Verpackungen	781.100	101.800			7.478.500	299.400	92.600	
Elektrik/Elektronik	25.411.100	25.600			43.858.200	154.500	200	
Sonstige Kaufteile	71.214.300	1.064.500			167.420.900	1.351.400		2
Büro, EDV					18.381.400			
Wasser			273.200					251.000
Energie (GWh)	300				300			
Boden (m³)	1.950.000				1.950.000			
	Stück	m	kg	m³	Stück	m	kg	m³
Produkte			34.179.000				39.079.000	
Abfälle	14.200		22.054.500	5.139	42.200		26.997.900	5.158
Hausmüll			1.192.200	1.214			1.565.400	910
Sonderabfälle	14.200		19.247.400	2.500	42.200		23.452.800	2.777
Papier, Sonstiges			1.615.000	1.426			1.979.700	1.471
Abwasser				247.000				186.600
	1994				1995			



Bei der **Starkstrom-Gerätebau GmbH (SGB)** werden ölisierte Großtransformatoren bis zu Leistungen von 100 MVA, Trockentransformatoren sowie Sondergeräte hergestellt. Selbst in Wasserschutzgebieten können Trockentransformatoren der SGB auf

Gießharzbasis eingesetzt werden, denn hier besteht keine Gefahr, daß wassergefährdende Isolieröle austreten können.

Die **Stierlen-MAQUET AG** produziert und vertreibt medizintechnische Geräte und Zubehör. Stierlen-MAQUET ist weltweit der größte Hersteller von Operationstischen für alle Einsatzbereiche der Medizin.

Seit 1995 werden anfallende Lack-schlämme durch Destillation und Trocknung mit anschließender Hydrierung zur Rückgewinnung der Kohlenwasserstoffe verwertet. Außerdem ist Stierlen-MAQUET an einem Förderprojekt der ABAG (Abfallberatungsgesellschaft Baden-

Ablassen des Isolieröls aus einem Verteilungstransformator über einer Auffangwanne

Organisation des Umweltschutzes

Der Unternehmensbereich MAG-T ist dezentral organisiert. Dementsprechend liegt die Verantwortung für den Umweltschutz bei den Beteiligungsgesellschaften und wird von den Geschäftsleitungen getragen. Auf allen Organisationsebenen sind die notwendigen Umweltschutzbeauftragten bestellt. Sie arbeiten bei der Erfüllung ihrer Aufgabe eng mit den Geschäftsleitungen zusammen.

Die Lahmeyer AG für Energiewirtschaft und die Rheinelektra AG sind im wesentlichen Holding-Gesellschaften. Unbeschadet der dezentralen Organisation nimmt der Vorstand der beiden Gesellschaften für die Beteiligungsunternehmen der Gruppe die Gesamtverantwortung für Sicherheit und Umweltschutz wahr.

Auch bei NUKEM trägt die Geschäftsführung gemeinschaftlich die Verantwortung für den Umweltschutz in der Gruppe.

Die zum Umweltschutz in den Unternehmen notwendigen Aufgaben und Anweisungen sind in unternehmensspezifischen Richtlinien, Betriebsanweisungen, Umweltmanagement-Handbüchern etc., dokumentiert. Die Mitarbeiter werden regelmäßig über geltende Vorschriften und Gesetze informiert und in der praktischen Umsetzung geschult.

PCB in Transformatoren

Transformatoren mit PCB-haltigen Isolierölen (Askarele) wurden in der Vergangenheit unter anderem an Betriebsorten mit erhöhten Anforderungen an die Brandsicherheit von den Behörden vorgeschrieben, weil sie praktisch keine Brandquelle bilden. Sie stellten einen erheblichen Sicherheitsgewinn gegenüber Transformatoren mit herkömmlichen Isolierölen dar. Da jedoch Gefährdungen der Umwelt durch PCB bei Brandeinwirkung von außen oder bei unsachgemäßem Umgang nicht auszuschließen waren, wurden bereits viele dieser Transformatoren außer Betrieb genommen, obwohl eine Übergangsfrist bis 1999 besteht.

Nachdem auch die Starkstrom-Gerätebau GmbH (SGB) askarelegefüllte Transformatoren hergestellt hatte, war es selbstverständlich, nun eine Möglichkeit zur Entsorgung anzubieten. Durch die Aktivitäten der SGB wurden 1994 ca. 357 t Askarele und PCB-kontaminierte Isolierflüssigkeiten auf Mineralölbasis sachgerecht entsorgt. 1995 waren es ca. 280 t.

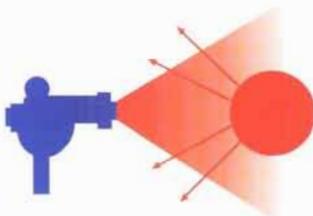
Waschanlage zur Teilereinigung mit geschlossenem Wasserkreislauf in der mechanischen Fertigung



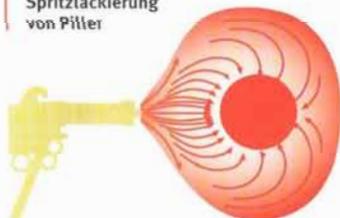
Funktionsweise des elektrostatischen Spritzlackierens

Durch die positive elektrostatische Aufladung der Farbpartikel und die negative Aufladung des Werkstücks ziehen sich Werkstück und Lack gegenseitig an. Dadurch werden die Lackverluste durch Rückpralleffekt und vorbeifliegenden Lack (Overspray) erheblich verringert.

Konventionelles Spritzbild (ohne Aufladung)



Elektrostatische Spritzlackierung von Piller



Württemberg) über das Thema „Untersuchung weiterer Anwendungsmöglichkeiten reststoffarmer Pulverbeschichtungen“ beteiligt.

Die **Piller GmbH** stellt unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen sowie mechanische Komponenten und Geräte (Schalt- und Steuerschränke u. a. für Heidelberg) her. Mit Hilfe des elektrostatischen Spritzlackierens wurden die Lackverluste um etwa 30 % vermindert. Die Farbmenge wird wirksamer genutzt. Damit geraten weniger schadstoffhaltige Farbpartikel in die Abluft, und die Mitarbeiter werden erheblich geringeren Aerosol-Belastungen ausgesetzt. In zwei mobilen Lösemittelrückgewinnungsanlagen werden jährlich vier bis sechs Kubikmeter Lösemittel durch Vakuumdestillation recycelt. Durch den Einsatz der mobilen An-

lagen an der Anfallstelle werden gefahrenträchtige innerbetriebliche Transporte der Lösungsmittel vermieden. Ziel ist, mit einer neuen Filteranlage das Abwasser so aufzubereiten, daß es anschließend in den Waschwasserkreislauf geleitet werden kann. Nur das Konzentrat an Schadstoffen muß Piller als Sondermüll entsorgen.

Die **Starkstrom-Anlagen-Gesellschaft mbH (SAG)** ist ein Dienstleistungsunternehmen für die Energiewirtschaft mit rund 90 Niederlassungen in Deutschland. Zu ihren Aufgaben gehören neben der eigentlichen Geschäftstätigkeit von Montageleistungen rund um Gas und Elektrizität auch Transporte von Gefahrstoffen in eigenen Fahrzeugen und die Entsorgung des Restmaterials von Baustellen.

Umweltschutz beginnt schon bei der Planung

Die **Lahmeyer International GmbH (LI)** gehört als führendes Ingenieurplanungs- und Beratungsunternehmen in Deutschland zu den großen unabhängigen Ingenieurgesellschaften im weltweiten Maßstab. LI bietet Ingenieur- und Beratungsleistungen für Energie, Wasser, Umwelt und Verkehr, bevorzugt für komplexe Infrastrukturprojekte in aller Welt. LI hat einen eigenen Geschäftsbereich Umweltschutz und -technik. Zu den Schwerpunkten gehören Projekte der Umweltplanung und des Ressourcenmanagements, des industriellen Umweltschutzes und der Umweltberatung, der Abfallwirtschaft, der Altlastensanierung und des Flächenrecyclings, der Abwasserreinigung, des Immissionsschutzes sowie der Umweltinformatik und -ökonomie.

Umweltschutz auch im Anlagenbau

NUKEM ist mit ihren Beteiligungsunternehmen international in der Ingenieurplanung und im Anlagenbau auf den Märkten Chemie/Petrochemie, Mineralölverarbeitung, Zellstoff/Papier sowie Umwelt- und Kerntechnik tätig. Der weltweite Handel mit Kernbrenn-

stoffen und die Entwicklung neuer Techniken wie beispielsweise der Photovoltaik in der ASE runden das NUKEM-Programm ab.

Umweltschonende Technologien haben in den Tätigkeitsfeldern der NUKEM-Gruppe in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. So stellt **EDELEANU** eine führende Technologie zur Herstellung von MTBE bereit, einer Kraftstoffkomponente, die Blei als hochoktanige Mischkomponente ersetzt und so die Reinigung von KFZ-Abgasen mit Katalysatoren ermöglicht. Die NUKEM-Tochter **Klößner Industrie-Anlagen (INA)** errichtet eine der ersten Rauchgas-Entschwefelungsanlagen für ein osteuropäisches Land: Im polnischen Opole gehen 1997 vier Braunkohle-



Blick in die MTBE-Anlage der DEA UK Wesseling, geplant und errichtet durch EDELEANU

Hochdruckpresse zur Kompaktierung radioaktiver Abfälle im slowakischen KKW Bohunice, geplant durch NUKEM



Teilanlagen der Rauchgasreinigungsstrecke für das Abfallbehandlungszentrum im russischen KKW Kola, geplant durch NUKEM



kraftwerksblöcke ans Netz, die strenge deutsche Emissionsgrenzwerte erfüllen.

Umweltschutz in der Kerntechnik umfaßt Ingenieurleistungen und den Bau von Anlagen sowie deren umweltverträgliche Beseitigung. In den letzten drei Jahren hat NUKEM eine führende Rolle bei der Lieferung von Abfallbehandlungszentren für osteuropäische Kernkraftwerke übernommen. An den Standorten Balakovo, Bohunice, Chmelnitzki, Kalinin, Kola und Südukraine errichtet NUKEM solche kompletten

NUKEM Abfallbehandlungszentren für Mittel- und Osteuropa

Beim Betrieb kerntechnischer Anlagen fallen radioaktive Abfälle an, die in den Staaten Mittel- und Osteuropas bisher an den Kernkraftwerksstandorten überwiegend in unbehandelter Form zwischengelagert werden. Da diese Abfälle eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen, müssen geeignete Zwischen- und Endlagerkapazitäten zur Verfügung gestellt werden. Zuvor werden die Abfälle jedoch im Volumen stark reduziert und die enthaltenen radioaktiven Stoffe sicher eingeschlossen.

Hierfür stellt NUKEM Abfallbehandlungszentren bereit, die aus verschiedenen Einheiten bestehen:

In der **Eindampfanlage** für salzhaltige Abfallvorkonzentrate und Schlämme wird deren Wassergehalt soweit reduziert, daß die Konzentrate direkt verpackt oder durch weitere Konditionierung in endlagerfähige Produkte überführt werden können. Feste Abfälle werden nach gründlicher Sortierung in **Kompaktierungsanlagen** verpreßt, um eine höchstmögliche Volumenreduzierung zu erreichen. In **Verbrennungsanlagen** wird das Volumen brennbarer fester oder flüssiger Abfälle bis auf 1/100 verringert, um die vorhandenen Lagerkapazitäten optimal zu nutzen. Mehrstufige Rauchgasreinigungsanlagen stellen dabei sicher, daß die Radioaktivität zuverlässig zurückgehalten wird. Bei der **Konditionierung** wird das übriggebliebene radioaktive Material in eine feste, feuer- und auslaugbeständige Matrix eingebettet, üblicherweise in Zement. Integrierter Bestandteil jedes Abfallbehandlungszentrums ist das **Abfallmanagement**, durch das eine lückenlose Dokumentation und Qualitätskontrolle erreicht wird.

Zentren. Dort werden die Abfälle auf das nach heutigem Stand der Technik minimale Volumen reduziert. Mit dem Bau dieser Zentren in Osteuropa werden dort zugleich westliche Sicherheitsstandards eingeführt und knapper Deponierungsraum geschont.

NUKEM und ihre Tochtergesellschaft **DETEC Decommissioning Technologies GmbH** haben eine ganz neue Aufgabe übernommen: den Rückbau kerntechnischer Anlagen bis zum früheren Zustand, also „zur grünen Wiese“. Beispielsweise wurde das Betriebsgelände der ehemaligen Hochtemperatur-Brennelemente-Gesellschaft (HOBEG) von 1989 bis 1995 dekontaminiert. Das bedeutet, daß alle nuklearen Spuren beseitigt sind, so daß das Gelände aus dem Atomgesetz entlassen wurde und heute wieder für jede industrielle Nutzung zur Verfügung steht. Bis 1988 wurden bei der NUKEM-Tochter HOBEG kugelförmige Brennelemente für den Einsatz im Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop produziert, der letztlich nie zum Einsatz kam. Wie das HOBEG-Gelände, so werden auch die ehemaligen Betriebsstätten in Hanau-Wolfgang in enger Zusammenarbeit mit den Behörden saniert.

Photovoltaik – Nutzung der Sonne

Die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in Strom, die Photovoltaik, gehört seit Ende der siebziger Jahre zu den Forschungsschwerpunkten bei NUKEM. Heute entwickelt und fertigt die NUKEM-Tochter **ASE** Solarzellen und -module sowie dezentrale Stromversorgungssysteme. Diese sind heute vor allem für Länder des Sonnengürtels der Erde interessant, also überall dort, wo die Sonneneinstrahlung intensiv ist und Stromverteilungsnetze kaum ausgebaut sind. Aber auch in gemäßigten Breitengraden, wie zum Beispiel in Deutschland, leisten ASE-Solarmodule einen Beitrag zur umweltfreundlichen Energieversorgung, beispielsweise als fassaden- oder dachintegrierte Systeme.



Dachintegration von Solarmodulen aus amorphem Silizium, als Ersatz für herkömmliche Dachziegel in Friedersdorf bei Berlin.

**Nennleistung 5,5 kWp
Inbetriebnahme
August 1994**



UNTERNEHMENSBEREICH

Bau

↑ Umweltfreundliche Materialien am Bau

HOCHTIEF ist Systemführer bei komplexen, baunahen Projekten im nationalen und internationalen Rahmen. Dabei setzt sich der Strukturwandel hin zu technisch anspruchsvollen Aufgaben, Finanzierungslösungen, Betreibermodellen und Projektmanagement weiter fort. Im Zusammenhang mit diesen Themen gewinnt der Umweltschutz zunehmend an Bedeutung. HOCHTIEF hat ihn dezentral mit Umweltschutzbeauftragten in jeder Hauptniederlassung und Beteiligungsgesellschaft organisiert.



Auch im Zusammenhang mit Bauaufgaben gewinnt Umweltschutz zunehmend an Bedeutung. Deshalb hat HOCHTIEF im Jahr 1994 die HOCHTIEF Umwelt GmbH gegründet. Ziel ist es, vorhandenes ökologisches Know-how zu bündeln, es weiter auszubauen und zu vermarkten.

Von Projekt zu Projekt gibt es hinsichtlich des Umweltschutzes sehr differenzierte Vorgehensweisen und Anforderungen. Diese schlagen sich sowohl in der Bauplanung wie -realisierung als auch bei der Kalkulation nieder. Das hat zur Folge, daß ökologisches Fachwissen von den Technologien bis zu den Rechtsvorschriften auf vielen Ebenen des Unternehmens präsent sein muß. Und dies auch vor Ort auf den Baustellen. So haben kürzlich die Poliere einer der größeren Hauptniederlassungen von HOCHTIEF bei einer Umfrage ein hohes Interesse an Informationen über den Umweltschutz geäußert.

Im folgenden ist beispielhaft dargestellt, wo HOCHTIEF seine ökologische Kompetenz sieht.

Einsatz biologisch abbaubarer Öle – Verzicht auf schwermetallhaltige Farben

Der Einsatz von Schmierölen führt in vielen Bereichen der Technik zu Umweltbelastungen. Auch in der Bauindustrie ist ein Verzicht auf Schmiermittel in wesentlichen Bereichen undenkbar. So werden beim Betonieren Schalöle benötigt. Sie werden als Trennmittel eingesetzt, um Schalbretter nach dem Abbinden des Betons leicht lösen zu können und zugleich ebenmäßige Oberflächen, den „Sichtbeton“, zu hinterlassen.

Etwa 15 Millionen Liter Trennmittel setzt die Bauwirtschaft allein in Deutschland jährlich ein. Die meisten von ihnen basieren auf Mineral- und Syntheseölen. Diese Stoffe belasten das Grundwasser. Deshalb hat HOCHTIEF nach Alternativen gesucht. In der HOCHTIEF-Versuchshalle in Mörfelden-Walldorf wurden biologisch abbaubare Trennmittel auf der Basis von Raps- oder Rübenöl geprüft. In umfangreichen Testreihen konnte nachgewiesen werden, daß derartige biologisch abbaubare Trennmittel hinsichtlich ihrer Funktio-

Organisation des Umweltschutzes

Umweltschutz ist bei HOCHTIEF den Vorgaben des räumlich und fachlich

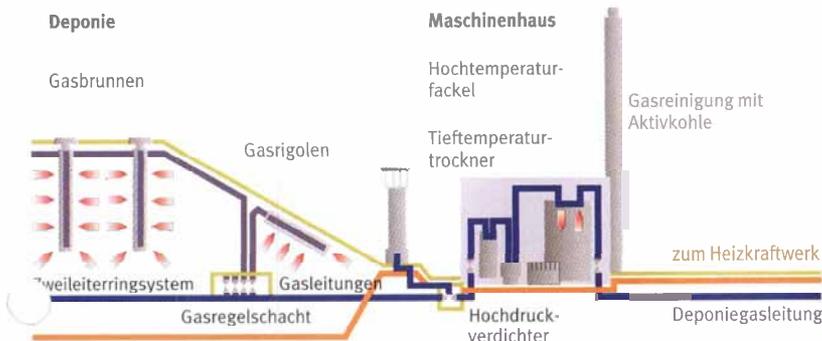
breit gefächerten Baugeschäftes folgend dezentral geregelt. Jede Hauptniederlassung hat ihre eigene Organisation aufgebaut. Die Verantwortung für die Einhaltung von Vorschriften und Auflagen wurde den Entscheidungsträgern zugewiesen. Gleichzeitig wurden Umweltbeauftragte ernannt, welche mit ihrer Sachkenntnis unterstützend wirken. Der Umweltbeauftragte des Vorstandes koordiniert in dessen Auftrag die Arbeit der Beauftragten vor Ort.

Zudem wurde der Umgang im Unternehmen mit Gefahrstoffen und der Gefahrgutbeförderung einheitlich und für alle verbindlich geregelt. Gefahrstoffkataster wurden angelegt.

HOCHTIEF unternimmt vielfältige Anstrengungen, um seine Mitarbeiter mit Umweltschutz-Know-how auszustatten. In Schulungen werden beispielsweise regelmäßig Fragen um den sachgemäßen Umgang mit Gefahrgütern bzw. Gefahrstoffen behandelt. Auf dem Stundenplan solcher Veranstaltungen stehen beispielsweise die Gefahrgutverordnung Straße, die Gefahrstoffverordnung und der Gewässerschutz. Im September vergangenen Jahres erreichten 21 HOCHTIEF-Mitarbeiter in einem unternehmensweiten Seminar die staatliche Anerkennung als Gefahrgut-Beauftragte.

Im laufenden Jahr liegen die Schwerpunkte in den Schulungsprogrammen beim Thema Abfallvermeidung und Kreislaufwirtschaft. Auf der Baustelle „Messe Süd“ in Berlin realisiert HOCHTIEF derzeit ein Musterprojekt, bei dem Entsorgungsunternehmen stärker als bisher in die Baustellen-Abläufe einbezogen werden. Ziel ist hierbei, eine neue Effizienz zur Beseitigung der anfallenden Reststoffe zu erreichen.

Deponieentgasungsanlage Dreieich-Buchsschlag



nalität wie im Verbrauch den umweltbelastenden Stoffen völlig gleichwertig sind.

Bei Schmiermitteln für Baumaschinen und Fahrzeuge sind im Unternehmen umweltbelastende Hydrauliköle bereits zugunsten von Bioölen ausgetauscht worden. Das Produkt ECONA E 46 der Schwestergesellschaft DEA Mineralöl AG erwies sich als besonders geeignet.

Es handelt sich um ein Schmiermittel auf Basis eines synthetischen Esters, der schnell biologisch abbaubar ist. Dieses Produkt ist in der Wassergefährdungsklasse 0 eingestuft.

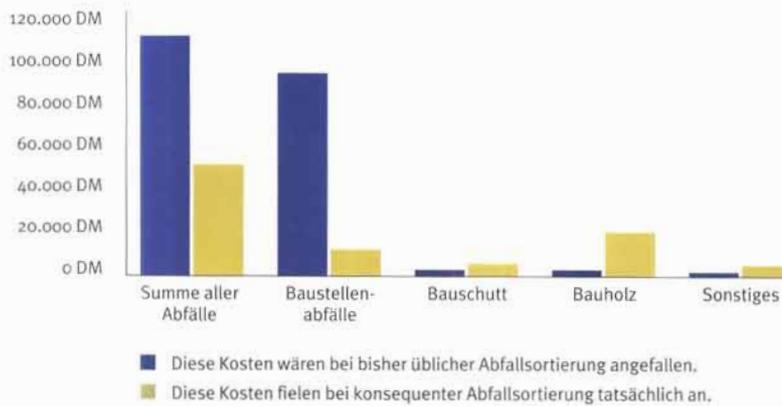
Konsequente Umweltschutzentwicklungen auch auf dem Sektor der Farben: Die Lacke für den HOCHTIEF-Fuhr- und Gerätepark waren früher stark bleihaltig. Heute werden ausschließlich schwermetallfreie Farben verwendet – nicht nur beim eigenen Einsatz, sondern auch als Vorgabe an Auftragnehmer bei Fahrzeug-Neubeschaffungen.

Qualifizierte Deponiebehandlung

In der umweltgerechten Abfallbehandlung verfügt HOCHTIEF über breites Know-how für die Anlage, das Betreiben und die Sanierung von Deponien. Es sind Techniken zur Überwachung und Eindämmung von Fäulnisgasen und Sickerwassern entwickelt worden.

Beispielsweise hat das Unternehmen für die Deponie Dreieich-Buchsschlag bei Frankfurt am Main gemeinsam mit einem Partner die größte Deponie-Entgasungsanlage in Europa entwickelt. In ihr werden Faul- oder Deponiegase in 95 Gasbrunnen und 42 Gassammeln zusammengefaßt und über Regelsationen in ein Maschinenhaus geleitet. Dort wird der Energie-Rohstoff auf $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ gekühlt, getrocknet, mit Aktivkohle gereinigt und verdichtet. Anschließend wird das Gas über eine zehn Kilometer lange Pipeline in das Heizkraftwerk Frankfurt-Niederrad geleitet.

Entsorgungskosten für Baustellenabfälle



Sortierung von Baustellenabfällen



Müllsortierung auf Baustellen

Dort wird mit diesem Produkt ressourcenschonend der Einsatz von Erdgas gemindert. Zu der Anlage gehört weiterhin eine Hochtemperaturfackel, die nicht benötigte Gasüberschüsse umweltschonend beseitigt.

Baustellenabfälle tragen maßgeblich zum Gesamtaufkommen an Müll bei. HOCHTIEF unternimmt bereits seit einiger Zeit erhebliche Anstrengungen, die anfallenden Abfallstoffe nicht en bloc als Baumischabfall zu entsorgen, sondern durch eine systematische Trennung von Bauschutt, Bauholzabfällen, Schrott, Verpackungen und

Neubau Commerzbank, Frankfurt am Main



anderen Abfällen die Entsorgungsmengen zu systematisieren und zugleich verstärkt dem Recycling zuzuführen. Auf einer Pilotbaustelle in Dortmund zeigte sich, daß auf diese Weise die Entsorgungskosten um mehr als die Hälfte reduziert werden konnten und selbst unter Hinzurechnung der zusätzlichen Sortierkosten eine Kostensenkung von 30 % zu erzielen war.

Umweltgerechtes Bauen

Mit eigenen Forschungs- und Entwicklungsprojekten unterstützt HOCHTIEF die heute sowohl im Wohnungsbau als auch im Bürobau immer häufiger gestellte Forderung nach „umweltgerechtem Bauen“ unter Verwendung gesundheitlich unbedenklicher Baumaterialien.

In einem der Vorhaben geht es um den Einsatz umweltfreundlicher Materialien im Wohnungsbau. In einem anderen Projekt, dem Neubau der Commerzbank-Zentrale in Frankfurt am Main, ist bereits die gesamte Hochhaus-Konzeption auf ökologische Bedürfnisse abgestellt. Das beginnt bei natürlicher Lüftung, gekoppelt mit einer ausgefeilten Gebäudetechnik, die den Energieverbrauch gegenüber einem konventionellen Hochhaus spürbar re-

Gebäudetechnik Neubau Commerzbank

Ziel der Gebäudetechnik	— Größte Energiewirtschaftlichkeit.
Belüftung	— Natürliche Be- und Entlüftung durch zu öffnende Fenster bei entsprechenden klimatischen Bedingungen. Individuelle Einzelraumregelung.
Kühldecken	— Anstatt einer konventionellen Klimatechnik erfolgt die Raumkühlung mit einem wassergefüllten Kühldeckensystem (Wasserkreislauf). Kombiniert mit einer mechanischen Be- und Entlüftung.
Kälteerzeugung	— Umweltfreundlich ohne FCKW mittels Absorptionskältemaschinen.
Klimaanlage	— Mit reiner Außenluft und hochwertiger Wärmerückgewinnung.
Lichtsteuerung	— Bürobereiche gesteuert nach Tageslichteinfall und Anwesenheit der Mitarbeiter.
Brandschutz	— Natürliche Entrauchung der Atrium- und Außenzonen; Sprinkleranlage, zwei Feuerwehraufzüge, Brandfrüherkennungssystem.

duziert. Architektonische Details wie lichtdurchflutete Innengärten über jeweils vier Etagen schaffen zudem eine angenehme Atmosphäre und lassen in vielen Büros Arbeiten bei Tageslicht zu.

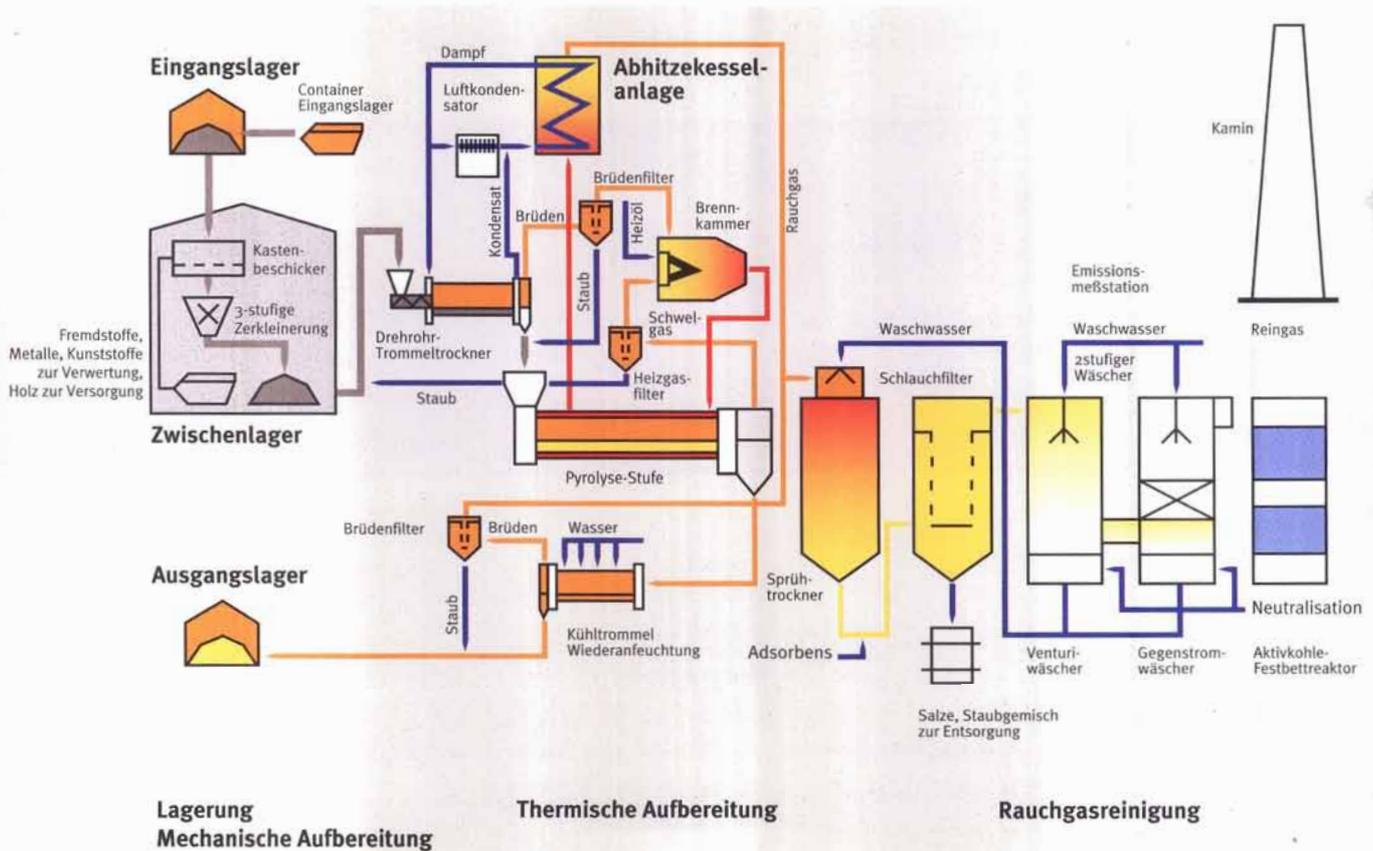
men können. Sie konzipierte und realisierte die erste nach den strengen Vorschriften des Bundesimmissionschutzgesetzes genehmigte thermische Bodenreinigungsanlage Deutschlands in Herne.

Führende Rolle in der Altlastenentsorgung

Bei der Reinigung kontaminierter Böden hat die HOCHTIEF Umwelt GmbH in den zwei Jahren ihrer Aktivitäten bereits eine führende Rolle überneh-

In dieser Anlage werden Böden gereinigt, die mit organischen Schadstoffen, Cyaniden und leicht flüchtigen Schwermetallen belastet sind. Während des Reinigungsprozesses werden die belasteten Massen in einem mehrstufigen,

Schema thermische Bodenreinigungsanlage Herne



Lagerung
Mechanische Aufbereitung

Thermische Aufbereitung

Rauchgasreinigung



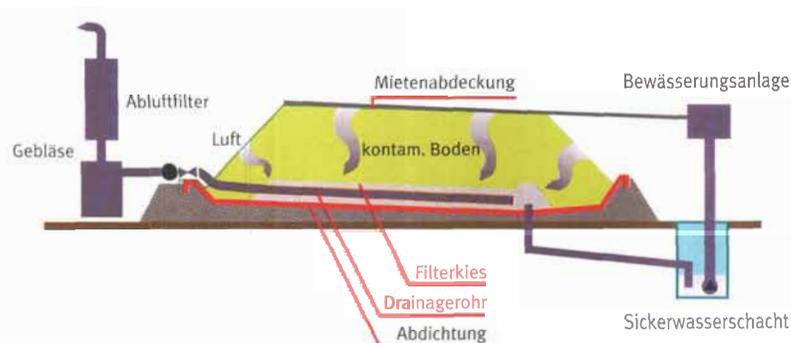
Thermische Bodenreinigungsanlage Herne

besonders schonenden Verfahren so stark erhitzt, daß die Schadstoffe praktisch vollständig beseitigt werden. Dabei werden die mineralogischen Strukturen des Bodens unverändert erhalten. Deshalb ist dieses Erdreich problemlos für Rekultivierungen einsetzbar. Die Anlage reinigt jährlich 35.000 Tonnen.

Zentren des Unternehmens. Das Verfahren: Die Mikroorganismen im Boden werden derart mit Luft, Wasser und Nährsalzen versorgt, daß sie optimale Wachstumsbedingungen vorfinden und innerhalb weniger Monate das Öl in Kohlendioxid und Wasser umsetzen.

Über das thermische Verfahren hinaus sind von HOCHTIEF Umwelt auch Techniken entwickelt worden, mit Mineralöl kontaminierte Böden mikrobiologisch zu reinigen. Dies ist sowohl vor Ort möglich als auch in den stationären

Zu den weiteren Techniken gehören Verfahren der Bodenluftabsaugung, Grundwasserreinigung vor Ort und Schadstoff-Immobilisierung.



Schema mikrobiologische Bodenreinigung

**Mikrobiologische
Bodenreinigung
(Bauphase)**



Modelle für die Wasser- ver- und -entsorgung

Die immer wichtiger werdende Aufgabe, Trink- und Brauchwasser zu akzeptablen Kosten bereitzustellen und umweltverträglich zu entsorgen, erfüllt HOCHTIEF Umwelt gemeinsam mit der HOCHTIEF Projektentwicklung. Im Auftrag und im Zusammenspiel mit kommunalen Aufgabenträgern werden hierzu Kooperations- oder Betreibermodelle entwickelt und umgesetzt.

Ressourcen maßvoll nutzen: das Lesotho Highlands Water Project

Umweltschutz bedeutet auch, mit den natürlichen Ressourcen verantwortungsvoll umzugehen. Das gilt gleichermaßen für Industrienationen wie Entwicklungsländer, auch wenn letztere angesichts ihres ökonomischen

Nachholbedarfs ökologische Aufgabenstellungen in aller Regel nur nachrangig betrachten. Umweltgerechte Infrastrukturprojekte sind deshalb gerade für die armen Länder dieser Welt unverzichtbar, um ihnen unter der Prämisse des maßvollen Wachstums ebenfalls Zukunftsperspektiven geben zu können.

Beispielhaft ist hierfür das Lesotho Highlands Water Project, an dem HOCHTIEF maßgeblich beteiligt ist. Das Königreich Lesotho im südlichen Afrika, eines der ärmsten Länder der Welt, verfügt anders als die benachbarte, bevölkerungsreiche Industrie-Region Witwatersrand rund um Johannesburg über Wasser in ausreichender Menge. Das Projekt wird Lesotho in die Lage versetzen, seine Wasser-Reserven als Exportgut zum Wohle und Nutzen des Landes einzusetzen. Zu diesem Zweck werden die Wasser aus dem Quell-

gebiet des nach Westen fließenden Oranjestroms nach Norden umgeleitet. Ein komplexes System von Talsperren, Tunnel und Pumpstationen wird es ermöglichen, daß Lesotho bis zu 70 Kubikmeter Wasser je Sekunde exportieren kann. Gleichzeitig wird der kostbare Rohstoff zur Energieerzeugung genutzt: Es entstehen zwei Wasserkraftanlagen mit insgesamt 180 Megawatt installierter Leistung.

In einer internationalen Arbeitsgemeinschaft ist HOCHTIEF seit 1991 am Bau des Damms der 2000 Meter hoch gelegenen Katse-Talsperre beteiligt. Der für zwei Milliarden Kubikmeter Wasser ausgelegte Stausee wird über einen 80 Kilometer langen Stollen zunächst mit den Kraftwerken und dann mit dem in Richtung Johannesburg fließenden Ash River verbunden.

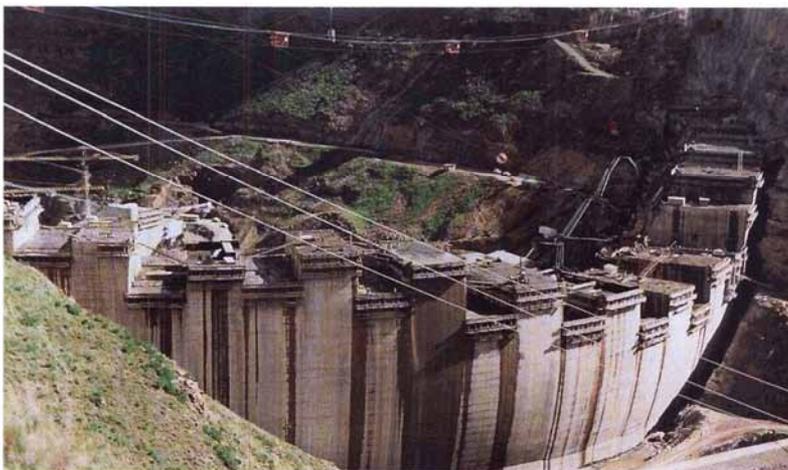
Unter Führung von HOCHTIEF wurden bereits 22 Kilometer des Stollens mit einem Durchmesser von über 5 Metern vorgetrieben und ausgebaut. Im August 1997 soll erstmalig Wasser aus Lesotho in den Großraum Johannesburg fließen.

Umweltschutz im Dialog verbessern

Um den Umweltschutz ständig auszubauen und zu verbessern, sucht HOCHTIEF den Gedanken- und Informationsaustausch mit Mitarbeitern, Kunden und Lieferanten. In Schulungen wie Gesprächsrunden und Podiumsdiskussionen sowie in den Publikationen des Hauses werden Fragen der Ökologie ständig diskutiert – letztlich mit dem Ziel, im Dialog dazuzulernen.



Erläuterung eines modernen Entsorgungskonzeptes für Baustellenmischabfälle



Bau Katse-Talsperre, Lesotho

Die Klimadiskussion

EIN KOMMENTAR ZUM STAND DER FORSCHUNG

1. Einleitung

Die Besorgnis im Hinblick auf globale Klimaveränderungen hat bewirkt, daß der Forschung eine zentrale Rolle in der öffentlichen Diskussion um die Beeinflussung des Klimas durch den Menschen und der sich daraus ergebenden Konsequenzen zugefallen ist. Erkenntnisse aus der Forschung sollen die Grundlage für Entscheidungen über konkrete Maßnahmen bilden. Der Bewertung von Forschungsergebnissen durch die beteiligten Gruppen, z.B. aus der Wissenschaft, der Industrie, der Politik oder den Umweltverbänden, kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Diese Bewertung ist deswegen besonders schwierig, da sowohl den Entscheidungsträgern in Politik und Industrie als auch der allgemeinen Öffentlichkeit in der Regel weder die Komplexität des globalen Klimasystems noch die Grenzen des Wissens hierüber geläufig sind. Dies hat zur Folge, daß sich zwei Extrempositionen herausbilden, die auf einem unterschiedlichen Umgang mit Unsicherheit bzw. Risiko beruhen.

Die eine Forderung lautet, sofort drastische Maßnahmen zu ergreifen, da schwerwiegende negative Auswirkungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Diese Auffassung vermeidet es, differenzierte Entscheidungen vor dem Hintergrund einer unvollständigen Kenntnis des Problems zu treffen. Auch wird den wirtschaftlichen und politischen Problemen, die

mit massiven Minderungsmaßnahmen von Treibhausgasemissionen verbunden wären, wie z.B. den Kosten oder den Konflikten zwischen den Ländern der sogenannten Ersten und Dritten Welt, eine geringere Priorität eingeräumt.

Das andere Extrem ist die Forderung, keine kostspieligen Maßnahmen einzuleiten, solange kein absoluter Beweis für vermutete Auswirkungen vorliegt. Auch bei dieser Auffassung werden differenzierte Entscheidungen vermieden. Diese Sichtweise vernachlässigt die trotz bestehender Unsicherheiten möglichen negativen Konsequenzen und berücksichtigt nicht die – zumindest für lange Zeiträume – Nicht-Umkehrbarkeit der Auswirkungen (Zeitfaktor), die eine Folge der langen Verweilzeit der maßgeblichen Treibhausgase in der Atmosphäre sind.

Die Angemessenheit der Maßnahmen steht daher im Mittelpunkt der Diskussion. Sie orientiert sich an dem Verständnis von und dem Umgang mit den Unsicherheiten im Bereich der Klimaforschung. Ziel dieses Artikels ist es daher, das Ausmaß an Unsicherheiten in der Erforschung und Vorhersagbarkeit von Klimaveränderungen, wie sie sich heute darstellen, sichtbar zu machen.

2. Der Stand der Forschung

Die Erforschung des Klimas und seiner Wechselwirkungen mit der Biosphäre, den Ozeanen und der Kryosphäre hat durch die Besorgnis um eine globale

Klimaveränderung mit überwiegend negativen Folgen für die Menschheit in den letzten 15 Jahren eine neue Ausrichtung erfahren. Das Hauptziel der Forschung ist derzeit, klimatische Prozesse soweit zu verstehen, daß eine Vorhersage der zukünftigen Entwicklung des Klimas möglich wird. Diese soll als Grundlage für politische Entscheidungen dienen bzw. die Entscheidungsfindung erleichtern.

Die Computermodelle, mit denen die Entwicklung des zukünftigen Klimas simuliert wird, nehmen eine zentrale Rolle bei der Lösung dieser Aufgabe ein. In sie sollen in möglichst allumfassender Weise sowohl das theoretische als auch das praktische Wissen über das Klima eingehen. Die Anforderungen an diese Modelle sind sehr hoch. Um das Klimasystem in einem Modell korrekt abzubilden, sollten u.a. folgende Parameter berücksichtigt werden:

- die Sonneneinstrahlung und ihre natürlichen Schwankungen,
- die Prozesse, die das Strahlungsgleichgewicht bestimmen,
- die Konzentration und Verteilung aller Gase und Partikel in der Atmosphäre,
- die Austauschprozesse z.B. zwischen der Biosphäre und den Ozeanen mit der Atmosphäre,
- der Fluß (flux) von z.B. Konvektionswärme oder Feuchtigkeit in der Atmosphäre pro Zeiteinheit,
- die Rückkopplungsprozesse, z.B. Wolkenbildung, die Temperaturveränderungen bewirken.

Schon aus dieser kurzen Liste wird die Komplexität der Aufgabe sichtbar, und sie macht auch deutlich, daß ein solches Computermodell, das in der Lage wäre, das Klima der Erde annähernd zu simulieren, aufgrund fehlenden Wissens und begrenzter Rechenkapazität der Computer auf absehbare Zeit nicht vorhanden sein wird. Die Lösung für dieses Problem heißt Vereinfachung. Die Qualität eines heute realisierbaren Computermodells hängt daher davon ab, inwieweit es in der Lage ist, in vereinfachter und doch realitätsnaher Form Klimaparameter und -prozesse zu integrieren (Cubasch et. al. 1995). Das Modell muß einerseits noch „rechenbar“ sein, andererseits sollte das Ergebnis, nämlich die Abbildung des globalen Klimas und seiner Entwicklung, eine hohe Zuverlässigkeit besitzen. In dieser Zuverlässigkeit oder besser gesagt der Unsicherheit, die die Ergebnisse der heutigen Klimamodelle aufweisen, liegt der entscheidende Punkt. In welchem Ausmaß sind sie geeignet, als Grundlage für politische Entscheidungen zu dienen?

Die bestehenden Modelle sind von einem „realistischen“ Klimamodell noch weit entfernt. Der Beurteilung der Unsicherheiten, die in ihnen stecken, und der erzielten Ergebnisse kommt daher besondere Bedeutung zu (Jacoby & Prinn 1994). Nationale und internationale Gremien sind eingesetzt, um diese Aufgabe zu übernehmen sowie wissenschaftliche Erkenntnisse auszuwerten und Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. In Deutschland hat diese Aufgabe die Enquete-Kommission „Schutz

der Erdatmosphäre“ übernommen. Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist das international bedeutendste Gremium dieser Art. Nach dem ersten IPCC-Bericht von 1990 und dem Nachtrag von 1992 wurde Ende 1995 eine neue Bewertung des aktuellen Standes der Forschung vorgelegt (IPCC 1996 a, b, c). Gemessen an der bereits angesprochenen Bedeutung der Forschung in der öffentlichen Diskussion stellt sich die Frage, ob und inwieweit sich durch diesen Bericht die Grundlage für Entscheidungen und der Handlungsspielraum verändert haben. Um die generelle Antwort vorwegzunehmen, sie lautet „Ja und Nein“. Dies überrascht nicht angesichts der Komplexität dieses Problems.

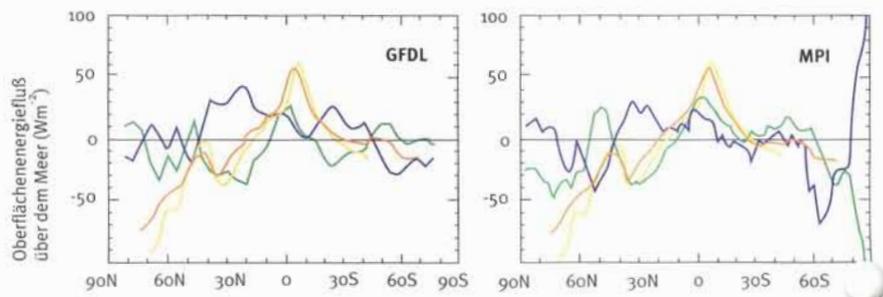
Die Öffentlichkeit interessieren vor allem Aussagen über mögliche negative Auswirkungen einer Klimaveränderung. Gefragt wird z.B.: Wird es bald zu einer radikalen Verschlechterung des Klimas kommen? Ist die Menschheit durch den Eintrag zusätzlicher Treibhausgase in die Atmosphäre schuld an diesen Veränderungen? Die Antworten im IPCC-Bericht sind nicht eindeutig. Etwas verklausuliert heißt es: „Die Anzeichen deuten überwiegend auf eine erkennbare Beeinflussung des globalen Klimas durch den Menschen hin“ (IPCC 1996 d). Das heißt, daß es auch Anzeichen gibt, die auf natürliche Ursachen für die beobachtete Zunahme der globalen Mitteltemperatur seit 1860 um 0,3-0,6 °C hinweisen. Falls menschliche Aktivitäten diese Zunahme beeinflussen, kann ihr Anteil nicht bestimmt

werden: Sind es 10 %, 50 % oder 90 %? Auch die Art des Einflusses, ob „positiv“ oder „negativ“, ist unklar und sollte nach einzelnen Stoffen unterschieden werden. Ein schädlicher Einfluß von FCKW auf die Ozonschicht ist z.B. eher nachweisbar als die regionale Auswirkung einer schwer quantifizierbaren Temperaturerhöhung durch zusätzliches CO₂ aus beispielsweise der energetischen Umwandlung fossiler Brennstoffe.

Um das Maß an Unsicherheit in den wissenschaftlichen Ergebnissen zu verdeutlichen, werden im folgenden einige Beispiele angeführt, die einen besseren Einblick in diese Problematik geben sollen. Dies sind:

- die Unsicherheit bei der Darstellung des gegenwärtigen Klimas in Klimamodellen,
- die Unsicherheit bei der Bestimmung der globalen mittleren Oberflächentemperatur der Erde,
- die Unsicherheit der natürlichen Schwankungsbreite des Klimas und
- die Unsicherheit bei der Berechnung des „besten Schätzwertes“ der Klimaempfindlichkeit durch Klimamodelle.

GFDL: U.S. Geophys. Fluid Dynam. Lab.
 MPI: Max-Planck-Institut
 NCAR: U.S. Nat. Center for Atmosph. Res.
 UKMO: U.K. Meteorological Office



Die Unsicherheit bei der Darstellung des gegenwärtigen Klimas in Klimamodellen

Die gegenwärtig verwendeten Klimamodelle beschreiben den realen Zustand der Erde und seiner Atmosphäre nur sehr unzureichend. Um ein paar Beispiele zu nennen:

a. Die Verwendung von Korrekturfaktoren

Mit den derzeitigen gekoppelten Ozean/Atmosphärenmodellen läßt sich das aktuelle Klima nicht darstellen. Die Verteilung von z.B. Wärme und Feuchtigkeit in der Atmosphäre entspricht nicht dem tatsächlichen Bild. Dies ist u.a. auf die unzureichende rechnerische Beschreibung der Transport- und Austauschprozesse innerhalb der Atmosphäre oder mit den Ozeanen zurückzuführen. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, werden eine Reihe von Korrekturfaktoren eingeführt, sogenannte Fluß-Anpassungen (flux adjustments). Mit diesen Korrekturfaktoren wird das Basismodell für das heutige Klima soweit korrigiert, daß es mit den heutigen Klimabedingungen einigermaßen übereinstimmt. Diese Korrekturfaktoren werden dann unverändert für das Modell über den ge-

samten Zeitraum der Simulation (mehr als 100 Jahre) als konstant angenommen. Die Flußkorrekturen können so groß wie die Flüsse selbst sein (Jacoby & Prinn 1994).

Ein Beispiel: In der Abb. 1 werden reale Beobachtungen mit berechneten Daten von vier gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Klimamodellen verglichen (Jacoby & Prinn 1994). Die gelbe und die orange Linie zeigen zwei unabhängige Einschätzungen, die auf Beobachtung des tatsächlichen, nach unten gerichteten Netto-Wärmeflusses (W/m^2) an der Ozeanoberfläche beruhen und als Funktion der geographischen Breite aufgetragen sind. Deutlich zeigt sich der Wärmefluß aus der warmen, tropischen Atmosphäre in den Ozean hinein (positiv definiert) und ein Wärmefluß aus dem Ozean hinaus in die kühlere Atmosphäre in höheren Breiten (negativ definiert).

Die grüne Linie in jedem der Teildigramme zeigt die gleichen Flüsse, so wie sie durch das jeweilige Modell berechnet werden. Die Größenordnung der Differenz zwischen dem beobachteten und dem berechneten Fluß ist beträchtlich. Sie weicht z. B. bei dem GFDL-Modellauf in 60° nördlicher Breite von den beobachteten Daten um ungefähr $50 W/m^2$ ab. Um die

Größenordnung dieser Diskrepanz bewußt zu machen, sei daran erinnert, daß der erwartete verstärkte Treibhauseffekt durch eine CO_2 -Verdoppelung ca. $4 W/m^2$ beträgt. Ohne diese und andere Korrekturen sind die Modelle nicht in der Lage, das gegenwärtige Klima korrekt zu simulieren. Die Verwendung derartiger Korrekturparameter weist auf fundamentale Lücken im physikalischen Verständnis und bei der Darstellung des gekoppelten Systems von Ozean und Atmosphäre in gegenwärtigen Klimamodellen hin.

b. Simulation regionaler Klimaeffekte

Die Möglichkeiten, regionale und kleinräumige Klimaeffekte zu simulieren, sind stark eingeschränkt. Dies wird insbesondere bei gekoppelten Ozean/Atmosphärenmodellen deutlich, bei denen pro Gitterpunkt oder Volumenelement die Zahl der Parameter und der zu lösenden Gleichungen enorm ansteigt. Die Berechnung der Klimaänderung wird in einzelnen Zeitschritten von wenigen Minuten über einen Zeitraum von beispielsweise 100 Jahren durchgeführt. Die Grenzen der regionalen Auflösung liegen daher sowohl in der Komplexität des Modells als auch in der Rechenkapazität der Groß-

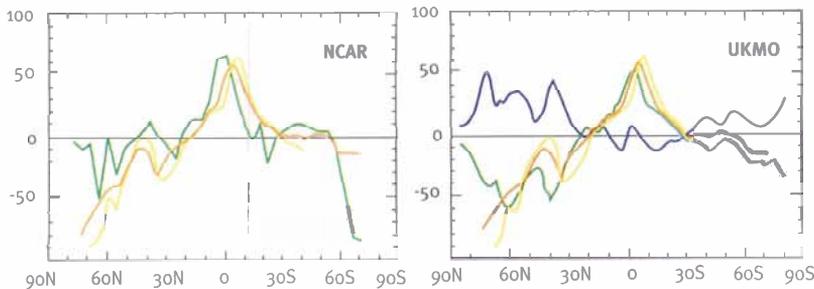


Abb. 1: Darstellung des mittleren, nach unten gerichteten Wärmefflusses an der Meeresoberfläche pro Jahr für alle Zonen (Breitengrade) in verschiedenen Klimamodellen.

— beobachteter, geschätzter Wärmeffluß
— Ergebnis der Simulation
— die angewandte Fluß-Korrektur

Der Gesamt-Wärmeffluß ergibt sich aus der Addition von modellsimuliertem Fluß und der Fluß-Korrektur (nach Gates et. al. 1993, aus Jacoby & PrInn 1994).

rechner. Eine typische horizontale Auflösung beträgt etwa $500 \times 500 \text{ km}^2$ (Abb. 2) (Cubasch et. al. 1995).

c. Die Berücksichtigung von Rückkopplungsmechanismen

Der zusätzliche Strahlungseffekt von Treibhausgasen besteht aus zwei Teilen: einem direkten Strahlungseffekt, der zu einer kleinen, anfänglichen Veränderung der Temperatur führt, und einer Anzahl von Rückkopplungsprozessen, die durch diese Veränderung der Temperatur ausgelöst werden. Betrachtet man nur die Erwärmung, die aus dem Strahlungseffekt allein resultieren würde, so sind schon die hiermit verbundenen Unsicherheiten beträchtlich. Sie sind aber immer noch klein im Vergleich zu den Unsicherheiten, die mit den Rückkopplungsmechanismen einhergehen.

Von den bekannten Rückkopplungsmechanismen, zu denen der Albedoeffekt (Rückstrahlungsvermögen der Erdoberfläche) und die Änderung des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre gehören, stellt der Wolkenrückkopplungsprozess die größte Unsicherheitsquelle dar. Die Schwierigkeit liegt darin, daß Wolken sowohl erwärmende als auch abkühlende Wir-

kung haben können. Folgende Fragen stellen sich u.a.: Welcher Effekt überwiegt? Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Wolkenbildung bzw. -verteilung und Klima- bzw. Temperaturänderungen? Wie kann die kleinräumige Dynamik der Wolkenveränderung mit dem groben Raster von Gitterpunkten eines Computermodells abgebildet werden?

Diese Fragen werden wohl noch auf lange Zeit unbeantwortet bleiben. Dies ist umso bedauerlicher, weil die Auswirkungen auf die Berechnung der Klimaempfindlichkeit, je nach Annahme des Wolkenrückkopplungseffektes, stark negativ oder positiv sein können und damit einen erheblichen Einfluß auf das berechnete Endergebnis haben.

d. Die Simulation der Ozeane

Ein Problem bei der Beschreibung des aktuellen Zustands der Atmosphäre, der für die Erstellung des Ausgangsszenarios eines Modells von Bedeutung ist, ist die begrenzte Datenerfassung (Duinker & Wefer 1994). Diese gilt trotz einiger 1000 Meßstationen auf dem Festland und dem Einsatz von Satelliten immer noch als nicht ausreichend. Das Problem mangelnder Meßstationen ist noch wesentlich ausgeprägter

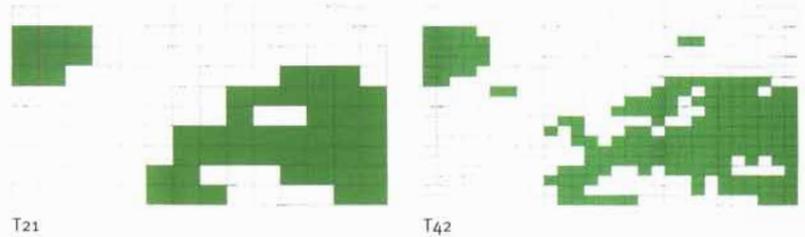
bei den Ozeanen. Aufgrund fehlender Meßstationen ist es nicht möglich, ein aktuelles, dreidimensionales Bild der Temperatur- und Salzverteilung im Ozean zu erstellen und zu verwenden.

Die Unsicherheit bei der Bestimmung der globalen mittleren Oberflächen-temperatur

Die globale mittlere Oberflächentemperatur der Erde soll seit 1860 um ca. $0,3 - 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$ angestiegen sein. Wie zuverlässig ist diese Aussage? Sie zu beurteilen, ist insofern wichtig, weil sie den Beginn einer Argumentationskette darstellt, die das Ziel hat, diesen Temperaturanstieg mit der Zunahme der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre von ca. 280 ppm in vorindustrieller Zeit auf gegenwärtig ca. 365 ppm ursächlich zu verbinden.

Zunächst sollte man sich klarmachen, was dieser Wert aussagen soll. Die für das Klima der Erde wesentlichen Prozesse finden in der im Mittel 12 km dicken Troposphäre statt. Bei einer Erdoberfläche von 510 Mio. km^2 ergibt das ein gewaltiges Volumen. Zur Kennzeichnung des Klimas wird vor allem die Temperatur in Bodennähe herangezogen, das liegt u.a. an der Art

Abb. 2: Die Land-See-Verteilung für Europa und den Nordatlantik für verschiedene Modellauflösungen. T21 entspricht der heute in Klimamodellen gebräuchlichen Auflösung. T42 ist die Auflösung der nächsten Generation der Klimamodelle. T63 und T106 sind in der Wettervorhersage gebräuchliche Auflösungen (aus Cubasch et. al. 1995).



der Messung, die vorwiegend in Bodennähe durchgeführt wird. Hierbei wird auch gleich ein Problem deutlich: Die Zuverlässigkeit dieser Temperaturbestimmung hängt von der Art und Anzahl der Messungen sowie der Verteilung der Meßstationen über den Globus ab. Welches Netz an Meßdaten ist erforderlich, um die globale mittlere Oberflächentemperatur der Erde zu bestimmen? Um 1860 gab es nur ein paar hundert Stationen, zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein paar tausend. Über den Ozeanen, immerhin 70 % der Erdoberfläche, wurden nur sehr wenige regelmäßige Messungen durchgeführt. Dies galt im Prinzip auch für die gesamte Südhalbkugel. Hinzu kommt die Lage vieler Meßstationen in der Nähe großer Städte, deren lokaler Einfluß durch Korrekturfaktoren herausgerechnet werden muß. Auch heute ist das Meßnetz mit über 10 000 Stationen noch dünn und weist regional große Lücken auf.

Satellitenmessungen gibt es erst seit wenigen Jahren, sie zeigen keine Tendenz einer globalen Erwärmung. Im Gegenteil: Dort, wo nach den Klimamodellen die ersten Anzeichen einer Erwärmung sichtbar werden sollten, nämlich über der Arktis, wurde in den vergangenen 17 Jahren ein Abkühlungstrend beobachtet (CLIVAR 1995). Fazit: Die Basis für eine quantitative Bestim-

mung der regionalen und zeitlichen Entwicklung der globalen mittleren Oberflächentemperatur ist unzureichend.

Darüber hinaus ist auch der Ansatz höchst fraglich, die globale mittlere Oberflächentemperatur im Jahr 1860 als Temperaturmaßstab zu verwenden. Die Frage muß vielmehr lauten: Ist die globale mittlere Oberflächentemperatur der Erde heute im Vergleich zur Vergangenheit ungewöhnlich hoch? Gemessen an geologischen Zeiträumen und auch bezogen auf den klimatologisch kurzen Abschnitt der letzten 100 000 Jahre ist diese Frage mit einem klaren „Nein“ zu beantworten.

Die Unsicherheit der natürlichen Schwankungsbreite des Klimas

Die Paläoklimatologie, die sich mit dieser Aufgabe beschäftigt, hat allerdings auch ein Meßproblem. Es stehen keine absoluten Temperaturmessungen aus der Vergangenheit zur Verfügung. Durch andere Meßmethoden wird indirekt auf die Oberflächentemperatur geschlossen, z.B. durch Messung von Sauerstoffisotopenverhältnissen an Eiskernen, Baumringanalysen etc. Danach kann festgestellt werden, daß nicht nur in vergangenen Warmzeitphasen, zwi-

schen Perioden erhöhter Vereisung, höhere Temperaturen geherrscht haben als heute, sondern auch in der jüngeren Vergangenheit (während der letzten 10 000 Jahre) in Phasen sogenannter Klimaoptima.

Noch mehr als die Höhe der Temperatur wird die Geschwindigkeit der Temperaturänderung in den letzten 100 Jahren als vermutlich unnatürlich und mit bedrohlichen Folgen für das Leben auf der Erde dargestellt. Untersuchungen an Eiskernen in Grönland zeigen aber, daß rasche Temperaturwechsel (teilweise innerhalb von Jahrzehnten) typisch für Warmzeiten sind. Unsere gegenwärtige Warmzeit der letzten ca. 10 000 Jahre stellt demgegenüber eine ungewöhnlich lange Periode relativ geringer Temperaturänderungen dar (Broecker 1996).

Die Untersuchungen der Paläoklimatologie sind auch wichtig, um grundsätzlich zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre und der Temperatur besteht. Fakt ist, daß aus Eiskernuntersuchungen hervorgeht, daß Zeiten relativ hoher Temperatur mit erhöhten CO₂-Konzentrationen korrelieren. Ähnlich dem Problem, was zuerst war, die Henne oder das Ei, gibt es zwei mögliche Lösungen. Die erste heißt: Die CO₂-Konzentration



T63



T106

nahm zu, und als Folge des natürlichen Treibhauseffektes stieg die Temperatur an. Die zweite sagt: Die Temperatur nahm zu und löste natürliche Prozesse an der Erdoberfläche aus, die zu einer Zunahme der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre führten. Beide Lösungen müssen kritisch hinterfragt werden. Da die erste Lösung die bekanntere und gleichzeitig die „traditionelle“ Variante ist, sei hier für eine kritische Bewertung auf weiterführende Literatur verwiesen (Berner et. al. 1995, Jain 1993, Malberg 1994, Schönwiese 1989). Der zweite Lösungsansatz wird nachfolgend kurz erläutert.

Ausgangspunkt sind die Erkenntnisse zur Entstehung von Warm- und Kaltzeiten auf der Erde, nach denen die globale Temperaturvariation primär von der Variation der Sonneneinstrahlung gesteuert wird (Broecker & Denton 1990). Die Temperaturänderung beeinflusst wiederum den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre, z.B. durch eine Änderung des Lösungsgleichgewichts von Wasser gegenüber CO₂ in den Ozeanen.

Neben den großen, langwelligen orbitalen Perioden der Strahlungsintensität gibt es noch andere solar-terrestrische Wechselwirkungen, die mit einer geringeren Schwankung der Variationsbreite in der Sonneneinstrahlungsintensität

verbunden sind. Hierzu gehört die periodisch schwankende Aktivität der Sonne, die durch Sonnenflecken angezeigt wird. Der Wechsel der Sonnenaktivität wurde von einigen Wissenschaftlern in Verbindung gebracht mit den im Vergleich zu den Warm- und Eiszeiten geringen Temperaturschwankungen während der letzten 1000 Jahre (Eddy 1976). Trotz der geringen Schwankung der Sonnenenergieeinstrahlung, die bei unterschiedlicher Sonnenaktivität gemessen werden kann, ist es erstaunlich, daß diese Schwankungen sich teilweise sehr gut mit den Temperaturänderungen der letzten 1000 Jahre decken. Auch diese wissenschaftliche Hypothese muß noch weiter erhärtet werden. Die aufgeführten Beispiele machen deutlich, daß es durchaus Alternativen zu der verbreiteten Meinung gibt, das Klima bzw. die Temperatur werde primär von Treibhausgasen gesteuert.

Neben den orbitalen Faktoren gibt es auch noch andere erdgebundene Einflußgrößen, die von ersteren unabhängig zu raschen Klima- und Temperaturwechseln führen können und – diesen möglicherweise folgend – auch eine Erhöhung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre nach sich ziehen. Bekanntestes Beispiel ist der Wechsel im Verlauf von Meeresströmungen im Nordatlantik. Dabei treten zwei unter-

schiedliche Zustände auf: In dem einen ist das Golfstromsystem intakt, was relativ hohe Temperaturen im Bereich nördlicher Breiten zur Folge hat. Im anderen ist das Golfstromsystem unterbrochen, mit der Konsequenz einer starken Temperaturabnahme in nördlichen Breiten. Die Ursachen für die folgende Klima- bzw. Temperaturveränderung sind unabhängig von der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre.

Die Unsicherheit bei der Berechnung des „besten Schätzwertes“ der Klimaempfindlichkeit durch Klimamodelle

Eine besondere Schwierigkeit in der Diskussion über Ursachen und Konsequenzen einer globalen Klimaänderung sind die großen Unterschiede im Problemverständnis bei den Beteiligten. Dies gilt insbesondere zwischen der relativ kleinen Gruppe von Wissenschaftlern, die das Problem erforschen und konkrete Handlungsempfehlungen erarbeiten soll, und der großen Mehrheit von Nicht-Wissenschaftlern, die Entscheidungen fällen bzw. die Konsequenzen tragen soll. Das fängt schon bei dem Begriff „Klima“ an. Der Wissenschaftler hat ein eigenes Verständnis vom Klima als einem abstrakten und definierten Zustand. Der Nicht-Wissenschaftler

kennt nur das „Wetter“, d.h. einen heißen Sommer, trockene Winter, Gewitter oder Schneestürme.

Um sich gegenseitig zu verstehen, ist ein Höchstmaß an Vereinfachung bei der Beschreibung des Wissens über das Klima und mögliche Veränderungen seitens der Forschung erforderlich, das im krassen Mißverhältnis zur Komplexität dieses Themas steht. Kurze Argumentationsketten sind gefragt, wo ausführliche Erklärungen notwendig wären. Der IPCC-Bericht ist ein typisches Beispiel für einen Kompromiß. Die Verallgemeinerungen in den Zusammenfassungen werden ergänzt durch ausführlichere Beschreibungen im Anhang über den Stand der Forschung. Zitiert und in der öffentlichen Diskussion verwendet werden jedoch in der Regel nur wenige, wiederum verkürzte Aussagen aus der Zusammenfassung.

Was dabei verloren geht, ist das eigentliche Verständnis bezüglich der Aussagekraft und Zuverlässigkeit dieser Aussagen. Das Maß an Unsicherheit zu erkennen, das z.B. in der Diskussion um einen möglichen globalen Meeresspiegelanstieg von 20, 40 oder 80 cm liegt, sollte eigentlich die Hauptaufgabe der politischen Entscheidungsträger sein. Denn diese Unsicherheit und das Verhältnis zu Risiken bestimmen ihre Entscheidungen und ihren Handlungsspielraum. Für sie ist daher die Frage besonders wichtig: Wird das Maß an Unsicherheit über das Eintreten negativer Klimaveränderungen aufgrund der Zunahme anthropogener Spurengase in der Atmosphäre zu- oder abnehmen?

Derzeit gibt es einige Anzeichen dafür, daß die Unsicherheit eher zunehmen

wird. Verfolgt man die Ergebnisse der Klimamodellierung, so zeigt sich, daß der „beste Schätzwert“ einer Temperaturerhöhung der Atmosphäre bis 2100 sich stetig bis auf aktuell 2 °C verringert hat. Mitverantwortlich dafür ist die Erweiterung der Eingangsparameter in die Klimamodelle. So wird die Verringerung des „besten Schätzwertes“ im neuesten IPCC-Bericht mit der Berücksichtigung von Aerosolen (Partikel in der Atmosphäre, z.B. Wasser, Eis, Schwefelsäure) in den Modellen begründet. Dies ist nur ein Beispiel für bisher noch nicht berücksichtigte Parameter, die potentiell zu einer Reduzierung der Temperaturerhöhung durch Treibhausgase beitragen.

Ein besonderes Problem mit abnehmenden Schätzwerten der Temperaturerhöhung der Atmosphäre bis zum Jahr 2100 liegt darin, daß eine Verifizierung der Vorhersagen aus den Klimamodellen anhand des meßbaren Temperaturverlaufs in den nächsten 10-20 Jahren immer unwahrscheinlicher wird. Dies gilt um so mehr, als das Verständnis für die Ursachen natürlicher Klimavariationen aus der Erforschung des Paläoklimas weiter zunimmt. Erkenntnisse in diesem Bereich weisen darauf hin, daß die natürliche Schwankungsbreite des Klimas erheblich größer ist als ursprünglich angenommen. Sollten sich diese Trends bestätigen, einerseits geringere Temperaturänderung durch erhöhte Treibhausgasemissionen, andererseits Erhöhung der Bandbreite natürlicher Temperaturschwankungen, wird die Unsicherheit über die wissenschaftlichen Grundlagen mangels eines fehlenden „Beweises“ weiter verstärkt. Daraus folgt, daß das Risiko der Verantwortlichen aus Politik und Industrie, Fehlentscheidungen mit er-

heblichen politischen und wirtschaftlichen Konsequenzen zu treffen, zunehmen wird.

3. Schlußfolgerungen

In der vorangegangenen Diskussion wurden einige Beispiele für Unsicherheiten bei der Vorhersagbarkeit der Klimaentwicklung angeführt. Ziel war es, deutlich zu machen, daß der Unsicherheit in den wissenschaftlichen Erkenntnissen bei der Bewertung und Entscheidungsfindung über geeignete Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes besondere Bedeutung zukommt.

Einige dieser Unsicherheiten werden sich durch weitere Forschung im Verlauf der nächsten Jahre beseitigen oder zumindest besser beschreiben lassen. Bei anderen ist die Möglichkeit gegeben, daß fundamentale Grenzen für eine Vorhersagbarkeit bestehen, dann nämlich, wenn sich das Klimasystem als chaotisch herausstellen sollte. Wenn also kleine Änderungen im System zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen führen, wird die Entwicklung des Klimas nicht vorhersagbar sein, selbst dann, wenn das Klimamodell eine perfekte Darstellung der Physik, Chemie und Biologie der Erde wäre. Das Wetter ist ein solch chaotisches System, daß die Wahrscheinlichkeit einer zutreffenden Wettervorhersage schon nach wenigen Tagen auf sehr geringe Werte abnimmt.

Die Bewertung der Unsicherheiten in der Klimavorhersage ist für den RWE-Konzern von besonderer Bedeutung, um unter Abwägung aller Gesichtspunkte, darunter auch der Kosten für

seine Unternehmen und deren Kunden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen. Die Unternehmen des RWE-Konzerns betreiben zwar keine spezielle Forschung auf diesem Gebiet, sie sind aber durch ihre unternehmerische Tätigkeit in dem Bereich der Gewinnung und Verwertung fossiler Brennstoffe – durch die Treibhausgase, wie z.B. Kohlendioxid und Methan entstehen – gefordert, sich aktiv an der Problemerkennung und der Problemlösung zu beteiligen. Dieser Aufgabe stellt sich der Konzern. Er fördert Forschung und Entwicklung, sei es über die Beteiligung an internationalen Forschungsprogrammen, z.B. am „IEA Greenhouse Gas R&D Programme“, dem MIT-Programm „Science and Policy of Global Change“ oder durch eigene Forschungsarbeiten, z.B. zur Steigerung des Wirkungsgrades von Kraftwerken.

Die Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung werden bei der Erstellung von Strategien zur Minderung von Treibhausgasemissionen und deren Umsetzung berücksichtigt. Bei den vorsorglichen Maßnahmen stehen die Bereiche Energiesparen, Effizienzverbesserung von Anlagen in Industrie und Haushalten, die Wirkungsgradverbesserung von Kraftwerken sowie der Einsatz regenerativer Energien im Vordergrund. Konkret werden zum Beispiel in Zukunft die bestehenden Braunkohlenkraftwerke Zug um Zug durch neue Anlagen mit jeweils modernster zur Verfügung stehender Technik ersetzt werden. Erstes Beispiel hierfür ist der anstehende Bau eines solchen neuen Kraftwerks am Standort Niederaußem. Weitere Maßnahmen sind Programme der RWE Energie zur Förderung regenerativer Energien (Forschung und Entwicklung, KesS

Solar, Umwelttarif) und zur rationelleren Energieanwendung (KesS, PROKOM), die mit insgesamt 175 Mio. DM dotiert sind.

Darüber hinaus hat sich der Konzern an einer internationalen Initiative von Energieversorgungsunternehmen (E7-Initiative) beteiligt, die der globalen Dimension dieses Themas Rechnung trägt. Diese Aktivitäten zeigen, daß der RWE-Konzern konkrete Beiträge zum Schutz der Umwelt leistet und sich speziell für angemessene Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes einsetzt.

Literaturverzeichnis

- Berner U., Delisle G., Streif H. (1995): Klimaänderungen in geologischer Zeit.– Z. angew. Geol. Vol. 41: 69-82.
- Broecker W.S., Denton G.W. (1990): Ursachen der Vereisungszyklen.– Spektrum der Wissenschaft. 3/1990: 88-98.
- Broecker W.S. (1996): Plötzliche Klimawechsel. Spektrum der Wissenschaft. 1/1996: 86-92.
- CLIVAR (1995): CLIVAR - A study of climate variability and predictability (Science Plan). Joint Planning Staff for WCRP. World Meteorological Organization. Geneva.
- Cubasch U., Santer B.D., Hegerl G.C. (1995): Klimamodelle – wo stehen wir? Phys. Bl. 51: 269-276.
- Duinker J, Wefer G. (1994): Das CO₂-Problem und die Rolle des Ozeans. Naturwissenschaften, V. 81: 237-242.
- Eddy J.A. (1976): The Maunder Minimum.- Science. Vol. 192: 1189-1202.
- IPCC (1996,a): Climate Change 1995: The Science of Climate Change – Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC (1996,b): Climate Change 1995: Impacts, Adaptions and Mitigation of Climate Change – Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC (1996,c): Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change – Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- IPCC (1996,d): IPCC Second Assessment Synthesis of scientific-technical information relevant to interpreting article 2 of the UN Framework Convention on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jacoby H.D., Prinn R.G. (1994): Uncertainty in climate change policy analysis. MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change. Report 1/1994. Cambridge, U.S.A..
- Jain P.C. (1993): Greenhouse effect and climate change: scientific basis and overview.– Renewable Energy, Vol. 3: 403-420.
- Malberg H. (1994): Meteorologie und Klimatologie.- Springer-Verlag Heidelberg.
- Schönwiese C.D. (1989): Klimatologische Aspekte der Energietechnik. VDI-Berichte Nr. 725: 117-127.

Glossar

Aerosol

Luft mit darin feinverteilten festen oder flüssigen Teilchen, z.B. Rauch oder Nebel.

Aktivkohle

Kohle mit hoher innerer Oberfläche, an der Schadstoffe gebunden werden können.

Albedo

(= Reflexionsvermögen): Verhältnis von reflektierter zu einfallender Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich.

anthropogen

(griech. anthropos = Mensch und griech. genes = hervorbringend, hervorgebracht): durch menschliche Einwirkungen verursacht oder ausgelöst.

Arbeit

Produkt aus → Leistung und der Zeit, während der diese Leistung erbracht / geliefert / bezogen wird. Die in der Energiewirtschaft übliche Einheit ist die Kilowattstunde (→ kWh) sowie Vielfache davon: → MWh, → GWh.

Aufkohlungsmittel

Kohlenstoffkonzentrat, das durch Zugabe zu flüssigem Eisen dessen Kohlenstoffgehalt und dadurch die Qualität des Stahls erhöht.

Block

(= Kraftwerksblock): In einem → Wärmekraftwerk eine von unter Umständen mehreren selbständigen Stromerzeugungsanlagen. Hauptbestandteile sind in einem Dampfkraftwerk der Dampferzeuger (bei fossil gefeuerten Kraftwerken auch „Kessel“ genannt, bei Kernkraftwerken der Reaktor, ggf. mit Wärmetauschern), die Dampfturbine und der Generator („Dynamo“). Hauptbestandteile beim Gasturbinenkraftwerk sind die Gasturbine und der Generator.

Bodenluftabsaugung

Absaugung von leichtflüchtigen Schadstoffen aus dem Boden.

Bundesimmissionsschutzgesetz

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.

Computermodelle (für die Klimasimulation)

Eindimensionales (1-D) Modell: Mit diesem Modell läßt sich u.a. die Vertikalverteilung eines Spurenstoffes berechnen.

Zweidimensionales (2-D) Modell: Neben der vertikalen Höhe wird hier die geographische Breite als weitere Dimension benutzt, um der breiten-abhängigen Solarstrahlung Rechnung zu tragen.

Dreidimensionales (3-D) Modell: Hier wird zusätzlich die geographische Länge einbezogen.

Cyanide

für den Menschen giftige Salze der Blausäure.

dekontaminieren

entgiften, reinigen eines nuklear, biologisch oder chemisch verseuchten Objektes, so daß Menschen und Tiere wieder ohne Schutzvorkehrung damit in Berührung kommen dürfen.

Deponiegas

Gas, welches vorwiegend durch Faulungs- und Gärungsprozesse in Deponien freigesetzt wird.

Derivat

(von lat. derivare = ableiten): In der Chemie Bezeichnung für Abkömmlinge einer chemischen Verbindung, die zu ihr in einem engen chemischen Verwandtschaftsgrad stehen.

Emission

(= Ausstoß): Abgabe von gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffen sowie von Geräuschen und Erschütterungen an die Umgebung.

Energie

(von griech. energia = Tatkraft): In den Naturwissenschaften die Fähigkeit eines Stoffes oder Systems, → Arbeit zu leisten. Beispiele: Wasser auf einer Anhöhe kann beim Herunterfließen eine Wasserturbine antreiben, Dampf mit höherem Druck als die Umgebung kann eine Dampfturbine antreiben.

erneuerbare Energien

(= „regenerative Energien“): Energiequellen und -träger, die in historischen Zeiträumen als unerschöpflich anzusehen sind, da sie vor allem aus der Sonneneinstrahlung bzw. der Wärme des Erdinneren ständig erneuert werden. Von der Sonne erhalten wir direkt Licht- und Wärmestrahlung, indirekt zum Beispiel Biomasse, Wasserkraft (Verdunstung, Regen, Flüsse, Meeresswärme und -strömungen), Wind. Aus der Bewegung des Mondes sowie der Erdrotation rühren die Meereszeiten her.

Ester

chemische Verbindungen aus Carbonsäuren (wie z.B. Essig) und Alkoholen (wie z.B. Ethanol).

EVU

(Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen): Es beschafft Elektrizität („Strom“) durch Erzeugung in eigenen Kraftwerken und/oder Bezug von Dritten und liefert den Strom über seine Transport- und Verteilungsnetze an die Kunden.

Gas- und Dampf (GuD)-Kraftwerk

→ Wärmekraftwerk, bei dem eine Gasturbine dem konventionellen Dampfprozeß vorgeschaltet ist, wodurch ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen findet fast ausschließlich Erdgas als Brennstoff Verwendung.

Gefahrgut

Bezeichnung für einen gefährlichen Stoff beim Transport.

Gefahrstoff

Bezeichnung für einen gefährlichen Stoff bei der Handhabung.

Gefahrstoffkataster

Liste der im jeweiligen Betrieb verwendeten → Gefahrstoffe mit Hinweisen zur sicheren Handhabung.

Granulieren von Kunststoffen

(von lat. granulum = Körnchen): Die aufbereiteten Kunststoffe werden in einem Extruder aufgeschmolzen, in Strängen ausgepreßt und zu Körnern von ca. 5 mm Durchmesser kleingehäckselt. Das Granulat wird als Sekundärrohstoff für die Herstellung neuer Kunststoffprodukte verwendet.

Großfeuerungsanlagen-Verordnung („GFAVO“)

Die „Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen – 13. BImSchV)“ vom 22.06.1983 gilt für alle größeren Anlagen zur Verbrennung flüssiger, fester und gasförmiger Brennstoffe und legt insbesondere Grenzwerte für die → Emission von Schadstoffen mit dem Rauchgas sowie die Einzelheiten der kontinuierlichen Überwachung fest.

GW

(= Gigawatt): Einheit für die → Leistung.
1 GW = 1000 MW = 1 Mio. kW = 1 Mrd. W.

GWh

(= Gigawattstunde): Einheit für die → Arbeit.
1 GWh = 1 Mio. kWh = 1 Mrd. Wh.

halogenierte Kaltreiniger

Reinigungsmittel, die chemische Elemente aus der Gruppe der Halogene (Fluor, Chlor, Brom, Jod) enthalten und vor allem zur Reinigung von metallischen Oberflächen verwendet werden.

Hochtemperatur-Winkler-Kohlevergasung

Weiterentwicklung der von Winkler in den 30er Jahren für die Umwandlung von Kohle in Brenngas entwickelten Wirbelschichtvergasung.

Hydrauliköl

Öl für die Kraftübertragung in Maschinen.

IPCC

(Intergovernmental Panel on Climate Change): von der UNEP (United Nations Environmental Programme) und der WMO (World Meteorological Organization) eingesetztes, zwischenstaatliches Gremium, das die vom Menschen verursachte Einflußnahme auf das Klima der Erde und die damit verbundenen Folgen untersucht.

Klima

Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Ort, charakteristisch für ein großes Zeitintervall von meist mehr als 30 Jahren.

Klimamodell

Beschreibung des Klimas in einem mathematisch-physikalischen → Computermodell.

Kreislaufwirtschaft

Wirtschaftsweise, bei der die eingesetzten Rohstoffe über den Lebenszyklus einer Ware hinaus wieder in den Produktionsprozeß zurückgelangen.

Kunststoffadditiv

Bezeichnung für Zusätze, die die anwendungstechnischen Eigenschaften eines Kunststoffes wesentlich verbessern, z.B. Elastizität oder Ent-

flammparkeit. Kunststoffe selbst sind Materialien, deren wesentliche Bestandteile aus makromolekularen organischen Verbindungen bestehen, die synthetisch oder durch Abwandeln von Naturprodukten entstehen.

kW

(= Kilowatt): In der Energiewirtschaft übliche Einheit der → Leistung. 1 kW = 1000 W (Watt).

Wh

(= Kilowattstunde): In der Energiewirtschaft übliche Einheit der gelieferten bzw. bezogenen → Arbeit. 1 kWh = 1000 Wh.

leichtflüchtige Schwermetalle

Quecksilber, Arsen, Cadmium, Blei oder deren Verbindungen, die bei hohen Temperaturen (z.B. thermische Bodenreinigungsanlage Herne von HOCHTIEF: bis zu 600°C) verdampfbar sind.

Leistung

Verhältnis von → Arbeit zur Zeit, während der sie verrichtet wird. Beispiel: Eine Windkraftanlage von 500 kW (Leistung) liefert bei gutem Wind pro Stunde 500 kWh Strom (→ Arbeit). Mit „Leistung“ wird auch die maximale Leistungsaufnahme von Geräten bezeichnet.

Makulatur

beim Druck beschädigte und fehlerhafte Bogen, Fehldrucke.

MTBE

Methyl-tertiär-Butylether: Kraftstoffkomponente, die Blei als hochoktante Mischkomponente ersetzt und so den Einsatz von Katalysatoren in → Fahrzeugen ermöglicht.

MW

(= Megawatt): Einheit für die Leistung. 1 MW = 1000 kW = 1 Mio. W.

MWh

(= Megawattstunde): Einheit für die Arbeit. 1 MWh = 1000 kWh = 1 Mio. Wh.

Öko-Audit

System der Europäischen Union (EU) für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung auf freiwilliger Basis (standortbezogen).

Ökowassermenge

Wassermenge, die beim Braunkohlentagebau jährlich in den Untergrund sowie in Bäche und Gräben eingeleitet wird, um trotz der notwendigen Tagebauentwässerung den Grundwasserhaushalt zu schonen und ökologisch wertvolle Feuchtgebiete zu erhalten.

Offsetdruck

Flachdruckverfahren, bei dem der Druck von einer Druckplatte über eine Gummiwalze auf das Papier erfolgt (indirekter Druck).

Ozon

Sauerstoffmolekül mit 3 Atomen (O₃), das sich u.a. in der Atmosphärenschicht zwischen 12 und 15 km Höhe bildet. Ozon filtert dort nahezu die gesamte

sehr kurzwellige und damit energiereiche UV-Strahlung aus. Taucht Ozon in bodennahen Luftschichten auf, wirkt es auf den Menschen in höheren Konzentrationen giftig.

paläoklimatologische Daten

Klimadaten aus der Erdgeschichte. Diese können aus Eisbohr-Datenkernen, aus Ablagerungen auf dem Meeresgrund, aus Baumringen sowie aus Pollenablagerungen gewonnen werden.

PCB

(= polychlorierte Biphenyle): giftige, evtl. krebsauslösende, aromatische Verbindungen mit Chlorgehalt zwischen 30 und 60 Gew.-%.

Rauchgasentschwefelung

Der in der Kohle enthaltene Schwefel wird bei der Verbrennung in Schwefeldioxid umgesetzt. Dieses Gas wird durch eine Wäsche – meist mit kalkhaltigen Lösungen – aus dem Rauchgas entfernt und in Gips (REA-Gips) umgewandelt, der dem Naturgips sehr ähnlich ist.

REA

Rauchgas-Entschwefelungs-Anlage.

regenerative Energien

→ erneuerbare Energien.

Schadstoff-Immobilisierung

Fixierung von Schadstoffen im Boden durch Zusatz eines Bindemittels.

Solarkonstante

1370 W/m². Am Außenrand der Atmosphäre der Erde ankommende mittlere Strahlungsflußdichte (Strahlungsenergie pro Zeit- und senkrecht zur Strahlrichtung gerichteten Flächeneinheit) der Sonne (mittlerer Abstand zwischen Sonne und Erde etwa 150 Mio. km).

spanende Fertigungsverfahren

auch als spanabhebende Fertigungsverfahren bezeichnet. Hierzu gehören Bohren, Drehen, Fräsen.

Sümpfungswasser

Grundwasser, das zur Trockenhaltung der Tagebaue aus Brunnen abgepumpt werden muß.

Synthesegas

kohlenmonoxid- und wasserstoffhaltiges Gas, das durch chemische Umsetzung von kohlenstoffhaltigem Material (Kohle, Öl, Erdgas) mit Wasserdampf bei hohen Temperaturen entsteht und aus dem durch katalytische Umsetzung Rohstoffe für die Organische Chemie und für die Petrochemie erzeugt werden können.

Syntheseöl

durch chemische Prozesse (Synthesen) hergestelltes Öl.

Toxikologie

(von griech. toxikon = Pfeilgift): Die Toxikologie ist die Lehre von Giften und Giftwirkungen. Sie beschreibt als Teilgebiet der Pharmakologie die chemisch-biologischen Wechselwirkungen mit gesundheitsschädlicher Auswirkung insbesondere

auf den Menschen und versucht, diese zu quantifizieren, um die Schäden zu erkennen, zu behandeln und zu verhüten.

Treibhauseffekt

von Gasen in der Atmosphäre hervorgerufener Effekt: diese lassen die kurzwellige Sonnenstrahlung nahezu ungehindert die Atmosphäre passieren, absorbieren aber stark die langwellige Wärmestrahlung der Erdoberfläche und der Atmosphäre. Aufgrund der wärmeisolierenden Wirkung dieser Spurengase ist die Temperatur in Bodennähe um etwa 30 °C höher als die Strahlungstemperatur des Systems Erde-Atmosphäre ohne diese Gase („natürlicher“ Treibhauseffekt). Wegen des Anstiegs menschlich bedingter Spurengase wird mit einer Verstärkung des Treibhauseffekts („zusätzlicher“ Treibhauseffekt) und einer Temperaturerhöhung gerechnet.

Treibhausgase

Gase in der Atmosphäre, die am → Treibhauseffekt beteiligt sind: Wasserdampf, Kohlendioxid (CO₂), Lachgas (N₂O), Methan (CH₄), Ozon (O₃) und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW).

Vakuumdestillation

Destillationsverfahren, bei dem Unterdruck zur Verdampfung des Lösungsmittels benutzt wird. Durch anschließende Kondensation wird das Lösungsmittel wieder verflüssigt und kann erneut verwendet werden.

Wärmeleistung

Anlage zur Umwandlung von Wärmeenergie in elektrischen Strom. Die erforderliche Wärme kann dabei aus fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl, Erdgas), aus Kernreaktoren (Uran, Plutonium) oder aus regenerativen Energieträgern (Sonnenwärme, Geothermie, Biomasse) bezogen werden. Die Umwandlung erfolgt in der Regel über den Dampfprozeß oder den Gasturbinenprozeß (→ Block).

Wirbelschichtkessel

Dampferzeuger, in dem die Verbrennung des Energieträgers energetisch besonders günstig und umweltfreundlich in einem von der Verbrennungsluft bewegten Wirbelbett erfolgt.

Wirbelschichtkohle

Gemahlene Kohle mit weitgehend einheitlicher mittlerer Körnung. Dieses Qualitätsmerkmal gewährleistet, daß bei der Verbrennung nur wenig leichtes Feinkorn unverbrannt ausgetragen wird bzw. schweres Grobkont unverbrannt zurückbleibt.

Wirkungsgrad

Verhältnis der von einer Anlage (z.B. Kraftwerksblock, Heizungsanlage) oder einem Gerät abgegebenen Nutz-Arbeit zu der zugeführten → Arbeit („Energie“), ausgedrückt in Prozent. Beispielsweise speist ein Kraftwerksblock mit 40 % Wirkungsgrad von dem Energieinhalt des Brennstoffs 40 % als Strom in das Netz, während – technisch bedingt – 60 % als „Verlust“, größtenteils in Form von Wärme (Kühlwasser, Rauchgas, Wärmeabstrahlung), an die Umgebung abgegeben werden. Die Obergrenze für den Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen ist der Carnot'sche Wirkungsgrad.

Ansprechpartner im Konzern

RWE AG

Dr. Horst Hoffmann
RWE Aktiengesellschaft
Kruppstraße 5
45128 Essen
Tel.: 0201/12-15201
Fax: 0201/12-15244

Unternehmensbereich Energie

Dr. Gerhard Meurin
RWE Energie Aktiengesellschaft
Kruppstraße 5
45128 Essen
Tel.: 0201/12-22095
Fax: 0201/12-24865

Unternehmensbereich Bergbau und Rohstoffe

Dr. Hans-Wilhelm Schiffer
Rheinbraun Aktiengesellschaft
Stütgenweg 2
50935 Köln
Tel.: 0221/480-23218
Fax: 0221/480-22055

Unternehmensbereich Mineralöl und Chemie

Bodo Schultz
DEA Mineralöl Aktiengesellschaft
Überseering 40
22297 Hamburg
Tel.: 040/6375-3880
Fax: 040/6375-3520

Unternehmensbereich Entsorgung

Dr. Hans-Peter Meurer
RWE Entsorgung Aktiengesellschaft
Bamlerstraße 61
45141 Essen
Tel.: 0201/6312-383
Fax: 0201/6312-120

Unternehmensbereich Maschinen-, Anlagen-, Gerätebau und Telekommunikation

Lahmeyer/Rheinelektra-Gruppe
Dr. J.-Dietrich Reinking
Lahmeyer AG
für Energiewirtschaft
Tannenwaldallee 6
61348 Homburg v.d.H.
Tel.: 06172/9360-110
Fax: 06172/9360-180

NUKEM-Gruppe
Horst Roepenack
NUKEM GmbH
Industriestraße 13
63755 Alzenau
Tel.: 06023/91-1158
Fax: 06023/91-1676

Unternehmensbereich Bau

Dr. Heinrich Hörmeyer
HOCHTIEF Umwelt GmbH
Brunnenstraße 29
45128 Essen
Tel.: 0201/824-2455
Fax: 0201/824-2440

Impressum

Umweltschutz bei RWE

Herausgeber

RWE Aktiengesellschaft
Kruppstraße 5
45128 Essen

Konzeption und Realisation

K&K Kohtes & Klewes
Public Relations GmbH, Düsseldorf

Art Direction

Schömann, Büro für Gestaltung/Köln

Druckvorstufe und Litho

Günnewig Produktion GmbH, Mülheim

Druck

Offset Gerhard Kaiser, Essen

Oktober 1996