



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Innovationen für Umwelt und Wirtschaft

30 Jahre Umweltinnovationsprogramm



■ IMPRESSUM

IMPRESSUM

Herausgeber:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin E-Mail: service@bmu.bund.de · Internet: www.bmu.de	
Text:	Prognos AG; Ute Holzmann-Sach	
Redaktion:	Felicitas Birckenbach (BMU, Referat ZG II 4), Alexandra Liebing (BMU, Referat ZG II 3)	
Fachliche Durchsicht:	Umweltbundesamt (UBA)	
Gestaltung:	design_idee, büro_für_gestaltung, Erfurt	
Druck:	Silber Druck, Niestetal	
Abbildungen:	<p>Titelseite: (o.li.) A1PIX/D; (o.re.) blickwinkel/McPhotos; (m.re) Stadtwerke München GmbH; (u.li.) allOver Galerie Photo; (u.mi.) Caro/Ruffer; (u.re.) Havelländische Eisenbahn AG S. 4: Christoph Hermann, Filderstadt S. 5: BMU S. 6 (o.): vision photos S. 6 (u.): Oliver Möst/Florian von Ploetz, Berlin S. 7: Thomas Köhler/photothek.net S. 8 (o.): Thomas Köhler/photothek.net S. 8 (u.): Hans Blossey/Das Fotoarchiv S. 9: A1PIX/JTB S. 12: Thomas Köhler/photothek.net S. 13 (li.): dpa/Picture-Alliance S. 13 (re.): dpa/Picture-Alliance S. 16: Thomas Köhler/photothek.net S. 17 (o.): KfW Bankengruppe S. 17 (u.): blickwinkel/H. Pieper S. 18: Thomas Köhler/photothek.net S. 19 (o.): KfW Bankengruppe S. 19 (u.): Claude Cortier/OKAPIA</p>	<p>S. 20: vario images S. 22: E.ON Kraftwerke GmbH, Kraftwerksgruppe Wilhelmshaven S. 23: E.ON Kraftwerke GmbH, Kraftwerksgruppe Wilhelmshaven S. 24: ullstein bild/imagebroker.net S. 25: ullstein bild/imagebroker.net S. 26: dpa/Picture-Alliance S. 27: dpa/Picture-Alliance S. 28: Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen S. 30: Stadtwerke München GmbH S. 32: Aurubis AG S. 33: Aurubis AG S. 34 (o.): Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co.KG S. 34 (u.): Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co.KG S. 35: allOver Galerie Photo S. 37 (li., m., re.): Havelländische Eisenbahn AG S. 38 (o.): Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co. S. 38 (u.): Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co. S. 40: foa/mediacolors S. 41 (o.): medicalpicture/Christian Kruspa S. 41 (u.): Fotex/Rainer Drechsler</p>
Stand:	Dezember 2009	
1. Auflage:	20.000 Exemplare	

04	Vorwort	
06	Einleitung	
11	Eine Bilanz der Wirkungen	
20	Umweltinnovationsprogramm: Fallbeispiele	
	1979: Abgasreinigung	
	<i>Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven</i>	22
	1984: Umweltfreundlichere Kokserzeugung	
	<i>HKM Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH</i>	24
	1995: Minderung der Stickstoffoxide in der Zementindustrie	
	<i>HeidelbergCement AG / Dyckerhoff AG</i>	26
	1997: Gemeinsame Abwasserklärung für Industrie und Kommune	
	<i>GKW Gemeinschaftskläwerk Bitterfeld-Wolfen GmbH</i>	28
	2003: Grundwasser kühlt Rechenzentrum	
	<i>Stadtwerke München GmbH</i>	30
	2004: Emissionsminderung in der Hüttenindustrie	
	<i>Aurubis AG</i>	32
	2005: Energieeinsparung durch temperaturstabilen Glühofen	
	<i>Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG</i>	34
	2007: Leiser Gütertransport auf der Schiene	
	<i>Havelländische Eisenbahn AG</i>	36
	2008: Klimaschutz durch Abwärmenutzung bei der Drahtherstellung	
	<i>Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co.</i>	38
40	Resümee	
42	Weiterführende Hinweise	



Liebe Leserin,
lieber Leser,



das Umweltinnovationsprogramm (UIP) des Bundesumweltministeriums wird 30 Jahre alt. Dies ist Anlass genug, um Bilanz zu ziehen.

Die vorliegende Broschüre möchte Ihnen einen Überblick geben – über Geschichte, Vielfalt, Ergebnisse und Wirkungen des UIP. Viele Erfolge der Umweltpolitik begannen ursprünglich mit einem Pilotprojekt im UIP. Neun ausgewählte Beispiele stehen stellvertretend für über 700 Fördervorhaben aus 30 Jahren, die die Innovationskraft deutscher Unternehmen im Luft- und Klimaschutz bis hin zum integrierten Umweltschutz belegen.

Die Broschüre richtet sich an innovative Unternehmen und Kommunen. Sie soll Multiplikatoren wie Beratern, Umweltagenturen, Banken, Verbänden und Kammern Hinweise geben, wie bei ihren Mitgliedern und Kunden ökologisch sinnvolle Vorhaben angeregt werden können.

Daneben möchte sie auch Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II und ihre Lehrkräfte ansprechen. Ziel ist es, neugierig zu machen auf das Thema „Umwelt und Technik“. Denn die Innovationen von morgen brauchen schon heute interessierten und begeisterten Nachwuchs.

Ihnen allen will die Broschüre deutlich machen, wie notwendig und wichtig Umweltinnovationen sind – für die Umwelt und die Wirtschaft in Deutschland. Sie will Anregungen für neue Ideen geben, zu eigenen Projekten motivieren und Mut machen, Umweltinnovationen unter realen Bedingungen und wirtschaftlich erfolgreich einzuführen.

Dr. Norbert Röttgen
Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

EINLEITUNG

Die Herausforderung

Klimawandel, knapper werdende Ressourcen, Wachstum der Weltbevölkerung – die Welt steht vor großen umweltpolitischen Herausforderungen. Um sie zu bewältigen, bedarf es – neben dem Umbau industrieller Strukturen und neuen, nachhaltigen Lebensstilen – vor allem technischer Innovationen für die Umwelt. Wie wichtig sie sind, verdeutlichen beispielhaft folgende Fakten: Die schlimmsten Folgen des Klimawandels lassen sich nur vermeiden und begrenzen, wenn es gelingt, die weltweiten Treibhausgasemissionen drastisch zu senken und bis zum Ende des Jahrhunderts weltweit kohlenstoffneutral zu wirtschaften. Im Jahr 2050 werden voraussichtlich 9 Milliarden Menschen auf der Erde leben. Sie alle brauchen sauberes Wasser, reine Luft, Nah-



versorgung, Kleidung, Energie und Ressourcen. Zugleich sind die fossilen Energieträger und wichtige Rohstoffvorräte begrenzt. Um die natürlichen Ressourcen zu schonen, die Lebensgrundlagen heutiger und künftiger Generationen zu erhalten und allen Menschen ein Leben frei von Armut zu ermöglichen, sind große strukturelle Än-

derungen nötig. Hierzu bedarf es umfassender Innovationen in der Produktion und bei Produkten – insbesondere in der Technologie von Kraftwerken, Industrieanlagen und -prozessen, aber auch bei Konsumgütern. Das Ziel ist, ökonomisch erfolgreich zu wirtschaften – und dies mit möglichst wenig Umweltbelastungen und möglichst geringem Ressourcen- und Energieeinsatz.

Umwelttechnologie wird sich künftig zur Leitindustrie entwickeln. Damit werden auch zahlreiche neue Stellen entstehen. Bei Umweltinnovationen an der Spitze zu sein, ist gerade auch für den Standort Deutschland eine wesentliche Grundlage, um langfristig Wohlstand und Lebensqualität zu sichern.



Jutta K. Struwe
Projektleiterin bei der Prognos AG

„Das UIP hat aus unserer Sicht bewirkt, dass ... viele Umweltinnovationen eine einmalige Chance bekommen haben, sich zu bewähren. Mit ihrer Verbreitung werden heute wie in Zukunft weltweit umfangreiche Umweltentlastungen ermöglicht.“

Etappen der Umweltpolitik

1971 Umweltprogramm der Bundesregierung
1972 Abfallbeseitigungsgesetz



Reiner Wiedemann
Fachbetreuer für UIP-Vorhaben
im Umweltbundesamt

„Das UIP hat aus meiner Sicht in den ersten 15 Jahren seines Bestehens bewirkt, dass ...

- der Bundesregierung durchgreifende Argumente und Fakten für die wesentliche Verschärfung ihres immissionsschutzrechtlichen Instrumentariums sowie für internationale Verhandlungen zur Verfügung gestellt werden konnten,
- die umweltverbessernden Maßnahmen der Betriebe wesentlich zu entspannteren nachbarschaftlichen Beziehungen mit den Anwohnern geführt haben,
- die deutsche Industrie im Bereich der Umwelttechnik eine hervorragende Stellung auf dem Weltmarkt erreichen konnte.“

Das Umweltinnovationsprogramm von 1979 bis heute

Umweltinnovationen brauchen einen Motor. Aufgrund dieser Erkenntnis entstand 1979 das Umweltinnovationsprogramm (UIP). Es dient dazu, Pilotvorhaben zu fördern, die erstmals im großtechnischen Maßstab einen fortschrittlichen Stand der Technik verwirklichen. Förderfähig sind innovative Produktionsanlagen, Verfahrenstechniken und Produkte. Voraussetzung: Sie müssen die bisherigen Umweltbelastungen wie Emissionen, Abfälle, Abwasser und Lärm erheblich verringern. Zudem sollen sie den Stand der Technik nachweislich deutlich verbessern und Wissen liefern, um rechtliche und technische Umweltvorgaben weiterzuentwickeln. Die Innovation soll zudem auf vergleichbare Unternehmen übertragbar sein, um eine Multiplikatorenwirkung zu entfalten. Vorrang bei der Förderung haben kleine und mittlere Unternehmen. Fördergelder gibt

es für bauliche und maschinelle Investitionen; ebenso für die Kosten der Inbetriebnahme sowie für Gutachten und Messungen zur Erfolgskontrolle. Innerhalb der Förderlandschaft übernimmt das UIP die wichtige Funktion, eine Brücke zwischen Forschung und Entwicklung von Umwelttechnik und ihrer großtechnischen Umsetzung in verschiedenen Branchen zu bauen.

In den vergangenen 30 Jahren hat das UIP über 700 Pilotvorhaben gefördert. Dabei veränderten sich ebenso wie in der Umweltpolitik die Schwerpunkte. Am Anfang – im Jahr 1979 – stand die Luftreinhaltung im Mittelpunkt. Schon zuvor, 1971, hatte das damalige Umweltprogramm der Bundesregierung wichtige Impulse gegeben. Erste Meilensteine der Umweltpolitik waren u.a. das Abfallbeseitigungsgesetz (1972) und das Bundesimmissionsschutzgesetz (1974). Im Jahr 1974 wurde dann das Umweltbundesamt (UBA) in Berlin gegründet. Außerdem wurde der Sachverständigenrat für Umweltfragen, der die Bundesregierung aus wissenschaftlicher Sicht berät,

eingesetzt. Die Zuständigkeit für die Umweltpolitik selbst war noch im Bundesinnenministerium angesiedelt. Erst 1986, nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl, wurde das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gegründet.

In der ersten Phase förderte das UIP zunächst „Investitionen auf dem Gebiet der Luftreinhaltung“. Ziel war damals der „blaue Himmel über der Ruhr“, der heute längst Wirklichkeit ist. In den 80er Jahren standen Themen wie der saure Regen, Waldsterben und Ozonloch im Fokus. Die Großfeuerungsanlagenverordnung (1983) und Abgasregelungen für Fahrzeuge machten Deutschland zu einem Vorreiter in der Luftreinhaltungspolitik. So entstand die Europäische Richtlinie für Großfeuerungsanlagen 1988 nach deutschem Vorbild. Beim UIP ging es entsprechend zunächst darum, in Altanlagen die Emission von Luftschadstoffen zu verringern, allen voran durch Abgasreinigung und Rauchgasentschwefelung.

1974 Bundesimmissionsschutzgesetz
Gründung des Umweltbundesamtes

Einberufung des Sachverständigenrates
für Umweltfragen



Bernt Johnke

Fachbetreuer für UIP-Vorhaben
im Umweltbundesamt

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ...

- bei Investitionen fortschrittliche Anforderungen des Umweltschutzes stärkere Berücksichtigung gefunden haben,
- hohe Umweltstandards in Anlagen und Branchen Eingang gefunden haben, die ohne das UIP dort so nicht realisiert worden wären,
- die technischen Risiken bei der Umsetzung neuer Anlagen- bzw. Umwelttechnik für den Betreiber abgedeckt werden,
- Umweltinvestitionen getätigt werden, die auf die Zukunft gerichtet sind und damit Standorte sichern helfen.“

Ab 1985 erstreckte sich das Programm auch auf Neuanlagen. Hinzu kamen neue Schwerpunkte: das Vermeiden, Verwerten und Beseitigen von Abfällen, Abwasserreinigung, Wasser- und Bodenschutz. Eine wichtige politische Etappe dieser Zeit war die Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (1986), das die Einleitung von Abwässern mit gefährlichen Stoffen und den Grundwasserschutz regelte. Ebenso bedeutend war das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1996), das den Einstieg in die Kreislaufwirtschaft auf breiter Basis ermöglichte.

Im März 1987 legte die von der UN einberufene Brundlandt-Kommission für Umwelt und Entwicklung ihren Abschlussbericht vor. Dieser formulierte zum ersten Mal das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. Danach ist die Entwicklung so zukunftsverträglich zu gestalten, dass sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht und künftigen Generationen die Chance auf ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlässt. Etwa zeitgleich erhielt der Vertrag über

die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG-Vertrag) ein eigenständiges Kapitel zum Umweltschutz.

Mit dem Inkrafttreten des Vertrags zur deutschen Einheit am 3. Oktober 1990 galt grundsätzlich – mit Anpassungsvorschriften – in ganz Deutschland bundesdeutsches und europäisches Umweltrecht. Damit rückten neue Herausforderungen auf die Agenda, zum Beispiel die Sanierung der DDR-Uranabbaugebiete und die Modernisierung

der Abwasserbehandlung in den neuen Ländern. Bereits fünf Tage nach der Wiedervereinigung folgte als erster internationaler Vertrag die Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe. Sie sollte die chemische und ökologische Qualität der Gewässer im Elbeeinzugsgebiet verbessern, vor Hochwasser und Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen schützen und die EG-Wasserrahmenrichtlinie umsetzen.



1979 Start des Umweltinnovationsprogramms
1983 Großfeuerungsanlagenverordnung

1984 Abgasregelungen für Fahrzeuge
1986 Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl

In jener Zeit begann sich der Ansatz der Umweltpolitik und der entsprechenden UIP-Projekte grundlegend zu wandeln. Während zu Beginn des Programms noch der nachgeschaltete Umweltschutz – etwa durch Filter und Kläranlagen – im Mittelpunkt stand, ging es fortan immer mehr darum, den Umweltschutz direkt in die Produktionsverfahren zu integrieren. Das Ziel war, von vornherein möglichst wenig Schadstoffe, Abwässer und Abfälle entstehen zu lassen. Außerdem erweiterte sich das Schutzzut: Lange Zeit hatten sich Maßnahmen immer nur auf ein Umweltmedium gerichtet. Nun trat ein medienübergreifender Ansatz in den Vordergrund: Danach sind Wasser, Boden, Luft etc. gleichermaßen zu betrachten und zu schützen. Umweltmaßnahmen sollen nicht mehr dazu führen, dass sich Schadstoffbelastungen von einem Umweltmedium in ein anderes verlagern, also beispielsweise von der Luft ins Wasser oder vom Wasser in den Boden. Ausdruck dieses neuen Verständnisses ist die EG-Richtlinie für die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) von 1996 sowie die Neufassung dieser Richtlinie vom Januar 2008.

Im Juni 1992 fand in Rio de Janeiro die UN-Konferenz für nachhaltige Entwicklung statt. Die Teil-



nehmerstaaten beschlossen einen Aktionsplan für das 21. Jahrhundert, die Agenda 21. Diese definiert konkrete Handlungsfelder und Maßnahmen, um weltweit eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben. Der Maastrichter Vertrag, der im November 1993 in Kraft trat, enthält den zentralen umweltpolitischen Handlungsgrundsatz des Vorsorgeprinzips in der Europäischen Union. Bereits 1994 verankerte Deutschland den Umweltschutz als Staatsziel im Grundgesetz. Seit dem Vertrag von Amsterdam 1997 bekennt sich

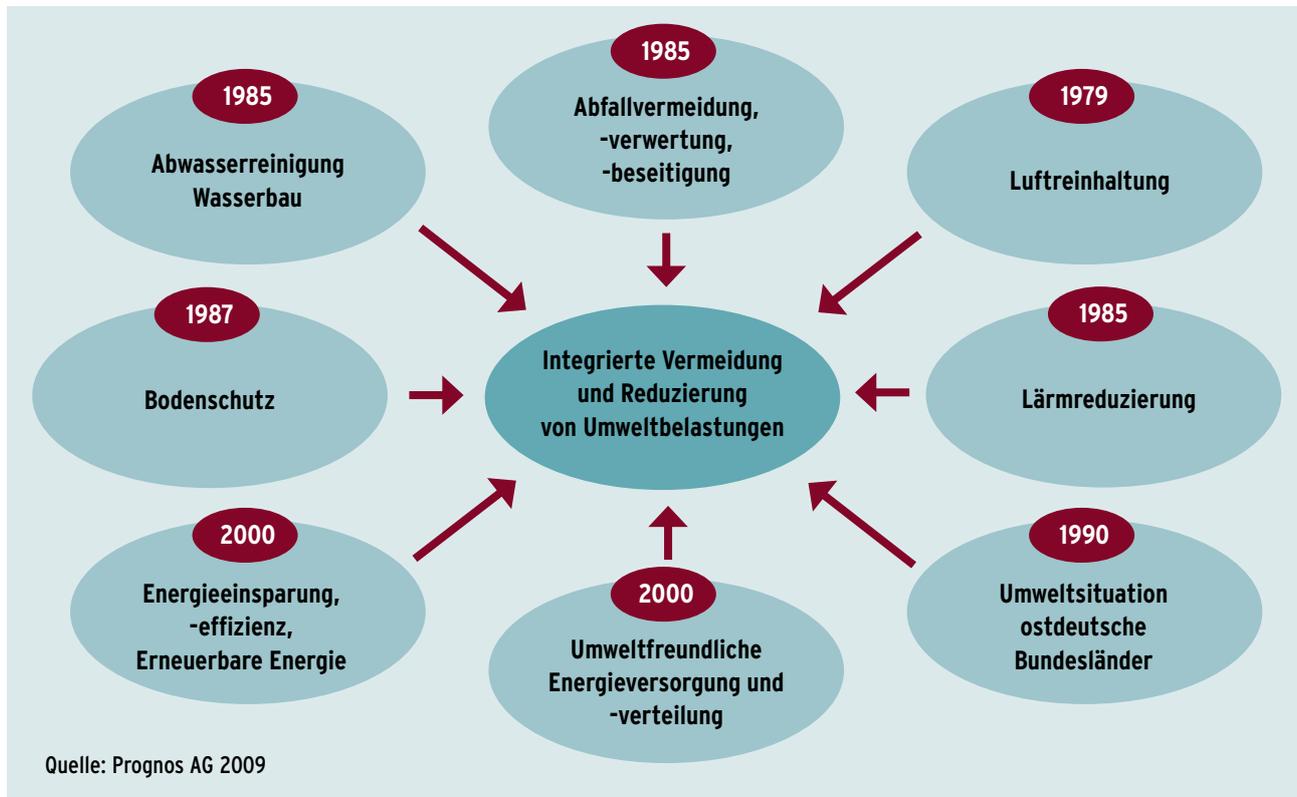
die EU auch in ihren vertraglichen Grundlagen dazu, in den Gemeinschaftspolitiken eine nachhaltige Entwicklung zu fördern. Damit ist Umweltschutz neben wirtschaftlichen und sozialen Absichten ein gleichberechtigtes Ziel der Europäischen Union. Im Jahr 2001 beschloss die EU dann ihre Nachhaltigkeitsstrategie. Die Bundesregierung berief im selben Jahr den Rat für Nachhaltige Entwicklung und verabschiedete im April 2002 die nationale Nachhaltigkeitsstrategie, die seither konsequent aktualisiert wird.

1986

Gründung des Bundesumweltministeriums
 Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes
 Chemieunfall beim Schweizer Konzern Sandoz bei Basel

Aktionsprogramm der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins
 Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

Entwicklung der inhaltlichen Schwerpunkte im Umweltinnovationsprogramm



Im Jahr 2002 folgte in Johannesburg der Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung. Dort ging es um Themen wie Zugang zu sauberem Trinkwasser, biologische Vielfalt, Energiepolitik, Chemikaliensicherheit sowie nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster. Anfang 2005 trat dann das Kyoto-Protokoll in Kraft. Es enthielt erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen in den Industrieländern. Es verpflichtet die Industriestaaten, bis 2012 ihre Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um 5 % zu senken. Innerhalb der Europäischen Union sagte die Bun-

desregierung zu, sie bis 2012 sogar freiwillig um 21 % zu verringern. Deutschland ist auf gutem Weg, dieses Ziel zu erreichen. Wichtige Impulse lieferten dabei das Gesetz zum Vorrang Erneuerbarer Energien (1998) sowie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (2000, 2004), das Nationale Klimaschutzprogramm von 2000 sowie der Start des Emissionshandels (2005). Parallel dazu verschoben sich in diesem Zeitraum die Schwerpunkte des UIP: Energieeinsparung, Energieeffizienz, erneuerbare Energien sowie eine umweltfreundliche Energieversorgung und -verteilung stehen aktuell im Zentrum.

Zunehmend wichtig wird auch das Thema Lärm: Viele Bürger fühlen sich durch Straßen-, Schienen- und Fluglärm belästigt und belastet. Bereits 1998 wurde die Technische Anleitung Lärm neu gefasst. Im Juli 2002 trat dann die EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm in Kraft. Sie verlangt erstmals, Lärmbelastungen systematisch zu erfassen und Aktionspläne zu erlassen, um Umgebungslärm zu vermeiden und zu verringern. Die Bundesregierung setzte die Richtlinie 2005 in deutsches Recht um, indem sie das Bundesimmissionschutzgesetz ergänzte.

1987 Novelle des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes
Abschlussbericht der von der UN einberufenen
Brundlandt-Kommission für Umwelt und Entwicklung

EWG-Vertrag erhält eigenständiges Kapitel zum Umweltschutz
Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht
führen

EINE BILANZ DER WIRKUNGEN

Beiträge zur Umweltpolitik

Um Gesetze, Verordnungen, Technische Anleitungen, Normen und andere Umweltinstrumente zu schaffen und umzusetzen, benötigt der Gesetzgeber Grenzwerte oder andere Kriterien. Voraussetzung hierfür sind sichere Erkenntnisse, ob und wie innovative Techniken den Umweltschutz verbessern. Nur so kann die Verringerung oder Vermeidung von Umweltlasten in einem Produktionsprozess zur allgemeinen Pflicht erhoben werden. Vor diesem Hintergrund sind UIP-Projekte von zentraler Bedeutung: Sie verschaffen dem Umweltbundesamt, das die Vorhaben fachlich betreut, unmittelbar Zugang zu neuestem, praxiser-

probtem Wissen über Art und Umfang möglicher Umweltentlastungen. Messprogramme, die die Projekte begleiten, liefern entscheidende Daten – etwa zu Energieverbrauch, Emissionen klimarelevanter Gase, toxischen oder krebserregenden Inhaltsstoffen. Dies schafft die Grundlage, um nationale und europäische Umweltregelungen fortzuentwickeln.

So nutzt das Umweltbundesamt beispielsweise Daten aus UIP-Projekten, um die EG-Richtlinie zur integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) umzusetzen.

Fördernehmer	Vorhaben	Art der Verringerung lösemittelhaltiger Emissionen (VOC)
BBS Kraftfahrzeugtechnik AG, Herbolzheim	Verfahren, um Aluminiumfelgen umweltfreundlich zu beschichten	Ein neues chromfreies Beschichtungsverfahren reduziert den Einsatz von Lösemitteln. Dadurch sinkt die Emission flüchtiger organischer Verbindungen.
Beiersdorf AG, Offenburg	Lösemittelfreies Verfahren, um technische Klebebänder herzustellen	Der Klebstoff wird thermisch-mechanisch behandelt. Auf diese Weise erreicht er die notwendige Viskosität. Zugleich werden VOC-Emissionen vollständig vermieden.
CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH, Harsewinkel	Innovative Farbgebungsanlage	Wässrige und Pulverbeschichtung werden miteinander kombiniert. Das Verfahren vermeidet vollständig die Emission von Lösemitteln.
RUWEL AG, Geldern	Regenerierung ammoniakalischer Ätzlösungen	Die Ätzlösung wird innerbetrieblich aufbereitet und wieder eingesetzt. Dadurch sinkt die Einsatzmenge. Spülwasser und Abluft werden im Kreislauf geführt. Dies verhindert Abwässer und Schadstoffemissionen.
Sauter GmbH, Überlingen	Neuartiges Pulverbeschichtungsverfahren	Durch Pulverbeschichtungsverfahren lassen sich temperatursensible Holzoberflächen und Kunststoffe lösemittelfrei herstellen und qualitativ besser beschichten.
Thomas Grafische Veredlung GmbH & Co. KG	Innovatives Druckkonzept, um Verpackungs- und Werbeerzeugnisse in nur einem Maschinendurchlauf herzustellen und zu veredeln (Inline-Fertigung)	Der Einsatz von lösemittelfreien UV-Flexofarben, wässrigen Offsetdruckfarben sowie lösemittelfreien Hybridfarben vermeidet Lösemittelmissionen vollständig.

1988 Altölverordnung
Verbot von bleihaltigem Normalbenzin
10-Punkte-Katalog zum Schutz von Nord- und Ostsee

Änderung der Störfallverordnung
Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Pkw
EWG-Richtlinie für Großfeuerungsanlagen



Manfred Steinhagen (rechts Mitte)
Fachbetreuer für UIP-Vorhaben im Umweltbundesamt

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ...“

- mit Mut zum Wandel die Herausforderungen unserer Zeit gemeistert werden,
- Probleme konstruktiv bewältigt werden mit energiesparenden und ressourcenschonenden Techniken und Verfahren,
- Wirtschaft nicht auf Kosten der Umwelt florieren darf.“

Die Richtlinie fordert, die Genehmigung besonders umweltrelevanter Industrieanlagen EU-weit auf die „Besten Verfügbaren Techniken“ (BVT) zu stützen. Diese werden, unter Beteiligung des Umweltbundesamtes, in technischen Arbeitsgruppen zusammengestellt. Ergebnis sind englischsprachige BVT-Blätter, sogenannte BREF (Best Available Techniques Reference Document). Hier fließen die detaillierten Informationen aus dem UIP über Industrieanlagen, ihre Betriebsbedingungen und Betriebswerte ein: Sie machen es möglich, fortschrittliche deutsche Umweltschutztechnik festzuschreiben und somit europaweit einzuführen.

Ein Beispiel ist das BVT-Merkblatt „Oberflächenbehandlung unter Anwendung organischer Lösemittel“. Es basiert u.a. auf Innovationen aus sechs UIP-Projekten (siehe Tabelle links). Diese verfolgten das Ziel, lösemittelhaltige Emissionen zu verringern.

Im Zeitraum von 2000 bis 2008 wurden insgesamt die Ergebnisse aus 14 UIP-Vorhaben in BVT-Blättern genutzt. Im Internet sind die BVT-Blätter frei verfügbar. Sie helfen, innerhalb der EU Wettbewerbsverzerrungen abzubauen. Zudem können sie die Nachfrage nach neuen, umweltschonenden Techniken in der EU und weltweit

steigern. Sie wirken so als „fortschrittliche Stimme Europas“ im internationalen Umweltschutz. UIP-Projekte können auch internationale Abkommen beeinflussen. Beispiele hierfür sind die OSPAR-Konvention zum Schutz des Nordatlantiks und die HELCOM-Konvention zum Schutz der Ostsee. Beide berücksichtigen innovative UIP-Ergebnisse in den Bereichen Abwasser-Vermeidung und -reinigung.

1989 1. Abwasser-Verwaltungsvorschrift
 Verbot der Herstellung und Verwendung von PCB in Kondensatoren

Verbot der Herstellung und Verwendung von PCP
 Verbot der Verklappung von Dünnsäure



Hüttenwerk von Thyssen in Duisburg, 1987



ThyssenKrupp in Duisburg-Beeckerwerth, 2007

Impulse für Umweltbelastungen

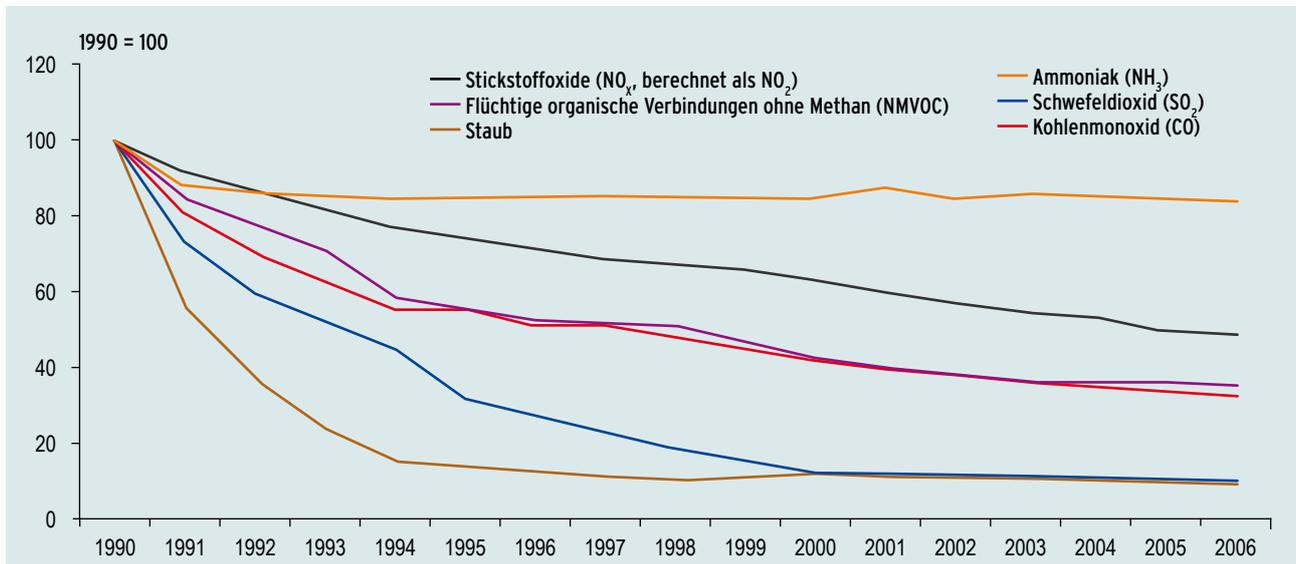
Luft

Die Luftreinhaltung in Deutschland verdankt ihren Fortschritt zum großen Teil dem UIP. Mit seiner Hilfe gelang es in den 80er und 90er Jahren, den Einsatz von Techniken zur Reinigung der Abluft in großem Maßstab zu initiieren. Rauchgasreinigungsverfahren, Filter und Abscheider wurden so in der Praxis verwirklicht und geprüft. Die Politik nutzte die Ergebnisse, um gesetzliche Pflichten festzulegen. Die Folge: Die Belastung der Luft mit Schwefeldioxid, Stickoxiden, schwermetallhaltigen Stäuben und Di-

oxinen – etwa aus der Eisen-, Stahl- und Zementindustrie sowie aus Kokereien und Verbrennungsanlagen – sank massiv. Besonders deutlich zeigt dies der Vergleich der Emissionen von heute und Anfang der 90er Jahre.

Einen bedeutenden Beitrag leistete auch ein Rußfiltergroßversuch, der von 1989 bis 1994 mit Hilfe des UIP stattfand. Rund 1.100 Stadtbusse waren an diesem Projekt beteiligt. Die Rußfilter verbesserten nachhaltig das Emissionsverhalten von Dieselmotoren, indem sie durchschnittlich mehr als 70 % der Rußpartikel zurückhielten. Dadurch konnte der Gesetzgeber die Filtersysteme als serienfähig einstufen. Mittlerweile kommen sie weltweit zum Einsatz.

Entwicklung der Emissionen ausgewählter „klassischer“ Luftschadstoffe seit 1990



Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm (01.02.2008)

1990 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
Novelle des Chemikaliengesetzes

Vereinbarung über die Internationale Kommission
zum Schutz der Elbe

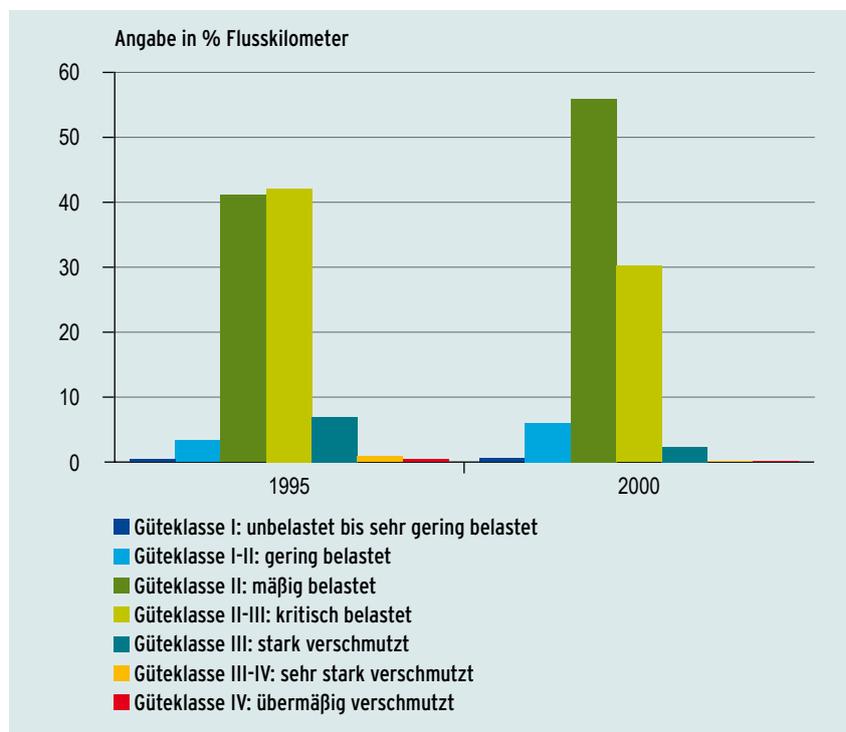
Wasser und Abwasser

Viele Produktionsprozesse funktionieren heute mit wenig oder ohne Abwasser. Die früheren Umweltbelastungen – etwa durch Schwermetallverbindungen und hohen Ressourcenverbrauch – lassen sich mittlerweile durch alternative Verfahren, andere Einsatzstoffe und Kreislaufführung vermeiden. Auch an diesem Fortschritt waren UIP-Projekte entscheidend beteiligt. Wegweisend war der Einsatz von Aufbereitungs- und Recyclingverfahren, etwa in der metallverarbeitenden Industrie.

Beispiel für innovative Technik in der Abwasserreinigung

Viele Unternehmen der Metallverarbeitung erprobten beim Reinigen ihrer Abwässer die Membrantechnik. Ziel war, die Wirksamkeit von Prozesslösungen zu erhalten, verwertbare Stoffe zurückzugewinnen sowie Abfälle und Abwässer zu vermeiden. Die Membrantechnik ist ein rein physikalisches Verfahren. Zu ihr zählen die Umkehrosmose, die Mikro-, Ultra- oder Nanofiltration. Die Membranen trennen Stoffgemische ähnlich wie ein Filter. Die neue Technik bewährte sich als kostengünstige und ökologisch sinnvolle Alternative zur Verdampfung, Ad- und Absorption, chemischen Trennung oder Rektifikation (Destillation). Inzwischen ist sie eine Schlüsseltechnologie bei der Kreislaufführung von Wasser und der Rückgewinnung von Wertstoffen.

Biologische Gewässergüteklassifikationen 1995 und 2000 (Anteil Flusskilometer am Gewässernetz von ca. 30.000 km)



Quelle: Umweltbundesamt, Daten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2002 – UBA/LAWA, Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland – Biologische Gewässergütekarte 2000, Hannover 2002

Hervorzuheben sind u.a. UIP-Vorhaben, bei denen erstmals lösemitelfreie Lacke zum Einsatz kamen, um Möbel zu beschichten und Metalle zu lackieren. Diese Innovation entlastet die Umwelt erheblich, denn sie vermeidet sowohl Abwasser als auch Abfälle und lösemitelhaltige Emissionen.

Bei einem anderen Pilotprojekt gelang es erstmals mit einem neuen Verfahren bei der Herstellung von Leiterplatten, die Abwasserströme zu trennen. Dadurch sanken die Schadstoffbelastung, das Abwasseraufkommen und die Abfälle aus der Abwasserreinigung.

Solche Dreifacherfolge erzielten auch UIP-Projekte, die in der chemischen Industrie die Einführung neuer Membrantechniken und Kreislaufsysteme auslösten.

Weitere Umweltwirkungen

Auch in anderen Bereichen führten UIP-Projekte zu bedeutenden Umweltentlastungen. Dies gilt etwa für die Abfallvermeidung, -verwertung und -beseitigung. So konnte bei einem Vorhaben in der Metallverarbeitung erstmals die „trockene“ Bearbeitung, beispielsweise von Aluminiumwerk-

1992 UN-Konferenz für Nachhaltige Entwicklung in Rio de Janeiro
Verabschiedung der Agenda 21

1993 Inkrafttreten des Maastrichter Vertrags
1994 Verankerung des Umweltschutzes als Staatsziel im Grundgesetz

stoffen, verwirklicht werden. Das neue Verfahren vermeidet krebserregende Kühlschmierstoffe, damit verbundene Arbeitsplatzbelastungen sowie Abfälle und Reinigungsschritte.

Weitere innovative Ansätze zur Kreislaufführung oder Verfahrensumstellung reduzieren in verschiedenen Industrieprozessen den Sonderabfall von Lack- und Farbschlämmen, Öl, Lösemitteln und schwermetallhaltigen Stoffen. Optimierte oder neu entwickelte Recyclingverfahren schonen Rohstoffe und Ressourcen. Beispiele hierfür sind die Aufbereitung von Altpapier, der Einsatz von Rezyklaten in der Kunststoff verarbeitenden Industrie sowie die Produktion ei-

nes werthaltigen Zusatzstoffs für die Ziegelherstellung aus Mineralfaserabfällen.

Andere UIP-Projekte dienen dazu, die Lärmbelastung zu verringern. Hierzu gehören beispielsweise Vorhaben für eine veränderte Antriebstechnik bei Pkw sowie für eine leisere Produktionstechnik in Gewerbe und Industrie. Auch bei den aktuellen Herausforderungen der Energieerzeugung und Energieeffizienz spielt das UIP eine bedeutende Rolle. So weisen alternative Energieerzeugungsverfahren innovative Wege, um Kohlendioxidemissionen effektiv zu vermeiden. Beispiele hierfür, die in UIP-Projekten realisiert wurden, sind Strom aus Photovoltaik, Biogaser-

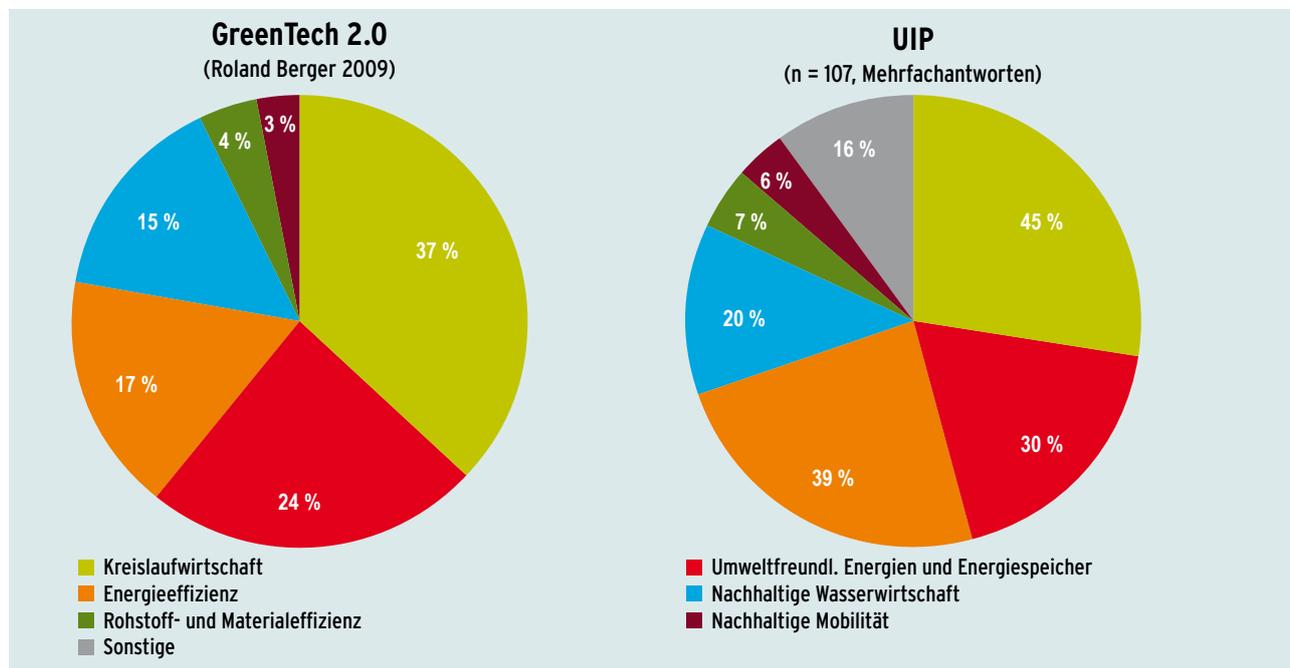
zeugung, Grundwasser- oder Brunnenwasserkühlung sowie Tiefengeothermie.

Ergänzende Hinweise zu den Fördervorhaben des UIP befinden sich am Ende dieser Broschüre.

Die Umwelttechnikbranche und das UIP

Vergleicht man die Entwicklung der deutschen Umwelttechnikbranche mit der des UIP zwischen 1999 und 2008, zeigt sich eine deutliche Parallelität. So spiegelt sich die deutschlandweite Bedeutung der einzelnen Leitmärkte der Umwelttechnikbranche auch in den UIP-Themen wider.

Aktivitäten im Umweltinnovationsprogramm im Vergleich zu Aktivitäten der Umwelttechnikbranche in Deutschland



Quelle: Roland Berger in Wirtschaftswoche 04.05.2009 zu GreenTech 2.0; Prognos AG 2009

1996 EG-Richtlinie für die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

1997 Vertrag von Amsterdam
1998 Gesetz zum Vorrang der Erneuerbaren Energien
Neufassung der TA-Lärm

Wirtschaftliche Effekte

Klimawandel, Energie- und Ressourcenknappheit sind derzeit dominierende Themen. Sie geben wichtige Impulse in der Diskussion um den langfristigen Nutzen von Umwelttechnologien in der Wirtschaft. Früher kamen vor allem „End-of-the-Pipe-Technologien“ zum Einsatz, also nachgeschaltete Anlagen, u.a. zur Emissionsminderung. Dies war für die Wirtschaft oft vor allem ein Kostenfaktor. Inzwischen hat sich das geändert und moderne, integrierte Um-

welttechnologien stehen im Mittelpunkt. Sie verbessern Effizienz und Leistung oft unmittelbar und eröffnen Unternehmen neue Sparpotenziale. Sie senken meist die laufenden Kosten, zum Beispiel für Rohstoffe, Prozessenergie, Luftfilter, Abfallentsorgung und Abwasserreinigung. Eine solche Investition lohnt sich langfristig auch aus ökonomischer Sicht. Hinzukommt ein Imagegewinn. Alles zusammen ermöglicht den Unternehmen, durch Umweltinnovationen auch ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

Beispiel aus der UIP-Förderung (2004 – 2005): Ein mittelständisches Unternehmen produziert Leiterplatten. Integriert in den Fertigungsprozess, regeneriert es erstmals die ammoniakalischen Ätzlösungen. Das Ergebnis: Die Rückführung der Ätzlösung, des Spülwassers und des Ammoniaks aus der Abluft verbessern den Prozess und steigern die Produktqualität. Zudem entfallen der Kauf frischer Ätzlösung sowie der genehmigungsbedürftige Transport zur Entsorgung beim Hersteller. Der Verkauf des zurückgewonnenen Kupfers bringt zusätzliche Einnahmen.



Klaus Bosse

Fachbetreuer für UIP-Vorhaben
im Umweltbundesamt

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ...

... die über das UIP geförderten Projekte im Bereich der Oberflächenbehandlung Meilensteine gesetzt haben, zumal sich in aller Regel bei Inbetriebnahme der geförderten Anlagen herausstellte, dass mit der innovativen, umweltfreundlichen Technik bessere Produktqualitäten, bei niedrigeren Produktionskosten erreicht wurden.

Nicht zuletzt dank des UIP hat die Branche ihr schlechtes Umweltimage abgelegt und präsentiert sich heute als umweltfreundliche, wirtschaftlich starke und technologieorientierte Schlüsselindustrie. Viele innovative Elemente wurden in den UIP-geförderten Projekten erstmalig eingesetzt; dazu gehören „Minimierung des Spülwasserbedarfs durch optimierte Spültechnik, Verlängerung der Standzeit von Prozessbädern, Rückführung von Elektrolyten, Verzicht auf problematische Einsatzstoffe, Vermeidung und Verminderung fester und flüssiger Abfälle“. Sie sind inzwischen in den einschlägigen Regelwerken als „Stand der Technik“ aufgeführt und werden allgemein akzeptiert.

Der erreichte hohe Umweltstandard bei den klassischen Verfahren sollte dazu führen, zukünftige Förderschwerpunkte verstärkt auf die Entwicklung neuer Oberflächensysteme und Herstellungsverfahren zu konzentrieren.“

2000 Erneuerbare-Energien-Gesetz
Nationales Klimaschutzprogramm
EG-Wasserrahmenrichtlinie

2001 EU-Nachhaltigkeitsstrategie
Einberufung des Rats für Nachhaltige Entwicklung
in Deutschland



Herbert Ludwig
MinR a.D. im Bundesumweltministerium

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ...

- die Luft heute sauber ist,
- die deutsche Umwelttechnik heute im Export so hoch etabliert ist und nachgefragt wird.“

eingeführten Techniken und Verfahren. Die Förderung durch das Bundesumweltministerium mit einem zinsverbilligten Darlehen oder einem Investitionszuschuss verringert das ökonomische Risiko. Zugleich setzt sie einen Anreiz, sich für den erstmaligen Einsatz moderner Umwelttechnologien im großtechnischen Maßstab zu entscheiden. Letztlich bringen die Innovationen den Unternehmen meist langfristig wirtschaftlichen Erfolg – so das Ergebnis einer aktuellen Evaluierung des UIP.

Technische und finanzielle Risiken

Kommen Umweltinnovationen erstmals großtechnisch zum Einsatz, ist damit für den Betrieb

nicht nur eine Chance, sondern auch ein Risiko verbunden, denn es besteht immer auch die Gefahr des technischen Scheiterns. Zudem entstehen dem Unternehmen höhere Investitionskosten als bei



2002 Verabschiedung der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie
Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg

2004 EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes

Vervielfachung der Wirkung

Transparenz und Übertragbarkeit der Ergebnisse sind Voraussetzung für eine UIP-Förderung. Die Umweltinnovationen stehen damit nicht nur den geförderten Unternehmen zur Verfügung. Vielmehr erhalten auch Dritte Zugang zu den Ergebnissen, etwa durch Fachberichte und einschlägige Publikationen, denn es gehört zu den Zielen des Programms, dass auch andere Betriebe die erprobten Technologien übernehmen. Durch diese Multiplikatorenwirkung setzen sich die positiven wirtschaftlichen Effekte – über das Einzelprojekt hinaus – bei anderen Unternehmen fort. Damit stimuliert das



Franz Puder

Fachbetreuer für UIP-Vorhaben
im Umweltbundesamt

UIP nicht nur bei den geförderten Betrieben ökonomischen Erfolg, sondern bewirkt – indirekt und langfristig – Vorteile für die gesamte Wirtschaft. Zugleich stärkt es die internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Beispiel aus der UIP-Förderung (1998 – 2000): Bei einer Kläranlage in Sachsen wurde erstmals das Prinzip der integrierten Mikrofiltration verwirklicht. Inzwischen verwenden deutschlandweit mehr als 15 Anlagen diese Technik. Auch im Ausland steigt das Interesse. Neben der Abwasserreinigung lässt sich diese Technik auch verwenden, um Grundwasser zu filtern. Damit kann sie vor allem in wasserarmen Gebieten helfen, Brauchwasser zu gewinnen.

Vorteile für die Anlagenbauer

Weltweit wächst die Umweltschutzwirtschaft stark und Deutschland ist seit vielen Jahren der weltgrößte Lieferant von Umweltschutztechnik. Neben Maschinen und Anlagen exportiert es damit auch seine hohen Umweltstandards. Als führender Maschinenbaustandort kann Deutschland auf diesem globalen Wachstumsmarkt eine führende Rolle spielen. Das UIP liefert hierzu wichtige Impulse, denn Anlagenbauer und Konstrukteure gewinnen durch die Demonstrationsvorhaben einen Innovationsvorsprung.

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ... nach dem Start des Förderprogramms in wenigen Jahren wirksame technische Maßnahmen zur vorbeugenden Luftreinhaltung für Industrie- und Energieanlagen entwickelt und in allen Branchen eingesetzt wurden. Ohne die im Rahmen der vielseitigen UIP-Projekte gemachten Erfahrungen mit der großtechnischen Anwendung von neuen Konzepten und fortschrittlichen Technologien zur Emissionsminderung wäre unter anderem die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) von 1986 mit ihren prägenden Anforderungen an die Luftreinhaltung bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen für Neu- und Altanlagen sicherlich nicht denkbar gewesen. Die enge Verknüpfung der Förderung mit Überwachungs- und Messprogrammen sowie die konsequente Ausweitung des Förderprogramms auch auf andere Umweltmedien sorgt weiterhin nachhaltig für belastbare Daten zur Bewertung von Umweltschutztechnologien sowie zur Fortschreibung von Grenzwerten und prägt mittlerweile die Diskussion über Beste verfügbare Techniken (BVT) weit über die Grenzen von Europa hinaus.“

2005

Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls
Start des Emissionshandels innerhalb der EU
Änderung des Bundesimmissionsschutzgesetzes zur

2007

Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm
Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung

Arbeitsplatzeffekte

Umweltschutz schafft Arbeitsplätze. Dies belegt auch der Rückblick auf die vergangenen zehn Förderjahre des UIP. Bei vielen Projekten entstanden neue Arbeitsplätze in den Betrieben. Zudem entfaltet der Multiplikatoreffekt hier seine Wirkung: Indem weitere Unternehmen die Umweltinnovationen übernehmen, vervielfachen sich ebenso die Arbeitsplatzeffekte. Dies gilt erst recht, wenn eine ganze Branche die Umweltinnovation umsetzt oder dies sogar branchenübergreifend geschieht.



Friedrich W. Surendorf
OAR a.D. im Bundesumweltministerium

„Das UIP hat aus meiner Sicht bewirkt, dass ...

■ viele Nachbarschaftsprobleme gelöst werden konnten.“

Beispiel aus der UIP-Förderung (1999): Für die Herstellung von Druckerezeugnissen wurde eine 5-Farb-Offset-Druckmaschine entwickelt, die im Computer-to-press-Verfahren (Direkt-Imaging) arbeitet. Dies spart Zwischenschritte in der Druckvorstufe, u.a. die Entwicklung des Reprofilms. Dadurch werden weniger Chemikalien benötigt und so die Umwelt entlastet. Weiterer Vorteil: Die neue Technik machte es erstmals möglich, bei gleichzeitig geringerer Anlagengröße auch kleinere Mengen zu drucken. Die Anlage wurde insgesamt 100-mal gebaut. Rund 80 % wurden in die USA exportiert, ca. 5 % verblieben in Deutschland. Der Rest fand Abnehmer in Europa.



2008

Weltklimakonferenz auf Bali
Neufassung der EG-Richtlinie für die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

2008/2009

Erneute Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes
Klimagipfel in Kopenhagen

2009

Von **Abgasreinigung** bis **Klimaschutz** – Neun Beispiele aus 30 Jahren UIP

1979

1979

Abgasreinigung

Steinkohlekraftwerk

Wilhelmshaven

1995

Minderung der Stickstoffoxide

in der Zementindustrie

HeidelbergCement AG /

Dyckerhoff AG

1984

Umweltfreundlichere

Kokserzeugung

HKM Hüttenwerke

Krupp Mannesmann

GmbH

1997

Gemeinschaftskläwerk

Bitterfeld-Wolfen:

**Abwasserklärung für Industrie
und Kommune**

GKW Gemeinschafts-

klärwerk Bitterfeld-Wolfen

GmbH



2003

**Grundwasser kühlt
Rechenzentrum**

*Stadtwerke
München GmbH*

2004

**Emissionsminderung
in der Hüttenindustrie**

Aurubis AG

2005

**Energieeinsparung
durch temperatur-
stabilen Glühofen**

*Karl Buch
Walzengießerei
GmbH & Co. KG*

2007

**Leiser Güter-
transport
auf der Schiene**
*Havelländische
Eisenbahn AG*

2009

2008

**Klimaschutz
durch Abwärme-
nutzung bei der
Drahtherstellung**

*Drahtwerk
Elisental
W. Erdmann
GmbH & Co.*

ABGASREINIGUNG

Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven (1979 - 1985)

Was waren die Auslöser?

Vor 30 Jahren waren in Deutschland die Emissionen von Schwefeldioxid (SO₂) erheblich. Das Problem: SO₂-Emissionen oxidieren in der Atmosphäre zu Schwefelsäure. Ihre große Menge trug damals wesentlich zum „Sauren Regen“ bei. Dieser beschleunigte – durch den Eintrag von Protonen (H⁺) – die natürliche Versauerung von Böden und Gewässern und verursachte Schäden an Pflanzen, Tieren sowie Gebäuden. Ein weiteres Problem waren partikelförmige Sulfate, die großräumig zur Belastung durch Feinstaub (PM10) führten.

Hauptquellen für SO₂-Emissionen waren Heiz- und Kraftwerke sowie andere Anlagen, die Kohle und Öl einsetzen. Beim Verbrennen dieser Stoffe entstehen Abgase. Diese

haben beim Einsatz von Steinkohle einen SO₂-Gehalt zwischen 1 und 4 g/m³. Ein Kraftwerk mit einer damaligen elektrischen Leistung von 700 MW erzeugte so beim Verfeuern von rd. 250 Tonnen Steinkohle stündlich 2,5 Millionen m³ Abgas sowie 2.500 bis 10.000 kg SO₂.

Ziel war, diese Umweltbelastungen an der Quelle zu verringern. Die Abgase sollten in den Kraftwerken „entschwefelt“ werden.

Mitte der 70er Jahre entstanden verschiedene Technologien, um Abgase zu entschwefeln. Hierzu gehörte u.a. das Bischoff-Verfahren, das zu den Nassverfahren zählt. Sein Vorteil: Es war damals eine relativ einfache und vergleichsweise günstige Technologie. Das Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven nutzte sie für eine Ab-



Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven

gasentschwefelungsanlage (AEA) und erprobte sie an einem Teilstrom des Rauchgases. Rahmen hierfür war ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes. Das Projekt brachte entscheidende Erkenntnisse. Diese machten es möglich, das Verfahren auch im großen Maßstab erfolgreich einzusetzen.

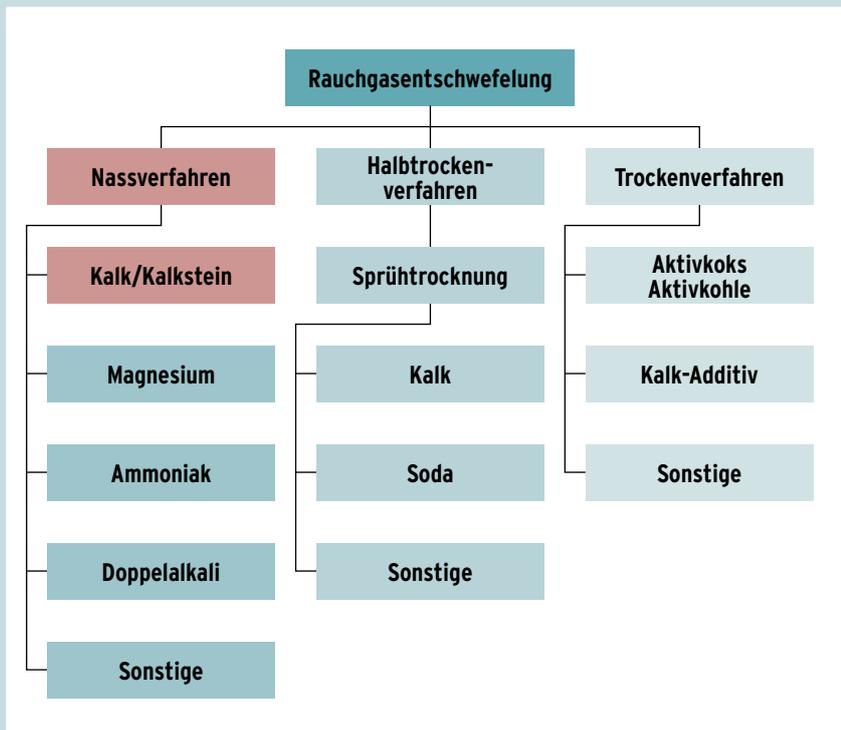
Wie sieht die technische Lösung aus?

Das Bischoff-Verfahren ist ein nicht regeneratives Absorptionsverfahren. Es bindet das Schwefeldioxid aus dem Rauchgas in einer kalkhaltigen Waschlösung zu Gips (Calciumsulfat CaSO₄). Dabei läuft die Waschlösung im Kreislauf. Ein Nebenstrom wird laufend entzogen und in einem Schwerkrafteindicker entwässert. Früher kam der eingedickte Gipsschlamm auf die Abfalldeponie – heute entsteht daraus REA-Gips.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Im Rahmen des Fördervorhabens änderte das Kraftwerk Wilhelmshaven die Prozessführung. Das Ergebnis: Der Platz- und Energiebedarf sank, der Entschwefelungsgrad wurde optimiert. Das Steinkohlekraftwerk reduzierte so die SO₂-Fracht in seiner Abluft um

Verschiedene Rauchgasentschwefelungsverfahren



Quelle: www.burgmann.com/lexikon/de/lex-art-1801.htm

10.000 Tonnen pro Jahr. Insgesamt gelang es mit dem Bischoff-Verfahren, den SO_2 -Gehalt der Rauchgase um über 95 % zu verringern.

Gibt es weitere Wirkungen?

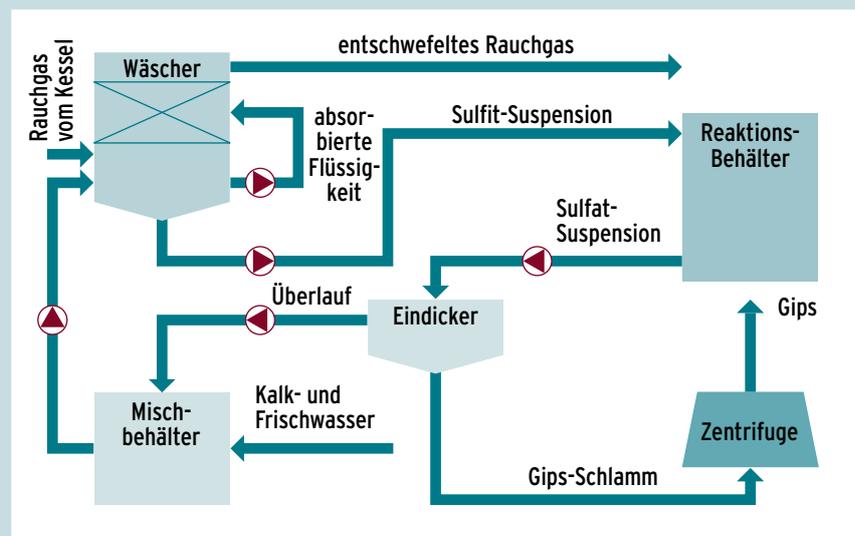
Dieses Vorhaben verbesserte Anfang der 80er Jahre den Stand der Technik in der Rauchgasentschwefelung entscheidend. Heute sind nasse Kalksteinwäschen wie das Bischoff-Verfahren – neben zwei weiteren Verfahren – Standard bei der Rauchgasentschwefelung in Kraftwerken.

Im Jahr 1983 trat die Großfeuerungsanlagenverordnung – heute 13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (13. BImSchV) – in Kraft. Danach mussten alle Kraftwerke ihre SO_2 -Emissionen diesem neuen Stand der Technik anpassen.

Langzeitmessungen zeigen den deutlichen Rückgang der Konzentrationen und Depositionen von Schwefeldioxid in Deutschland. Von 1982 bis 1998 sank in ländlichen Regionen der alten Bundesländer die H⁺-Deposition um rund 70 %. Heute ist der Regen deutlich weniger sauer als zu Beginn der 80er Jahre.

Inzwischen sind Nassabscheidungsverfahren zur Abgasentschwefelung weltweit verbreitet. Die Folgepro-

Schema einer Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) nach dem Nasswaschverfahren (Kalk/Kalkstein)



Quelle: www.burgmann.com/lexikon/de/lex-art-1801.htm

jekte brachten im In- und Ausland ein erhebliches Auftragsvolumen. REA-Gips, der aus Steinkohlekraftwerken gewonnen wird, ist iden-

tisch mit Naturgips. Die Baustoffindustrie nutzt ihn, um Gipskarton herzustellen. Dies wiederum schon die natürlichen Ressourcen.



Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Kraftwerk Wilhelmshaven | Zum Kraftwerk 20 | 26386 Wilhelmshaven

Weblinks:

- Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven: www.kraftwerk-wilhelmshaven.com
- Informationen zu Luft und Luftreinhaltung: www.umweltbundesamt.de/luft/index.htm
- Linksammlung des Umweltbundesamtes zu Versauerung: www.umweltbundesamt.de/luft/infos/links.htm#clversauerung
- Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen – 13. BImSchV: www.bmu.de/2588

Materialien:

Jahresbericht 1998 aus dem Messnetz des Umweltbundesamtes, hier: „Saurer Regen in Deutschland zwischen 1982 und 1998“, Download auf www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/regen.pdf und Ausleihe über UBA-Bibliothek (Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau, Tel.: 0340 / 21 03-230, E-Mail: bibliothek@uba.de) unter UBA-Texte 66/99.

UMWELTFREUNDLICHERE KOKSERZEUGUNG

HKM Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH (1984)

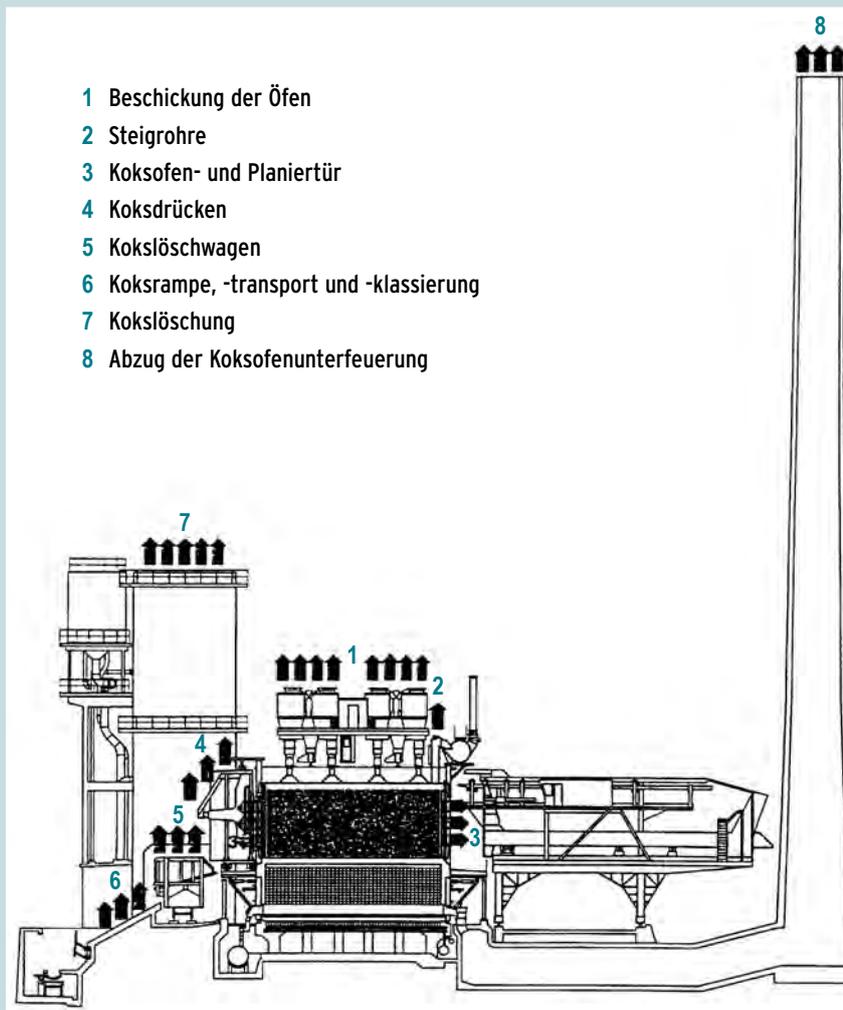
Was waren die Auslöser?

Koks wird vor allem in der Eisenindustrie benötigt. Bei der Eisenerzeugung im Hochofen wird er als Reduktionsmittel eingesetzt, um Eisen aus dem Rohstoff Eisenerz zu erzeugen. Zugleich dient er als Stützgerüst für die „Möller-Säule“ (Schüttung der Einsatzstoffe im Hochofen), weil der Koks auch bei Temperaturen bis zu 1.500 °C im unteren Bereich des Hochofens seine Festigkeit behält und stückig bleibt. Neben der Eisenerzeugung

gibt es noch weitere Koksverbraucher, zum Beispiel die Zuckerindustrie, Gießereien, Kalkwerke, die chemische Industrie, Hersteller von Mineralwolle sowie die Nicht-Eisen-Metallindustrie (die jedoch im Gegensatz zu Eisen- und Stahlindustrie ausschließlich importierten Koks einsetzen).

Der zur Verhüttung benötigte Koks wird in Kokereien durch trockene Destillation hochwertiger Steinkohle – der sogenannten Kokskohle – erzeugt. Hierfür wird

Querschnitt durch eine Kokerei mit wesentlichen Emissionsquellen



Quelle: Europäische Kommission: Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC): Best Available Techniques Reference Document on the Production of Iron and Steel. December 2001, S. 111.



Hüttenwerke Krupp Mannesmann, Duisburg

die Kohle in schmalen, nebeneinander stehenden Ofenkammern unter Luftabschluss sehr hoch erhitzt. Flüchtige Bestandteile der Kohle werden dabei ausgetrieben und so der kohlenstoffreiche, stark porige und stückige Koks gewonnen. Aus dem entstehenden Rohgas wiederum werden die sogenannten Kohlenwertstoffe (Teer, Benzol, Schwefelsäure, Ammoniak) abgespalten. Die verbleibenden heizwertreichen Bestandteile werden als „Koksofengas“ energetisch genutzt.

Früher entstanden bei der Kokserzeugung große Mengen an Schadstoffemissionen, u.a. beim Füllen der Koksofen, beim Herausdrücken, Löschen und Klassieren des Kokses; ebenso an den Kohlenwertstoffanlagen durch undichte Verschlüsse und Leitungsverluste.

Die Emissionen bestanden aus Stäuben, flüchtigen oder an den Stäuben und Rußpartikeln gebundenen organischen Verbindungen. Aufgrund der vielen diffusen Quellen war es nicht möglich, die Emissionen durch nachträgliche Maßnahmen – wie etwa Filter – wesentlich zu verringern. Sie gefährdeten so Gesundheit und Umwelt erheblich. Die Stäube belasteten die Luft – sowohl auf dem Betriebsgelände als auch weiträumig beim Ferntransport. Ein besonde-

res Problem waren die flüchtigen organischen Verbindungen, wie etwa die krebserregenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Diese belasten die Luft, Böden, Pflanzen und Gewässer dauerhaft, weil sie in der Umwelt nur sehr langsam abgebaut werden.

Anfang der 80er Jahre produzierten die Hüttenwerke der Mannesmann-Röhrenwerke AG (heute Hüttenwerke Krupp-Mannesmann) jährlich rund 3 Mio. Tonnen Roheisen. Dazu benötigten sie 1,5 Mio. Tonnen Koks. 1984 sollte ein Neubau die Kokerei Duisburg-Huckingen ersetzen. Ziel war, die Umwelt deutlich geringer zu belasten und gleichzeitig die Produktionskapazität zu vergrößern.

Wie sieht die technische Lösung aus?

Die Kokerei wurde komplett neu konzipiert. Ziel war, die Staubemissionen sowie diffuse gasförmige Emissionen direkt an der Quelle zu mindern. Hierzu ersetzte eine neue Großraumbatterie mit 70 Kammern vier Koksofenbatterien mit insgesamt 140 Kammern. Im Vergleich zur Altanlage halbierte sich so die Anzahl der Verschlusselemente. Zugleich reduzierte sich die Häufigkeit der Füll- und Drückvorgänge auf ein Drittel. In den Kohlenwertstoffan-

lagen erhielten alle technisch unvermeidlichen Öffnungen einen Anschluss an ein zentrales Absaugsystem. Die Füllgase und Dämpfe, die sich beim Verladen der Kohlenwertstoffe bilden, wurden nunmehr abgesaugt und dem Produktionsgas zugeführt. Weiterhin bekamen die Ofentüren flexible Türkörper, die sich dem Rahmen anpassen. Auf diese Weise entstanden dort weniger Leckagen. Diese hatten zuvor einen Großteil der Emissionen an krebserregenden organischen Verbindungen verursacht. Um den Koks in den Löschwagen überzuleiten, wurde eine völlig neue Maschine entwickelt. Zusammen mit einer Einpunktlöschmaschine hielt sie nun das Koksdrücken weitgehend staubfrei. Zugleich senkte sie die Menge an Schwefelwasserstoff (H_2S), der sich beim Löschen bildet, um über 60 %. Die durchgeführten Maßnahmen machten es möglich, für viele Prozessschritte der Kokserzeugung den damaligen Stand der Technik fortzuschreiben.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Die Innovation verringerte die Staubemissionen um 60 bis 70 %. Zugleich sank die Schadstofffracht aus der Kokerei jährlich um insgesamt 155 Tonnen Stäube und 683 Tonnen organische Stoffe. Darüber hinaus reduzierte sie die Emissionen an krebserregenden PAK-Verbindungen wie Benzol, β -Naphthylamin und Benzo(a)pyren sogar um 96 bis 99 %.

Gibt es weitere Wirkungen?

Die Umweltschutzmaßnahmen waren auf andere Kokereien übertragbar. Bestehende Anlagen ließen sich stufenweise nachrüsten.

Der Gesetzgeber passte die TA Luft 1986 dem neuen Stand der Technik an. Damit wurde in allen Kokereien in Deutschland ein besserer Umweltstandard verwirklicht. In den Folgejahren hat sich die Technik auch im Hinblick auf den Umweltschutz weiterentwickelt.



Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

HKM Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH | Ehinger Straße 200 | 47259 Duisburg-Huckingen | Tel.: 0203 / 999-01
E-Mail: post@hkm.de

Weblinks:

- Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH (HKM): www.hkm.de
- Geschichts-, Hochofen- und Kokereiausschuss beim Stahlinstitut VDEh: www.stahl-online.de/VDEh/startseitevdeh.asp
- Verein Deutscher Kokereifachleute e.V.: www.vdkf-ev.de
- 300 Jahre Kokshochofen: www.stahl-online.de/VDEh/Technikgeschichte/300JahreKokshochofen/Kokshochofen.asp
- TA Luft: www.bmu.de/2594

Materialien:

Abschlussbericht „Umgestaltung der Kokerei Duisburg-Huckingen durch Ersatzneubau der Koksofenbatterien und Koksklassierung sowie Beseitigung diffuser gasförmiger Emissionen in der Kohlenwertstoffanlage“, Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP 64/88.

MINDERUNG DER STICKSTOFFOXIDE IN DER ZEMENTINDUSTRIE

HeidelbergCement AG / Dyckerhoff AG (1992 - 1995)

Was waren die Auslöser?

Bei der Herstellung von Zementklinker werden fossile Brennstoffe unter hoher Flammentemperatur und Luft-Überschuss eingesetzt. Beim Verbrennen entsteht überwiegend Stickstoffmonoxid (NO). Dieses reagiert beim Abkühlen unter 200 °C mit dem Sauerstoff zu Stickstoffdioxid (NO₂).

Für Menschen ist Stickstoffdioxid besonders schädlich, da es die Lungenfunktion beeinträchtigt. Außerdem erzeugen Stickstoffoxide (Sammelbezeichnung NO_x) in Verbindung mit Wasser Salpetersäure. Dies führt zum Versauern und Überdüngen (Eutrophie) der Böden und Gewässer. In der kalten Jahreszeit reagieren gasförmige Stickoxide und Ammoniak zu partikelförmigem Ammoniumnitrat.

Dieses ist mitverantwortlich für die großräumige Belastung durch Feinstaub (PM10) und zusammen mit Kohlenwasserstoffen bilden Stickstoffoxide Ozon.

Anfang der 90er Jahre emittierten Zementwerke mehr als 1,5 g/m³ Stickstoffoxide, bezogen auf 10 % Sauerstoffgehalt im Abgas. Innerhalb Deutschlands trug die Zementindustrie somit wesentlich zu den Stickoxidemissionen bei. Um diese Belastung zu verringern, war es Ziel, die Emissionswerte der TA Luft für Zementwerke auf 0,8 g NO_x/m³ zu reduzieren.

Erste Maßnahmen, wie etwa eine NO_x-arme Feuerungstechnik, reichten nicht, die Emissionen ausreichend zu mindern. Eine weitere Möglichkeit, Abgase zu „entstickchen“, war die selektive nichtkatalytische



Baustoffkonzern HeidelbergCement AG

lytische Reduktion (SNCR). Sie kam damals bereits in abgetrennten Feuerungsräumen erfolgreich zum Einsatz, etwa in Kraftwerken.

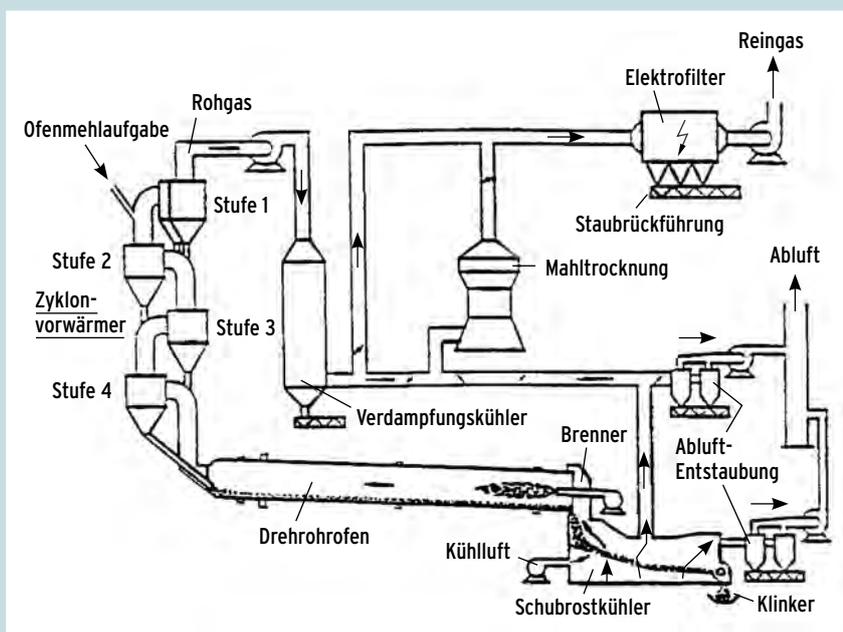
Das Bundesumweltministerium förderte daher bei zwei verschiedenen Zementfortypen die erste großtechnische Demonstration eines prozessintegrierten SNCR-Verfahrens. Ziel war, die NO_x-Emissionen der Zementöfen deutlich zu verringern.

Wie sieht die technische Lösung aus?

Beim SNCR-Verfahren spritzen Düsen Ammoniak (NH₃) in den Feuerungsraum ein. Das Ammoniak reagiert selektiv mit den Stickstoffoxiden zu Stickstoff und Wasser.

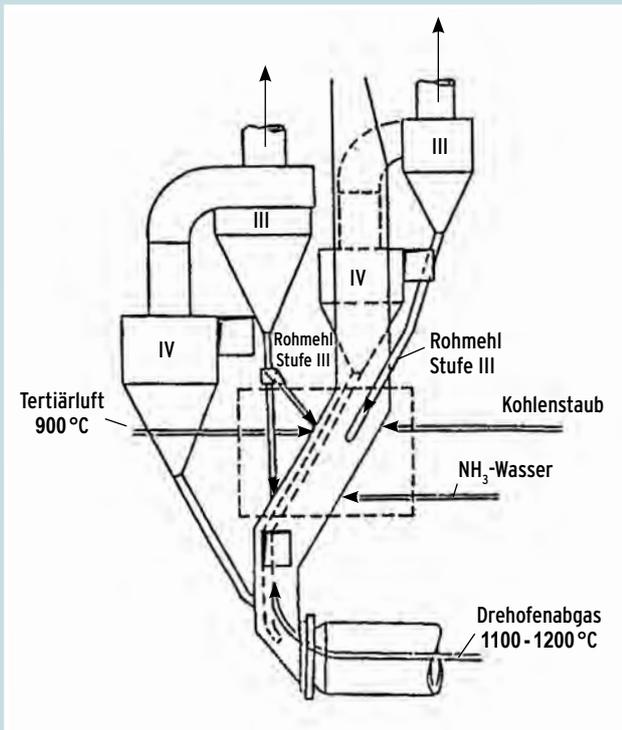
Um die Stickstoffoxide spürbar zu reduzieren und gleichzeitig das Entstehen von Ammoniakschlupf oder das Verbrennen von Ammoniak zu vermeiden, ist ein Temperaturbereich von 850 bis 1.000 °C erforderlich.

Schematische Darstellung einer Zementdrehhofenanlage mit Zyklonvorwärmer und Abgasverwertung



Quelle: Abschlussbericht Heidelberg Zement, Abbildung 3-1, S. 18.

Einbauskizze für die Eindüsung des Ammoniakwassers



Quelle: Jahresabschlussbericht Umweltbundesamt 1995, Abbildung 15-11.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Mit Hilfe der SNCR-Technik gelang es damals, in Zementwerken die NO_x -Emissionen von bis zu $1,5 \text{ g/m}^3$ auf bis zu $0,8 \text{ g/m}^3$ fast zu halbieren. Beide Vorhaben hatten maßgeblichen Anteil daran, dass in der TA Luft die Emissionswerte für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker deutlich gesenkt werden konnten.

Wo kann ich mich informieren?

Weblinks:

- TA Luft: www.bmu.de/2594
- Herstellung von Zementklinker: <http://bibliothek.fzk.de/zb/berichte/FZKA6508.pdf>
- Information zu Stickoxiden: www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/luft/luftschadstoffe/nox/ und www.umweltlexikon-online.de/fp/archiv/RUBwerkstoffmaterialsubstanz/Stickoxide.php
- Verein Deutscher Zementwerke e.V.: www.vdz-online.de
- Möglichkeit und Grenzen der SNCR-Technik bei einer klassischen Drehrohrofenanlage der Zementindustrie im Zementwerk Harburg der Fa. Märker Zement GmbH: [www.bestellen.bayern.de/application/stmugv_app000008?SID=39069230&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:ifu_luft_00158,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF\)=X](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmugv_app000008?SID=39069230&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:ifu_luft_00158,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF)=X)
- Reference Document on Best Available Techniques in the Cement, Lime and Magnesium Oxide Manufacturing Industries: <http://eippcb.jrc.es/reference/>

Materialien:

- Die Abschlussberichte zu den Vorhaben sowie Betriebs- und Messergebnisse können beim Umweltbundesamt angefordert werden:
- „Primäre und sekundäre Maßnahmen der NO_x -Emissionen an einer Drehofenanlage mit Vorcalcinator zum Brennen von Zementklinker“
 - „Demonstrationsanlage zur Minderung der Stickoxidemissionen im Langzeitbetrieb an einer Schwebegaswärmetauscherofenanlage zur Herstellung von Zementklinker“
- Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP.

Gibt es weitere Wirkungen?

Die SNCR-Technik kommt heute europaweit zum Einsatz, in ca. 100 Drehöfen von Zementwerken sowie in anderen Verbrennungsanlagen. Dadurch sanken die Belastungen der Luft durch Stickstoffoxide merklich. Gleichwohl sind sie in Zementwerken noch immer vergleichsweise hoch. Sie zu mindern, bleibt daher auch in Zukunft eine Herausforderung. Dies gilt vor allem im Hinblick auf das Erreichen der gesetzlichen Luftqualitätsziele.

Ein weiteres Verfahren ist die SCR-Technik. Sie hat sich in Müllverbrennungs- und Stromerzeugungsanlagen etabliert. Mittlerweile reifte sie auch zu einer Option für die Zementproduktion. Das Besondere: Sie nutzt einen Katalysator, um die Stickstoffoxidemissionen zu verringern. Ein Vorteil des Verfahrens sind die im Vergleich zur SNCR-Technik niedrigen Ammoniakemissionen.

Denkbar ist auch eine Kombination beider Verfahren, um die Abluft optimal zu entstickern – und zwar bei niedrigem Ammoniakschluss in allen Temperaturstufen.

Zementdrehofenanlage der Dyckerhoff AG



GEMEINSAME ABWASSERKLÄRUNG FÜR INDUSTRIE UND KOMMUNE

Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen (1991 - 1997)

Was waren die Auslöser?

Bereits seit mehr als 100 Jahren ist Mitteldeutschland mit den Zentren Halle-Merseburg und Bitterfeld-Wolfen ein traditioneller Standort der chemischen Industrie. In der ehemaligen DDR prägten vor allem die Betriebe des Chemiekombinats und die Filmfabrik die im Einzugsgebiet der Mulde gelegene Region Bitterfeld-Wolfen und machten sie zu einem der schmutzigsten Gebiete in ganz Europa. Nach der Wiedervereinigung entstand hier für die neu gegründeten und zwischenzeitlich angesiedelten Unternehmen ein Chemiepark (P-D ChemiePark Bitterfeld-Wolfen GmbH).

Um das heute insgesamt 1.200 Hektar große Areal zu einem wettbewerbsfähigen Standort auszubauen, war eine leistungsfähige Infrastruktur zur Ver- und Entsorgung unentbehrlich. Das Problem: Es fehlten ausreichende Behandlungsanlagen für die Abwässer aus den Chemiebetrieben und

den umliegenden Kommunen. Ein Großteil der Abwässer gelangte unbehandelt in den nahegelegenen Vorfluter Mulde und von dort aus in die Elbe. Das Ergebnis war eine extreme Belastung der Flüsse mit Nährstoffen, Schwermetallen und anderen Schadstoffen. Vor diesem Hintergrund unterstützte das UIP die Errichtung eines Gemeinschaftsklärwerkes (GKW). Dieses sollte erstmals die Abwässer aus Chemieindustrie und Kommunen gemeinsam reinigen.

Wie sieht die technische Lösung aus?

Das GKW behandelt Industrie- und Kommunalabwässer sowie belastetes Grundwasser. Diese Ströme werden getrennt erfasst und vorbehandelt, da sie sich in ihrer Zusammensetzung und biologischen Abbaubarkeit erheblich unterscheiden. Die gesamte Anlage besteht im Wesentlichen aus:

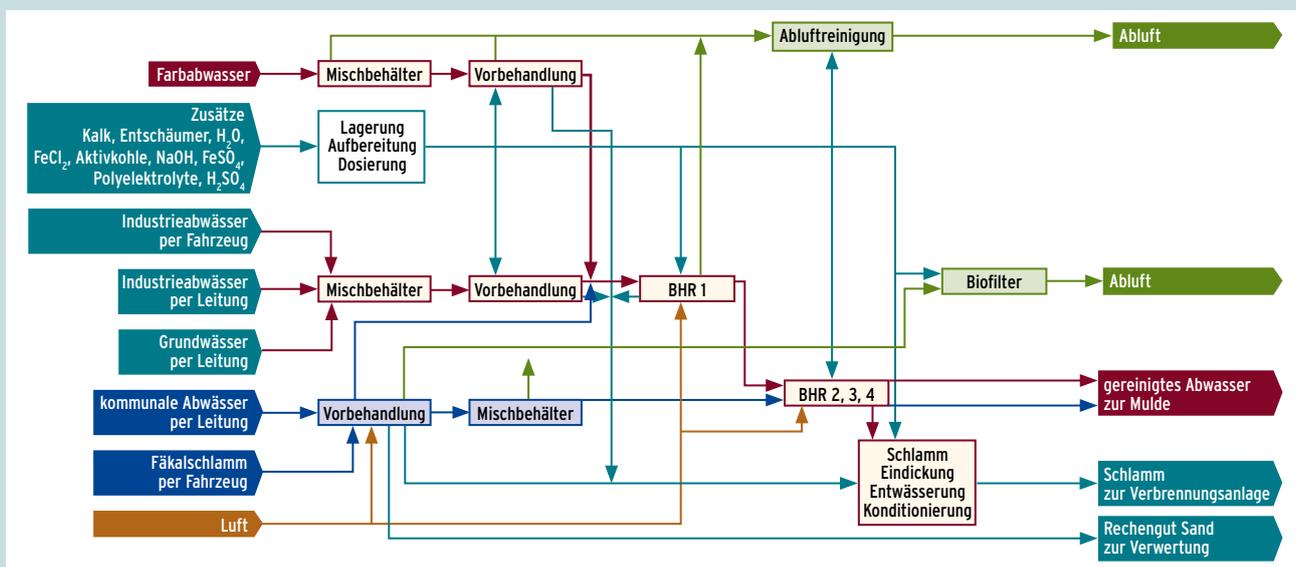
- ▶ Hauptpumpwerken für Kommunal- und Industrieabwasser,



Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen

- ▶ mehreren Ausgleichs- und Speicherbehältern,
- ▶ getrennten chemisch-physikalischen Vorbehandlungsanlagen für Industrie- und Farbabwasser,
- ▶ einer Kommunalabwasservorbehandlung zur Entfernung von Feststoffen (mechanische Reinigung),
- ▶ der zweistufigen biologischen Reinigung mit insgesamt 4 BIOHOCH®-Reaktoren,
- ▶ einer Klärschlamm-trocknungs- und Verbrennungsanlage sowie
- ▶ Nebenanlagen zur Abluftbehandlung.

Ablaufschema des Gemeinschaftsklärwerks Bitterfeld-Wolfen



Quelle: GKW Bitterfeld-Wolfen

Reduzierung der Schadstofffrachten durch das Gemeinschaftsklärwerk (GKW) Bitterfeld-Wolfen

	Zulauffracht zum GKW 1995 (Industrie + Kommune)	Fracht am Ablauf des GKW 1995	Frachtverringerung	Abbaugrad
Gesamtstickstoff	818 t/a	267 t/a	551 t/a	67 %
Gesamtphosphor	127 t/a	26 t/a	101 t/a	80 %

Quelle: Abschlussbericht Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen 1999, S. 268.

Aus Sicherheits- und Platzgründen erfolgt die gesamte Reinigung in oberirdischen Bauten.

Das Herzstück der Anlage sind die tulpenförmigen BIOHOCH®-Reaktoren (BHR). Ein BHR ist ein kompakter, platzsparender Stahlhochbehälter mit Tiefenbelüftung, der sich vom klassischen Belebungsbecken vor allem durch seine wesentlich größere Wassertiefe unterscheidet. Außerdem sind Belebungszone und Nachklärbecken in einem Bauwerk integriert. Hatte sich diese Technologie zuvor bereits mehrfach in der Industrie bewährt, wurde sie im GKW Bitterfeld-Wolfen erstmals auch für die gemeinsame Reinigung von Industrie- und Kommunalabwasser erprobt.

Zunächst werden die hochbelasteten Industrieabwässer im BHR 1 bei intensiver Belüftung biologisch vorgereinigt, wobei ein kleiner Teilstrom Kommunalabwasser zur Versorgung der Mikroorganismen mit lebensnotwendigen Nährstoffen dient. Das so vorbehandelte

Wasser fließt gemeinsam mit dem bislang nur mechanisch gereinigten Hauptstrom des Kommunalabwassers in die parallel betriebenen BHR 2 – 4, die zweite biologische Reinigungsstufe des GKW. Hier werden neben dem weiteren Abbau der organischen Inhaltsstoffe auch die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor entfernt. Das gereinigte Abwasser am Ablauf der BHR 2 – 4 wird mit zahlreichen Messeinrichtungen rund um die Uhr überwacht, ehe es über eine Druckleitung in die Mulde gelangt.

In einer GKW-eigenen Klärschlammbehandlungsanlage (KBA) wird der anfallende Klärschlamm verwertet, da eine landwirtschaftliche Nutzung aufgrund der hohen Schadstoffgehalte ausgeschlossen ist. Hier wird der Schlamm zunächst getrocknet und anschließend in einem Wirbelschichtofen verbrannt. Die dabei entstehende thermische Energie dient zur Erzeugung von Dampf, mit dem sowohl der Trockner als auch die Betriebsgebäude der Anlage beheizt werden.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Mit dem Bau des GKW wurde eine erhebliche Verbesserung des ökologischen Zustands der Mulde erzielt. Die nachstehende Tabelle zeigt am Beispiel der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff die Reinigungsleistung des Klärwerks und die damit verbundene Verringerung des Schadstoffeintrags in die Mulde für das Jahr 1995.

Weitere Vorteile: Die Gesamtanlage entfernt etwa 90 % der organischen Schadstoffe (gemessen als CSB = chemischer Sauerstoffbedarf). Adsorbierbare, organisch gebundene Halogene (AOX), insbesondere organische Chlorverbindungen und Schwermetalle, werden ebenfalls weitgehend eliminiert.

Gibt es weitere Wirkungen?

Aufgrund der modernen Infrastruktur, die die Einhaltung höchster Umweltstandards garantiert, ist die Region Bitterfeld-Wolfen wieder zu einem attraktiven Standort für in- und ausländische Investoren geworden. Derzeit hat das Gemeinschaftsklärwerk seine Kapazitätsgrenzen erreicht. Für den bevorstehenden Ausbau ist wieder eine innovative Lösung gefragt, deren Umsetzung in einem weiteren Pilotprojekt durch das UIP gefördert wird.

Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Herr Dr. Basse | GKW - Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen GmbH | Salegaster Chaussee 2 | 06803 Bitterfeld-Wolfen, OT Greppin
Tel.: 03493 / 730 93 | E-Mail: gemeinschaftklaerwerk.bitterfeld@pd-group.com

Weblinks:

- Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen: www.gkw-bitterfeld-wolfen.de
- AOX (Adsorbierbare, organisch gebundene Halogene): www.umweltdatenbank.de/lexikon/aox.htm
- CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf): www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/c/csb.htm
- Gesamtstickstoff: www.umweltdatenbank.de/lexikon/gesamtstickstoff.htm

Materialien:

Abschlussbericht „Gemeinschaftsklärwerk Bitterfeld-Wolfen“ (1999), Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP 7031.

GRUNDWASSER KÜHLT RECHENZENTRUM

Stadtwerke München GmbH (2002 – 2003)

Was waren die Auslöser?

Seit einigen Jahren steigt die Bedeutung der Gebäudekühlung, da immer mehr Büro- und Gewerbegebäude über elektronische Datenverarbeitungsanlagen verfügen. Zudem hat sich der Anteil der Gebäude mit modernen, großflächigen Glasfassaden erhöht. Solche Häuser benötigen bei entsprechender Sonneneinstrahlung bereits ab 6 °C Außentemperatur Kühlung. Lässt sich diese nicht durch Fernwärme unter Anwendung einer Absorptionsanlage herstellen, kommt nur eine elektrische Kompressionskälteerzeugung in Betracht. Diese verbraucht jedoch sehr viel Energie und verursacht erhebliche CO₂-Emissionen.

Ziel war, das Forschungs- und Innovationszentrum der BMW Group in München umweltfreundlicher zu kühlen. Hierzu sollte eine energiesparendere, klimafreundli-

chere Methode als Alternative zu der herkömmlichen Kompressionskälteerzeugung gefunden werden. Gemeinsam mit der BMW Group entwickelten die Stadtwerke München ein neues Verfahren.

Wie sieht die technische Lösung aus?

Für das Vorhaben wurde Grundwasser aus den Dükerbauwerken der Münchner U-Bahn entnommen. Ein Düker ist ein unterirdisches Rohrsystem. Dieses gewährleistet den Grundwasserfluss quer zur U-Bahn-Trasse. Ziel war, die natürliche Kälte des Wassers für die Gebäudekühlung zu nutzen.

Das Grundwasser wird auf der Zustromseite des Dükerbauwerks entnommen. Danach gelangt es über eine 4,6 km lange Rohrleitung in das Forschungs- und Innovationszentrum der BMW Group. Dort besteht das Kühlsystem aus zwei



Plattenwärmetauscher in der Energiezentrale des FIZ (Forschungs- und Innovationszentrum BMW)

Kreisläufen. Zuerst tauscht das Grundwasser, das 12 °C kalt ist, seine Kälte mit einem Kühlkreislauf der BMW Group. Auf diese Weise liefert es die Endenergie Kälte, um das Rechenzentrum zu kühlen. Dabei erwärmt es sich auf 17 °C. Nach dieser Anwendung wird es wieder auf der Abstromseite des Dükerbauwerks in den Grundwasserkreislauf eingespeist.

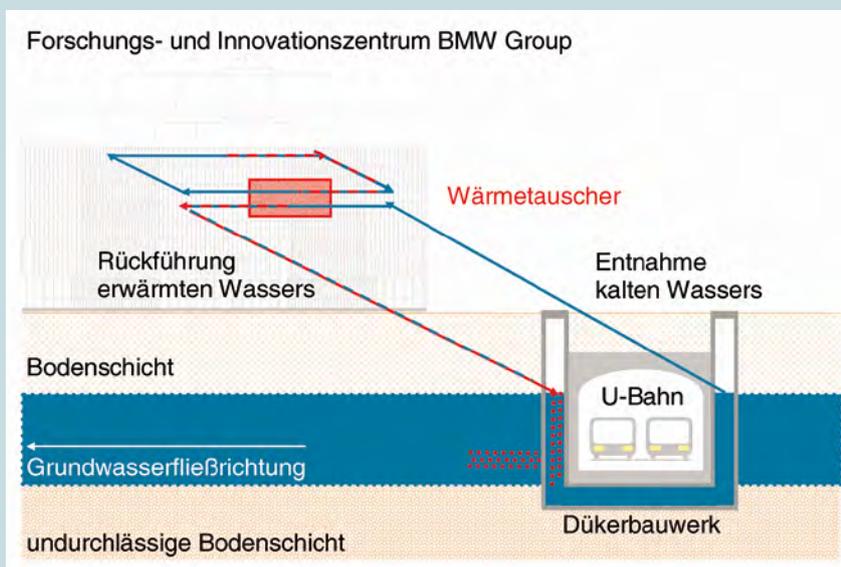
Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Das innovative Kühlsystem mit Grundwasser vermeidet fast vollständig CO₂-Emissionen und trägt so erheblich zum Klimaschutz bei.

Gibt es weitere Wirkungen?

Die grundwasserbasierte Fernkälteanlage läuft vollautomatisch. Durch drehzahlgeregelte Pumpen passt sie sich dem jeweiligen Kältebedarf an. Diese bedarfsgerechte Einstellung spart zusätzlich Strom. Im Vergleich zur klassischen Kompressionskältemaschine kostet die Anlage – trotz ihrer Komplexität – weniger Unterhalt. Seit 2004 läuft sie unterbrechungsfrei.

Schematische Darstellung von der Wasserentnahme im Düker, Transport zum Rechenzentrum und Wasserrückführung in das Dükerbauwerk



Quelle: BMW Group

Für ihre innovative Leistung im Bereich rationelle Energienutzung, erneuerbare Energien und neue Energietechnologie erhielten die Stadtwerke München und die BMW Group im Jahr 2006 den Bayerischen Energiepreis.

Das Verfahren lässt sich vor allem auf weitere U-Bahn-Dükeranlagen in Großstädten übertragen. Voraussetzung ist, dass die notwendigen geologischen Bedingungen erfüllt sind und Brunnenwerke vorhanden sind. Auch dürfen die Transportleitungen nicht zu lang sein. Darüber hinaus kann das Verfahren bei allen Gebäuden zum Einsatz kommen, die Wasser vorhalten. Zum Beispiel: Anlagen, die bei Grundstücksanierungen das Grundwasser reinigen.

Die Stadtwerke München werden die Fernkälteversorgung weiter ausbauen. In der Münchner Innenstadt errichten sie hierzu ein Fernkältenetz. Die Kältezentrale wird im Stachus-Bauwerk untergebracht. Als natürliche Kältequelle dient der „Westliche Stadtgrabenbach“, der unterirdisch am Stachus vorbeifließt. Er kann im Winter zur direkten Kühlung und im Sommer für die Rückkühlung der Kältemaschinen genutzt werden.

Erzielte Umweltentlastungen

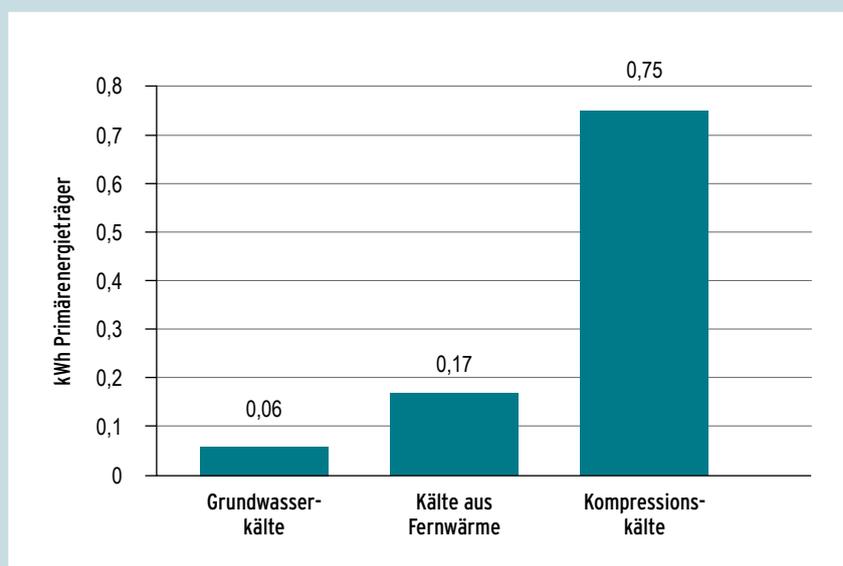
Anlagenleistung	5 MW-Anlage
Jährliche Stromeinsparung	ca. 10 Mio. kWh
Jährliche Einsparung an Stromverbrauch von rund	3.000 Münchner Haushalten
Jährliche CO ₂ -Einsparung	6.300 t
CO ₂ -Einsparung entspricht Pkw-Fahrleistung von	38 Mio. km/Jahr

Quelle: Abschlussbericht Stadtwerke München GmbH

Dadurch kann ein erheblicher Anteil des herkömmlichen Primärenergieaufwands für die Kälteerzeugung eingespart werden. Die

Stadtwerke München rechnen damit, dass sich in der Münchner Innenstadt so rund 1.000 Tonnen Kohlendioxid einsparen lassen.

Vergleich der Kühlvarianten auf Basis von Primärenergieeinsatz



Quelle: Abschlussbericht Stadtwerke München GmbH

Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Stadtwerke München GmbH | Pressestelle | Bettina Hess | Emmy-Noether-Straße 2 | 80287 München | Tel.: 089 / 23 61-50 42
 Fax: 089 / 23 61-51 49 | E-Mail: presse@swm.de

BMW Group | Dr. Verena Schuler | Kommunikation Nachhaltigkeit | E-Mail: verena.schuler@bmwgroup.de

Weblinks:

- Stadtwerke München GmbH: www.swm.de
- Fernkälteprojekte der Stadtwerke München GmbH: www.swm.de/fernkaelte
- Pilotprojekte des Bayerischen Energieforums: www.bayerisches-energie-forum.de
- Weitere Informationen zu umweltfreundlichen und energieeffizienten Projekten der BMW Group unter: www.bmwgroup.com/responsibility

Materialien:

Abschlussbericht „Einsatz von Fernkälte aus Grundwasserüberleitungen für ein Rechenzentrum in München“ Download auf der Internetseite der Stadtwerke München GmbH unter www.swm.de/fernkaelte oder Ausleihe über UBA-Bibliothek unter Vorhaben-Nr. 20065.

„Kälte aus Münchner U-Bahn-Schächten hilft Energie sparen“, in: Umwelt Nr. 2/2008 (BMU), S. 87 – 88.

„Updating Germany – Projekte für eine bessere Zukunft – Architekturbiennale“, Venedig 2008, <http://updating-germany.de/>

EMISSIONSMINDERUNG IN DER HÜTTENINDUSTRIE

Aurubis AG (2003 – 2004)

Was waren die Auslöser?

Die Aurubis AG (ehemals Norddeutsche Affinerie AG) ist Europas größter Kupferproduzent und der weltweit größte Kupferrecycler. Am Standort Hamburg gewinnt das Unternehmen u.a. Kupfer aus Kupfererzkonzentraten, Altkupfer und Recyclingstoffen und verarbeitet dies in eigenen Anlagen zu Halbzeug wie beispielsweise Draht weiter.

Nachhaltiges Wirtschaften und die Schonung der natürlichen Ressourcen sind wesentliche Ziele für den Aurubis Konzern. Am Standort Hamburg erfolgt die nachhaltige Produktion von Kupfer und Nebenprodukten unter Verwendung modernster Anlagentechniken mit sehr hohen Umweltschutzstandards. Projekte zur Minderung diffuser Emissionen gehören heu-

te zu den Herausforderungen im Umweltschutz. Für die Aurubis AG ist es daher wichtig, im Bereich des Umweltschutzes innovative Techniken zu entwickeln und hierbei auch technisches Neuland zu betreten.

In der Sekundärhütte (RWN) werden komplexe sekundäre Rohstoffe (kupfer-, edelmetall-, blei- und nickelhaltige Hüttenzwischenprodukte, Recyclingmaterialien und Abfälle zur Verwertung) verarbeitet, die weltweit eingekauft oder von der Aurubis AG selbst produziert werden. Die Halle, in der sich die Produktionsanlagen befinden, ist ca. 80 Meter lang und schloss sich vor dem Projekt an einen offenen Zwischenproduktplatz an.

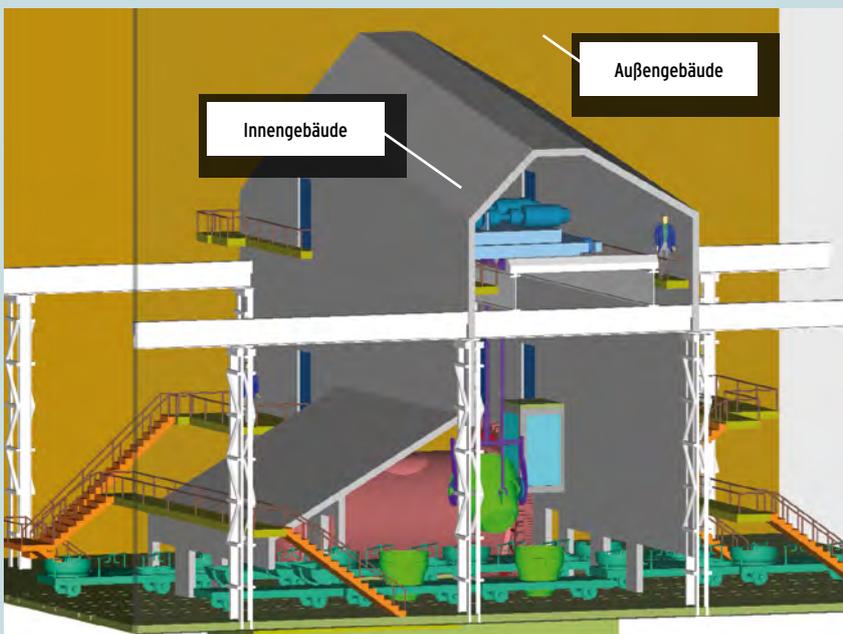
Beim Ein- und Ausgießen des geschmolzenen Materials treten staub- und schwermetallhaltige



Produktionshalle und Einhausung des Zwischenproduktplatzes

Emissionen auf, die früher nur ungenügend abgesaugt und gereinigt werden konnten. Die Folge waren Belastungen der Innenluft und der Austritt von Emissionen über das Hallendach in die Außenluft. Das Absaugen der gesamten Halle war technisch und ökologisch nicht sinnvoll. Ziel des Fördervorhabens war es, ein neues Verfahren zu erproben, um die diffusen staub- und schwermetallhaltigen Emissionen zu erfassen und abzuscheiden.

Einhausung des Konverters zur Erfassung diffuser Emissionen (House-in-House-Konzept, schematische Darstellung)



Quelle: Aurubis AG

Wie sieht die technische Lösung aus?

Um ein wirkungsvolles Erfassen mit möglichst minimalem Absaugvolumen zu erreichen, wurden die Produktionsanlagen nach dem sogenannten „Haus-in-Haus-Konzept“ kleinräumig umbaut. Absaugvorrichtungen erfassen und reinigen die diffusen Emissionen nun direkt an der Quelle. Die erforderliche Absaugmenge wurde regeltechnisch optimiert. Das Absaugen erfolgt zielgerichtet und wird angepasst an den Produktionsablauf gesteuert.

Über den gesamten Zwischenproduktplatz wurde die Konverterhalle so verlängert, dass alle festen

Stoffe innerhalb des Hallendachs umgeschlagen werden können. Des Weiteren verlegte man die Gießvorgänge des schmelzflüssigen Materials unter Hauben und kann sie nun von außen steuern. Die Reinigung der erfassten Haubenabgase erfolgt mit Hilfe von Gewebefilteranlagen.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Die bisher auftretenden Emissionen an Fein- und Metallstäuben in die Außenluft konnten durch die Einhausung und das zielgerichtete Absaugen erheblich vermindert werden.

Die Überdachung des Zwischenproduktplatzes bewirkt, dass die beim Lagern und beim Umschlag auftretenden Emissionen in die Umgebungsluft weitgehend vermieden werden. Insgesamt werden durch die Installation optimierter und angepasster Erfassungsanlagen 200.000 m³/h Hallenluft abgesaugt. Dies ist etwa ein Viertel des Abluftvolumenstromes, der bei einer vollständigen Hallenabsaugung anfallen würde. Die gezielten Einhausungsmaßnahmen sparen somit gegenüber der Alternative einer vollständigen Hallenabsaugung große Mengen an Energie. Im Vergleich zum Ausgangszustand ist der Energiebedarf durch die zusätzlichen Absaugeinrichtungen jedoch um 1.600 MWh/Jahr angestiegen.

Erreichte Emissionsminderungen bei der Aurubis AG

Komponente	Emissionsminderung in Prozent
Staub	70 bis 80
Arsen	85 bis 95
Blei	70 bis 80
Cadmium	70 bis 75
Kupfer	80 bis 95

Quelle: Aurubis AG



Einhausung des Konverters zur Erfassung diffuser Emissionen

Der im Gewebefilter abgeschiedene und im Staubsammelbunker anfallende Staub ist ein Zwischenprodukt für die Metallgewinnung. Er wird direkt in der Hütte weiterverarbeitet. Gleiches gilt genauso für die metallhaltige Schlacke, das Werkblei und den Kupferblestein. Abfälle fallen in Form verbrauchter Filtermaterialien an.

Gibt es weitere Wirkungen?

Die Arbeitsplatzsituation für die Mitarbeiter konnte deutlich verbessert werden, denn die Arbeitsplatzbelastung durch Cadmium und Arsen im Schwebstaub ist deutlich vermindert. Aufgrund der verminderten Emissionen kann die Anlage die ab 2012 geltenden Zielwerte der Luftqualitätsrichtlinie der EU (Immissionsbelastung) für Cadmium (5 ng/m³) und Arsen (6 ng/m³) schon jetzt einhalten.

Das Pilotprojekt zeigt, mit welchen Maßnahmen die Hüttenindustrie staub- und schwermetallhaltige Emissionen deutlich vermindern kann, um die künftige EG-Luftqualitätsrichtlinie zu erfüllen. Die Maßnahmen sind auf verschiedene Anlagenarten mit Schmelzprozessen übertragbar und wurden daher auch bei der Bearbeitung des BVT-Merkblattes der Nichteisen-Metallindustrie berücksichtigt.

Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Frau Dr. Hinrichs-Petersen | Aurubis AG | Hovestr. 50 | 20539 Hamburg | Tel.: 040 / 78 83-36 09
E-Mail: K.Hinrichs-Petersen@aurubis.com

Weblinks:

- Aurubis AG: www.aurubis.com
- BVT-Merkblatt „Nichteisen-Metallindustrie“: www.bvt.umweltbundesamt.de/sevilla/kurzue.htm

Materialien:

Abschlussbericht „Emissionsminderungsmaßnahmen in der Sekundärhütte (RWN)“, Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP.
„Emissionsminderungsmaßnahmen in der Hüttenindustrie“, in: Umwelt Nr. 11/2006 (BMU), S. 87 – 88.

ENERGIEEINSPARUNG DURCH TEMPERATURSTABILEN GLÜHOFEN

Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG (2004 – 2005)

Was waren die Auslöser?

Bei der Herstellung von Arbeitswalzen, beispielsweise für die Stahl-, Kunststoff-, Gummi- und Papierindustrie, sind hochwertige Werkstoffe nötig. Nur so lassen sich Walzen (HSS- oder Chromverbundwalzen) produzieren, die über die erforderliche hohe Festigkeit und Standzeit verfügen. Das Problem: Hochwertige Werkstoffe brauchen eine aufwändige und energieintensive Wärmebehandlung des Rohgusses nach dem Gießen und vor der mechanischen Bearbeitung. Sie erfolgt in Glühöfen, die durch Gasbrenner Temperaturen von 500 °C bis 1.000 °C erzeugen. Die Öfen müssen eine hohe Temperaturstabilität gewährleisten und ebenso eine niedrige Temperaturdifferenz im Glühgut.

Das UIP-Projekt diente dazu, den hohen Energieverbrauch bei der Walzenproduktion zu senken. Die Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG, ein mittelständisches Familienunternehmen in Siegen, fertigt Arbeitswalzen mit bis zu 110 Tonnen Rohgussgewicht. In dem Vorhaben realisierte sie gemeinsam mit einem Ofenhersteller erstmals großtechnisch einen neuen Glühofen für großvolumige Gussteile. Der Ofen sollte die Temperaturtoleranzen und Temperaturverteilungen auf der Oberfläche des Glühguts verbessern. Gleichzeitig sollte er den Energieverbrauch minimieren.



Ansicht des Firmengeländes

Wie sieht die technische Lösung aus?

Der neu entwickelte Ofen nutzt zwei verschiedene Arten von Brennern, um die Wärme gleichmäßig zu verteilen:

- ▶ An der Ofendecke befinden sich Flachflammenbrenner. Diese weisen zentrische Brenngasführungen auf und versetzen die Brennluft in Rotation. Die hohe Geschwindigkeit und der erzeugte Drall richten die Flamme rotations-symmetrisch zum Brenner aus. Dadurch schmiegt sie sich flach an die Ofenwand.
- ▶ An den unteren Ofenseiten liegen Impulsbrenner. Sie erzeugen eine normale Stichflamme und unterstützen die Vermischung der Luft.

Zudem wurde der Ofen besser ausgekleidet. Dies verringert den Wärmeverlust und spart so Energie. Weiterhin wurde ein System zur Wärmerückgewinnung installiert.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Bei herkömmlichen Glühöfen misst der „kälteste“ Punkt auf der Glühgutoberfläche allenfalls - 4 °C und der „wärmste“ höchstens + 4 °C. Insofern beträgt die maximale Differenz 8 °C. Das neue Verfahren verringert diesen Unterschied. Die Temperatur schwankt jetzt nur noch zwischen plus und minus 2,5 °C, also um maximal 5 °C.



Endbearbeitung einer Kalandrerwalze in Spiegelschliffausführung

Vergleich der Energieverbrauchskennzahlen

	Energieverbrauchskennwerte	
	Herkömmliche Ofentechnologie	Temperaturstabiler Glühofen
	$\text{m}^3(\text{V}_\text{N})/\text{t}_{\text{Glühgut}}$	$\text{m}^3(\text{V}_\text{N})/\text{t}_{\text{Glühgut}}$
Anlassglühungen	39,6	25,0
Härteglühungen	90,0	50,0

Quelle: Abschlussbericht der Karl Buch Walzengießerei, S. 33.

Das neue Verfahren spart bei den Anlassglühungen (500 bis 600 °C) rund 35 % Energie. Bei den Härteglühungen (1.000 °C) sinkt der Energieverbrauch sogar um ca. 44 %. Davon profitiert auch das Klima: Die CO₂-Minderung bei Anlass- und Härteglühungen summiert sich auf ca. 169,4 Tonnen pro Jahr.

Durch den neuen Glühofen entfallen Mehrfachglühungen, die früher aus Qualitätsgründen oft notwendig waren. Dies spart zusätzlich jedes Jahr ca. 226.700 kWh Energie sowie rund 40,2 Tonnen Kohlendioxid. Insgesamt kann die Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG nun jährlich etwa 210 Tonnen CO₂-Emissionen vermeiden.

Gibt es weitere Wirkungen?

Das neue Verfahren ist auch wirtschaftlich interessant: Es senkt die Energiekosten und das Mehrfachglühen entfällt. Weitere Flexibilisierungsmaßnahmen, wie u.a. ein vorzeitiges Abstechen des Walzenkopfes, führen zu weiteren Einsparungen von ca. jährlich 100.000 Euro.

Das Projekt erhielt 2005 den Energieeffizienz-Preis des Landes Nordrhein-Westfalen, denn es gilt als ein gutes Beispiel für eine prozessintegrierte Steigerung der Energieeffizienz. Zugleich liefert es Erkenntnisse, die sich auf ähnliche Glühprozesse übertragen lassen.

Die Ergebnisse flossen zudem in die Revision des BVT-Merkblattes „Metallverarbeitung“ ein.



Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG | Auf den Hütten 7 | 57076 Siegen | Tel.: 0271 / 70 03-0

Weblinks:

- Karl Buch Walzengießerei GmbH & Co. KG: www.karl-buch.de
- BVT-Merkblatt „Metallverarbeitung“: www.bvt.umweltbundesamt.de/sevilla/kurzue.htm

Materialien:

Abschlussbericht „Errichtung und Inbetriebnahme von temperaturstabilen Glühöfen für die Fertigung von HSS- und Chromwalzen“, Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP 20084.

„Prozessintegrierte Energieeinsparung in der Metallverarbeitung“, in: Umwelt Nr. 12/2006 (BMU), S. 604 – 605.

EFA-Forum, Ausgabe 4, Jahr 2005, S. 3, Download auf www.efanrw.de/fileadmin/user_upload/EFA-Forum04-2005_4.pdf

LEISER GÜTERTRANSPORT AUF DER SCHIENE

Havelländische Eisenbahn AG (2006 – 2007)

Was waren die Auslöser?

Bereits heute fühlen sich 22 % der Bundesbürger durch Schienenverkehrslärm belästigt. Dieses Problem droht sich zu verschlimmern, denn europaweit steigen die Gütertransporte und somit auch der Schienengüterverkehr. Damit einhergehend wächst auch die Zahl der Schienenfahrzeuge. Um die daraus resultierende Lärmbelastung zu verringern, gibt es grundsätzlich zwei Alternativen: Schallschutz von Schienenwegen sowie Maßnahmen bei den Schienenfahrzeugen selbst.

Vor diesem Hintergrund unternahm die Havelländische Eisenbahn AG Maßnahmen, um die Außengeräusche ihrer modernen sechssachsigen Diesellok vom Typ „Blue Tiger“ zu verringern. Die TU Berlin begleitete das Vorhaben fachlich.

Wie sieht die technische Lösung aus?

Während einer Belastungsfahrt wurden zunächst die Außengeräusche gemessen – und zwar an den einzelnen Aggregaten der ursprünglichen Lok. Dies machte es möglich, die sogenannten Intensitätspegel festzustellen. Ebenso die Hauptlärmquellen. Maßstab für Lärmemissionen ist der Intensitätspegel L . Er wird als Mittelungspegel L_{aeq} und als maximaler Schalldruckpegel L_{AFmax} in Dezibel [dB(A)] gemessen. Das Ergebnis der Untersuchung: Der Kolbenkompressor überschreitet die Grenzwerte der EG-Richtlinie zur einheitlichen Minderung der Lärmemission von Schienenfahrzeugen „TSI-Noise“. An den Lüftereinlässen bildeten sich zudem zeitweise hochfrequente Geräusche.

Zwischen Luftfilter und Kompressor-Lufteinlass wurden daher Schalldämpfer eingebaut. Sie verringern nun das Ansaugergeräusch des Kompressors. An den Fahr-

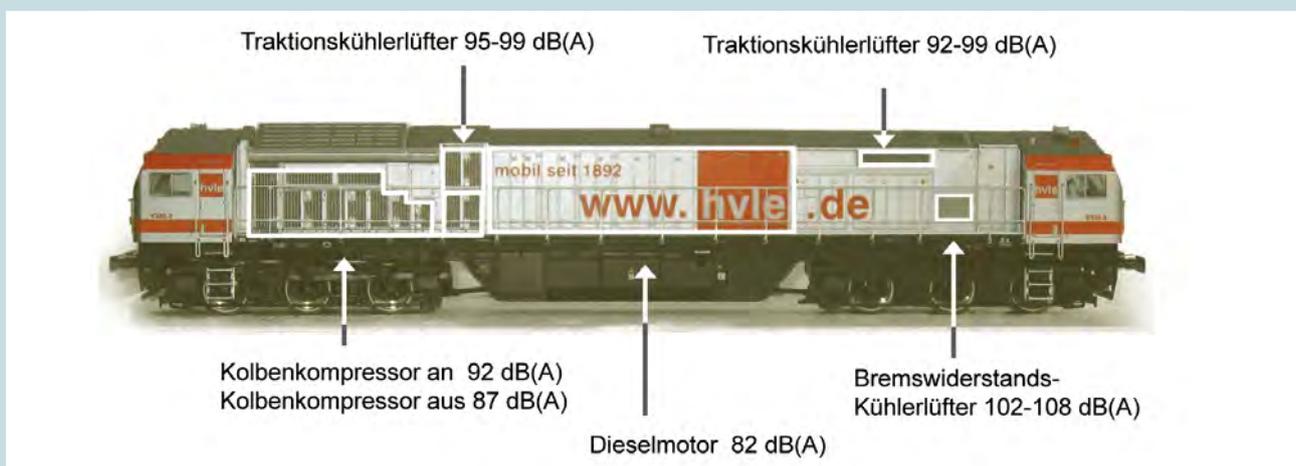
zeugseitenwänden erhielten Türen und Lüfteröffnungen sogenannte Absorberjalousien. Diese Verkleidung absorbiert den Lärm und gewährleistet zugleich den notwendigen Luftaustausch.

Welche Umweltlastung wird erreicht?

Ziel war, die Lärmgrenzwerte der TSI-Noise einzuhalten, die seit 2006 gelten. Diese Vorgaben sollten sowohl Neufahrzeuge als auch Diesel-Lokomotiven, die bereits in Betrieb waren, erfüllen. Dieses Ziel wurde erreicht. Am Beispiel der Diesellok „Blue Tiger“ lässt sich der konkrete Erfolg beschreiben:

- Das Kompressorgeräusch ist beim Betrieb nicht mehr wahrnehmbar. Die Lok unterschreitet bei laufendem Kompressor den EG-Grenzwert um 5 dB und bei Stillstand sogar um 6 dB. Fährt sie konstant mit 80 km/h, sinkt das Vorbeifahrgeräusch um ca. 3 dB.

Schallintensitätspegel der seitlichen Schallquellen des „BlueTigers“ 2006



Quelle: Havelländische Eisenbahn AG



Nebenaggregate alt (oben) und neu (unten)

- ▶ Auch innerhalb des Führerhauses reduzierte sich der Geräuschpegel um insgesamt 3 dB (gemessen am Kompressor). Zugleich verringerten sich die hochfrequenten Anteile der Lüftergeräusche und Nebenaggregate. Das sind die Pfeif- und Heulgeräusche.
- ▶ Die neuen Absorberverkleidungen erlauben weiterhin einen uneingeschränkten Betrieb. Luftwechsel und Kühlwirkung blieben unverändert.



Originale Türen mit Gitterblech

Gibt es weitere Wirkungen?

Das Vorhaben ist ein gutes Beispiel zur Umsetzung der EG-Umgebungslärmrichtlinie. Die Lärmmin- derung ist hör- und messbar. Das Verfahren hat als Prototyp einen ausgezeichneten Modellcharakter. Auch bei anderen Fahrzeugen, die über einen ähnlichen Aufbau verfügen, lassen sich die Maßnahmen prinzipiell anwenden. Die Kosten für die Umrüstung werden künftig ca. 39.000 Euro betragen und damit unter 2 % des Neuwerts liegen.



Neue Absorberjalousien

Aufgrund der vielen Bestandsfahrzeuge lässt sich der Schienenverkehrslärm mittelfristig nur verringern, wenn ältere, lärmintensive Baureihen nachgerüstet werden. Das Projekt trug dazu bei, den Stand der Lärminderungstechnik bei Schienenfahrzeugen weiterzuentwickeln. Die Ergebnisse bilden eine Grundlage für die Diskussion, auf europäischer Ebene auch für Bestandsfahrzeuge Lärmgrenzwerte einzuführen.

Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Herr Wischner | Havelländische Eisenbahn AG (HVLE) | Schönwalder Allee 51 | 13587 Berlin | Tel.: 030 / 37 59 81-19 | E-Mail: m.wischner@hvle.de

Prof. Dr.-Ing Markus Hecht | M.A. Christian Czolbe | Technische Universität Berlin | Fachgebiet Schienenfahrzeuge | Salzufer 17 - 19
10587 Berlin | E-Mail: markus.hecht@tu-berlin.de und christian.czolbe@tu-berlin.de

Weblinks:

- Havelländische Eisenbahn AG: www.hvle.de
- TSI Noise 2006/66/EC: www.era.europa.eu
- Allianz pro Schiene: www.allianz-pro-schiene.de

Materialien:

Abschlussbericht „Ausstattung von drei Dieselloks mit Absorberjalousien zur Minderung des Außengeräuschpegels“, Ausleihe über UBA-Bibliothek unter FB-AP 20122.

DIN ISO 3095 „Messung der Geräuschemissionen von spurgebundenen Fahrzeugen“, 2005.

Müller, G.; Möser, M.: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer Berlin, 2003.

Czolbe, C.; Hecht, M.: BMU-Projekt Lärminderungsmaßnahmen an drei Großdiesellokomotiven BlueTiger, ZEVrail 2008.

KLIMASCHUTZ DURCH ABWÄRMENUTZUNG BEI DER DRAHTHERSTELLUNG

Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co. (2007 - 2008)

Was waren die Auslöser?

Das Drahtwerk Elisental ist ein mittelständisches Unternehmen, das sich auf die Herstellung von Drähten aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen (ca. 5.500 t/a) spezialisiert hat. Der Draht wird kalt durch die Öffnung eines Ziehsteins gezogen, die sich zunehmend verjüngt. Er durchläuft einen mehrstufigen Prozess, bei dem er länger und dünner wird. Das Ziehen der Drähte führt jedoch zu plastischen Verformungen – zur sogenannten Kaltverfestigung. Diese muss wieder rückgängig gemacht werden, um die Drähte weiterbearbeiten zu können. Hierzu werden die Drahtcoils stark erhitzt. Der Glühvorgang findet in Öfen statt und kann aus bis zu drei Phasen bestehen:

- ▶ Die Aufheizphase (3 bis 4 Stunden) erhitzt die kalten Drahtrollen (coils), die 2 Tonnen wiegen.
- ▶ Die Temperatur wird 8 bis 36 Stunden erhalten.
- ▶ Danach folgt die kontrollierte Abkühlung im Ofen (12 Stunden).

Dieser Prozess ist zeit- und energieintensiv. Die Wärmeenergie, die die geglühten Drahtcoils enthalten, blieb vor dem Projekt ungenutzt.



Thermokammer der Abkühl-/Aufwärmstation mit abgekühlten und erwärmten Coil



Abkühl-/Aufwärmstation

Wie sieht die technische Lösung aus?

Das Unternehmen errichtete am Standort Neuenrade eine innovative Abkühl- und Aufwärmstation. Diese steht in direkter Nähe zu zwei Öfen einer Ofenlinie. Sie besteht aus zwei Thermokammern mit Ventilatoren.

In jede Kammer kommen jeweils ein heißes und ein kaltes Coil. Dort bleiben sie für 24 Stunden. Die Ventilatoren, die sich in den Kammern befinden, sorgen für eine starke Luftumwälzung. Auf diese Weise verteilen sie die Wärme gleichmäßig. Dadurch wird das kalte Coil auf ca. 120 °C erwärmt und das heiße Coil auf diese Temperatur heruntergekühlt.

Welche Umweltentlastung wird erreicht?

Die Abkühl- und Aufwärmstation kann innerhalb von 24 Stunden je zwei Coils abkühlen und vorwärmen. Für die kalten Coils entfällt daher in der dazu gehörigen Ofenlinie ein Teil der Aufheizphase.

Die Berechnung des Wärmegehalts zeigt, dass die Thermokammer in 24 Stunden pro Coil 50 Kilowattstunden (kWh) Wärmeenergie überträgt. Das entspricht 100 kWh für beide Coils. Bei einer jährlichen Betriebszeit von 354 Tagen spart das Unternehmen auf diese Weise 35.400 kWh Strom. Dies führt zu ei-

Übersicht der erzielten und maximal erzielbaren Umweltentlastungen durch die Aufwärm-/Abkühlstation an einer bzw. allen sechs Ofenlinien

Anzahl Abkühl-/Aufwärmstationen mit zwei Thermokammern	1	6
Anzahl der durch die Station vorgewärmten Coils	2	12
Wärmegehalt pro Coil	50 kWh	
Betriebszeit pro Jahr	354 Tage	
Energieeinsparung pro Ofenpaar	35.400 kWh	212.400 kWh
CO ₂ -Einsparung pro Abkühl-/Aufwärmstation	ca. 23 Tonnen	ca. 140 Tonnen

nem positiven Klimaschutzeffekt, denn beim Erzeugen einer Kilowattstunde Strom entstehen 0,653 Kilogramm CO₂-Emissionen. Das bedeutet: Pro Aufwärm-/Abkühlstation vermeidet das Unternehmen jährlich ca. 23 Tonnen CO₂.

Zudem konnte das Drahtwerk die Verweilzeit der Coils in den Öfen von 36 auf 24 Stunden reduzieren. Dies macht es dem Unternehmen möglich, pro Jahr ca. 535 Tonnen mehr Draht zu glühen, d.h. die Glühkapazität steigt um 8 %. Weiterer Vorteil der Innovation: Die Öfen selbst müssen nicht mehr herunterkühlen, da die Coils in den Thermokammern auskühlen. Auf diese Weise bleibt die Wärmeenergie, die die Ofenmauer speichert, für die Produktion erhalten.

Würden alle sechs Ofenlinien des Unternehmens eine Abkühl-/Aufwärmstation erhalten, könnte sich die Energie- und CO₂-Einsparung versechsfachen. Zudem würden sich die Glühkapazitäten weiter erhöhen.

Gibt es weitere Wirkungen?

Das Vorhaben zeigt eindrucksvoll, wie sich durch relativ einfache Maßnahmen Energie effizient nutzen und CO₂ vermeiden lässt. Neben der Umweltentlastung schuf die Innovation – durch die höhere Produktionskapazität – zusätzliche Arbeitsplätze. Zugleich wurde der Standort gesichert.

Das Verfahren lässt sich auch auf andere Draht produzierende Unternehmen übertragen und ebenso auf weitere Legierungen und Metalle, beispielsweise Stahl und Kupfer. Erforderlich sind lediglich geeignete Anpassungsmaßnahmen.

Wo kann ich mich informieren?

Adresse:

Herr Niggemann | Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co. | Werdohler Straße 40 | 58809 Neuenrade | Tel.: 02392 / 697 43
E-Mail: niggemann@elisental.de

Weblinks:

- Drahtwerk Elisental: www.elisental.de

Materialien:

Abschlussbericht „Innovative Energieoptimierung durch effiziente Wärmeübertragung im Glühprozess mit Hilfe einer Aufwärm-Abkühlstation“ Nr. 20113.

Flyer der Effizienz-Agentur NRW: „Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co.: Effiziente Wärmeübertragung im Glühprozess“, Download auf www.efanrw.de/fileadmin/user_upload/EFA-Loseblatt_Drahtwerk-Elisental.pdf

RESÜMEE

Seit über 30 Jahren unterstützen die Erkenntnisse aus Pilotprojekten des UIP die deutsche Umweltpolitik. Erfolgreiche Umweltinnovationen setzen Maßstäbe und geben wichtige Impulse, um den Umweltschutz zu verbessern. Die Projektergebnisse bildeten in vielen Fällen erst die Basis, um gesetzliche Grenzwerte einzuführen, zu verschärfen oder um andere Instrumente der Umweltpolitik einzusetzen zu können. Viele Resultate wirkten so überzeugend, dass sie von allein auf breite Nachahmung stießen. So konnten sich die positiven Umwelteffekte vervielfachen.

Das UIP leistete bedeutende Pionierarbeit, denn in seiner Startphase war Umweltschutz keineswegs selbstverständlich. Es schuf wichtige Voraussetzungen, um den Umweltschutz in Deutschland voranzubringen. Inzwischen hat die EU eine wichtige Rolle bei den Umweltvorschriften übernommen.



Im Vordergrund ihrer Aktivitäten steht die europaweite Harmonisierung von Umweltstandards, die beispielsweise Deutschland bereits eingeführt hat. Auf diese Weise wird fortschrittliche deutsche Technik zur EU-Richtschnur. Damit können sich der Wirkungskreis und mit ihm die Umweltentlastungen, die die bisherigen UIP-Projekte erzielten, noch weiter vergrößern.

Trotz der bisherigen Erfolge besteht nach wie vor die Dringlichkeit, nach neuen Lösungen zum Schutz der Umwelt zu suchen. Ebenso wichtig bleibt, diese Innovationen auf ihre Umsetzbarkeit und Wirksamkeit zu prüfen und sie in der Praxis zu erproben.

Klimaschutz und Ressourcenschonung sind zentrale Themen des 21. Jahrhunderts. Dementsprechend sind sie wichtige Förderziele im UIP. Konkret wird es in den

nächsten Jahren vor allem darum gehen, klimafreundliche Technologien zu entwickeln und begrenzt verfügbare Ressourcen wie Mineralien, Metalle, Wasser und Energieträger sehr viel effizienter einzusetzen, einzusparen und zu ersetzen.

Schon heute verbrauchen allein die deutschen Rechenzentren fast so viel Strom, wie vier mittelgroße Kraftwerke erzeugen – Tendenz steigend. Vor diesem Hintergrund startete das Bundesumweltministerium im März 2009 einen neuen Förderschwerpunkt „IT goes green“ im UIP. Im Beratungsbüro „Green-IT“ können sich Unternehmen, Behörden und andere Organisationen, wie etwa Schulen und Universitäten, unentgeltlich beraten lassen. Sie erfahren, wie sie ihre Computer, Rechenzentren und Kommunikationstechniken energieeffizienter und ressourcenschonender nutzen können. Geför-



dert werden innovative umweltfreundliche IT-Lösungen. Beispiel hierfür ist ein Vorhaben des Klinikums Kulmbach in Bayern, bei dem die 25 physikalischen Server des Rechenzentrums zu vier virtuellen Servern zusammengefasst werden. Energieeffiziente Festplatten sichern darüber hinaus die erforderlichen Arbeits- und Speicherkapazitäten. Durch diese Technik reduziert die Klinik den jährlichen Stromverbrauch um 76.000 Kilowattstunden und vermeidet so pro Jahr etwa 45 Tonnen Kohlendioxid.

Wegweisend ist auch ein UIP-Projekt zur energiesparenden Herstellung von Leichtbaustahl: Hier errichtet die Salzgitter Flachstahl GmbH eine neuartige Bandgießanlage. Diese soll hochfeste Stahlwerkstoffe mit hohem Mangan-, Silizium- und Aluminiumgehalt produzieren. Das grundlegend geänderte Gießkonzept macht es überhaupt erst möglich, diese Stahlwerkstoffe wirtschaftlich herzustellen. Der Klimaschutz profitiert gleich mehrfach: So soll die geplante Bandgießanlage je Tonne Leichtbaustahl 60 % weniger Energie verbrauchen und somit entsprechend weniger CO₂ emittieren als eine konventionelle Anlage zur Stahlblechproduktion. Zusätzlich soll die Innovation dazu führen, dass Produkte aus der Stahl verarbeitenden Industrie leichter werden. Dies wiederum macht es möglich, bei der Nutzung dieser Produkte Energie zu sparen. Beispiel hierfür ist der Fahrzeug-

bau: Das geringere Fahrzeuggewicht führt zu einer deutlichen Senkung des Kraftstoffverbrauchs und dies wiederum verringert die CO₂-Emissionen.

Erfolgreich demonstrierte Umweltinnovationen liefern anderen Unternehmen einen entscheidenden Anreiz, auch im eigenen Betrieb den neuen Stand der Technik einzuführen. Davon profitiert nicht nur die Umwelt, sondern auch die Wirtschaft: Die Unternehmen sparen Kosten und sind langfristig besser gerüstet für den globalen Wettbewerb um Ressourcen und Energie.

Um die Innovationskraft für die Umwelt zu stärken, ist es nötig, dass Umweltexperten, Ingenieure und Unternehmen eng zusammenarbeiten. Die Erfolgsgeschichte des UIP zeigt, dass die Entwicklung von Lösungen für Umwelt- und Klimaschutz Geschäftschancen ermöglicht, die es zu nutzen gilt. Unternehmen, die Umweltinnovationen wagen, handeln auch im eigenen ökonomischen Interesse und tragen vorbildlich zur Lösung für aktuelle Umweltprobleme bei.

Weitere Informationen:

- ▶ www.bmu.de (Wirtschaft – Innovation, Förderprogramme, Investitionsförderung Inland)
- ▶ www.green-it-projektberatung.de



WEITERFÜHRENDE HINWEISE

Linksammlung

Förderrichtlinie und Antragsunterlagen zum Umweltinnovationsprogramm

- ▶ www.umweltbundesamt.de/service/uiip/index.htm

Historische Emissionsdaten zu Schwefel- und Stickstoffdioxid:

- ▶ www.umweltbundesamt.de/luft/index.htm

OSPAR-Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks bzw. Oslo-Paris-Übereinkommen:

- ▶ www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/meere/ospar.htm

HELCOM-Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets bzw. Helsinki-Übereinkommen:

- ▶ www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/meere/helcom.htm

Luftreinhaltung – Deutsches Treibhausgasinventar 1990 – 2007, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2009, Umweltbundesamt:

- ▶ www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/treibhausgasinventar2009_de.pdf

Wirkungen von Luftschadstoffen in Ökosystemen – Humantoxische Wirkungen der Schwermetalle Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg):

- ▶ www.umweltbundesamt.de/luft/eintraege-wirkungen/schwermetalle.htm

Cleaner Production Germany – Das Internetportal zum Umwelttechnologietransfer, das umfassend über die Leistungsfähigkeit deutscher Umwelttechnologie und Umweltdienstleistungen informiert:

- ▶ www.cleaner-production.de/

Galvanik: Merkblatt zu den besten verfügbaren Techniken für die Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen – September 2005

- ▶ www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv/galvanik.pdf

Rußfilter-Großversuch:

- ▶ www.umweltbundesamt.de/verkehr/techemissmm/dieselfahrzeuge.htm

und

- ▶ <http://old.cleaner-production.de/wwwcpg/htmlneu/view.php?obj=25677>

sowie Bericht zum Fördervorhaben: Ausleihe über UBA-Bibliothek unter Förderkennzeichen 50441/6

Metallverarbeitende Industrie – Recyclingverfahren

- ▶ www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/40153.php

und

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort Galvanik

Demonstrationsanlage zur umweltfreundlichen MDF-Pulverbeschichtung mit hohen Qualitätsanforderungen für die Möbelherstellung:

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort: Oberflächentechnik

Kühlschmierstoffe:

- ▶ http://cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/CPG_eNewsletter-2006-02-01.pdf

Membrantechnik in der Abwasserreinigung:

- ▶ www.cleaner-production.de/newsletter/enewsletter-umwelttechnik-deutschland-membrantechnik/

Leiterplattenherstellung:

- ▶ www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Abschlussbericht_Anlage_zur_Regenerierung.pdf

und

- ▶ www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Abschlussberichte/08-04-17_Abschlussbericht_Endfassung_Leiterplattenindustrie.pdf

Mineralfaserabfälle als Zusatzstoff für die Ziegelherstellung – Stichwort Woolit:

- ▶ <http://old.cleaner-production.de/convert/out/71c179900838282cca47accb27e28d76.pdf>

und

- ▶ www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Abschlussberichte/Verwertung_von_Mineralfaserstoffen_als_Porosierungsmittel.pdf

Einsatz von Rezyklaten in der kunststoffverarbeitenden Industrie:

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort: Kunststoffrecycling als Rohstoffbasis

Photovoltaik:

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort: Solarstrom,
- ▶ www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Externe_Projektbeschreibungen/Photovoltaik-Demonstrationsanlage.pdf und
- ▶ www.erneuerbare-energien.de/files/erneuerbare_energien/downloads/application/pdf/broschuere_ee_zahlen.pdf

Biogaserzeugung:

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort: Bioenergie,
- ▶ www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/k3657.pdf

Tiefengeothermie Unterhaching (Kalina-Verfahren):

- ▶ www.cleaner-production.de/technologiebereiche; Stichwort: Geothermie-Kraftwerk,
- ▶ <http://old.cleaner-production.de/wwwcpg/htmlneu/view.php?obj=27308> und
- ▶ www.bmu.de/foerderprogramme/doc/3609.php

Stickoxide:

- ▶ www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/luft/luftschadstoffe/nox/ und
- ▶ www.umweltlexikon-online.de/fp/archiv/RUBwerkstoffmaterialssubstanz/Stickoxide.php

Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG):

- ▶ www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bimschg_071023.pdf

Verordnungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz:

- ▶ www.bmu.de/files/luftreinhaltung/downloads/application/pdf/bimschg_verordnungen.pdf

Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft:

- ▶ www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft.pdf und Erläuterungen
- ▶ www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft_begruendung.pdf

Wasserhaushaltsgesetz:

- ▶ <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/whg/gesamt.pdf> und 7. Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes
- ▶ <http://217.160.60.235/BGBl/bgbl1f/BGBl102037s1914.pdf>

Abwasserverordnung (AbwV):

- ▶ www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/abvv_neu_bekanntmachung.pdf

Referenzdokumente zur Besten Verfügbaren Technik – BVT/BREF:

- ▶ www.bvt.umweltbundesamt.de/sevilla/kurzue.htm und
- ▶ <http://eippcb.jrc.es/>

IVU-Richtlinie (kodifizierte Fassung):

- ▶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:0029:DE:PDF>

Europäisches Beihilferecht:

- ▶ http://europa.eu/legislation_summaries/competition/state_aid/index_de.htm

Liste der Projekte im Umweltinnovationsprogramm seit 2000:

- ▶ www.bmu.de/foerderprogramme/pilotprojekte_inland/doc/20279.php

Kontakt

KfW Bankengruppe

Niederlassung Bonn | Ludwig-Erhard-Platz 1 – 3 | 53179 Bonn | Tel.: 01801 24 11 24
www.KfW.de

Umweltbundesamt

Postfach 1406 | 06813 Dessau | Tel.: 0340 21 03-0
www.umweltbundesamt.de

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ...“

Grundgesetz, Artikel 20 a



BESTELLUNG VON PUBLIKATIONEN:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
Postfach 30 03 61
53183 Bonn
Tel.: 0228 99 305-33 55
Fax: 0228 99 305-33 56
E-Mail: bmu@broschuerenversand.de
Internet: www.bmu.de

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier.