



# Umwelt in Bremen und Bremerhaven



## 5 Abfall

Vom Wegwerfprodukt zum Wirtschaftsgut | Produktions- und Gewerbeabfälle | Recycling und Verbrennung | Haus- und Geschäftsabfälle | Wachsende Verwertung | Sichere Arbeitsplätze

9 »Bremer Abfallwirtschaft auf hohem Niveau.«

Interview mit Prof. Henning Albers, Hochschule Bremen

## 13 Boden, Altlasten

Schutz des Bodens | Toxische Stoffe in Bremer Böden | Altlastenerfassung | Sanierung von Altablagerungen | Neue Nutzung für Altstandorte

20 Aus Alt mach Neu: wie Böden saniert werden.

Interview mit Dipl.-Ingenieur Torsten Sasse, Umtec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR

## 21 Energie und Klima

Ziele der bremischen Energiepolitik | Zwischenbilanz Klimaschutz | Nutzung von Gichtgas | Ausbau der Windkraft | Strom aus dem Müllheizwerk | Kraft-Wärme-Kopplung | Fernwärmesysteme | Förderung der Energieeffizienz in Gebäuden | Rationelle Energienutzung in Industrie und Gewerbe

25 »Die Windenergie ist in Bremen gewollt.«

Interview mit Svend Karstedt, New Energy Projects GmbH

## 27 Luft und Lärm

Lärm als schädliche Umwelteinwirkung | Schadstoffe in der Luft | Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) | Emission aus Anlagen | Nachhaltige Mobilität zur Verbesserung der Umweltqualität

31 »Car-Sharing – die selbstverständliche Alternative zum eigenen Auto.«

Interview mit Kerstin Homrighausen, cambio Bremen StadtAuto CarSharing GmbH

## 35 Natur und Grünordnung

Naturraum | Bedeutung für den Naturschutz | Gefährdete Arten | Naturerleben | Ökologisch orientierte Landwirtschaft | Wald-/Forstwirtschaft | Grünflächen | Freiwilliges Ökologisches Jahr

38 »Ohne die Landwirte kein vernünftiger Naturschutz.«

Interview mit Prof. Hermann Cordes, Universität Bremen

46 »Ich habe gemerkt, wie faszinierend die Umwelterfahrung für Kinder ist.«

Interview mit Sascha Wendt, Bundessprecher Freiwilliges Ökologisches Jahr 2005/06

## 47 Wasser

Oberflächengewässer | Gewässergüte | Hochwasserschutz | Grundwassermenge | Grundwasserqualität | Trinkwasser | Wasserschutz durch Vorbeugung | Grundwasserkontaminationen | Ökologische Regenwasserbewirtschaftung

57 »Seit 1983 kein Tropfen Weserwasser mehr im Bremer Trinkwasser.«

Interview mit Dipl.-Ing. Kay Otromke, swb Netze GmbH & Co.KG

## 59 Umwelt und Wirtschaft

Ökologisch wirtschaften | Angewandte Umweltforschung | Beratung zur ökologischen Effizienz | Technologieförderung | Öko-Audit beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr | Erste Adresse in Sachen Windenergie | Wirtschaft und Politik: »partnerschaft umwelt unternehmen« | Der Bremer Umweltpreis

62 Betrieblicher Umweltschutz spart Energie und Kosten.

Interview mit Frank Rübeling, Rübeling Dental-Labor GmbH

## 68 Impressum



Ronald-Mike Neumeyer,  
Senator für Bau, Umwelt  
und Verkehr

## Liebe Bürgerinnen und Bürger,

vor Ihnen liegt der Umweltzustandsbericht 2007. Nach mehr als 20 Jahren, in denen für Teilbereiche des Umweltschutzes Berichte und Programme veröffentlicht wurden, gibt es hiermit erstmals wieder einen Gesamtüberblick über die Situation der Umwelt im Lande Bremen.

»Freien Zugang zu Umweltinformationen zu gewährleisten« – dazu hat Bremen sich mit seinem Umweltinformationsgesetz für das Land Bremen (BremUIG) vom 15.11.2005 verpflichtet und damit die Vorgaben der neugefassten EU-Umweltinformationsrichtlinie in Landesrecht umgesetzt. Der freie Zugang zu umweltrelevanten Informationen und eine aktive Informationspolitik gegenüber der Öffentlichkeit sind die Voraussetzungen für einen wirksamen, von allen gesellschaftlichen Kräften getragenen Umweltschutz. Nur wer informiert ist, kann seine Umwelt mitgestalten, sich an öffentlichen Entscheidungen beteiligen und damit seinen Beitrag zum Schutz der Umwelt leisten. Information ist ein Schlüssel zur aktiven Bürgergesellschaft. Deshalb wird es in Zukunft alle vier Jahre einen Umweltzustandsbericht geben.

Bremen und Bremerhaven haben mit ihren klimatischen Bedingungen und ihrer grünen Umgebung eine Situation, um die uns viele beneiden. Die Zeit der rauchenden Schloten ist vorbei, in der Weser wird wieder gebadet. Statt der Filter in den Abgasanlagen haben moderne Betriebe den Umweltschutz in die Produktion integriert, nutzen Rohstoffe mehrfach durch geschlossene Kreislaufsysteme. Aber das bedeutet nicht, dass der Umweltschutz als Aufgabe erledigt ist.

Zentrales Thema ist heute das Thema »Energie und Klimaschutz«. Zwei Daten: Laut wissenschaftlichen Prognosen wird sich die globale Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche im Laufe dieses Jahrhunderts um 1,4 bis 5,8 Grad Celsius erhöhen. Die Erdölreserven reichen beim derzeitigen Verbrauch noch rund 40 Jahre. Das sind alarmierende Zahlen. Bremen hat frühzeitig die Zeichen der Zeit erkannt und orientiert seine Energiepolitik bereits seit Anfang der neunziger Jahre an den Zielen des Klimaschutzes und an dem Leitbild einer umwelt- und ressourcenschonenden Energieversorgung. Insgesamt 500.000 bis 600.000 Tonnen weniger, das ist die Minderung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bis 2005 durch Klimaschutzaktivitäten in Bremen und Bremerhaven tatsächlich erreicht wurde. Vergleichsmaßstab ist hierbei 1993.

In den frühen Jahren des Umweltschutzes wurden Umweltschutz und Wirtschaft meist als Gegensätze angesehen. Am Beispiel der Energie wird deutlich, dass ökologische und ökonomische Gründe uns zwingen, schonend mit unseren Ressourcen umzugehen. Wenn Erdöl und Erdgas für Bürger und Unternehmen unbezahlbar werden, wenn Versicherungen die zunehmenden Schäden durch extreme Wetterlagen nicht mehr auffangen, dann ist der Ausbau nichtfossiler Energieträger nicht nur aus ökologischer Sicht vordringliche Aufgabe.

Wegen der Lage unseres Landes in der Nähe des Meeres ist es vor allem die Windkraft, die sich für die Nutzung anbietet. Das Bundesland Bremen hat sich mit einer zielgerichteten Strategie zu einem bundesweit anerkannten Kompetenzzentrum der On- und Offshore-Windenergie entwickelt – ein Erfolg, der den Standort stärkt und Arbeitsplätze schafft.

Neben dem Ausbau erneuerbarer Energien ist der sparsamere und effizientere Umgang mit der vorhandenen Energie geboten. Im Umweltzustandsbericht finden Sie bremische Projekte mit diesem Ziel, zahlreiche Beratungs- und Förderangebote für Bürger und Unternehmen stehen in meinem Hause bereit.

Die Notwendigkeit von Umweltschutz heute ist gegenüber früher vielleicht nicht immer mehr im wahrsten Sinne des Wortes sichtbar, weil der Himmel blauer und das Wasser sauberer geworden sind. Die Problemlagen sind komplexer geworden und hängen in vielfältiger Weise miteinander zusammen: Bremen muss sich, das zeigen die Messungen, um Luftreinhalteplanung kümmern. Gefragt ist nicht nur das Ge- und Verbot, sondern die Mitwirkung vieler Beteiligten, nicht zuletzt auch jedes Einzelnen, denn mit dem Verzicht auf Autofahrt und den Umstieg auf das Fahrrad kann Energie gespart, Lärm vermindert, Gesundheit verbessert, die Luft reiner, das Klima geschützt und sogar der Geldbeutel geschont werden. Luftreinhalteplanung – Immissionschutz – ist also auch Verkehrs- und Gesundheitspolitik. Ähnliches ließe sich für die Abfallpolitik ausführen. Moderne Abfallverwertung fängt an bei der Vermeidung. Sie geht weiter über Anlagen, die heute nicht nur neue Rohstoffe aus Abfall erzeugen, sondern auch Energie und Wärme. Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz stehen also in einem unmittelbaren Zusammenhang. Dazu kommen Themen, die weniger im Fokus der Öffentlichkeit stehen, wie zum Beispiel der Bodenschutz. Wenn wir mit den vorhandenen Flächen nicht sorgsam umgehen, bekannte Schädigungen nicht Schritt für Schritt beseitigen, fehlen gerade in einem Stadtstaat Nutzungsmöglichkeiten. Nicht zuletzt ist Bodenschutz auch ein zentraler Beitrag zum Grundwasserschutz.

Während der Umweltschutz früher von zahlreichen lokalen Initiativen lebte, ist heute eine Vereinheitlichung und Zentralisierung zu beobachten. Die EU ist auf vielen Feldern zu einem Motor des Umweltschutzes geworden und fordert mit verschärften Auflagen Verbesserungen ein, die vom Bundesland Bremen nicht ohne Anstrengungen zu verwirklichen sind. Auf der anderen Seite sind es bis heute viele Akteure vor Ort in Bremen und Bremerhaven, innerhalb und außerhalb meines Hauses, die mit großem Engagement für den Umweltschutz tätig sind. Ihnen gilt mein ausdrücklicher Dank.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die wichtigsten Bereiche des öffentlichen Umweltschutzes. Um Sie aktuell und umfassend informieren zu können, werden die vorhandenen Informationen in unserem neugestalteten Bremer Umweltinformationssystem BUISY im Internet bereitgestellt ([www.umwelt.bremen.de](http://www.umwelt.bremen.de)). Dort finden Sie eine Fülle von Informationen über Verfahren, Pläne, Programme, Förderungen und vieles mehr.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.



Ronald-Mike Neumeyer



# Abfall

## ► Vom Wegwerfprodukt zum Wirtschaftsgut

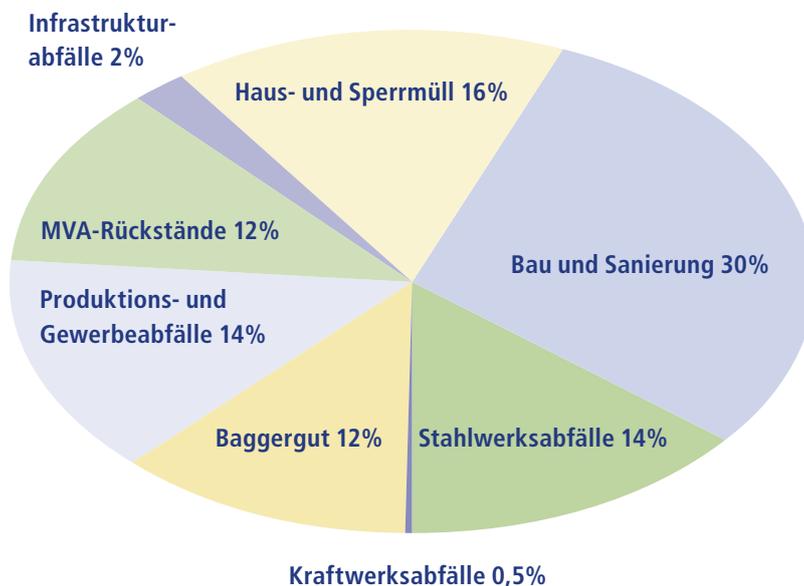
Seit Urzeiten erzeugt menschliches Handeln Abfälle. Denn jedes Gut, ob Rohstoff, Zwischenprodukt, Endprodukt, Verkaufsartikel oder die Verpackung darum herum verliert irgendwann seine Funktion, wird für den Besitzer wertlos und weggeworfen. Aufgabe einer modernen Abfallwirtschaft ist es, auf jeder Ebene den Abfallanteil möglichst gering zu halten und angefallene Abfälle, so weit und so hochwertig wie möglich zu verwerten, also wieder als nutzbare Produkte in den Wirtschaftskreislauf einzuführen. Nur solche Abfälle, die aus wirtschaftlichen, vor allem aber ökologischen Gründen nicht verwertet werden können, müssen umweltgerecht beseitigt werden.

Dies wird durch verschiedene Gesetze und Verordnungen verbindlich vorgeschrieben, allen voran die europäische Abfallrahmenrichtlinie und das deutsche Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. Die Deponieverordnung lässt seit dem 1. Juni 2005 keine Ablagerung unbehandelter Abfälle mehr zu. Alle Abfallerzeuger sind somit darauf angewiesen, dass kommunale oder private Unternehmen ausreichende Verbrennungs- oder andere Behandlungskapazitäten zur Verfügung stellen. Aufgrund der hohen Anforderungen an Untergrund und technische Ausstattung sind viele Deponien in den letzten Jahren geschlossen worden, bis 2009 folgen weitere. Andere Bestimmungen wie die Verpackungsverordnung oder das Elektroaltgeräte-Gesetz regeln die Verantwortlichkeiten des Herstellers bestimmter Erzeugnisse und verpflichten ihn zur Rücknahme und Verwertung. Auch für den Umgang mit gefährlichen Abfällen gibt es europaweite Vorschriften.

## In großer Menge gut sortiert

Das gesamte Abfallaufkommen im Bundesland Bremen ist enorm. Für den Abfallwirtschaftsplan 2000 kam eine umfangreiche Erhebung zu dem Ergebnis, dass im Jahr 1999 alle Erzeuger zusammen über 2,6 Millionen t der verschiedenen Abfälle erzeugt haben. Zwar führten in jenem Jahr zahlreiche Bau- und Sanierungsmaßnahmen zu außergewöhnlich hohen Mengen, jedoch muss auch Mitte des laufenden Jahrzehnts mit einem Gesamtaufkommen von rund 2 Millionen t/a gerechnet werden (Grafik 1).

Größter Erzeuger ist das Baugewerbe. Bei Erdarbeiten, auf Baustellen, im Straßenbau und bei der Sanierung von Altlasten fallen jährlich rund 600.000 t Böden, Beton, Holz, Kunststoffe, aber auch Asbest und mit schädlichen Stoffen verschmutztes Erdreich an. Wurden all diese Abfälle bis Ende der 1980er Jahre noch auf Deponien abgelagert, so wurden seither im Land Bremen und im Umland mehrere Aufbereitungsanlagen gebaut. Damit werden seit vielen Jahren rund 90% der Bauabfälle verwertet. Auch für die mit Ölen und Chemikalien verschmutzten Böden und Bauabfälle gibt es thermische und biologische Behandlungsanlagen in Bremen, die die Abfälle so weit reinigen, dass sie anderweitig genutzt, zumindest aber gefahrlos deponiert werden können.



Grafik 1  
Ungefähres Abfallaufkommen 2004/2005

Größter Einzelerzeuger von Abfällen sind die Stahlwerke in Bremen mit jährlich über 300.000 t an nicht verwertbaren Schlämmen, Schlacken und Sand. Diese werden fast ausschließlich auf betriebs-eigenen Deponien abgelagert. In den letzten Jahren konnten Wege gefunden werden, einen Teil der eisenhaltigen Stäube wieder in den Produktionsprozess zurückzuführen. Diese Verfahren werden weiter entwickelt. Es konnten sogar einige 10.000 t Stäube aus der Deponie entnommen werden, so dass diese bereits als Rohstofflager dient.

Ähnliches gilt für die Kohlekraftwerke im Land. Diese führen ihre Verbrennungsprozesse seit langem so durch, dass statt wertloser Aschen und schwefelhaltiger Rückstände marktfähige Produkte für die Bauindustrie erzeugt werden. Die Stadtwerke haben für die in den letzten Jahren deponierten Aschemengen Verwertungsmöglichkeiten gefunden, so dass inzwischen deren Aschedeponie rückgebaut werden konnte. Alle Kraftwerke zusammen erzeugen nur noch zwischen 10.000 t und 20.000 t an qualitativ geringwertigen Rückständen, die aber ebenfalls noch zu bestimmten Zwecken verwertet werden können, so dass für diese Stoffe zur Zeit kein Deponiebedarf besteht.

Ein weiterer Erzeuger großer Abfallmengen sind die beiden Häfen im Land. Sowohl in den Stadtbremischen Häfen als auch in den Seehäfen in Bremerhaven werden jährlich zwischen 100.000 t und 150.000 t Hafenschlick ausgebaggert. Dafür lassen sich schwer akzeptable Verwertungsmöglichkeiten finden, da der Schlick in Bremen aufgrund der natürlichen Sedimentbelastungen mit bestimmten Schwermetallen und in Bremerhaven stellenweise erheblich mit TBT aus Schiffsanstrichen sowie aufgrund der natürlichen Gegebenheiten stark mit Salz belastet ist. Daher wird das Baggergut beider Häfen im Rahmen des Konzepts zur »Integrierten Baggergut-Entsorgung« auf dem Gelände der Deponie Seehausen zunächst entwässert und dann abgelagert. Allerdings findet der Betreiber der Häfen und der Deponie, bremenports GmbH & Co. KG, hin und wieder Möglichkeiten, gering belastete Teilmengen z.B. im Deichbau, zur Deponieabdeckung oder als Untergrund für Gewerbegebiete abzugeben. In den letzten Jahren geprüfte Verfahren zur thermischen, chemischen oder biologischen Behandlung erwiesen sich als ökologisch und ökonomisch zu aufwändig. Für die nächsten Jahre ist im Rahmen der Erweiterung des Containerterminals in Bremerhaven mit höheren Baggergutmengen zu rechnen. Zugleich werden weiterhin alle Anstrengungen unternommen, das Baggergut für eine Verwertung nutzbar zu machen.



Das Land Bremen ist Standort für Großbetriebe des Autobaus, der Lebensmittelindustrie, für Schiffbau sowie für Luft- und Raumfahrt. Eine Vielzahl von kleinen und mittleren Betrieben ergänzen das Spektrum. Hinzu kommen Handel und Gewerbe in allen denkbaren Formen. Überall entsteht eine Vielzahl unterschiedlicher Abfälle. Aktuell lässt sich die jährliche Menge auf ca. 300.000 t abschätzen. Allerdings gelangt nur ein kleiner Anteil in die öffentliche Abfallentsorgung. Denn der überwiegende Anteil wird verwertet. Vor allem die größeren Betriebe haben seit vielen Jahren ein ausgeklügeltes Abfallmanagement, um schon unter Kostengesichtspunkten Produktionsprozesse möglichst abfallarm zu gestalten und Abfälle wo immer möglich sortenrein für eine Verwertung zu erfassen. Kleinbetriebe sind in dieser Hinsicht oft nicht weniger erfolgreich. Hier stehen die Berater der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger beider Städte hilfreich zur Seite.

Soweit Abfälle nicht verwertet oder deponiert werden, werden sie im Land Bremen in zwei großen Abfallheizkraftwerken verbrannt. Beide Anlagen sind in den letzten Jahren modernisiert und in ihren Kapazitäten erweitert worden und haben einen Einzugsbereich, der weit über die Landesgrenzen hinausreicht. Hinzu kommt seit 2005 ein privat betriebenes umgebautes Kohlekraftwerk zur Verbrennung heizwertreicher Abfälle auf dem Gelände der Bremer Wollkämmerei, so dass im Land nun jährlich rund 900.000 t an Abfällen verbrannt werden können. Ein Kraftwerk zur Verbrennung von rund 220.000 t an mittelkalorischen Abfällen der swb Erzeugung GmbH ist geplant und soll Mitte 2008 den Betrieb aufnehmen. Dies hat zur Folge, dass die Menge der Verbrennungsrückstände auf rund 250.000 t stark angestiegen ist. Überwiegend handelt es sich um metallhaltige Aschen, die nach Abtrennung der Metallfraktion fast ausschließlich außerhalb der Landesgrenzen zum großen Teil im Straßen- und Wegebau verwendet werden. Der Rest sind stark mit Schwermetallen und anderen Schadstoffen belastete Stoffe aus der Rauchgasreinigung. Teilmengen finden im Bergversatz (Verwertung unter Tage zur Auffüllung von Hohlräumen) Verwendung, der Rest wird in Bremerhaven deponiert.

Abb. 1  
Annahmehunker,  
Abfallheizkraftwerk  
der ANO

Wir alle benutzen Toiletten, nutzen die Papierkörbe auf Straßen und in Parkanlagen, und der Streudienst sorgt dafür, dass wir sicher durch den Winter kommen. Aber auch bei diesen Tätigkeiten entstehen unvermeidlich Abfälle, zusammengefasst als Infrastrukturabfälle bezeichnet. Diese umfassen eine Jahresmenge von rund 45.000 t, davon ist knapp die Hälfte trockener Klärschlamm. Der Rest setzt sich aus Straßenkehricht, Papierkorbabfällen und den übel riechenden Stoffen zusammen, die bei der Reinigung der Abwasserkanalisation entstehen. Auch bei der Entsorgung dieser Stoffe hat es in den letzten Jahren Fortschritte gegeben. So ist die Ablagerung von Klärschlamm mittlerweile verboten, er wird überwiegend in der Landwirtschaft, zum anderen Teil in verschiedenen Kraftwerken energetisch verwertet. Für andere Abfälle wird in Bremen eine Rotteanlage gebaut, die ein bodenähnliches Material zur Deponieabdeckung produzieren soll. Papierkorbabfälle werden verbrannt, so dass zur Ablagerung nur geringe Mengen aus dem Straßenkehricht verbleiben.

Ein wichtiges Kapitel der Abfallentsorgung sind die Sonderabfälle. Es handelt sich um die verschiedensten Stoffe mit sehr unterschiedlichen gefährlichen Bestandteilen. Manche, wie ölverunreinigte Böden,

Rauchgasreinigungsrückstände der Abfallverbrennungsanlagen oder ölhaltige Abwässer, fallen in großen Mengen mit mehreren 10.000 t pro Jahr an. Von anderen Abfällen, z.B. bestimmten Lösemitteln, verschiedenen Säuren oder FCKWs werden oft nur wenige 100 kg im Jahr erzeugt. Anfallstellen der gefährlichen Massenabfälle sind in der Regel einige wenige Großbetriebe, Sanierungsmaßnahmen und, bei den Bilgenölen, die Häfen. Ohne die großen und stark, zwischen 50.000 t und 110.000 t, schwankenden Sanierungsabfälle, bewegte sich das Aufkommen gefährlicher Abfälle bis 2001 um 55.000 t und liegt seither aufgrund geänderter Zuordnungen bei 65.000 t. Etwa 60% davon stammen von Hunderten von Kleinerzeugern.

## Haus- und Geschäftsabfälle: wachsende Verwertung

Die privaten Haushalte erzeugen nur einen kleinen Anteil von rund 16% bzw. 310.000 t des Gesamtaufkommens. Hier hat es bis etwa 1999 einen stetigen Anstieg der von jedem Einzelnen im Durchschnitt erzeugten Haus- und Sperrmüllmenge auf 508 kg pro Person gegeben, seither ist ein deutlicher Abwärtstrend auf 471 kg zu beobachten.

Bremen und Bremerhaven haben bereits in den 1970er Jahren die getrennte Sammlung von Papier, Pappe und Karton sowie von Glas und Textilien aufgebaut. In Bremen wird seit 1994 zusätzlich Bioabfall getrennt erfasst. Die Verpackungsverordnung führte ab 1992 zur Einführung des Gelben Sackes für Leichtverpackungen. Größere Metallteile und Elektrogeräte werden im Rahmen der Sperrmüllabfuhr getrennt erfasst, für Gartenabfälle gibt es im Frühjahr und Herbst zusätzliche Sammelaktionen.



Abb. 2  
Gut besucht – die Altglascontainer

# »Bremer Abfallwirtschaft auf hohem Niveau«

Prof. Henning Albers, Hochschule Bremen. Seine Schwerpunkte in Forschung und Lehre sind Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie Umwelttechnik. Er ist einer der Unterstützer der internationalen Fachmesse »waste to energy«, die 2007 zum dritten Mal in Bremen stattfindet.

## ► Herr Professor Albers, wird es in zehn Jahren noch den Gelben Sack und die Biotonne geben?

Professor Albers:

Lassen Sie mich noch etwas weiter in die Zukunft blicken: Wir haben ja in Deutschland die politische Zielvorstellung, dass bis 2020 überhaupt keine Abfälle mehr deponiert werden sollen, alles komplett im Stoffkreislauf gehalten wird. Auch wenn das so nicht erreicht werden sollte, heißt die Vorgabe: Noch mehr verwerten, die Abfallstoffe so früh wie möglich trennen. Und so wird der Bürger, der sortiert, auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Andererseits: Den perfekten Trennbürger wird es nie geben. Deshalb ist es gut, dass in den letzten Jahren beim technischen Trennen enorme Fortschritte erzielt worden sind. Mit der Nahinfrarotspektroskopie, der so genannten Ausschießtechnologie, ist inzwischen eine sehr selektive Materialerkennung möglich, aber das bezieht sich im Wesentlichen auf die Inhalte der Restmülltonne und des Gelben Sackes, nicht auf die nassen Bioabfälle. Also, die Rückkehr zu einer einzigen Tonne, die dürfte es wohl nicht geben.

## ► Wird die energetische Verwertung in Zukunft eine stärkere Rolle spielen?

Wo es geht, ist natürlich die stoffliche Verwertung vorzuziehen. Aber als nächste Optionen kommen dann die thermischen Wege. Die eigentliche energetische Verwertung wird sicherlich noch zunehmen, also durch Ersatz eines Regel-Brennstoffs wie etwa Kohle in speziellen Mono-Verbrennungsanlagen oder durch Mitverbrennen von Abfällen mit hohem Heizwert und niedrigem Schadstoffgehalt in der Industrie oder in Kraftwerken. Ein Vorgang, der es übrigens auch notwendig macht, vorzusortieren, da bestehen schließlich gesetzliche Bedingungen wie produktionstechnische Anforderungen. Hochspannend ist aber auch die Entwicklung der beiden Müllheizwerke in Bremen und Bremerhaven. Dort wird ja auch eine gewisse Menge an Energie erzeugt.



Prof. Henning Albers,  
Hochschule Bremen

## ► Noch vor 15 Jahren stand die Bremer Anlage vor dem Aus – ein erstaunliches Comeback?

Die damaligen Diskussionen um die Emissionen haben halt ihr Gutes gehabt. Die gesetzlichen Regelungen sind verschärft worden, was dazu geführt hat, dass die Grenzwerte beim Müllheizwerk in der Regel niedriger sind als bei einem Kohlekraftwerk. Betrieb und Technik sind entsprechend umgestellt worden, und Betreiber und Gesetzgeber haben es mit solchen Anlagen geschafft, eine Schadstoffsenke zu erzielen. In den Müllheizwerken können Stoffe mit relativ hohem Schadstoffgehalt zerstört werden, das Abgas ist sauber, Schlacke und Flugstäube hat man im Griff.

## ► Sie sehen die Bremer Abfallwirtschaft in guter Form?

Ich sehe eine positive Entwicklung und ein hohes Niveau, und das alles bei stabilen Gebühren. Das haben alle Beteiligten gemeinsam hinbekommen, die Bürger, die privaten und öffentlichen Entsorger, Politik und Verwaltung. Und vergessen wir auch nicht Industrie und Gewerbe, wo das Bewusstsein für den Umgang mit Abfällen sehr gestiegen ist.

## ► Wo aber auch das Abfallaufkommen enorm ist.

Und gerade deshalb weiß man in den Betrieben doch, wie sehr es sich rechnet, Abfälle zu vermeiden und zu verwerten. Es herrscht ein großer ökonomischer Druck, und der hat längst dazu geführt, die Entsorgung unter dem Aspekt der Prozessoptimierung zu betrachten und immer wieder nach Einsparpotenzialen zu fahnden.

Alle diese Wertstoffe können in Bremen auch an 14 Recyclingstationen, in Bremerhaven an der MVA, kostenlos abgegeben werden.

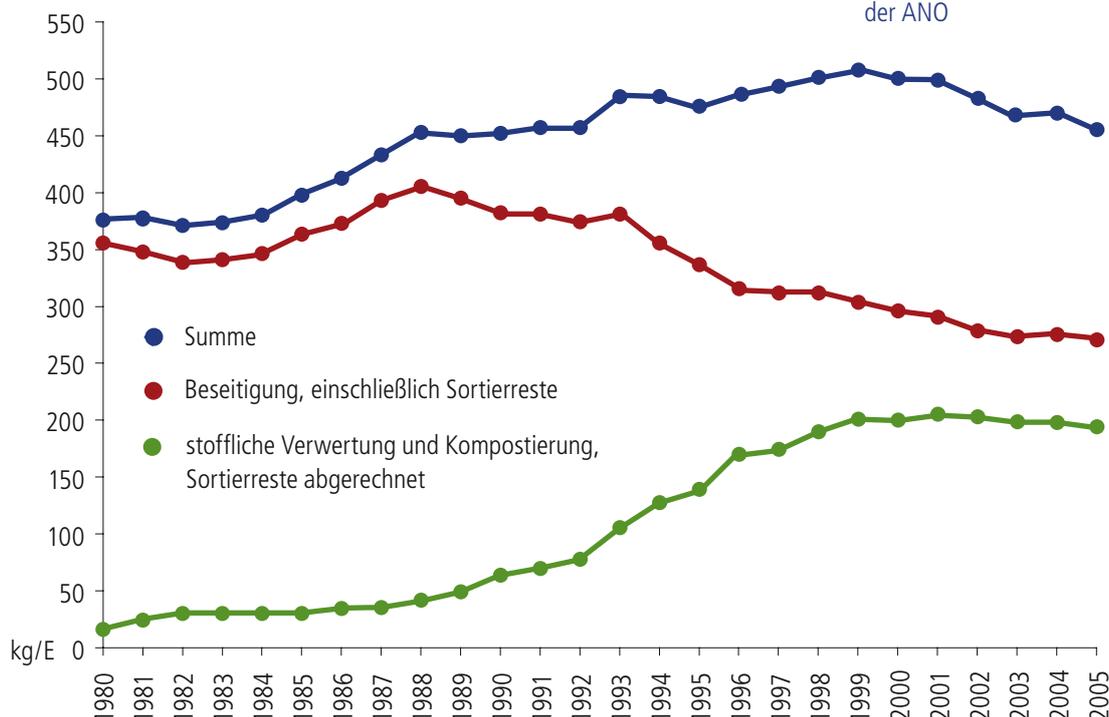
Die verschiedenen Sammelsysteme wurden im Laufe der Zeit den sich verändernden Gegebenheiten angepasst. So wird in Bremen seit 2005 die Papierfassung von Containersammelplätzen auf die Blaue Papiertonne umgestellt, die Schrotterfassung beim Sperrmüll wurde differenziert, in einigen Vierteln Bremens und Bremerhavens gibt es die Gelbe Tonne anstatt des Gelben Sacks. Im Zusammenhang mit der Umsetzung des Elektro- und Elektronikaltgeräte-Gesetzes können gebrauchte Elektrogeräte seit März 2006 an verschiedenen Sammelstellen abgegeben werden. All diese Maßnahmen haben zu einem stetigen Anstieg der getrennt gesammelten Wertstoffe geführt. Wurden 1990 im Landesdurchschnitt erst 70 kg pro Person gesammelt, so waren es 2002 rund 240 kg. Seither ist die Wertstoffmenge auf rund 223 kg zurückgegangen. Dies wird zum einen verursacht durch den Rückgang des Hausmüllaufkommens insgesamt, zum anderen durch eine deutliche Reduzierung der Verwendung von Glas bei Einweggetränkeverpackungen. Die erfasste Wertstoffmenge ist in Bremen aufgrund der Biotonne höher als in Bremerhaven.

Da insbesondere bei der Sortierung des Gelben Sacks erhebliche Mengen an nichtverwertbaren Resten anfallen, ist die tatsächlich verwertete Menge geringer (Grafik 2). Die insgesamt zu beseitigende Rest- und Sperrmüllmenge ist seit 1988 deutlich zurückgegangen. Die Grafik 3 zeigt, wie sich die Entsorgung der Abfälle aus Haushalten und Kleingewerbe im Laufe



Abb. 3  
Heizkessel im  
Abfallheizkraftwerk  
der ANO

Grafik 2  
Langfristige Entwicklung des Hausmüllaufkommens im Land Bremen in kg/Einw.

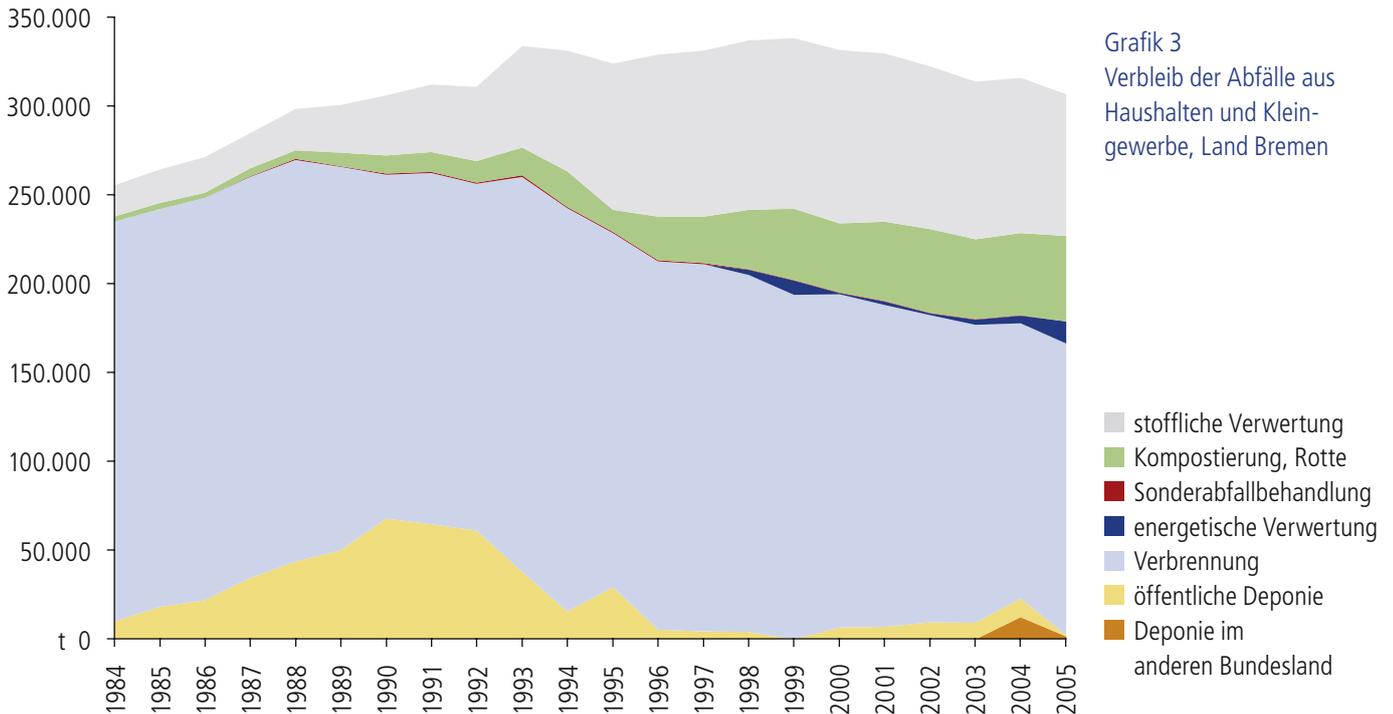


der Zeit geändert hat. In Bremerhaven wird der Rest- und Sperrabfall seit 1976, in Bremen seit 1999, vollständig verbrannt. Bis dahin wurden in Bremen noch kleinere Mengen vor allem aufgrund von Stillstandszeiten der MVA deponiert.

Die Stadtgemeinde Bremen ist, anders als viele andere Kommunen, in der sehr guten Situation, dass in der Abfallwirtschaft hohe ökologische Standards und gleichzeitig langfristig garantierte Kostenstabilität

## Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen

Die aus der Europäischen Abfallrahmenrichtlinie herrührende gesetzliche Forderung, die Beseitigung nicht verwertbarer Abfälle für die kommenden zehn Jahre sicherzustellen, wird im Land Bremen erfüllt. Hierfür stehen fünf privatwirtschaftlich betriebene Monodeponien für bestimmte Massenabfälle, zwei kommunal (in Bremen) bzw. privat (in Bremerhaven)



miteinander in Einklang stehen. Für den Bürger bedeutet dies zum Beispiel, dass nach vielen Jahren der Gebührenstabilität die Müllgebühren zum Jahresbeginn 2005 um durchschnittlich 2,5 Prozent gesenkt werden konnten. Ursachen für diese Entwicklung sind u.a. schon vor vielen Jahren getätigte Investitionen der Kommune in zukunftsorientierte Entsorgungstechnik wie Müllverbrennungsanlage, Kompostierung und bürgernahe Wertstoffsammelsysteme. Die Privatisierung weiter Teile der Entsorgungswirtschaft hat ebenso dazu beigetragen wie der Ausbau des Abfallheizkraftwerks durch die Abfallbehandlung Nord GmbH mit Investitionen in Höhe von 94 Millionen Euro, womit auch über 100 Arbeitsplätze gesichert werden konnten.

betriebene öffentlich zugängliche Deponien sowie zwei große Abfallheizkraftwerke privater Betreiber zur Verfügung. Die absehbaren Betriebszeiten dieser Anlagen reichen mit einer Ausnahme über die 10-Jahresfrist hinaus. Diese Ausnahme betrifft die Deponie Grauer Wall in Bremerhaven. Hier ist die Prüfung, ob sie über 2009 hinaus betrieben werden kann, noch nicht abgeschlossen.

Auch zur Verwertung von Abfällen gibt es verschiedene Einrichtungen. Hierzu gehören die Grün- und Bioabfallkompostierungsanlagen in Bremen, eine Sortieranlage für die Gelben Säcke, mehrer Anlagen zur Aufbereitung von Bauschutt und Baustellenabfällen, ein Industriekraftwerk, welches mit heizwertreichen Abfällen befeuert wird, sowie ein Betrieb, der Altholz zur energetischen Verwertung aufbereitet. Zur Verwertung und Beseitigung der gefährlichen Abfälle werden durch mehrere Privatfirmen in beiden Städten Anlagen zur chemisch-physikalischen und thermischen Behandlung betrieben.

Abb. 4  
Vollautomatisch:  
bei UNI-CYC werden  
Altbatterien sortiert



Abb. 5  
Auch die Biotonne will  
geleert sein

Einzigartig in Deutschland ist hierbei ein Kältetrennverfahren, welches beispielsweise mit Farben und Ölen verschmutzte Kunststoff- und Blechbehälter weitgehend reinigt und für eine Verwertung verfügbar macht.

Die Vermeidung von Abfällen wird sowohl auf europäischer als auch auf nationaler gesetzlicher Ebene in allgemeiner Form gefordert, konkrete Ausführungen hierzu gibt es aber nicht. Bekannt ist, dass es bei den produktionsspezifischen Abfällen seit etwa 1990 aufgrund konkreter Abfallvermeidungsmaßnahmen und Produktionsumstellungen in den Betrieben, aber auch aufgrund von Betriebsstilllegungen und -verlagerungen, eine Abkopplung des Abfallaufkommens von der wirtschaftlichen Entwicklung im Land gibt. Zwischen dem Realeinkommen der Bevölkerung und deren Abfallproduktion besteht hingegen bis heute eine nahezu lineare Abhängigkeit. In vielen anderen Fällen, beispielsweise bei Klärschlamm und Straßenkehrschutt, ist eine

Vermeidung von Abfällen gar nicht möglich, da andernfalls andere Umweltmedien belastet würden. Dies zeigt, dass Staat und Behörden keinen direkten Einfluss auf das Abfallaufkommen haben. Allerdings werden vom Land regelmäßig Projekte einzelner Unternehmen zur Reduzierung und Verwertung von Abfällen gefördert. Beispielhaft hierfür ist in Bremerhaven eine vom Senator für Bau, Umwelt und Verkehr mitfinanzierte Anlage zur Batteriesortierung mittels aufwändiger röntgenspektrographischer Verfahren. Ein Bremer Unternehmen hat 2005 den Umweltpreis für eine vom Land geförderte Produktionsumstellung gewonnen, durch die der Einsatz von Lösemitteln und die damit verbundenen Emissionen drastisch reduziert wurden. Unterstützt wurden z.B. auch eine Sekundärbrennstoffaufbereitungsanlage für Gewerbe- und Sperrmüll und Technologien zur Altölaufbereitung.

## Arbeitsplätze in der Abfallwirtschaft

Auch wenn für bestimmte im Land erzeugte Abfälle nur außerhalb der Landesgrenzen geeignete Behandlungsanlagen oder Deponien zur Verfügung stehen, so ist doch das kleinste Bundesland mit seinem Behandlungspotenzial auf dem Abfallmarkt sehr gut positioniert. Denn genutzt werden die Anlagen nicht nur von Bremen oder dem näheren Umland. Es werden Abfälle aus dem gesamten Bundesgebiet sowie aus mehreren Nachbarstaaten angeliefert. Damit ist die Abfallwirtschaft nicht nur ein notwendiges Übel, welches allfälligen Dreck beseitigt, sondern ein wichtiger Wirtschaftsfaktor, der auch in einigem Umfang Arbeitsplätze schafft.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/abfall](http://www.umwelt.bremen.de/abfall)

[www.bremereb.de](http://www.bremereb.de)

[www.ebb-bremerhaven.de](http://www.ebb-bremerhaven.de)



# Boden, Altlasten

## ► Ressource Boden

Der Boden ist Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Als Bestandteil des Naturhaushalts erfüllt er mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen zahlreiche Funktionen.

Die Böden im Stadtgebiet von Bremen und Bremerhaven sind bedingt durch menschliche Aktivitäten vielfältigen Belastungen ausgesetzt. Besiedlung, Abfallwirtschaft, Industrie und Verkehr haben dazu geführt, dass die Böden in urban verdichteten Räumen deutlich messbar mit Schadstoffen angereichert wurden. Der natürliche Bodenaufbau ist vielfach durch tiefgreifende Veränderungen gestört oder durch die Ablagerung nicht natürlicher Substrate überdeckt. Nach einer Auswertung des Bohrarchivs des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung aus dem Jahre 2002 sind flächenhafte künstliche Auffüllungen für ca. 15% der Fläche der Stadtgemeinde Bremen dokumentiert. Der tatsächliche Anteil liegt wahrscheinlich deutlich darüber und wächst mindestens mit der Geschwindigkeit der Zunahme der Flächenversiegelung.

## Schutz des Bodens

Insbesondere dem »Verbrauch« immer neuer naturnaher Flächen für die wirtschaftliche Entwicklung und Wohnbebauung wird in Zukunft durch noch wirksamere Konzepte und Strategien zum Schutz der Ressource Boden zu begegnen sein, um die fortschreitende Inanspruchnahme des Bodens auf das unabwendbar notwendige Maß zu beschränken. Ansätze des flächensparenden Bauens, der gezielten verstärkten Nutzung von Baulücken oder auch der Vorrang einer schienenorientierten Siedlungsentwicklung im regionalen Maßstab sind konkrete Beispiele für eine entsprechende Vorgehensweise, die künftig noch zu intensivieren ist.

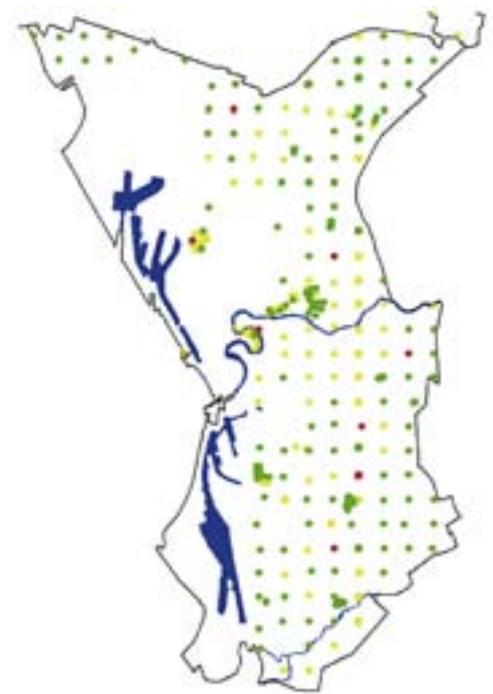
Seit mehr als zehn Jahren werden zudem in Bremen und Bremerhaven verstärkte Anstrengungen unternommen, um städtische Gewerbe- und Industriebrachen neu zu nutzen. Weitere Bausteine sind eine optimierte Raumnutzung sowie gezielte Maßnahmen und Programme zur Entsiegelung von Böden. Dies gewinnt in stadtplanerischen Konzepten zunehmend an Bedeutung. Auch eine differenziertere Bewertung der vorhandenen natürlichen Böden,

ihrer Funktionen und Schutzwürdigkeit ist ein wichtiges Steuerungsinstrument und damit ein zusätzlicher Beitrag zum Bodenschutz.

Um neben technischen und planerischen Mitteln auch einen zielgerichteten Gesetzesvollzug zum Schutz des Bodens zu ermöglichen, wurde im Jahre 2002 neben das Bundes-Bodenschutzgesetz aus dem Jahre 1998 und die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ein Bremisches Gesetz zum Schutz des Bodens gestellt. Das Bremische Bodenschutzgesetz regelt zum einen landesspezifische Besonderheiten wie die Zuständigkeit der Behörden, aber auch Mitwirkungs- und Duldungspflichten von Grundstückseigentümern und -nutzern sowie Mitteilungspflichten bei Anhaltspunkten, die den Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast nahe legen, beispielsweise Verunreinigungen oder andere Auffälligkeiten.

Neben all diesen sinnvollen Instrumentarien ist eine gebührende Wertschätzung jedes Einzelnen für die Ressource Boden unabdingbar. Nur so können seine Funktionen gesichert werden als

- Lebensraum für Mensch und Organismen,
- Bestandteil der Wasser- und Nährstoffkreisläufe,
- Schutz des Grundwassers,
- Rohstofflagerstätte sowie
- Archiv für Natur- und Kulturgeschichte.



Karte 1  
Bleigehalte im Bremerhavener Boden

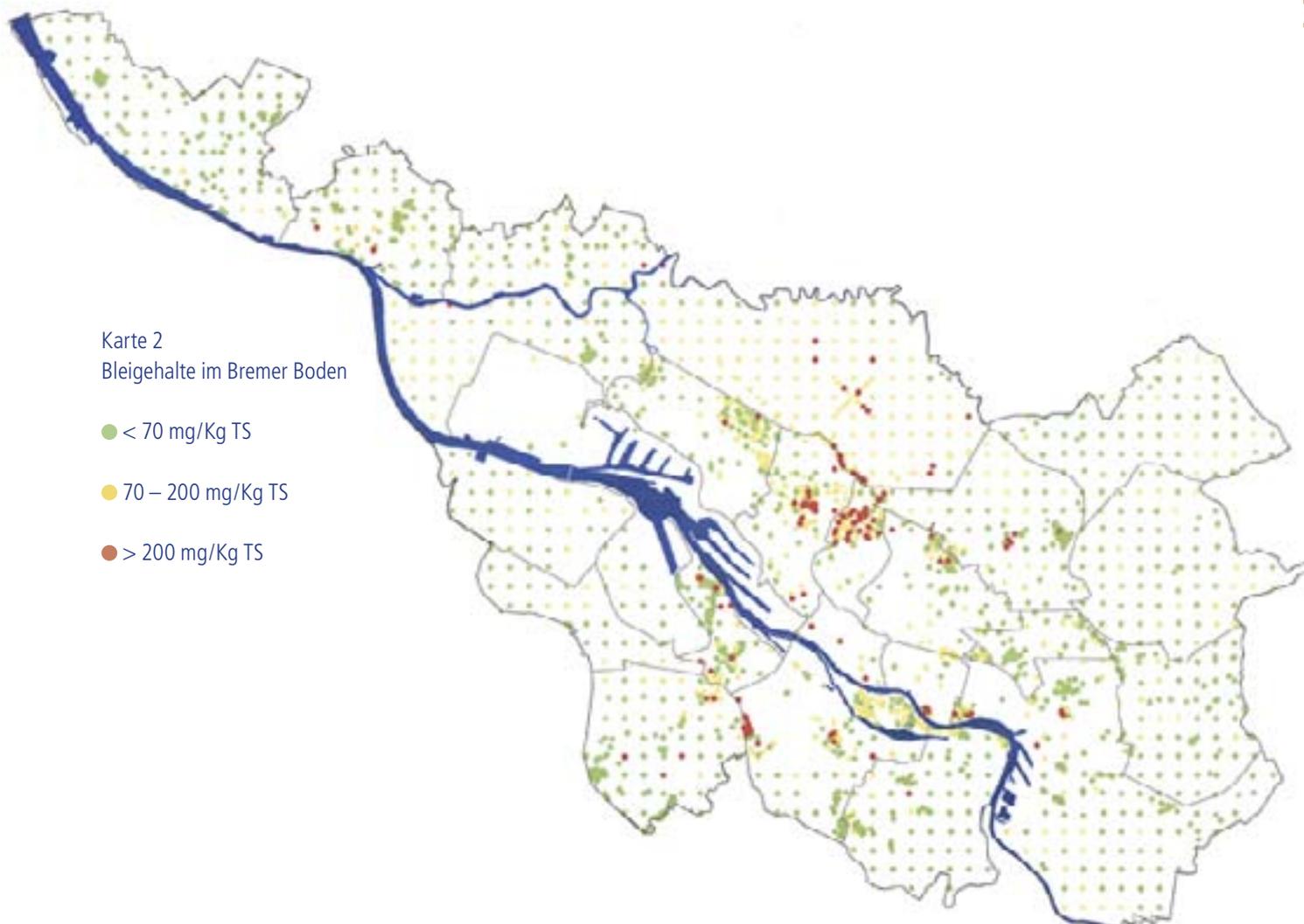
Bereits 1991 wurde mit der Untersuchung von 212 Kinderspielplätzen auf Schwermetallgehalte im Boden die systematische Erfassung der Bodensituation im Lande Bremen begonnen. Neben flächendeckenden Beprobungen der unbebauten Bereiche Bremens und Bremerhavens (Bodenmessprogramm Bremen, Der Senator für Bau und Umwelt, Dezember 1999) wurden in diesem Rahmen u.a. auch spezielle Untersuchungen zu Schadstoffgehalten in Kleingartenanlagen und Grünflächen bearbeitet. Auch zu Spezialthemen wie z.B. der Empfindlichkeit gegenüber Winderosion oder Verdichtung liegen entsprechende Daten vor.

Aus Tabelle 1 sind die Mediane (Zentralwerte) und die 90-Perzentilwerte der wichtigsten ermittelten bodenchemischen Daten ersichtlich. Man ordnet die Daten der Größe nach. Der Median (50. Perzentil) ist der Wert in der Mitte der Liste. Das 90. Perzentil besagt, dass 90% aller ermittelten Werte z.B. für den Parameter Blei unter 160 mg/kg TS liegen. Umgekehrt ist festzustellen, dass 10% der ermittelten Werte darüber liegen. Diese statistischen Daten sind für die Ermittlung der Hintergrundwerte der Böden erforderlich.

Tabelle 1  
Statistische Schwermetall- und Arsengehalte der Bremer Böden

Element	Median	90-Perzentil	Prüfwert der BBodSchV für Kinderspielflächen
Cadmium [mg/kg TS]	0,3	1,2	10 (2) *
Chrom [mg/kg TS]	22	59	200
Kupfer [mg/kg TS]	18	54	-
Nickel [mg/kg TS]	9,9	28,8	70
Blei [mg/kg TS]	57,5	160	200
Zink [mg/kg TS]	109	302,5	-
Quecksilber [mg/kg TS]	0,15	0,58	10
Arsen [mg/kg TS]	5,02	13,1	25
Thallium [mg/kg TS]	0,10	0,3	-
Stickstoff [%]	0,22	0,71	-
Kohlenstoff [%]	3,04	8,95	-
Kalium [mg/100g TS]	13	39	-
Phosphor [mg/100g TS]	18	56	-

\* Wert in Klammern gilt für Kinderspielflächen in Haus- und Kleingärten  
TS: Trockensubstanz



Karte 2  
Bleigehalte im Bremer Boden

- < 70 mg/Kg TS
- 70 – 200 mg/Kg TS
- > 200 mg/Kg TS

## Toxische Stoffe in Bremer Böden

Für die toxikologisch relevantesten Schadstoffe gibt die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV v. 17. Juli 1999) Prüfwerte nach Nutzungen gestaffelt an. Für Kinderspielflächen gelten strenge Werte (sensible Nutzung). Diese wurden in der Tabelle 1 den statistischen Schwermetall- und Arsenwerten als Vergleichswerte gegenübergestellt. Ein Unterschreiten dieser Werte bedeutet gemäß dieser Verordnung, dass eine Gefahr durch den Kontakt mit dem Boden ausgeschlossen werden kann. Dies trifft für mehr als 95% der untersuchten Proben zu. Einzelne »Ausreißerwerte« weisen auf mögliche schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten hin, deren Ursache durch Untersuchungen nachzugehen ist.

Bei dem Schwermetall Blei überschreiten allerdings 139 von 3134 Proben (4,44%) den Prüfwert. Das Blei gehört damit zu den gegenüber dem natürlichen Gehalt unseres Bodens in vielen Bereichen deutlich angereicherten Schwermetallen. Blockland, Werderland, Teile der Wesermarsch und einige Kleingartenparzellen weisen flächenhaft erhöhte Werte auf (Karte 2). Neben den jahrzehntelangen Emissionen des Kraftverkehrs spielen Industrie, die frühere Abwasserverrieselung, Müllverbrennung, Überflutungen durch die Weser, die Lee-Lage (Abwindbereich) des Stadtgebietes sowie individuelle Einträge von Gartennutzern (z. B. Schlacken und Hausbrand) eine Rolle.

Die eher diffuse Verteilung der Bleigehalte in Bremerhaven (Karte 1) zeigt, dass erhöhte Bleiwerte ein typisch urbanes Umweltproblem darstellen. Für die als persistent (schwer abbaubar) geltenden Schwermetalle Chrom, Zink und Cadmium zeigen sich ähnliche Verteilungsmuster in den Bremer Böden.

Tabelle 2  
Mediane der Schwermetall- und Arsengehalte nach verschiedenen Nutzungen

Element	Kleingärten	Grünland	Acker
Cadmium (mg/kg TS)	0,4	0,7	0,1
Chrom (mg/kg TS)	26,7	39,5	14
Kupfer (mg/kg TS)	23	23	8
Nickel (mg/kg TS)	11	22,3	4
Blei (mg/kg TS)	69	79	24
Zink (mg/kg TS)	153,8	138	37
Quecksilber (mg/kg TS)	0,17	0,18	0,06
Arsen (mg/kg TS)	5,9	10,05	3,35
Thallium (mg/kg TS)	0,08	0,2	0,07
Kalium (mg/100g TS)	22	11	14
Phosphor (mg/100g TS)	39	8	14

Für Arsen wurden 15 Überschreitungen festgestellt, für Nickel sechs, für Chrom vier und bei lediglich drei der 3134 untersuchten Proben wurde der Prüfwert für Quecksilber überschritten.

Bei dem Vergleich der unterschiedlichen Nutzungen (Tabelle 2) ist festzustellen, dass Ackerböden wegen der regelmäßigen Bodenbearbeitung i.d.R. die geringeren Schwermetallkonzentrationen aufweisen. In Grünlandböden werden sie dagegen häufiger angereichert, da diese nicht gepflügt werden. Die Schwermetallgehalte in Kleingärten liegen in der Größenordnung der Belastung von Grünland. Anders dagegen ist die Situation der Nährstoffgehalte. Die Phosphor- und Kaliumgehalte der kleingärtnerisch genutzten Böden liegen weit über den Gehalten von Acker- und Grünlandflächen und können damit einen erhöhten Eintrag dieser Stoffe ins Grundwasser sowie eine Verschlechterung der Pflanzenqualität bedeuten. Auf dieses Problem wurde in der Vergangenheit detailliert hingewiesen und Empfehlungen zur Reduzierung des Nährstoffeintrags durch die Düngung gegeben. Trotz der Erkenntnis, dass der Boden durch die intensive Nutzung eine Anreicherung mit Schwermetallen aufweist, lässt sich feststellen, dass sich die durchschnittliche Belastung der Bremer Böden in einem für einen dicht besiedelten Raum insgesamt vergleichsweise noch unproblematischen Bereich bewegt.

Die Daten aus dem Bodenmessprogramm finden Verwertung insbesondere bei der Landes- und Regionalplanung und sind eine wichtige Grundlage zum Vollzug des Bundes-Bodenschutzgesetzes. Die Datenlage ist insgesamt gut und liegt flächendeckend für Bremen und Bremerhaven vor. Lediglich bei einigen Parametern wie z.B. für Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) liegen Daten nur für einzelne Bereiche vor.

## Altlasten aufarbeiten mit System

Seit Mitte der 1980er Jahre wird in Bremen eine systematische Aufarbeitung der Altlasten betrieben. Per Definition werden zwei Typen von Grundstücken unterschieden, die als Altlasten bezeichnet werden, wenn von ihnen eine Gefahr ausgeht:

**Altablagerungen** sind Grundstücke, auf denen Abfälle gelagert wurden. Dies können sowohl »wilde« als auch frühere – nach damaligen Verhältnissen mehr oder weniger geordnete – Abfalldeponien sein. Ehemalige Sand- und Tongruben sowie Geländesenken oder Bombentrichter dienten vielfach zur Ablagerung von kommunalen und gewerblichen Abfällen. Einige Müllkippen, die sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts am Rande der Stadt befanden, liegen nun innerhalb von Siedlungsgebieten (Karte 4).

**Altstandorte** sind Grundstücke, auf denen in der Vergangenheit mit umweltgefährdenden Stoffen i.d.R. ohne heutige Sicherheitsvorkehrungen umgegangen wurde. Durch Handhabungsverluste, Leckagen oder durch Unfälle sind mitunter große Schadstoffmengen in den Boden gelangt. Zu den typischen Altstandorten gehören beispielsweise ehemalige Betriebe der Metallverarbeitung, Chemische Reinigungen oder Tankstellen.

In einem Bodeninformationssystem werden geowissenschaftliche Grundlagendaten, Hinweise auf Altlasten und die Ergebnisse aller bekannten Untersuchungen gesammelt. Diese Informationen werden auf schriftliche Anfrage für konkrete Grundstücke aus verschiedenen Quellen zusammengestellt und dem Anfragenden, ggf. ergänzt durch Erläuterungen, Hinweise und Empfehlungen zum weiteren Umgang, mitgeteilt.



Abb. 1  
Mineralisches Dichtmaterial und Kunststoffdichtungsbahn als qualifizierte Oberflächenabdichtung für eine Altablagerung im Wasserschutzgebiet Blumenthal. Ein wichtiger Schritt zum Schutz des Grundwassers und zur Ermöglichung einer gefahrlosen Nutzung der Fläche als Golfplatz.

Im Rahmen einer bundesweiten Erhebung von Kennzahlen zur Altlastenstatistik wurden im August 2006 von der LABO (Länderarbeitsgemeinschaft Boden) u.a. folgende Zahlen für die einzelnen Bundesländer veröffentlicht (Tabelle 3):  
Verglichen insbesondere mit den anderen Stadtstaaten sind in Bremen relativ viele als Altlasten eingestufte Standorte bekannt. Ursächlich hierfür sind neben geringfügig unterschiedlichen Definitionen auch die in Bremen relativ früh und intensiv betriebene Erfassung und Erkundung von Altlastverdachtsflächen.  
Wegen unterschiedlicher Erfassungssystematiken und eines unvermeidlichen Anteils an Schätzwerten sind Ländervergleiche nur bedingt möglich. Trotz dieser Vorbehalte lassen sich anhand der Zahlen mit einiger Sicherheit die Anstrengungen Bremens bei

der Bewältigung der Schäden aus der Geschichte der Industrialisierung ablesen. Insbesondere die relativ hohe Zahl von 436 abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen dokumentiert die erzielten Erfolge.  
Trotz des sehr vollständigen Erfassungsgrades für die »Altablagerungen« werden doch gelegentlich immer wieder einzelne bisher unbekannte Flächen erkundet. Aktuell sind im Land Bremen etwa 180 Altablagerungen registriert.

Tabelle 3  
Kennzahlen zur  
Altlastenstatistik

	Berlin	Bremen	Hamburg	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Saarland
Altlastverdächtige Flächen	3.849	3.333	1.925	69.071	48.459	1.941
davon Altablagerungen	1.056	40	306	9.311	19.163	1.668
davon Altstandorte	3.379	3.293	1.644	59.760	29.568	289
Gefährdungsabschätzung abgeschlossen	k.A.	552	2.833	1.559	10.701	740
Altlasten	681	367	423	1.169	2.186	461
Altlasten in der Sanierung	62	41	135	277	2.090 919	33
Sanierung abgeschlossen	122	467	424	1.015	3.774	42
Überwachungen	67	149	118	95	1.669	156

## Sichern und sanieren

Sowohl bei der Bewertung der möglichen Gefahren als auch bei der Entscheidung über erforderliche Sicherungsmaßnahmen spielt die heutige Nutzungsart eine entscheidende Rolle. Als sensibles Beispiel sei die Anlage von Kinderspielplätzen auf ehemaligen Deponien genannt. Dies ist i.d.R. nur durch aufwändige technische Vorkehrungen gefahrlos möglich.

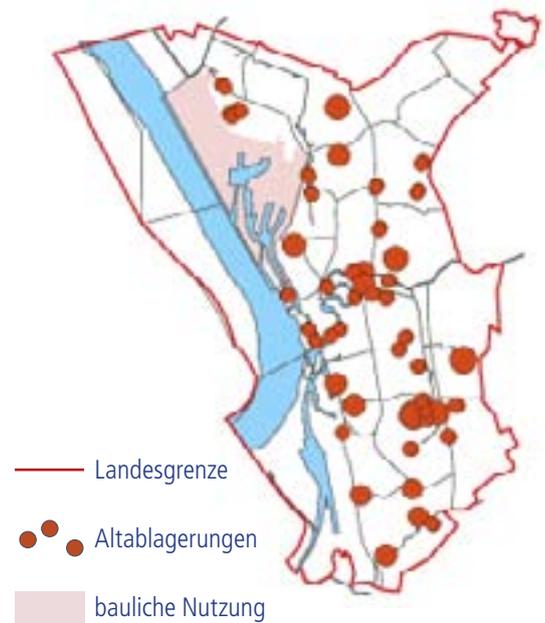
Ein langfristiges Überwachungsprogramm für Altablagerungen liefert erforderliche Entscheidungsgrundlagen für die Konzeption von Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen, dient aber auch zur Kontrolle und Dokumentation der Wirksamkeit bereits durchgeführter Sicherungen. Vorrangiges Ziel ist es, zu verhindern, dass Deponiegas und Sickerwasser austreten und so die Gewässerbeschaffenheit beeinträchtigt wird.

Die Ergebnisse dieses Messprogramms werden in ca. dreijährigen Abständen dokumentiert. Ein aktueller Ergebnisbericht des Altablagerungsüberwachungsprogramms wurde im Jahr 2006 veröffentlicht.

Altablagerungen, die durch ihr Emissionsverhalten auffällig waren, wurden saniert oder gesichert. Auch deshalb gehören die Altablagerungen in Bremen heute nicht zu den vorrangigen Quellen für Grundwasserverunreinigungen.



Abb. 2  
Durch die Revitalisierung von alten Gewerbebrachflächen wie diesem ehemaligen Tanklager an der Ladastraße in Woltmershausen können wertvolle innerstädtische Bereiche neu entwickelt werden.

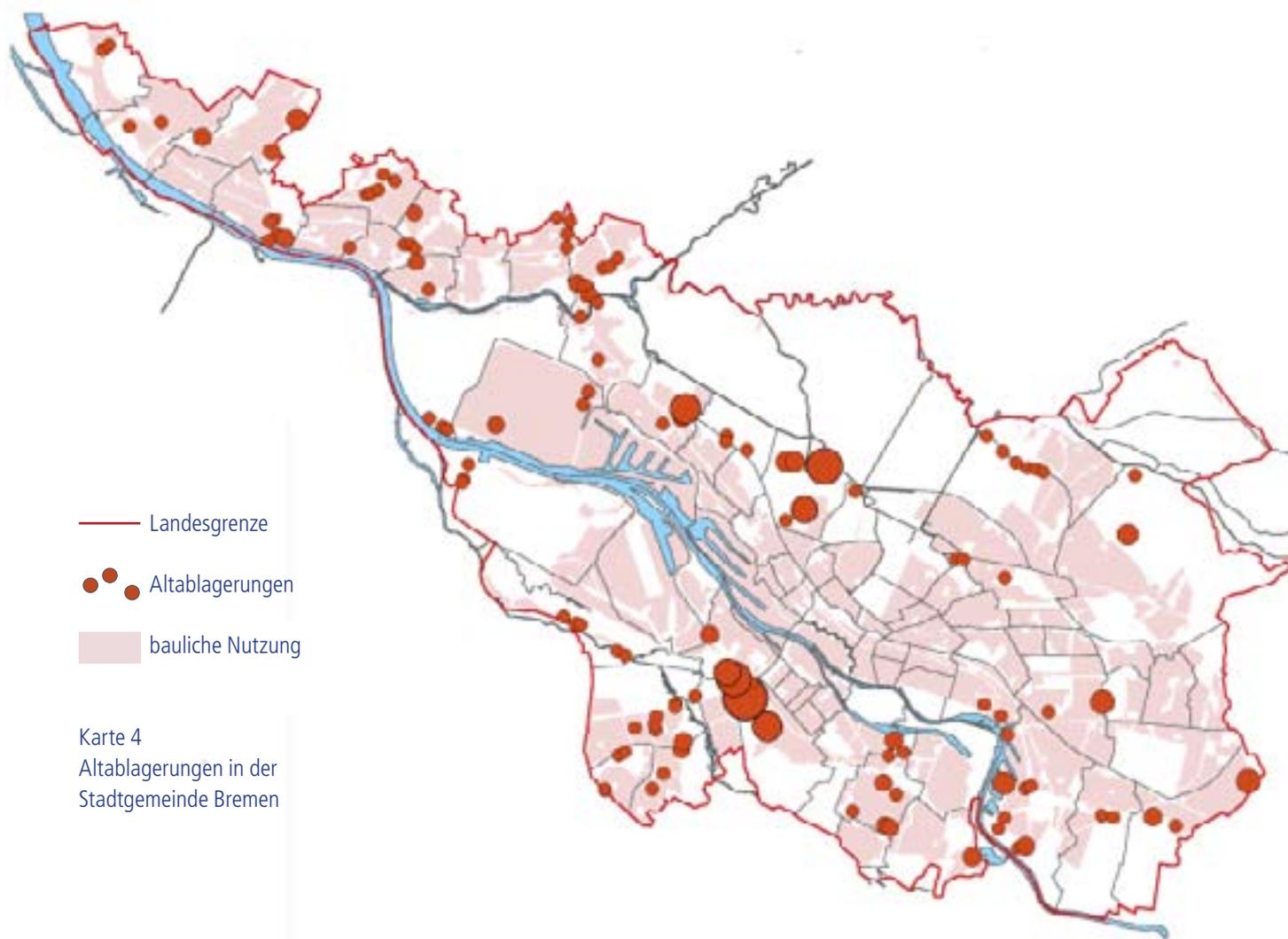


Karte 3  
Altablagerungen und Verdachtsflächen  
in Bremerhaven

Der Lageplan (Karte 3) zeigt bekannte und vermutete Altablagerungen in der Stadt Bremerhaven ohne die Gebiete Fischereihafen sowie Überseehafen. Altablagerungen in Bremerhaven wurden überwiegend in ehemaligen Sandgruben, Ziegelei-Teichen und abgetorften Arealen sowie in Bombentrümmern angelegt. Außerdem sind baugrundtechnisch ungünstige Flächen am Rande der Stadt verwendet worden. Bei den meisten Altablagerungen handelt es sich um Boden- und Bauschutteinlagerungen, die aufgrund der Kriegszerstörungen entstanden sind. Durch Brandrückstände und Teerpappen weisen diese Böden z.T. erhöhte Gehalte an PAK auf. Die Flächen, die auch Hausmüll oder gewerbliche Abfälle beinhalten, werden zurzeit vorrangig einer Gefährdungsabschätzung unterzogen. Im Bereich Alter/Neuer Hafen sowie an ehemaligen Werftstandorten sind bereits mehrere Altablagerungen im Rahmen des Flächenrecyclings durch Bodenaustausch saniert worden.

## Altstandorte nutzen

Neben den Altablagerungen sind – in Bremen aktuell verstärkt – vielmehr die langjährig gewerblich genutzten (Produktions-) Grundstücke, die so genannten »Altstandorte«, Schwerpunkt der Altlastenerfassung und -erkundung. Die Vielzahl der möglicherweise betroffenen Grundstücke, die sehr unterschiedlichen Arten der im Untergrund verbliebenen Stoffe und deren Ausbreitung sowie die häufig



komplizierten Besitzverhältnisse tragen dazu bei, dass das Thema Altstandorte auch weiterhin einer intensiven Befassung und kostenaufwändiger Sanierungsanstrengungen bedarf.

Als ein wichtiger Baustein der systematischen und flächendeckenden Abarbeitung von Altstandortverdachtsflächen wurde im letzten Jahr damit begonnen, im Wasserschutzgebiet Blumenthal alle für das Grundwasser relevanten ehemaligen gewerblich genutzten Flächen zu erfassen. Bis Ende des Jahres 2008 sollen hier alle verdächtigen Grundstücke untersucht und möglicherweise erforderliche Sanierungsmaßnahmen eingeleitet sein.

Grundsätzliches Ziel der Umweltbehörde ist es dabei, Flächen wieder gefahrlos nutzbar zu machen. Hier werden zum einen die noch effektivere Nutzung innovativer Sanierungstechniken und zum anderen eine möglichst transparente Arbeitsweise unter Einbeziehung der betroffenen Anwohner und Grundstückseigentümer wichtige Bestandteile des Programms sein.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/boden](http://www.umwelt.bremen.de/boden)

# Aus Alt mach Neu: wie Böden saniert werden

Torsten Sasse, Dipl.-Ingenieur, Partner der Umtec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Deponiebau, Erdbau und Baggergut. Umtec unterhält neben ihrem Bremer Hauptsitz noch weitere Büros in Aachen, Berlin und Osnabrück und ist schwerpunktmäßig mit dem Bodenmanagement und der Sanierung von Altlasten befasst. Im Land Bremen war das Unternehmen an mehreren Großprojekten beteiligt, unter anderem an der Aufbereitung der Flächen um den Alten und Neuen Hafen in Bremerhaven.

► **In Bremen sind die Altlasten seit gut 20 Jahren Thema, viele Fläche sind nicht nur erfasst, sondern auch schon saniert worden. Gibt es für Sie überhaupt noch was zu tun?**

Torsten Sasse:

Richtig ist, dass viele und teilweise spektakuläre Altlasten in Bremen bereits abgearbeitet worden sind. Aber zum einen ist unser Unternehmen bundesweit bei der Aufarbeitung von Grundstücken ehemaliger Industrie- und Gewerbebetriebe tätig. Zum anderen gibt es auch in Bremen dieselbe aktuelle Problematik wie überall in Deutschland: den Flächenverbrauch.

► **Und dem kann begegnet werden, indem Brachflächen revitalisiert werden?**

Zumindest sind alle Kommunen angehalten, Flächen zu revitalisieren, die früher schon mal gewerblich genutzt worden sind. Und wer derartige Areale bau-reif anbieten will, muss sie vorher aufbereiten, abgestimmt auf die künftige Nutzung. Nehmen wir nur die Überseestadt, wo sich in dieser Hinsicht ja Erstaunliches anbahnt.

► **Jede Brache hat ihre eigene Geschichte ...**

... und deshalb beginnen wir in der Regel mit der historischen Recherche, etwa mit der Auswertung von Bauakten: Was und wie wurde da produziert, gab es unterirdische Tanks? All das müssen wir wissen. Resultiert daraus ein hinreichender Gefahrenverdacht, beginnt eine orientierende Untersuchung. Wobei dann häufig festgestellt wird: Keine Gefährdung und damit kein Sanierungsbedarf, aber die Notwendigkeit der weiteren Überwachung.

► **Doch wenn sich der Verdacht bestätigt hat, wird gehandelt?**

Auf Basis eines gestuften Verfahrens, im weiteren Verlauf werden immer mehr Kenntnisse über den



**Torsten Sasse,  
Dipl.-Ingenieur**

Standort gewonnen, dann Sanierungsverfahren geprüft und umgesetzt.

► **Was zu einem Bodenaustausch bis zu sieben Meter Tiefe führen kann, Beispiel Hemelinger Tunnel.**

Nicht nur das. Ein Teil dieses Gebietes war in starkem Maße industriell vorgenutzt, dort sind früher erhebliche Mengen von gefährlichen Stoffen versickert. Der Untergrund war kontaminiert, ein Teil des Grundwassers verunreinigt. Wir haben auf circa 1.400 Quadratmetern den Boden ausgetauscht und dazu sechseckige Stahlwaben überschneidungsfrei in den Boden eingerüttelt. Das Verfahren wurde zum ersten Mal in Deutschland angewendet, es hat den Charme, dass dabei grundsätzlich kein Grundwasser abgesenkt werden muss. Aber innovativ waren wir auch bei der Bodenluftabsaugung.

► **Was ist darunter zu verstehen?**

In den Boden wurden Rigolen eingebracht, Röhren sozusagen, so konnte die mit Schadstoffen befrachtete Luft abgesaugt und anschließend gereinigt werden. Allein dadurch haben wir dem Boden 400 bis 500 Kilo chlorierte Kohlenwasserstoffe entziehen können. Eine preisgünstige Technik, funktioniert allerdings nur, wenn sich in den Böden kein Wasser befindet.

► **Lohnt sich das auch in wirtschaftlicher Hinsicht?**

Beim Hemelinger Tunnel haben wir die Fläche von den Altlasten befreit, damit überhaupt erst mit den Tunnel- und Straßenbauarbeiten begonnen werden konnte. Es war also eine absolute Notwendigkeit. Aber darum geht's ja meistens bei der Sanierung von belasteten Böden, um Gefahrenabwehr, Umweltschutz, Schutz des Grundwassers. Alles Aspekte, die unbedingt zu beachten sind.



# Energie und Klima

## ► Eine Aufgabe für das 21. Jahrhundert

Die Ergebnisse der Klimaforscher lassen sich auf eine kurze Formel bringen: Wenn wir eine gefährliche Störung des globalen Klimasystems verhindern wollen, müssen wir die Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und anderen Treibhausgasen drastisch reduzieren.

Gefordert sind vor allem die entwickelten Industrieländer, die nach wie vor den größten Teil des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verursachen. Nach den Empfehlungen der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages müssen diese Staaten, also auch Deutschland, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 80% senken – eine gewaltige Aufgabe.

CO<sub>2</sub> entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Erdgas, die immer noch den weitaus größten Teil des weltweiten Energiebedarfs decken. Deshalb können die Klimaschutzziele nur erreicht werden, wenn unser gesamtes System der Energieversorgung und der Energienutzung völlig neu strukturiert wird. Zur Lösung des Problems sind vor allem zwei Strategien geeignet. Erstens: Fossile Energieträger müssen effizienter genutzt werden. Und zweitens:

Erneuerbare Energien müssen einen wachsenden Anteil der Energieversorgung übernehmen. Diese Strategien helfen auch, unsere Abhängigkeit von Energie-Importen aus anderen Teilen der Welt zu reduzieren, und sind damit eine gute Vorsorge gegen steigende Energiepreise.

### Ziele der bremischen Energiepolitik

Klimaschutz findet auf vielen Ebenen statt. Internationale Vereinbarungen wie das Kyoto-Protokoll gehören dazu, eine entschlossene Klimaschutzpolitik auf nationaler Ebene sowie aktives Engagement vor Ort, das aus abstrakten CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzialen konkrete Klimaschutzprojekte werden lässt.

Das Land Bremen hat frühzeitig einen klaren Kurs eingeschlagen. Bereits 1989 legte der Bremer Energiebeirat, ein vom Senat eingesetztes Expertengremium, energiepolitische Empfehlungen vor, die sich konsequent am Ziel der CO<sub>2</sub>-Minderung orientierten. Im Jahr 1991 verabschiedete die Bürgerschaft

das Bremische Energiegesetz und schuf damit die rechtliche Grundlage für eine umweltorientierte Landesenergiepolitik.

Ein weiterer Meilenstein war die Erste Fortschreibung des Landesenergieprogramms von 1996. Darin hatte der Senat das Ziel klar und konkret definiert: Bis 2005 sollte durch Maßnahmen in Bremen und Bremerhaven eine Minderung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 700.000 Tonnen erreicht werden. Dies entsprach, unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung von Wirtschaft und Bevölkerung, einer CO<sub>2</sub>-Minderung um 11,6% gegenüber 1993.

## Klimaschutz in Bremen: Eine Zwischenbilanz

Im Jahr 2005 war es an der Zeit, eine Zwischenbilanz zu ziehen: Welche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist im Land Bremen tatsächlich erreicht worden? Welche Initiativen und Projekte haben dazu beigetragen? Und welche zusätzlichen Potenziale können und sollen in den nächsten Jahren erschlossen werden?

Diese Fragen werden in der Dritten Fortschreibung des Landesenergieprogramms beantwortet, die der Senat der Bürgerschaft im November 2005 vorgelegt hat. Danach haben im Zeitraum von 1993 bis 2005 insbesondere die folgenden Maßnahmen zur Minderung der bremischen CO<sub>2</sub>-Emissionen beigetragen:

**Verstärkte Nutzung von Gichtgas aus der Stahlindustrie zur Stromerzeugung**  
Grundstoffindustrien wie die Eisen- und Stahlerzeugung benötigen viel Energie und verursachen dadurch hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen. Gleichzeitig bieten diese Produktionsprozesse aber auch große

Potenziale für eine klimaschonende Energieversorgung. Ein gutes Beispiel hierfür ist die energetische Nutzung von Gichtgas.

Gichtgas entsteht bei der Gewinnung von Roheisen im Hochofen. Wird es energetisch genutzt, können an anderer Stelle fossile Brennstoffe gespart werden, zum Beispiel Kohle in Kraftwerken. Damit werden kostbare Ressourcen geschont und klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden.

In Bremen wird Gichtgas schon seit langem zur Stromerzeugung eingesetzt. Bereits seit den 1960er Jahren nutzt die swb-Gruppe Gichtgas aus den Hochöfen der Stahlwerke Bremen, um in ihrem Kraftwerk Mittelsbüren Strom für den Fahrbetrieb der Deutschen Bahn zu erzeugen.

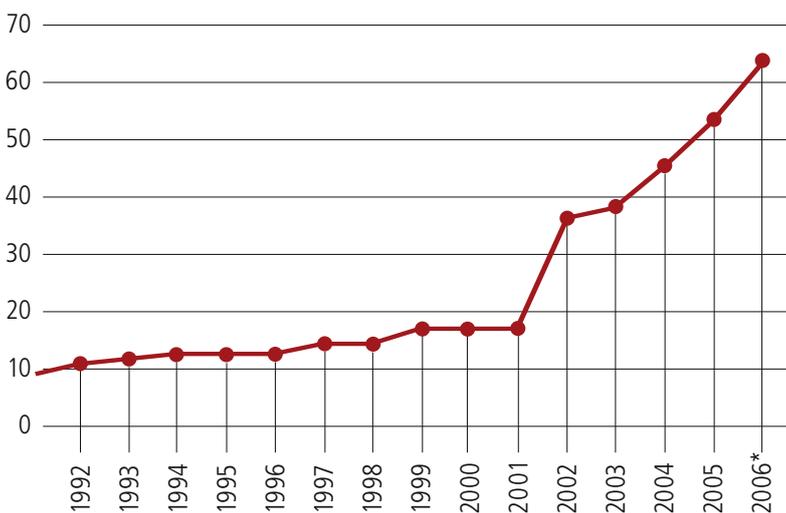
Mitte der 1990er Jahre konnte die Gichtgasverstromung erheblich optimiert werden. Der Grund: Im September 1996 wurde – weltweit erstmalig – ein vollstatischer Frequenzumrichter mit einer Übertragungsleistung von 100 Megawatt in Betrieb genommen. Damit wurde es möglich, Gichtgas auch für die öffentliche Stromversorgung der Stadt Bremen einzusetzen. Ein weiterer Schritt war die Umrüstung eines Kraftwerksblocks von Erdgas auf Gichtgas, der 2002 in Betrieb genommen wurde.

### Ausbau der Windkraft

Im Land Bremen hat die Windkraft in den letzten Jahren kräftig zugelegt: Ende 2005 waren 44 Anlagen am Netz, die über eine Gesamtleistung von 50 Megawatt verfügen und jährlich 82 Millionen Kilowattstunden Strom erzeugen. Das reicht rechnerisch aus, um den Strombedarf von mehr als 32.000 privaten Haushalten zu decken. Der Vorteil für den Klimaschutz: Im Vergleich zu 1993 wird der Ausstoß von 63.000 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden.

Die ersten Windräder, die Anfang der neunziger Jahre im Land Bremen errichtet wurden, hatten meistens eine Leistung von 150 Kilowatt. Heute verfügt eine typische Windkraftanlage, die an Land neu installiert wird, über eine Leistung von 2,3 Megawatt, also 2.300 Kilowatt. Noch mehr Power haben Windkraftanlagen, die für die Nutzung auf See (Offshore) konzipiert sind und sich derzeit in der Erprobung befinden. Eine erste Testanlage dieser Art, die 2004 in Bremerhaven errichtet wurde, bringt es bereits auf eine Leistung von 5 Megawatt. Auch in den nächsten Jahren geht der Windkraftausbau mit hohem Tempo weiter. Allein für 2006 stehen drei Projekte an, die zusammen ein Plus von mehr als 30 Millionen Kilowattstunden Windstrom bringen. Der Ausbauswerpunkt liegt hierbei in der Seestadt Bremerhaven: Neben einer zweiten Offshore-Testanlage mit 5 Megawatt Leistung wird – zum ersten Mal im Land Bremen – ein Repowering-Projekt verwirklicht, indem vier

Grafik 1  
Windkraftausbau im  
Land Bremen:  
installierten Leistung  
von 1992 bis 2006,  
in Megawatt



\*Planwert



Abb. 1  
Erste Offshore-Testanlage in Bremerhaven

ältere Windräder mit jeweils etwa 500 Kilowatt Leistung durch drei moderne Windkraftanlagen der 2,3-Megawatt-Klasse ersetzt werden.

Für die Stadt Bremen hat sich der Senat das Ziel gesetzt, in einer »zweiten Stufe« des Windkraftausbaus in den nächsten Jahren einen zusätzlichen Windstromertrag von 80 Millionen Kilowattstunden zu erreichen. Hierzu sollen sechs neue Vorranggebiete für Windkraftanlagen im Flächennutzungsplan ausgewiesen werden. Das Verfahren zur Änderung des Flächennutzungsplans ist im November 2005 eingeleitet worden und soll bis Ende 2006 abgeschlossen sein.

In Bremen wird der Windkraftausbau seit Beginn der 1990er Jahre durch vorausschauende Flächenplanung und Förderprogramme unterstützt. Hierdurch wurde die installierte Leistung von 2 Megawatt in 1992 auf 50 Megawatt bis Ende 2005 gesteigert. 2006 sollen weitere 12 Megawatt Leistung hinzukommen. Abb. 1 zeigt die 2004 errichtete erste Offshore-Testanlage in Bremerhaven mit einer Leistung von 5 Megawatt und einem jährlichen Stromertrag von 13,4 Millionen Kilowattstunden.

### Ausweitung der Stromerzeugung im Müllheizwerk Bremen

Seit 2004 wird im Müllheizwerk Bremen in größerem Umfang Strom erzeugt. In den letzten Jahren ist das Heizwerk umfangreich modernisiert worden. In diesem Rahmen wurde im August 2004 auch eine zweite Turbine zur Stromerzeugung in Betrieb genommen. Die elektrische Gesamtleistung der Anlage ist damit auf 15,3 Megawatt gestiegen.

Mit den erweiterten Kapazitäten kann erheblich mehr Strom produziert werden. Im Jahr 2006 werden dort mehr als 100 Millionen Kilowattstunden erzeugt – eine Menge, mit der rechnerisch mehr als 40.000 private Haushalte versorgt werden können. Im Vergleich zu den Jahren vor Inbetriebnahme der zweiten Turbine hat sich die Stromerzeugung etwa versechsfacht.

Wird Abwärme aus der Müllverbrennung zur Stromerzeugung genutzt, werden in den Kraftwerken der Energieversorger Kohle und andere fossile Brennstoffe gespart. Die CO<sub>2</sub>-Minderung, die auf diese Weise erreicht werden kann, ist oft erheblich. So wird durch den zusätzlichen Strom, der mit der zweiten Turbine im Müllheizwerk Bremen erzeugt wird, pro Jahr der Ausstoß von rund 73.000 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden.

### Ausbau der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung

Das Land Bremen fördert die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bereits seit Anfang der 1990er Jahre. Von 1993 bis 2005 sind insgesamt 14 neue KWK-Anlagen mit einer Gesamtleistung von gut zehn Megawatt ans Netz gegangen, die mit Unterstützung des Landes errichtet wurden.

Daneben ist die Entwicklung der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung auch von anderen Faktoren beeinflusst worden – vor allem durch die Entwicklung der Strom- und Gaspreise, die auf die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen erheblichen Einfluss hat, aber auch durch bundesgesetzliche Regelungen zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung. Um den Nettoeffekt dieser zum Teil gegenläufigen Einflussfaktoren zu ermitteln, hat der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr untersuchen lassen, wie sich die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung im Land Bremen von 1993 bis 2004 entwickelt hat. Das Ergebnis war eindeutig positiv:

- Die Anzahl der KWK-Anlagen ist von 22 auf 38 gestiegen,
- die installierte elektrische Leistung hat sich um mehr als 20 Megawatt erhöht und
- die Stromerzeugung in dezentralen KWK-Anlagen ist um 66% gestiegen.

In absoluten Zahlen: Im Jahr 2004 wurden mehr als 270 Millionen Kilowattstunden Strom in dezentralen KWK-Anlagen erzeugt – eine Menge, die rechnerisch ausreicht, um den jährlichen Strombedarf von mehr als 100.000 privaten Haushalten zu decken. Seit 1993 ist die Stromerzeugung in dezentralen KWK-Anlagen um etwa 108 Millionen Kilowattstunden gestiegen. Der Beitrag zum Klimaschutz: Rund 62.000 Tonnen weniger CO<sub>2</sub> im Vergleich zum Basisjahr 1993.

### Ausbau der Fernwärmesysteme auf Basis von Kraft-Wärme-Kopplung oder Abwärmenutzung

Im Land Bremen ist die Fernwärmeversorgung seit Anfang der 1990er Jahre erheblich ausgebaut worden. Vorteil für die Umwelt: Große Mengen von Heizöl und Erdgas, die sonst in Heizungsanlagen verbrannt werden müssten, werden eingespart. Und klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Verbrennung dieser fossilen Energieträger entstünden, werden vermieden. Darüber hinaus wird ein Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität geleistet. So wird die Abwärme aus der Müllverbrennung im Müllheizwerk Bremen zur Versorgung der Universität, des Technologieparks sowie angrenzender Wohngebiete mit Fernwärme genutzt. Und auch in anderen Stadtgebieten Bremens und Bremerhavens ist die Fernwärmeversorgung seit Anfang der 1990er Jahre erheblich ausgebaut worden. Sowohl im Osten als auch im Westen Bremens wird die Fernwärme überwiegend in Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis von Steinkohle erzeugt. Hier hat die jährliche Fernwärmeabgabe von 1993 bis 2004 um rund 175 Millionen Kilowattstunden zugenommen. Dadurch wird im Vergleich zu 1993 der Ausstoß von rund 18.500 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden.

### Förderprogramme des Landes Bremen zur Steigerung der Energieeffizienz

Ein weiterer Schwerpunkt der bremischen Klimaschutzpolitik ist die Förderung der sparsamen und effizienten Verwendung von Energie. Vor allem durch die Förderprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand, mit denen eine nachträgliche Wärmedämmung oder der Einbau moderner Heizungsanlagen gefördert wird, ist ein beachtlicher Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Einsparung geleistet worden: Pro Jahr wird durch die geförderten Projekte der Ausstoß von 26.000 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden. Darüber hinaus sind die Förderprogramme Impulsgeber für die regionale Wirtschaft, denn die Förderung der Energieeffizienz im Gebäudesektor ist besonders geeignet, Arbeitsplätze in der Region zu sichern bzw. zu schaffen.



Abb. 2  
Bei diesem Bremer Haus wurde der Dachausbau mit einer Wärmedämmung verbunden

In vielen älteren Gebäuden steckt noch ein erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung. Seit Beginn der 1990er Jahre fördert das Land Bremen deshalb Wärmeschutz- und Stromsparmaßnahmen in Wohngebäuden.

Die CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte der genannten Maßnahmen sind in der Dritten Fortschreibung des Landesenergieprogramms im Einzelnen quantifiziert worden. Die wesentlichen Ergebnisse sind in Tabelle xxx zusammengefasst. Danach ist in den quantitativ bewerteten Handlungsfeldern im Zeitraum von 1993 bis 2005 eine Minderung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um gut 500.000 Tonnen erreicht worden.

Durch den Einsatz moderner Technik und die Optimierung des Produktionsablaufs können erhebliche Energieeinsparungen erreicht werden. Mit dem Programm zur rationellen Energienutzung in Industrie und Gewerbe – REN-Programm – unterstützt das Land Bremen deshalb Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz im Unternehmensbereich.

Darüber hinaus gab es eine Vielzahl von weiteren Aktivitäten, die ebenfalls zum Klimaschutz beigetragen haben, deren CO<sub>2</sub>-Effekte sich jedoch nicht oder nur mit einem sehr hohen methodischen Aufwand quantifizieren lassen. Ein Beispiel hierfür sind die Projekte und Initiativen der Bremer Energie-Konsens GmbH, die häufig auf die Vermittlung von Informationen oder die Durchführung von beispielgebenden Modellvorhaben gerichtet sind. Aussagen in Bezug auf die Frage, welche CO<sub>2</sub>-Minderung in den nicht quantitativ bewerteten Handlungsfeldern erreicht wurde, sind nur in überschlüssiger Form möglich. Nach fachlicher Einschätzung ist davon auszugehen, dass die Summe der in diesen Handlungsfeldern erreichten CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte bedeutsam ist, eine Obergrenze von 100.000 Tonnen pro Jahr jedoch nicht überschreiten dürfte.

Tabelle 1  
Bis 2005 erreichte CO<sub>2</sub>-Minderung (gegenüber 1993)

	CO <sub>2</sub> -Minderung	
	in Tonnen pro Jahr	in % des Minderungsziels
Stromerzeugung aus Gichtgas	236.290	33,8
Windkraftausbau	63.191	9,0
Stromerzeugung im Müllheizwerk Bremen	62.955	9,0
Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung	61.904	8,8
Fernwärmeversorgung insgesamt	45.951	6,6
Förderprogramme insgesamt	30.057	4,3
Insgesamt	501.001	71,6

# »Die Windenergie ist in Bremen gewollt«

Svend Karstedt, Geschäftsführer der New Energy Projects GmbH, die an der »Windmeile« im Bremer Überseehafen sitzt. Das Unternehmen plant und entwickelt Windparks weltweit, in Bremen hat es den Mahndorfer an der A 1 gebaut.

## ► Sind die sehr weit greifenden Klimaschutzziele ohne Ausbau der Windenergie überhaupt zu erreichen?

Svend Karstedt:

In Deutschland haben wir zurzeit eine installierte Wind-Leistung von rund 19.000 Megawatt, das kann und muss noch mehr werden, um die Klimaschutzziele auch über 2010 hinaus erreichen zu können. Wichtig ist der Ausbau von allen regenerativen Energien, wobei die Windenergie derzeit die preiswerteste Art darstellt. Gerade in Norddeutschland und insbesondere in Bremen gibt es viele Unternehmen, die über Wissen und Know-how bei den Regenerativen verfügen. Um diesen Bestand nicht zu gefährden, benötigen wir eine dringende Überarbeitung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz.

## ► Warum? Bisher galt das EEG doch als anerkannte gesetzliche Basis.

Zu Recht! Dieses Gesetz ist ein absolutes Kernelement, um Investitionen im Windbereich abzusichern. Die ganze Welt beneidet uns darum, in vielen Ländern wurden weite Teile des Gesetzes übernommen. Und genau dieses erfolgreiche System, bei dem eine festgesetzte Summe pro Kilowattstunde über einen festen Zeitraum garantiert ist, muss erhalten bleiben. Das hauptsächliche Manko nach meiner Meinung: Die zweiprozentige Degression\*, »ausgedacht« im Jahr 1999. Aufgrund der Marktentwicklungen, unter anderem des erhöhten Investitionsbedarfs in Forschung und Entwicklung bei den Turbinenherstellern, der riesigen Nachfrage außerhalb Europas und den damit verbundenen Exportchancen, muss das Gesetz angepasst werden, um lokal weiterhin die Basis mit wirtschaftlichen Projekten darstellen zu können.

## ► Bleiben wir beim Land Bremen. Hier ist es mittlerweile problematisch, Flächen zu finden?

Das gilt vor allem für das begrenzte Bremer Stadtgebiet. Die erhöhte Rauigkeit der Stadt mit seinen Häusern ergibt eine verminderte Windausbeute, da geht viel Potenzial verloren.



Svend Karstedt,  
New Energy Projects GmbH

## ► Doch Bremen ist und bleibt eine Hochburg der Windenergie?

Auf jeden Fall. Durch die Konzentration der Firmen in Bremen hat man die Partner häufig direkt vor der Haustür. Man kennt sich, auch der Kontakt zur Politik ist gut, hier existiert ein deutliches Miteinander. Man merkt halt, dass hier die Windenergie ein gewolltes Projekt ist. Aber natürlich darf man nicht verkennen: Es gibt auch harten Wettbewerb. Um die Flächen, die von der Politik ausgewiesen werden, bewerben sich in der Regel mehrere Unternehmen. Das war beim Windpark Mahndorf nicht anders.

## ► Sie haben in Mahndorf fünf Anlagen mit jeweils zwei Megawatt Leistung realisiert, für eine Offshore-Anlage sind bis zu fünf Megawatt vorgesehen. Die Technik zumindest kennt keine Grenzen?

Eher die Logistik: Onshore hat man mit ungefähr 2,5 Megawatt bereits die Grenze erreicht. Allein das Rotorblatt ist bei diesen Anlagentypen circa 45 Meter lang, die werden in einem Stück produziert und müssen auch so transportiert werden. Fahren Sie damit mal durch ein Dorf und über Feldwege! Die einzige Alternative ist der Transport mit Schiffen, aber bei den Binnenschiffahrtswegen gibt es natürlich auch Limitationen.

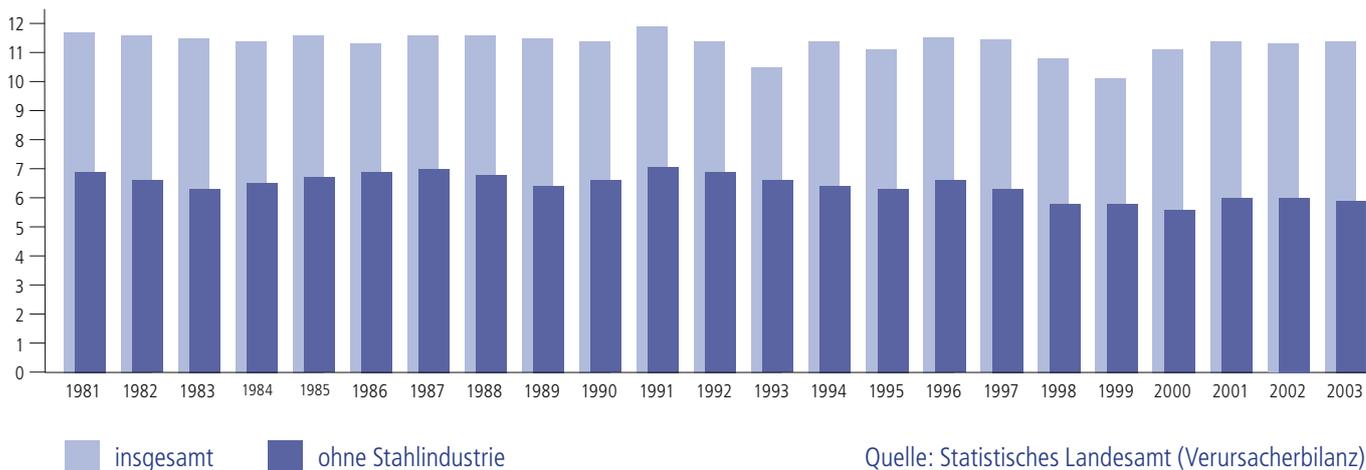
## ► Die Zukunft der Windenergie liegt auf dem Meer?

Das ist die große Herausforderung, allerdings ist Offshore auch mit großen technischen Risiken und mit gewaltigen Investitionen verbunden; der hauptsächliche Grund, warum unser Unternehmen in diesem Markt nicht aktiv ist. Aber für das Land Bremen, den zahlreichen ansässigen Firmen und der Windenergie-Agentur Bremen (WAB) ist Offshore schon eine große Chance.

\* Die aktuelle Fassung des EEG sieht vor, dass die Windenergie-Vergütung pro Kilowattstunde am 1. Januar eines jeden Jahres jeweils für die nach diesem Zeitpunkt neu in Betrieb genommenen Windkraftanlagen um zwei Prozent gesenkt wird (Onshore ab 2005, Offshore ab 2008).

Grafik 2

Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land Bremen, 1981 – 2003 (Angaben in Mio. Tonnen)



Quelle: Statistisches Landesamt (Verursacherbilanz)

Insgesamt kommt die Dritte Fortschreibung des Landesenergieprogramms zu dem Ergebnis, dass im Zeitraum von 1993 bis 2005 durch Klimaschutzaktivitäten in Bremen und Bremerhaven eine Minderung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen um 500.000 bis 600.000 Tonnen bewirkt worden ist. Dies entspricht 71 bis 86 Prozent des angestrebten CO<sub>2</sub>-Minderungsziels (Tabelle 1). Auch wenn die Mitte der 1990er Jahre angepeilte Zielmarke von 700.000 Tonnen damit nicht ganz erreicht werden konnte, ist dieses Ergebnis ermutigend. Denn es zeigt, dass eine engagierte Klimaschutzpolitik vor Ort in der Lage ist, die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die ihrem räumlichen Einflussbereich zuzurechnen sind, in erheblichem Umfang zu senken.

## Die Entwicklung seit 1981: CO<sub>2</sub>-Statistik

Daten zur Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land Bremen liegen zurzeit für den Zeitraum von 1981 bis 2003 vor. Grundlage dieser Daten sind Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen, die vom Statistischen Landesamt in jährlicher Folge erstellt werden.

Danach haben die bremischen Energieverbraucher im Jahr 2003 den Ausstoß von 11,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> verursacht. Hiervon entfielen 58% auf das Verarbeitende Gewerbe, 13% auf den Verkehr und 29% auf die heterogene Gruppe »Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher«. Mehr als vier Fünftel der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verarbeitenden Gewerbes wurden durch die Stahlindustrie verursacht.

Grafik 2 zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land Bremen von 1981 bis 2003. Da die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlindustrie auf Landes- und kommunaler Ebene praktisch nicht beeinflussbar sind, wird zusätzlich der Verlauf für das Land Bremen ohne Stahlindustrie dargestellt. Die entsprechende Kurve zeigt seit Anfang der 1990er Jahre einen deutlich fallenden Trend. Vergleicht man die Mittelwerte für die Drei-Jahres-Perioden 1990 – 1992 und 2001 – 2003, errechnet sich ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 13,6%.

## Ausblick

Weitere Schritte zur Minderung der bremischen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind bereits eingeleitet. Ein Schwerpunkt in den nächsten Jahren: Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Das Ziel: Ein neues Wasserkraftwerk an der Weser und der weitere Ausbau der Windkraftnutzung sollen die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land Bremen nochmals um mehr als 100.000 Tonnen senken.

Weitere Beiträge zum Klimaschutz sollen vielfältige Aktivitäten zur Steigerung der Energieeffizienz leisten, zum Beispiel der weitere Ausbau umweltfreundlicher Nah- und Fernwärmesysteme, die Förderprogramme des Landes für private und gewerbliche Energieverbraucher und die wegweisenden Projekte und Initiativen der Bremer Energie-Konsens-GmbH.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/energie](http://www.umwelt.bremen.de/energie)

[www.energiekonsens.de](http://www.energiekonsens.de)



# Luft und Lärm

## ► Lärm als schädliche Umwelteinwirkung

Im dichtbesiedelten, verkehrsreichen und hochindustrialisierten Deutschland ist Lärm fast allgegenwärtig und stellt für die Menschen die am stärksten empfundene Umweltbeeinträchtigung dar. Dies gilt in besonderem Maße für Städte. Der Mensch empfindet bestimmte Schallereignisse je nach Stärke und Tageszeit subjektiv als Lärm. Der Gesetzgeber berücksichtigt die Ruhebedürftigkeit während der Nachtzeit – als höhere Empfindlichkeit – in zahlreichen normativen Regelungen. Objektiv kann der Schall mit technischen Geräten gemessen werden. Schallpegelmessungen finden beispielsweise rund um die Uhr am Verkehrsflughafen Bremen statt. Die Ergebnisse der Schallpegelmessung werden in Dezibel – kurz dB angegeben. Zur Einschätzung von Schallpegeln dient folgender Ausschnitt der Skala (Tabelle 1).

verkehr hinsichtlich der Zahl der betroffenen Personen und der betroffenen Fläche an erster Stelle. Dies ergibt sich aus den Verkehrszählungen an Autobahnen und anderen Hauptverkehrsstraßen. Der Lkw-Anteil hat maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtlärmbelastung. Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 6 Millionen Fahrzeugen jährlich – entsprechend rund 16.500 Fahrzeuge täglich – gelten als Hauptlärmquellen. In Bremerhaven beträgt die Gesamtlänge der betroffenen Straßenabschnitte 47,6 km, in Bremen 140 km.

Die am südlichen Stadtrand von Bremen verlaufende Autobahn A 1 (Hansalinie) und die Autobahn A 27 zwischen Bremen und Bremerhaven stellen die wesentlichen Hauptverkehrsverbindungen dar. Die Strecke der A 1 zählt zu den am stärksten befahrenen Autobahnabschnitten in Deutschland.

Tabelle 1  
Beispiele für  
Schallpegel

### Lärmsituation in Bremen

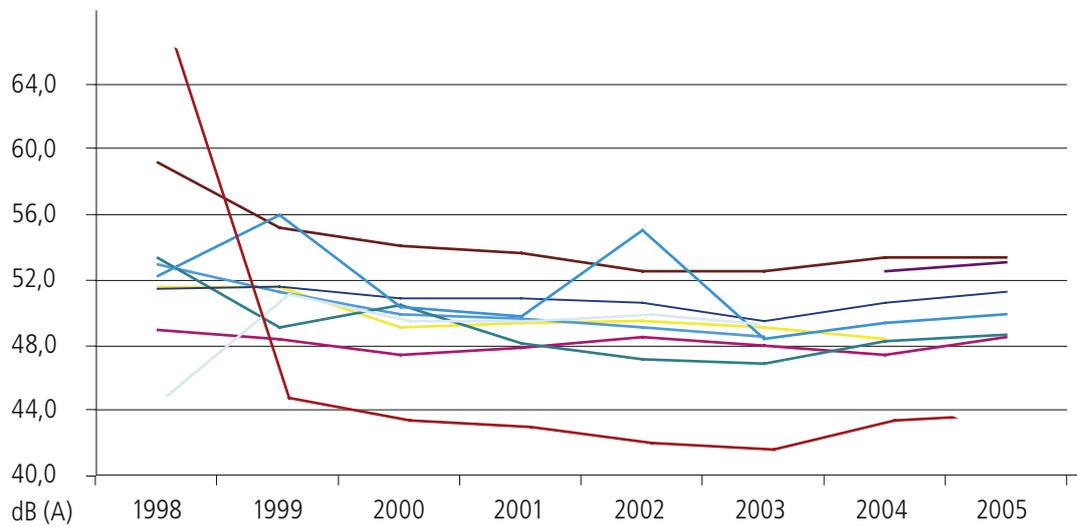
Die Städte Bremen und Bremerhaven sind, auch bedingt durch den Gütertransport der Häfen, in besonderem Maße dem Verkehrslärm ausgesetzt. Dabei steht die Belastung durch den Kraftfahrzeug-

dB	Beispiele
40	Brummen eines Kühlschranks (1 m Abstand); sehr leise Radiomusik
50	Leise Radiomusik (1 m Abstand)
60	Umgangssprache; PKW in 15 m Abstand
70	Rasenmäher (7 m Abstand), Schreibmaschine (1 m Abstand)
80	Pkw mit 50 km/h 1 m Abstand, max. Sprechlautstärke
90	Lkw-Motor 5 m Abstand; Pkw mit 100 km/h (1 m Abstand)

übliche Tagespegel in Wohnbereichen

Belästigungsbereich

Grafik 1  
Dauerschallpegel der  
Jahre 1998 – 2005,  
gemessen an 10 festen  
Messstationen des  
Flughafens Bremen



Die davon betroffenen benachbarten Wohngebiete werden bereits teilweise durch Lärmschutzwälle und Lärmschutzwände abgeschirmt. Über die tatsächliche Zahl der von Verkehrslärm betroffenen Anwohner wird die Lärmkartierung Auskunft geben, die Anfang 2007 fertig gestellt und veröffentlicht werden wird.

An zweiter Stelle der Lärmquellen stehen die Eisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von mehr als 60.000 Zügen pro Jahr. Im Stadtgebiet Bremen sind dies rund 24 km Schienenlänge. Die Deutsche Bahn AG führt seit einigen Jahren ein Lärmsanierungsprogramm für die Hauptstrecken in Bremen durch.

Als weitere Hauptlärmquellen sind der Verkehrsflughafen Bremen, der Containerterminal in Bremerhaven und die Stahlwerke in Bremen zu nennen. Der sehr zentral gelegene Flughafen führt in weiten Bereichen von Bremen zu Lärmbelastungen. Während sich in den vergangenen Jahren die Anzahl der Passagiere stetig erhöht hat, ist die Anzahl der Flugbewegungen weitgehend konstant geblieben. Die Flugbewegungen konzentrieren sich überwiegend in den frühen Morgenstunden ab 6 Uhr und den späteren Abendstunden bis 22.30 Uhr. Seit Jahren sind in zunehmendem Maße Flugzeuge in Bremen im Einsatz, welche die ab 2006 erhöhten Lärmminde-rungsanforderungen des Abkommens über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO-Anhang 16, Band I, Teil 2, Kapitel 4) erfüllen.

Die von der Lärmmessanlage des Flughafens an zehn Messpunkten ermittelten Dauerschallpegel zeigen seit 1998 eher abnehmende Tendenz (siehe Grafik 1). Beim Vergleich der Werte ist zu beachten, dass beim Fluglärm eine Abnahme um 4 dB(A) eine Halbierung des Lärmpegels bedeutet.

In Teilbereichen gibt es Lärmbelastungen durch Veranstaltungen (Sport, Musik) und Gaststätten (spätabendlicher Gastronomiebetrieb im Freien) sowie einzelne Gewerbe- und Industriebetriebe.

## Ziele des Lärmschutzes

Die EU hat mit der Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG Kriterien für Gebiete festgelegt, für die eine Kartierung der Hauptlärmquellen durchzuführen ist. Der Zwei-Städte-Staat Bremen-Bremerhaven befindet sich in einer Lage, die sich von den Flächenländern in Deutschland unterscheidet. Das Bundesland Bremen hat sich entschlossen, die Stadt Bremen für die Lärmkartierung als Ballungsraum zu melden, damit eine wirklichkeitsnahe Betrachtung der Lärmsituation möglich wird. Bremen hat im Jahre 2005 als erstes Bundesland zur Durchführung der Umgebungslärm-Richtlinie ein Ingenieurbüro mit den Kartierungsarbeiten beauftragt. Damit werden ähnlich wie bei Fluglärm auch für alle anderen Lärmarten aktuelle Werte zur Verfügung stehen.

Die Lärmemissionen des Flughafens werden auch zukünftig mit der kontinuierlichen Messanlage erfasst. Mit Inkrafttreten des noch im Novellierungsverfahren befindlichen Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm werden die Lärmschutzzonen für den Flughafen Bremen neu berechnet und ausgewiesen werden. Im Zuge der Kartierungen für den Umgebungslärm werden ebenfalls die Lärmkonturen für den Flughafen ermittelt.

Die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 gilt für die Lärmvorsorge nur bei Neubau und wesentlicher Änderung von Straßen- und Schienenwegen. Darüber hinaus hat Bremen im Jahre 2004 ein freiwilliges Lärmsanierungsprogramm im Stadtteil Walle durchgeführt. Dort wurden Zuschüsse beim Einbau von Schallschutzfenstern gezahlt.

Im Rahmen der Bewertung des Umgebungslärms hat sich Bremen zum Ziel gesetzt, nicht nur wie bisher gemäß den geltenden Gesetzen und Normen alle Lärmarten getrennt zu erfassen, sondern auch eine Gesamtlärmbetrachtung durchzuführen.

## ► Schadstoffe in der Luft

In Städten gibt es verschiedenartige Schadstoffquellen. Viele Faktoren wirken auf die Emission (Freisetzung) und Umsetzung der Schadstoffe ein. Sie werden durch die Luft verteilt. Einige Schadstoffe wie Reizgase (z.B. Schwefeldioxid) und Staub sind ab einer bestimmten Konzentration für den Menschen wahrnehmbar, andere Stoffe (z.B. Kohlenmonoxid) können nur mit Hilfe von Messgeräten registriert werden, weil sie nicht riechen oder durch Färbung sichtbar sind. Für die küstennahen Städte Bremen und Bremerhaven spielt bei der Einwirkung (Immission) der Luftschadstoffe neben der Windrichtung und Windstärke auch die übrige Wetterlage eine besondere Rolle.

Die Lage Bremens im norddeutschen Flachland und der Einfluss maritimer Klimaverhältnisse, gekennzeichnet durch höhere Windstärken und feuchtere Luftmassen, sorgen für eine gute Durchmischung der Luftschichten und prägen somit die Luftqualität im Land Bremen.

Die Konzentration von Schadstoffen wie Ozon und Stickoxide unterliegen starken tageszeitlichen Schwankungen, die sowohl vom Verkehrsaufkommen als auch von der Sonneneinstrahlung abhängig sind. Unter dem Einfluss des Sonnenlichts finden insbesondere in den Sommermonaten chemische Umsetzungsprozesse zwischen dem bodennahen Ozon und den aus den Abgasen stammenden Stickoxiden statt.

### Gebietsbezogene Luftqualität in Bremen

Das Bremer Luftüberwachungssystem (BLUES) ermittelt getrennt die Konzentration von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid sowie weitere Komponenten gemäß den Verordnungen zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Anhand dieser Daten kann sich jeder Bürger im Internet umfassend über die Schadstoffsituation und Luftqualität informieren.

Seit 1987 werden an ortsfesten Messstationen in Bremen und Bremerhaven die Daten erfasst und in monatlichen sowie jährlichen Berichten zusammengetragen und veröffentlicht. Gegenwärtig wird an

fünf Standorten die städtische Grundbelastung und an drei Standorten die verkehrsbezogene Belastung überwacht. Neben diesen festen Stationen kommt ein mobiler Messwagen zum Einsatz.

Es werden die Konzentrationen folgender Schadstoffe gemessen:

- Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- Ozon (O<sub>3</sub>)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Feinstaub (PM10)

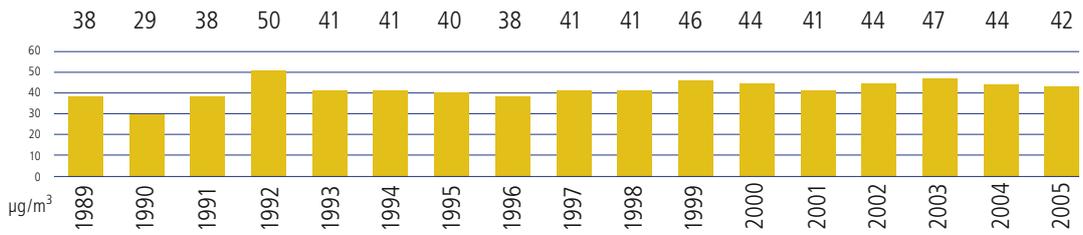
In der 22. und 33. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz sind Grenzwerte und Zielwerte für die oben genannten Schadstoffe festgelegt.



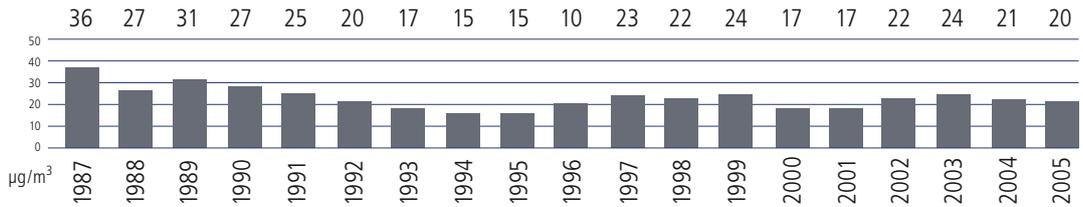
Abb. 1  
Die Luftmessstation Am Dobben misst die Belastung durch den Verkehr.

Die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol werden an allen Messstellen in Bremen und Bremerhaven deutlich unterschritten. Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor bodennahem Ozon (120 µg/m<sup>3</sup>) wurde in den vergangenen Jahren ebenfalls an allen Messstationen eingehalten. Die Gesamtbelastung mit Ozon zeigt jedoch für den Zeitraum von 1989 bis 2005 im Trend einen geringen Anstieg (siehe Grafik 2). Die notwendigen Minderungsprogramme zur Reduzierung der Ozonvorläufersubstanzen wurden, wegen des großräumigen, zum Teil grenzüberschreitenden Charakters der Ozonproblematik, von der Bundesregierung entwickelt.

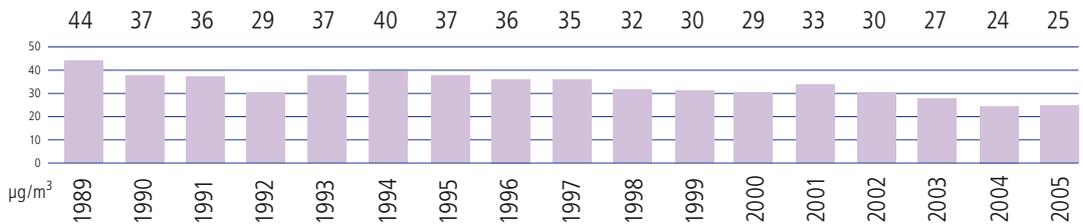
Grafik 2  
**Ozonbelastung**  
 Messstelle Bremerhaven  
 1989 – 2005



Grafik 3  
**Feinstaubbelastung**  
 Messstelle Bremen Ost  
 1987 – 2005



Grafik 4  
**Stickstoffdioxidbelastung**  
 Messstelle Bremen West, 1989 – 2005



Die städtische Grundbelastung mit Feinstaub hat im Zeitraum von 1987 bis 2005 deutlich abgenommen (Grafik 3). Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden klar unterschritten.

Erhebliche Feinstaubbelastungen entstehen jedoch durch den Verkehr an den Messstationen Dobbenweg und Neuenlander Straße. An beiden Stationen wurde der ab 2005 geltende Grenzwert für den Tagesmittelwert ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) überschritten. Als Folge sind für diese Überschreitungsgebiete Aktionspläne zur Minderung der Belastung in Kraft gesetzt worden. Insbesondere durch den Bau der Autobahnneckverbindung A 281 und den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs soll eine deutliche Verbesserung der Verkehrsverhältnisse erreicht werden, die sich wiederum positiv auf die Luftqualität auswirken werden.

Die Belastung mit Stickstoffdioxid hat analog zum Feinstaub in der städtischen Grundbelastung stark abgenommen. Der ab 2010 geltende Grenzwert wird bereits heute deutlich unterschritten (Grafik 4).

An den Verkehrsmessstationen wird jedoch der Grenzwert inklusive der europaweit noch bis 2010 geltenden Toleranzmargen überschritten. Es ist davon auszugehen, dass ohne einschneidende Maßnahmen im Jahr 2010 erhebliche Grenzwertüberschreitungen eintreten werden.

Wegen der hohen Belastung mit Feinstaub und Stickstoffdioxid an den Bremer Verkehrsmessstationen und angesichts steigender Anforderungen durch europaweit einheitliche Richtlinien ist bereits frühzeitig mit der Erarbeitung eines Luftreinhalteplans begonnen worden. Der Luftreinhalteplan enthält 15 Minderungsmaßnahmen, die die dauernde Unterschreitung der Grenzwerte der 22. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sicherstellen sollen. Die erste Stufe des Luftreinhalteplans ist im Jahr 2005 in Kraft getreten. Die Luftreinhaltung ist ein dynamischer Prozess, der über das Jahr 2010 hinaus fortgesetzt werden wird. An der Fortführung wird kontinuierlich weitergearbeitet.

# »Car-Sharing – die selbstverständliche Alternative zum eigenen Auto«

Kerstin Homrighausen, Geschäftsführerin von cambio Bremen StadtAuto CarSharing GmbH. 1990 als selbstorganisierte Initiative mit 30 Mitgliedern und ein paar Autos an den Start gegangen, verfügt das Unternehmen heute über rund 100 Pkw, die sich 3.800 Kunden teilen. Die Autos sind an 34 Stationen in Bremen und Bremerhaven rund um die Uhr verfügbar.

► **»Wenig Auto, viel Vergnügen«, so hieß es in der Frühzeit des Car-Sharings. Und damit die Autos wirklich weniger wurden, hatten die Mitglieder zuerst einmal aufs eigene zu verzichten. Das ist vorbei?**

Kerstin Homrighausen:

Die Verzichtserklärung gibt es schon lange nicht mehr. Dennoch, das wissen wir aus Umfragen, ist für die allermeisten unserer Kunden der Car-Sharing-Wagen das alleinige Auto, keinesfalls das Zweitauto. Car-Sharer fahren bewusster und damit weniger Auto, mehr mit dem Fahrrad und dem ÖPNV. In diesen Punkten hat sich nichts verändert.

► **Das Prinzip der gemeinsamen Nutzung hat in Bremen zur Ab- oder Nichtanschaffung von 900 Autos geführt. Hat das nicht eher eine symbolische Bedeutung – in Anbetracht von rund 300.000 Pkw, die im Land Bremen gemeldet sind?**

Wenn man diese Relation bemüht, könnte man das schon denken. Aber zum einen gelangen dadurch jährlich 900 Tonnen Kohlendioxid weniger in die Atmosphäre, was wir übrigens nicht selbst ausgerechnet haben. Zum anderen: Wenn die eingesparten Pkw da rumstehen würden, wo wir jetzt Car-Sharing anbieten, fiel das an manchen Ecken ziemlich unangenehm auf. Wir sind also zu Recht Teil des Umweltverbundes, aber natürlich braucht Bremen noch mehr Car-Sharer. Deshalb sprechen wir ja mittlerweile auch das breite Publikum an. Wir wollen, dass Car-Sharing in Zukunft die selbstverständliche Alternative zum eigenen Auto ist. Oder so normal wie Taxi fahren.

► **Werden demnächst mehr Car-Sharing-Wagen mit Bio-Kraftstoffen fahren?**

Wenn die Versorgung mit alternativen Kraftstoffen gesichert wäre, wäre es kein Problem umzurüsten. Mit Gas haben wir ja bereits in Bremen experimentiert – doch bei lediglich zwei Gastankstellen hat das wenig Sinn gemacht. In Oldenburg sieht es etwas anders aus: Dort können wir es uns erlauben,



**Kerstin Homrighausen,  
cambio Bremen  
StadtAuto CarSharing GmbH**

von den 15 Wagen vier mit Erdgas zu betreiben. Im Übrigen trägt die Flotte in Bremen schon seit einiger Zeit den Blauen Engel, was ja auch eine Menge an Umweltfreundlichkeiten bedeutet: Die Wagen sind zum Beispiel mit geräuscharmen Reifen ausgestattet, Kraftstoffverbrauch und Abgaswerte sind niedrig.

► **Und der sportliche Flitzer?**

Passt nicht zu unserem Selbstverständnis. Wir haben Fahrzeuge, die die Menschen wirklich brauchen.

► **Brauchen Sie die Zusammenarbeit mit dem ÖPNV?**

Unbedingt. Ein guter ÖPNV ist für uns eine Notwendigkeit, um Mobilität anbieten zu können. Wir sind sehr dafür, dass die Infrastruktur ausgebaut, etwa die Straßenbahnlinie nach Lilienthal verlängert wird. Das ist eine der Voraussetzungen, um auch mit Car-Sharing neue Stadtteile zu erschließen. Mit der BSAG haben wir bereits seit 1998 eine enge Zusammenarbeit, der Modellcharakter der Mobilpunkte sollte sich weiterentwickeln.

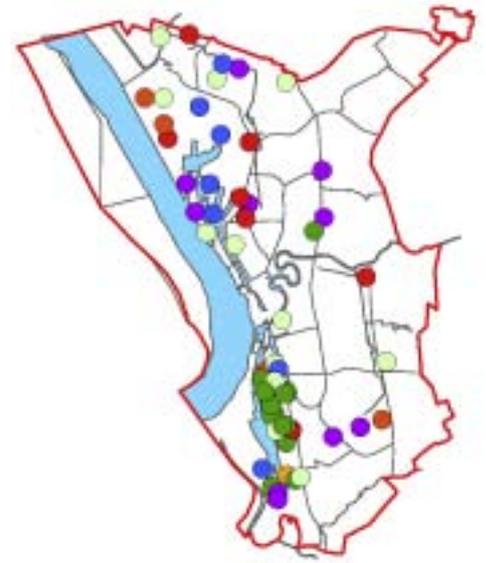
► **Viele Mobilpunkte als Schnittpunkte des umweltverträglichen Verkehrs?**

Ja, aber sie müssen schon in den Stadtteilen liegen, nicht an der Peripherie der Stadt. Auf jeden Fall sind es Orte, wo Busse und Bahnen halten, unsere Wagen verfügbar sind und wo auch Fahrräder sicher abgestellt werden können. Denn wenn wir weniger Autos wollen und mehr Umweltqualität, dann brauchen wir neben Car-Sharing und dem ÖPNV auch den Fahrradverkehr.

## Luftschadstoffe aus genehmigungsbedürftigen Anlagen

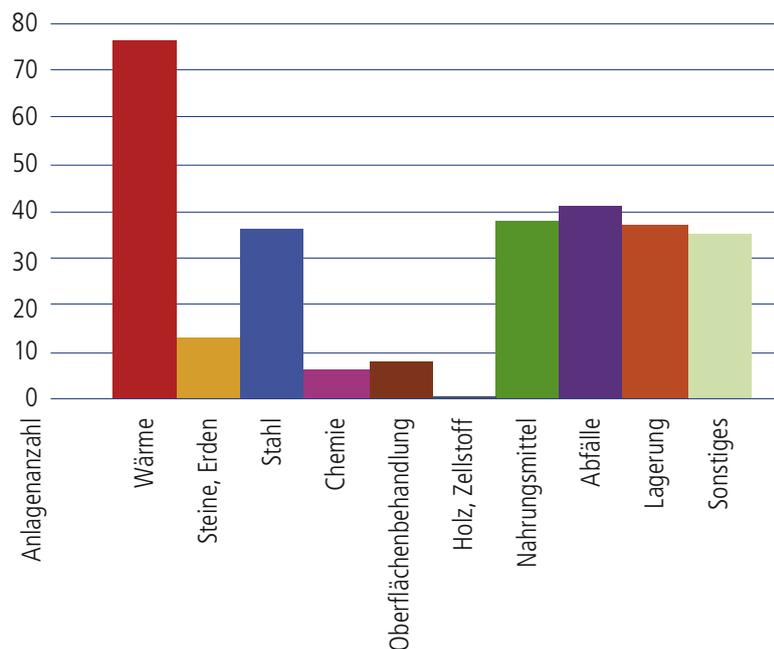
Neben dem Kraftfahrzeugverkehr sind die Industrie und die Einzelf Feuerungsanlagen der privaten Haushalte maßgebende Quellen der Luftverunreinigung. Gemäß § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ist für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen, eine Genehmigung erforderlich.

Die Karten 1 und 1 zeigen Standorte, an denen sich eine oder mehrere genehmigungsbedürftige Anlagen befinden. Mehr als ein Viertel aller Anlagen gehören zum Bereich der Wärme- und Energieerzeugung (Grafik 5).



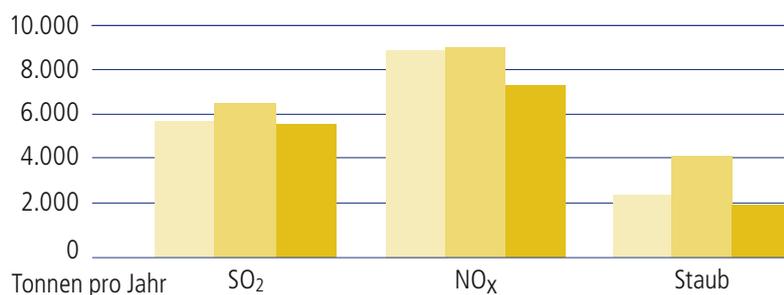
Karte 1  
Standorte emissionsrelevanter genehmigungsbedürftiger Anlagen in Bremerhaven

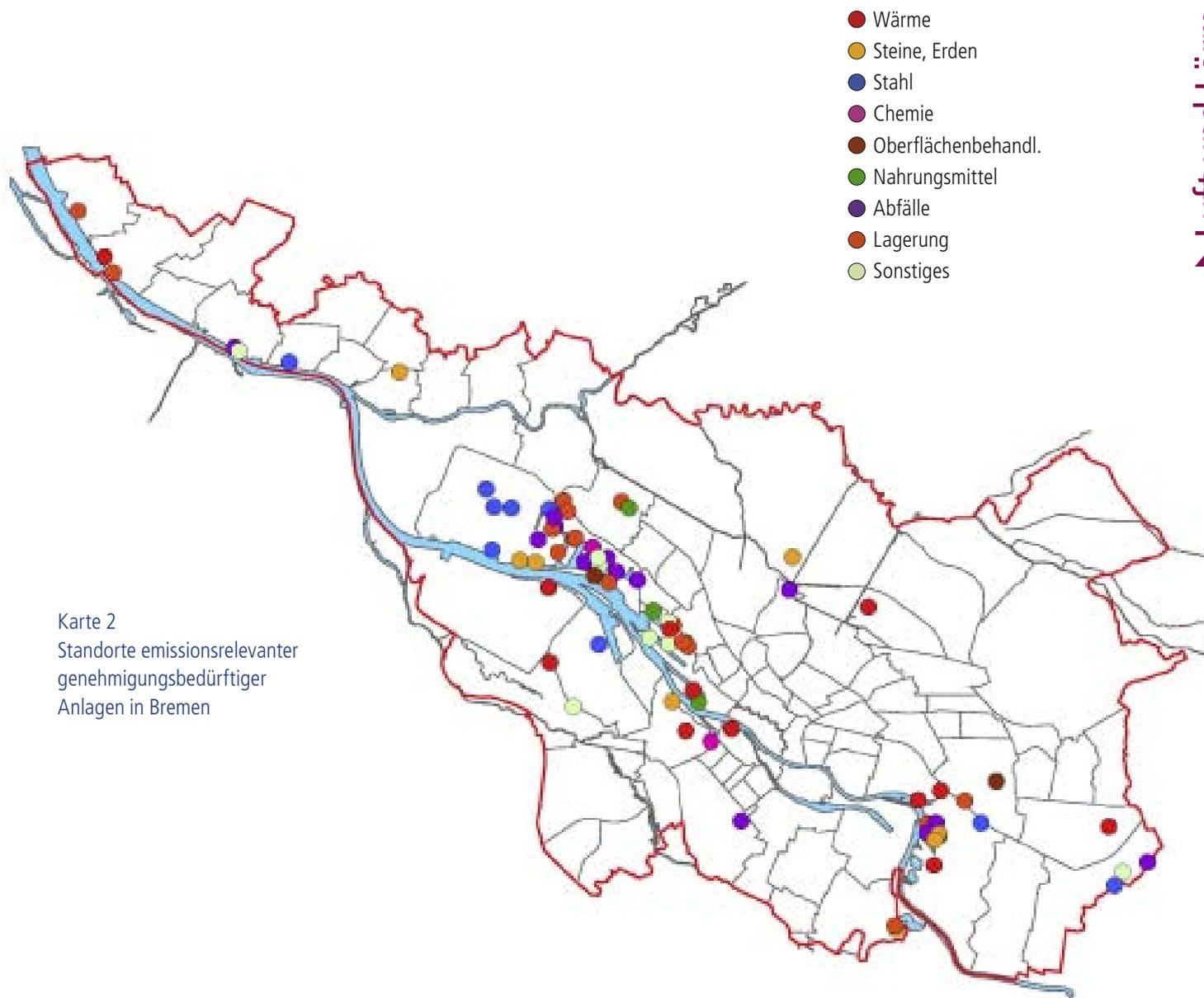
Grafik 5  
Art der genehmigungsbedürftigen Anlagen im Lande Bremen



Grafik 6  
Schadstoffemissionen von Schwefeldioxid, Stickoxiden und Staub aus industriellen Anlagen gemäß 11. BImSchV

1996  
2000  
2004





Karte 2  
Standorte emissionsrelevanter  
genehmigungsbedürftiger  
Anlagen in Bremen

Gemäß der 11. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Emissionserklärungsverordnung – sind Betreiber emissionsrelevanter Anlagen verpflichtet, alle drei Jahre die Luftemissionen dieser Anlagen zu erklären. Grafik 6 zeigt die Entwicklung der Schadstoffemissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Staub. Leistung und Auslastung von Anlagen und deren Stand der Technik bestimmen neben der Betriebszeit die Menge und Höhe der Emissionen.

Eine deutliche Reduzierung insbesondere der Stickoxid- und Staubemissionen wurde durch die TA Luft 86 erreicht, die zum Einbau von Entstickungs- und Entstaubungstechnologien in den Feuerungsanlagen führte. Darüber hinaus wurden alle genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe und für schweres Heizöl überwiegend auf umweltfreundlichere Brennstoffe (Erdgas, leichtes Heizöl) umgestellt, was sich entscheidend auf die Emissionsbilanz auswirkte. Zahlreiche weitere

Minderungsmöglichkeiten ergaben sich durch europarechtliche Vorgaben, die in nationales Recht umgesetzt wurden (z.B. die Novelle der TA Luft, der Großfeuerungsanlagen-VO usw.). Insbesondere die Vermeidung von diffusen staubförmigen Emissionen wird in den kommenden Jahren in den Mittelpunkt der Maßnahmen rücken, um eine weitere Reduzierung von Staubschwebstoff und Schwebstaub (Feinstaub) zu erzielen.

## Nachhaltige Mobilität zur Verbesserung der Umweltqualität

Mit alternativen Antrieben können sowohl die Abhängigkeit von Mineralöl als auch die örtlichen Emissionen gemindert werden. Das erste Förderprogramm für Erdgasfahrzeuge in Bremen wurde 1998 begonnen und in verschiedenen Phasen bis heute fortgesetzt. Gegenüber Dieselfahrzeugen mindert Erdgas die motorischen Partikelemissionen um nahezu 100% und den Stickoxidausstoß um 70% bis 80%.

Bremen konnte sich als eine der fünf deutschen Pilotstandorte für Erdgas-Auslieferungsfahrzeuge von DHL / Deutsche Post etablieren. Mit europäischer Unterstützung konnte auch die Bestellung neuer Diesel-Busse für die Bremer Straßenbahn AG (BSAG) auf höchstem Umweltstandard gebracht werden. Die neuen BSAG-Busse erfüllen den höchsten Emissionsstandard EEV (Enhanced Environmental Vehicle) – und gehen damit sogar noch über die

ab 2009 europaweit geltenden Werte (Euro 5) hinaus. Bremen ist die erste deutsche Stadt, die serienmäßige EEV-Dieselfusse einsetzt.

Bremen ist eine der Pionierstädte des Car-Sharing in Deutschland – und auch in Europa. In Bremen gibt es mittlerweile mehr als 3.800 Kunden im Car-Sharing mit rund 100 Fahrzeugen, die an 37 Stationen im Stadtgebiet verteilt sind (siehe Karten).

Car-Sharing leistet einen erheblichen Beitrag, Straßenraum in unseren Wohngebieten zurückzugewinnen zu können. In Bremen wurden etwa 900 Pkw abgeschafft und durch Nutzung der Dienstleistung Car-Sharing ersetzt. Die stärkere Nutzung von Car-Sharing, Bussen, Bahnen und Fahrrad schlägt sich auch in Energie- und Emissionsbilanzen nieder. Die Minderung der Pkw-Fahrleistung der Bremer Car-Sharer wird auf etwa 6 Millionen km jährlich gerechnet. In einer Gesamtbetrachtung unter Berücksichtigung der Lebenszyklusanalyse von Fahrzeugen führt das Car-Sharing in Bremen gegenwärtig zu einer CO<sub>2</sub>-Minderung von über 900 Tonnen jährlich.

Im Zuge des technischen Fortschritts werden der Schadstoffausstoß und die Lärmwirkungen der einzelnen Fahrzeuge deutlich verringert. Bremen will diese Entlastungsfunktion nachhaltiger Mobilität weiter ausbauen.

Abb. 2 Mobilpunkte bieten eine Kombination umweltfreundlicher Verkehrsmittel inklusive Car-Sharing

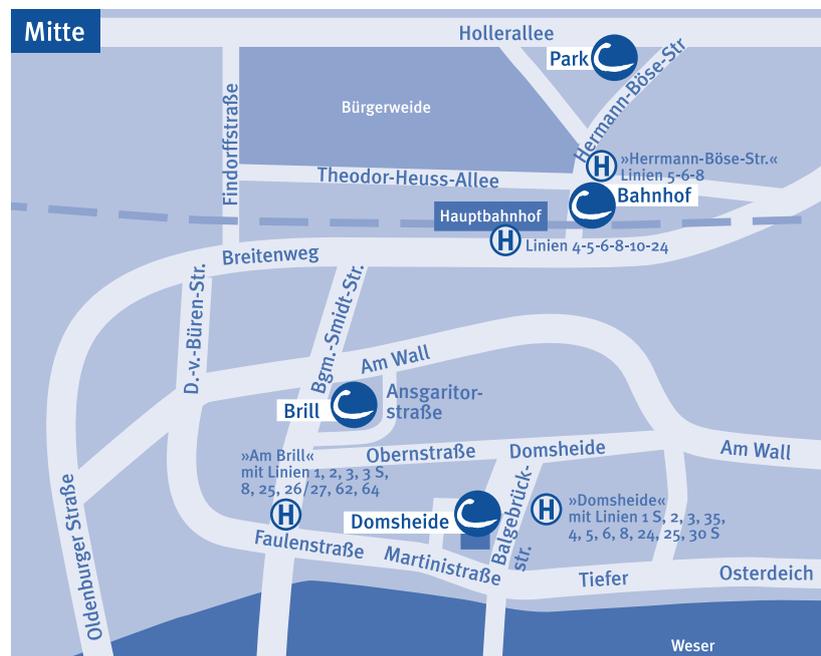


► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/luft](http://www.umwelt.bremen.de/luft)

[www.mobilpunkt.info](http://www.mobilpunkt.info)

Karte 3 Car-Sharing-Standorte in Bremen-Mitte





# Natur und Grünordnung

## ► Bremer Reize: Natur und Stadt dicht an dicht

Flächenpolitik und Naturschutz stehen gerade im städtischen Bereich in einem engen, oft nicht konfliktfreien Zusammenhang. Für die Stadtgemeinde Bremen lässt sich dies wie folgt charakterisieren: Etwa 60% der Fläche – insbesondere die Geestflächen, die Bremer Düne und die Wesersandterrasse – werden als Siedlungsfläche genutzt. 40% der Fläche – überwiegend Marschen, Niederungen und Auen – sind unbesiedelt. Es handelt sich häufig um landwirtschaftlich genutzte Flächen, von denen über 80% Grünland sind.

Die Fläche des Stadtgebietes von Bremerhaven ist dadurch geprägt, dass etwa die Hälfte – insbesondere die Geestflächen und die wesernahen Bereiche – als Siedlungsflächen genutzt werden. Etwa ein Viertel der Fläche Bremerhavens – überwiegend Marschen und Niederungen sowie Randmoore – ist unbesiedelt. Es handelt sich im Wesentlichen um landwirtschaftlich genutzte Bereiche mit Grünlandnutzung sowie Wald- und Moorgebiete. Darüber hinaus entfällt ein Flächenanteil von etwa einem Viertel des Stadtgebietes auf Wasserflächen, insbesondere die Weser.

Die Bremer und Bremerhavener Landschaften gliedern sich in insgesamt 17 verschiedene naturräumliche Landschaftseinheiten. Diese nach ihrer Naturausstattung weitgehend homogenen Raumeinheiten werden anhand geologischer und bodenkundlicher Standortfaktoren sowie der dazugehörigen typischen Vegetationsausstattung voneinander abgegrenzt. Jede naturräumliche Einheit ist aufgrund ihrer besonderen Standortfaktoren durch charakteristische Biotoptypen gekennzeichnet, die wiederum Lebensräume für viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten sind. Veränderungen dieser Standortbedingungen führen dazu, dass typische Merkmale und insbesondere die charakteristische Artenzusammensetzung verloren gehen.

Bremen umgibt eine weitläufige Niederungslandschaft, die zum Teil von Geestformationen umgeben ist. Bedingt durch seine naturräumliche Lage, die vor allem durch die Weser und ihre Nebenflüsse mit den angrenzenden Marschen und Niederungen bestimmt wird, ist der Bremer Landschaftsraum wesentlich von verschiedenen Typen der Feuchtgebiete geprägt.

Diese, den besiedelten Bereich Bremens ringförmig umgebende Flächen, bilden den »Bremer Feuchtwiesenring«. Zu den wertvollsten und teilweise national und europaweit bedeutsamen Flächen zählen die zentralen, wenig erschlossenen Feuchtgrünlandbereiche.

Zu den besonders wertvollen Flächen gehören ferner naturnahe Fließgewässerabschnitte mit ihren Vordeichflächen und Uferbereichen. Das charakteristische Bild der Bremer Landschaft wird vor allem durch das weite Marschenland, die Gewässer, die Geestbereiche sowie die Deiche, Großbaumbestände, Hecken und Reste dörflicher Siedlungen geprägt. Typisch ist das nur geringe Vorkommen von Wald, der in anderen Großstädten eine wichtige Erholungsfunktion übernimmt.

Zum Gesamtbild der Bremer Natur gehört auch das Netz der vielfältig ausgeprägten Grün- und Freiraumflächen in der Stadt.

Abb. 1  
Im Hollerland

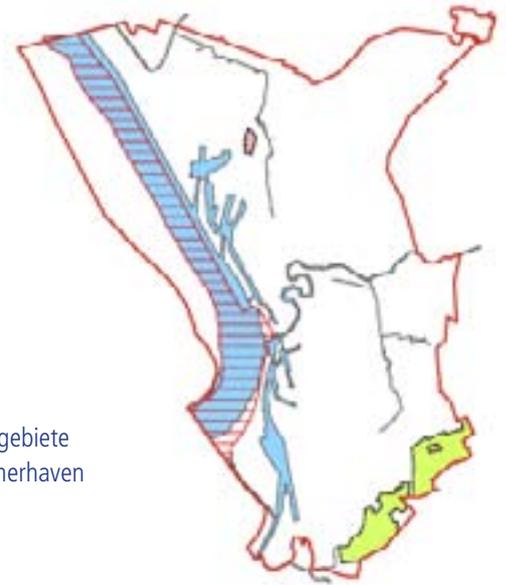


## Bedeutung für den Naturschutz

### Schutzkategorien auf europäischer Ebene

Vor allem wandernde Tierarten kennen keine Grenzen. Dem trägt die EU mit der »Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten« (Vogelschutz-Richtlinie der EWG von 1979) und der »Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen« (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie; FFH-Richtlinie von 1992) Rechnung.

Nach beiden Richtlinien sind neben anderen Verpflichtungen zum Erhalt von Tieren und Pflanzen Gebiete zu benennen, die für bestimmte Tier- bzw.



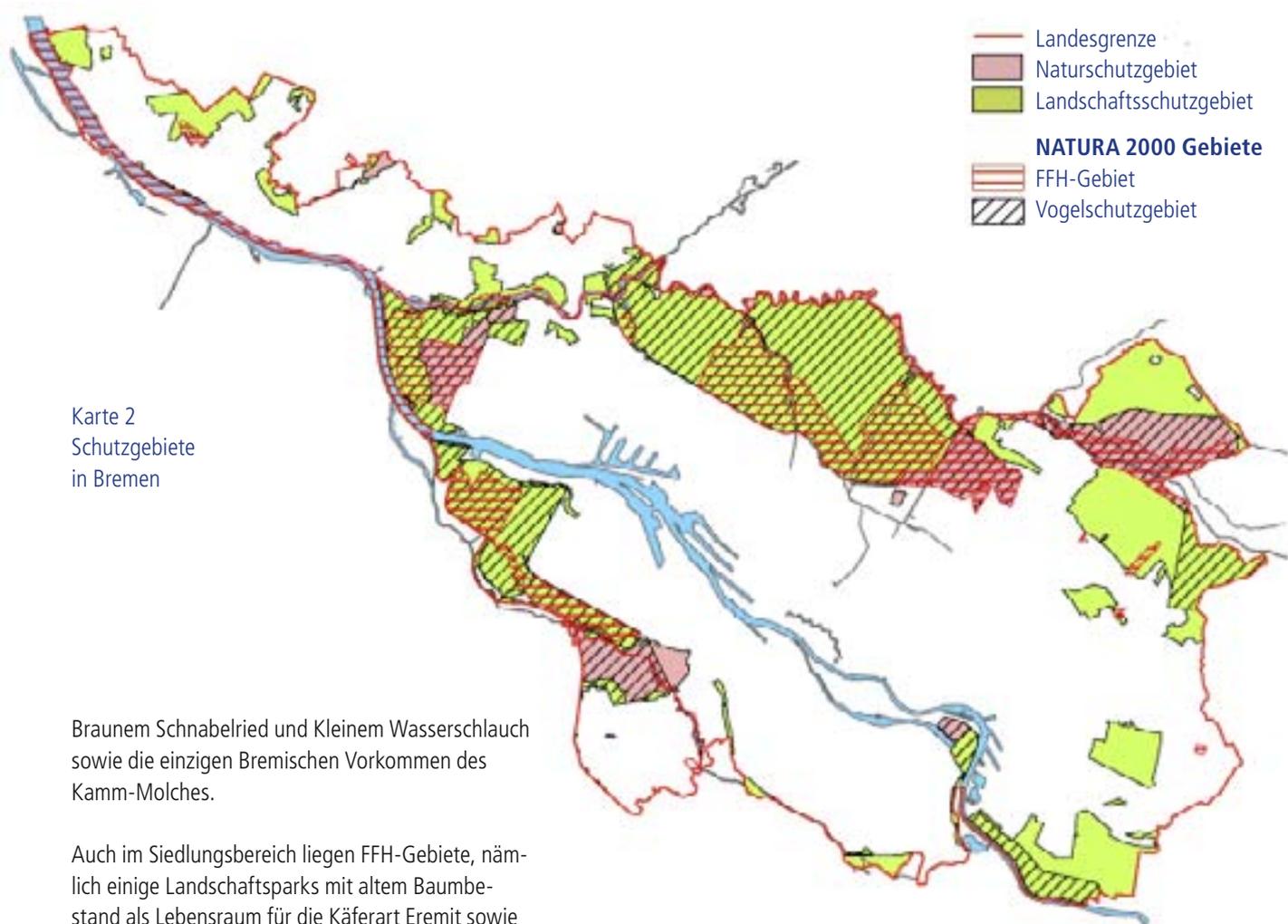
Karte 1  
Schutzgebiete  
in Bremerhaven

Pflanzenarten oder Lebensraumtypen von herausragender Bedeutung sind. Diese Gebiete bilden das europäische Netz NATURA 2000.

Im Rahmen der Umsetzung von EU-Recht wurden für das Land Bremen acht Vogelschutz- und 15 FFH-Gebiete mit einer Flächengröße von insgesamt rund 8.500 ha, entsprechend etwa 21% der Fläche des Bundeslandes Bremen, benannt.

Den größten Anteil davon haben große Gebiete im Feuchtgrünlandring, die eine überregionale Bedeutung sowohl für Brut- und Rastvögel wie auch für Grabenfische (Steinbeißer, Schlammpeitzger) haben. Von besonderer Bedeutung sind auch zwei hier gelegene Teilflächen des Lebensraumtyps Binnensalzstellen, in denen salztolerante Arten wie Erdbeerklee, Salz-Binse und Strand-Dreizack wachsen. Die großen Flüsse Weser, Lesum/Wümme und Ochtrum sind bedeutsame Durchzugsgebiete für wandernde Meer- und Flussneunaugen, die in den Mittelläufen der Flüsse oberhalb Bremens laichen und als Jungtiere ins Meer abwandern. Die Weser selbst ist im Bereich Bremen-Nord wichtiger Laichplatz der Finte, einer Fischart, die im Meer lebt und in Flussunterläufen oberhalb der Brackwassergrenze laicht. Die Weser bei Bremerhaven ist entsprechend Durchzugs- und Aufenthaltsgebiet für alle Wanderfischarten und die Wümme ist ein wichtiger Lebensraum für den Fischotter. Zwei ehemalige nährstoffarme Sandabbaugewässer stellen wegen des Vorkommens von Armleuchteralgen ebenfalls einen bedeutsamen Lebensraum dar.

Auf der Geest liegen weitere Gebiete mit bedeutsamen Lebensraumtypen, vor allem der feuchten und trockenen Heiden sowie der oligotrophen und dystrophen Gewässer mit bemerkenswerten Vorkommen von Wasser-Lobelia, Reinweißem Wasserhahnenfuß, Stranding, Vielstängeliger Sumpfbirse,



Karte 2  
Schutzgebiete  
in Bremen

Braunem Schnabelried und Kleinem Wasserschlauch sowie die einzigen Bremischen Vorkommen des Kamm-Molches.

Auch im Siedlungsbereich liegen FFH-Gebiete, nämlich einige Landschaftsparks mit altem Baumbestand als Lebensraum für die Käferart Eremit sowie für Fledermäuse.

In den NATURA 2000-Gebieten sind die wertgebenden Lebensraumtypen sowie Tier- und Pflanzenarten in einem Zustand zu erhalten, dass sie langfristig überleben können. Ansonsten sind sie zu einem solchen Zustand zu entwickeln. Dafür werden, soweit notwendig, Managementpläne erstellt und entsprechende Maßnahmen durchgeführt. Die Auswirkungen werden über ein Monitoringprogramm überprüft. Die gemeldeten Gebiete sind als Schutzgebiete zu sichern, wobei die meisten bereits länger als Natur- oder Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen sind.

### Schutzgebiete in Bremen

Bereits frühzeitig wurde zwischen 1940 und 1952 der größte Teil des Außenbereiches von Bremen unter Landschaftsschutz gestellt. 1968 wurden die verschiedenen Verordnungen in einer Landschaftsschutzgebietsverordnung zusammengefasst und der Geltungsbereich neu definiert. Seitdem wurden entsprechend den politischen Vorgaben zur Errichtung neuer Bau- und Gewerbegebiete Bereiche aus dem Landschaftsschutz herausgenommen. Die flächenmäßig größte Anpassung erfolgte mit der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes Bremen 1983.

In den letzten fünf Jahren wurde die geschützte Fläche wegen der Ausdehnung von Wohn- und Gewerbeflächen um 350 ha verkleinert. In Bremerhaven gibt es seit 1984 das Landschaftsschutzgebiet »Surheide-Süd/Ahnthamsmoor« (ca. 139 ha).

2006 wurden erstmalig wieder neue Gebiete unter Landschaftsschutz gestellt: Die Gebiete »Nordwestliche Osterholzer Feldmark« (9 ha) und »Niedervieland-Wiedbrok-Stromer Feldmark« (rund 900 ha) in Bremen und die Rohniederung (137 ha) in Bremerhaven. Derzeitige Größe: knapp 8.000 ha, entsprechend 19,7% Landesfläche (Stand April 2006).

Gegenläufig war die Entwicklung der Naturschutzgebiete (NSG) von 1984 bis 1998: Waren es 1984 nur drei Naturschutzgebiete (NSG) mit einer Gesamtfläche von 6,1 ha, so ist ihre Zahl bis Ende 1998 auf 17 mit einer Gesamtfläche von 1.910 ha, entsprechend 4,73% der Landesfläche, gestiegen. Seit 1998 wurde kein neues Naturschutzgebiet mehr ausgewiesen.

Die meisten Naturschutzgebiete sind auch FFH- oder Vogelschutzgebiete, woraus sich ihre naturschutz-

# »Ohne die Landwirte kein vernünftiger Naturschutz«

Prof. Hermann Cordes, pensionierter Professor der Biologie (Schwerpunkte Vegetationskunde, Naturschutz und Didaktik der Biologie), Angehöriger des Instituts für Ökologie und Evolutionsbiologie an der Universität Bremen. Er hat am Bremischen Naturschutzgesetz mitgewirkt, ist unter anderem Ehrenmitglied des BUND Bremen und »aus der jüngeren Geschichte des Naturschutzes, der Universität und des Naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen nicht wegzudenken«, wie es in einer Festschrift zu seinem 65. Geburtstag heißt.

## ► Was ist an der Bremer Natur so besonders, warum ist sie schützenswert?

Professor Cordes:

Vorzeigbar sind vor allem die Feuchtgrünlandgebiete um die Stadt Bremen herum, geprägt von einem Miteinander von Gräben und Grünland. Im Niederwieland, auf den Borgfelder Wümmwiesen oder auch im Werderland finden wir eine große Zahl von Rote-Liste-Arten, Libellen, Ufer- und Wasserpflanzen. Bei einige Arten haben wir die größte Besiedlungsdichte auf einer Fläche in Niedersachsen und Bremen. Und nirgendwo sonst noch in Deutschland gibt es gleich fünf Wasserlinsenarten in einem Graben, da ist schon so mancher Besucher aus Süddeutschland ins Staunen geraten. Oder nehmen wir das stark gefährdete Sumpfläusekraut: Das größte Vorkommen in ganz Nordwestdeutschland ist auf den Borgfelder Wümmwiesen beheimatet, 14.000 blühende Exemplare konnten wir letztes Jahr dort zählen, eine einzige violette Fläche.

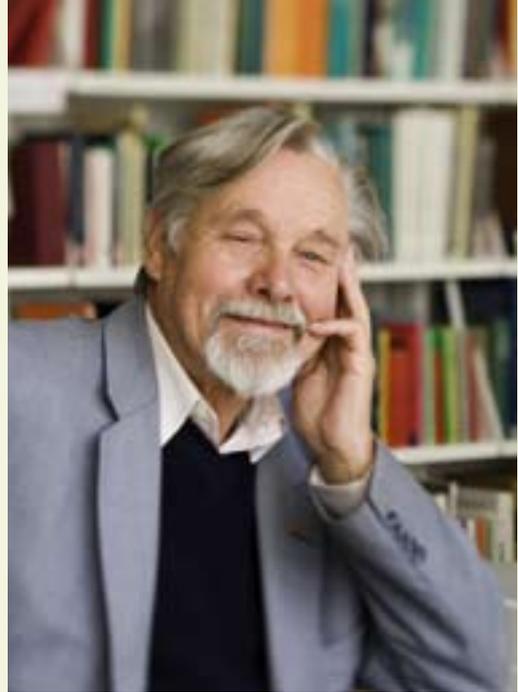
## ► Der Schutz solcher Flächen und Biotope ist durch das Bremische Naturschutzgesetz gewährleistet, zumeist sind sie auch als Vogel-schutz- und FFH-Gebiete ausgewiesen.

### Genügt das?

Die rechtlichen Voraussetzungen sind gut. Das gilt sowohl für die Landesebene als auch für das, was die EU an wichtigen Initiativen hervorgebracht hat. Die Frage ist nur, wie man damit umgeht. Ein bisschen Sorge macht mir, dass die Bürokratisierung im Naturschutz zugenommen hat. Die Mitarbeiter der Behörde sind überwiegend mit Verwaltungsaufgaben zugeordnet und oft nur in ihrer Freizeit draußen. Auch wenn die Verbände inzwischen vertraglich geregelt einige Gebiete übernommen haben, brauchen wir auch hauptamtliche Betreuer in der Natur, Kümmerer hat sie mal jemand genannt.

## ► Um was sollten die sich kümmern?

Wir brauchen ständige Ansprechpartner, vor allem für die Landwirte, damit starre Regelungen auch



**Prof. Hermann Cordes,  
Professor der Biologie**

mal flexibel gehandhabt werden. Damit zum Beispiel – wenn es die Bedingungen vor Ort zulassen sollten – auch ausnahmsweise vor dem 15. Juni gemäht werden kann.

## ► Die Zusammenarbeit mit den Landwirten liegt Ihnen am Herzen?

Seit bestimmt 30 Jahren vertrete ich die These: In einer Kulturlandschaft kann der Naturschutz ohne die Landwirte nicht vernünftig betrieben werden. Andererseits wird sich gerade in unserem Feuchtgebietsgürtel die Landwirtschaft ohne den Naturschutz auf Dauer nicht halten können. In Bremen haben wir es geschafft, im Laufe der Jahre gegenseitiges Vertrauen aufzubauen. Was nicht zuletzt dazu geführt hat, dass wir mit der naturschonenden Landwirtschaft in Bremen sehr viel weiter sind als im niedersächsischen Umland. Man muss eben miteinander reden, so wie wir das hier auch im Agrar-Umweltbeirat tun.

## ► Für einen Stadtstaat wie Bremen ist ja noch ein ganz anderes Miteinander kennzeichnend: Naturschutz und Siedlungspolitik.

### Oder müsste man in diesem Punkt eher von einem Gegeneinander sprechen?

Es hat lange gedauert, bis sich Bremen ein eigenes Naturschutzgesetz gegeben hat, das war 1979, bis dahin hat der Naturschutz wirklich keine große Rolle gespielt. Und noch vor zehn Jahren war der Hunger auf neue Flächen deutlich größer als heute. Da meinte noch so mancher, dass man alles beiderseits der Autobahnen für Gewerbeansiedlungen erschließen müsste. Das ist zurzeit nicht mehr so. Wir haben sogar eine Besonderheit in Bremen: die gute Zusammenarbeit von Naturschutzverbänden und Naturschutzbehörde. Es gibt regelmäßige Gespräche, auch mit den Spitzen der Politik, bis ins Rathaus hinein.

fachliche Bedeutung ableitet (s.o.). Flächenmäßig dominierend sind große von einem dichten Grabennetz durchzogene Grünlandschutzgebiete mit überregionaler Bedeutung für Brut- und Rastvögel (Kiebitz, Bekassine, Rotschenkel, Uferschnepfe, Zwerg- und Singschwan sowie verschiedene Gänse- und Entenarten), einer herausragenden Feuchtgrünlandvegetation (z.B. seggen- und binsenreiche Feucht- und Nasswiesen mit Sumpfdotterblume, Sumpf-Läusekraut, Sumpf-Platterbse, Englischer Kratzdistel u.a.) sowie einer überregional bedeutsamen Grabenflora und -fauna (Steinbeißer, Schlammpeitzger, Krebschere, verschiedene Laichkrautarten, Zwerg-Wasserrilse, Fieberklee u.a.). Neben einigen geschützten Seen gibt es verschiedene kleinere Naturschutzgebiete, die vor allem wegen ihrer vegetationskundlichen und floristischen Besonderheiten geschützt sind: Heideflächen und Sandgewässer mit Lungenezian und Sonnentau, Hochmoorreste mit Gagel, Rosmarinheide und Moosbeere sowie Pioniervegetation wechsellasser Sandflächen mit Faden-Enzian, Knorpelkraut und Zwerg-Lein.

Seit der Novellierung des Bremischen Naturschutzgesetzes 1999 gibt es im Land Bremen entsprechend den Vorgaben des Bundes-Naturschutzgesetzes besonders geschützte Biotope, die aufgrund ihrer Seltenheit direkt unter gesetzlichem Schutz stehen. Ihre Gesamtfläche beträgt 1.660 ha. Die flächenmäßig bedeutsamsten Biotoptypen sind

Sümpfe und Röhrichte (500 ha), seggen- und binsenreiche Nasswiesen (390 ha) sowie naturnahe Gewässer (360 ha).

Schutzgebietskategorien der Großschutzgebiete (Nationalpark, Biosphärenreservat) gibt es in Bremen wegen der Begrenztheit des Stadtstaates nicht, allerdings ist die Errichtung eines grenzübergreifenden Biosphärenreservates in der Fachdiskussion.

### Spezielle Arten

Die besondere Bedeutung Bremens für den Naturschutz kommt in der Zahl vorkommender bestandsgefährdeter Tier- und Pflanzenarten nach den jeweiligen Roten Listen zum Ausdruck:

So sind aus den Kategorien »gefährdet«, »stark gefährdet« oder »vom Erlöschen bedroht« in Bremen 260 Pflanzenarten anzutreffen, davon 34 Arten, für die Bremen eine herausragende Bedeutung hat. Hinsichtlich der Fauna fallen 34 Brutvogelarten in diese Kategorien.

Für Rastvögel ist insbesondere der Bremer Feuchtgrünlandring überregional bedeutsam. So werden in den meisten Teilgebieten regelmäßig national bzw. international bedeutende Zahlen rastender Vögel erreicht.

Diese Naturschätze des Landes Bremen gilt es auch als Grundlage für die Standort- und Siedlungsqualität Bremens und Bremerhavens dauerhaft zu erhalten und nachhaltig zu entwickeln.

Abb. 2  
Borgfelder  
Wümmewiesen



## Naturerleben und Naturschutz in Bremen

Die überwiegende Anzahl der Bremer Naturschutzgebiete befindet sich an der Peripherie der Stadt. Ihre für eine Großstadt ungewöhnlich zentrumsnahe Lage macht sie zu viel besuchten Naherholungsgebieten. Den Blick für die besondere Schönheit und Vielfalt der Bremer Natur zu öffnen, sie für den Besucher erlebbarer zu machen und Interesse und Verständnis für den Schutz von gefährdeten Tieren, Pflanzen und Lebensräumen zu wecken, ist das erklärte Ziel des bei der Bremer Naturschutzbehörde entwickelten Programms »Erlebnisraum Natur«. Seit Anfang der 1990er Jahre bildet es das Bindeglied zwischen Naturschutz und Naturerleben in Bremen. Informationsbeschilderungen in den Schutzgebieten, eine naturverträgliche Erschließung von einzelnen Gebieten für Besucher, die Herausgabe von Printmedien, eine Internetpräsentation, eine ehrenamtliche Naturschutzwacht sowie eine enge Zusammenarbeit mit den Naturschutzverbänden sind die tragenden Bestandteile des Programms, das in den nächsten Jahren fortgeschrieben und erweitert werden soll.

Abb. 3  
Rinderhaltung auf naturnahen Grünlandflächen im Bremer Feuchtgrünlandring



## Ökologisch orientierte Landwirtschaft

Der Grüngürtelring um Bremen stellt einen bemerkenswerten Lebensraum für bedrohte und geschützte Tiere und Pflanzen dar. Grundsätzlich handelt es sich bei diesen Tieren und Pflanzen um Lebewesen, die an bestimmte Arten der landwirtschaftlichen Nutzung angepasst und gebunden sind. Vor diesem Hintergrund kommt der Aufrechterhaltung einer naturschonenden Landwirtschaft in Bremen eine hohe Bedeutung auch aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes zu. Die so genannte »moderne Landwirtschaft« wird den Bedürfnissen dieser Tiere und Pflanzen häufig nicht mehr gerecht, so dass Maßnahmen ergriffen werden müssen, die die Belange der Landwirtschaft mit denen des Arten- und Biotopschutzes in Einklang bringen können. Die ökologisch orientierte Landwirtschaft stellt eine Möglichkeit auf dem Weg zu diesem Ziel dar.

Wesentliche Instrumente bei der Fortentwicklung naturschonender landwirtschaftlicher Wirtschaftsweisen stellen Fördermaßnahmen seitens der EU, des Bundes und des Landes Bremen dar. Im Rahmen der so genannten »Agenda 2000« und der mit ihr eingeleiteten Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) wurde ab dem Jahr 1999 die bisher zersplitterte Förderung des ländlichen Raumes in einem Planungsinstrument zusammengeführt. Aufgrund des höheren Stellenwertes von Umweltbelangen wurde die Einführung von Agrarumweltmaßnahmen obligatorisch, darüber hinaus wurden neue Förderatbestände eingeführt, wie z.B. die Beihilfen für Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen.

Die Förderung von Maßnahmen in diesem Rahmen setzte die Vorlage und Notifizierung eines »Entwicklungsplanes für den ländlichen Raum« mit sämtlichen geplanten Beihilferegelungen bei der EU-Kommission voraus. Das Land Bremen hat seinen Entwicklungsplan fristgerecht zum 1. Januar 2000 vorgelegt. Die Kommission hat den Plan mit einer Laufzeit bis Ende 2006 genehmigt. Der Plan ist gemeinsam mit dem Senator für Wirtschaft und

Tabelle 1  
Förderung von Agrarumweltmaßnahmen in Bremen im Jahr 2005

Maßnahme	Gesamtmittel	EU-Mittel	Landesmittel	Geförderte Fläche (ha)
Erschwernisausgleich in Naturschutzgebieten	191.253,69	86.274,54	104.274,54	1.193
Extensivierungsprogramm	244.060,80	122.030,40	122.030,40	832
spezifische Nachteile	42.969,63	21.484,80	21.484,80	200
Förderung Biotopschutz	3.708,00	1.854,00	1.854,00	14
<b>Summe:</b>	<b>481.992,12</b>	<b>231.643,74</b>	<b>249.643,74</b>	<b>2.239</b>

Angaben in Euro

Häfen unter Beteiligung der übrigen Senatsressorts sowie der Wirtschafts- und Sozialpartner im ländlichen Raum erstellt worden und wird im gesamten Land Bremen umgesetzt.

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr hat verschiedene Förderrichtlinien entwickelt und fördert in diesem Rahmen seit 2000 Agrarumweltmaßnahmen im ländlichen Raum. Zuwendungsempfänger sind Landwirtinnen und Landwirte. Tabelle 1 gibt exemplarisch anhand des Jahres 2005 einen Überblick über den Umfang der geförderten Maßnahmen. Aus dieser Zusammenstellung wird deutlich, dass bei einer landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche in Bremen von ca. 8.000 Hektar auf über einem Viertel dieser Fläche seit dem Jahr 2000 eine Nutzungsweise gefördert und durchgeführt wird, die den Belangen des Arten- und Biotopschutzes verstärkt Rechnung trägt. Nicht unerhebliche öffentliche Mittel werden für diesen Zweck eingesetzt. Neben dem positiven Aspekt der Verbesserung der Lebensbedingungen gefährdeter Tiere und Pflanzen kann gleichzeitig ein Beitrag zur Verbesserung der Einkommenssituation landwirtschaftlicher Unternehmen konstatiert werden.

Der Reformprozess der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Für den Förderzeitraum 2007 bis 2013 werden zurzeit die Entwicklungspläne für den ländlichen Raum neu formuliert. Für diesen Planungszeitraum werden Niedersachsen und Bremen einen gemeinsamen Plan entwickeln und durchführen.

## Wald-/Forstwirtschaft

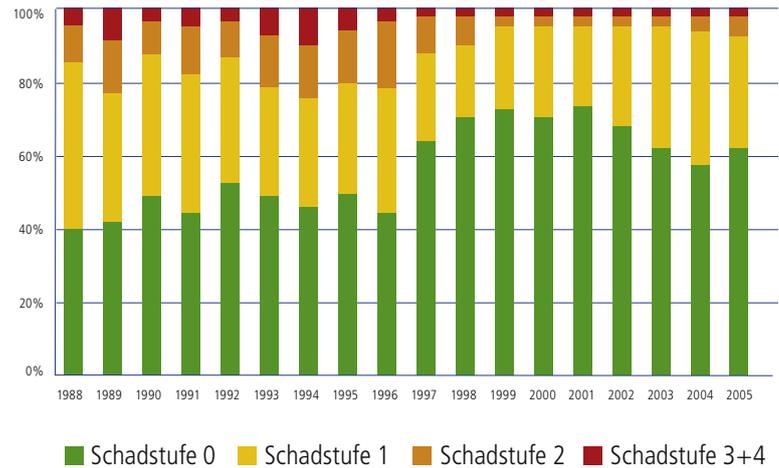
Flächenmäßig spielt Wald im Lande Bremen nur eine untergeordnete Rolle. Die Waldentwicklungsplanung für das Land aus dem Jahr 1999 beplant eine Waldfläche von ca. 400 ha. Daneben sind viele kleinere »sonstige Waldflächen« im Land zu verzeichnen. Um der Bedeutung des Waldes, insbesondere für die Umwelt und die Naherholung, Rechnung zu tragen, wurde im Jahre 2005 das Waldgesetz für das Land Bremen erlassen. Seit diesem Zeitpunkt unterliegt Wald auch in Bremen einem besonderen Schutzstatus.

Wälder sind weltweit durch Rodung und Inanspruchnahme für andere Nutzungen gefährdet. Darüber hinaus sind in Mitteleuropa Mitte der 1990er Jahre des vergangenen Jahrhunderts so genannte »neuartige Waldschäden« beobachtet worden, die mittel- bis langfristig die Existenz der Wälder zu bedrohen schienen. In Deutschland wurde ein

Tabelle 1  
Beschreibung der einzelnen Schadstufen

Schadstufe	Beschreibung	Blattverluste (%)
0	Gesunde Bäume ohne sichtbare Schädigung	0-10
1	Leicht geschädigte Bäume	11-25
2	Mittelstark geschädigte Bäume	26-60
3	Stark geschädigte Bäume	61-95
4	Absterbende oder abgestorbene Bäume	> 95

Grafik 1  
Entwicklung der Schadstufenbesetzungen der bremischen Wälder von 1988 bis 2005



umfangreiches Langzeitmonitoring zur Erfassung dieser Schäden aufgelegt. Seit 1988 werden auch im Bundesland Bremen Waldzustandserhebungen durchgeführt.

Vor dem Hintergrund des so genannten Waldsterbens wurde vom Bund und den Bundesländern ein bundesweites Stichprobennetz installiert, um einmal jährlich im August eine Waldzustandserhebung durchzuführen. Hierzu wurden Schadstufen entwickelt (Tabelle 2).

Die Grafik 1 verdeutlicht, dass die jährlichen Schwankungen nicht unerheblich sind, aber keinen eindeutigen Trend erkennen lassen. Im Vergleich zur Vitalitätsentwicklung der Waldbäume in Deutschland

Abb. 4  
Naturnaher Wald in Bremen am Grambker Feldmarksee



Tabelle 3  
Grünflächen in Bremen und Bremerhaven

<b>Grünflächen Stadt Bremen</b> (alle Zahlen gerundet)						
	<b>1986</b>		<b>2002</b>		<b>2004</b>	
Stadtfläche (ha)	32.500		32.500		32.500	
Einwohnerzahl	522.000		543.000		546.000	
	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>
<b>Grünflächen kommunal</b>						
öffentliche Grünanlagen, Parks, Kleingärten, Friedhöfe	1.932	37	1.962	36	2.034	37
Sportanlagen	250	5	299	6	241	4
Badeseen mit Wasserfläche	175	3	176	3	176	3
<b>Teilsumme</b>	<b>2.357</b>	<b>45</b>	<b>2.437</b>	<b>45</b>	<b>2.451</b>	<b>45</b>
<b>Grünflächen öffentlich zugänglich, aber nicht in kommunaler Verwaltung</b>						
Bürgerpark	203		203		203	
Park Links der Weser	200		200		200	
Achterdiekpark	4		4		4	
Friedehorst Park	3		3		3	
Friedhöfe	33		33		33	
<b>Teilsumme</b>	<b>443</b>	<b>8</b>	<b>443</b>	<b>8</b>	<b>443</b>	<b>8</b>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>2.800</b>	<b>54</b>	<b>2.880</b>	<b>53</b>	<b>2.894</b>	<b>53</b>
Grünflächenanteil insgesamt an Gesamtstadt in %		8,61		8,86		8,90
Straßenbäume	44.243	848	60.000	1.105	66.000	1.209

<b>Grünflächen Stadt Bremerhaven</b> (alle Zahlen gerundet)						
	<b>1986</b>		<b>2002</b>		<b>2004</b>	
Stadtfläche ha	7.800		7.800		7.800	
Einwohnerzahl	129.000		119.000		117.000	
	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>	<b>ha</b>	<b>m<sup>2</sup>/EW</b>
<b>Grünflächen kommunal</b>						
öffentliche Grünanlagen, Parks, Kleingärten, Friedhöfe	431	33	433	36	435	37
Sportanlagen	60	5	66	6	66	6
Badeseen mit Wasserfläche	0	0	0	0	0	0
<b>Teilsumme</b>	<b>491</b>	<b>38</b>	<b>499</b>	<b>6</b>	<b>501</b>	<b>43</b>
<b>Grünflächen öffentlich zugänglich, aber nicht in kommunaler Verwaltung</b>						
Thieles Garten	2		2		2	
Friedhöfe*						
<b>Teilsumme</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>Gesamtsumme</b>	<b>493</b>	<b>38</b>	<b>501</b>	<b>42</b>	<b>503</b>	<b>43</b>
Grünflächenanteil insgesamt an Gesamtstadt in %		6,32				6,45
Straßenbäume*						

\*Daten liegen nicht vor



insgesamt weisen die Wälder im Lande Bremen einen günstigen Vitalitätszustand auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die bremischen Wälder im Schnitt recht jung sind, daneben ist der Anteil der Nadelbäume in den Wäldern im Vergleich zum übrigen Bundesgebiet sehr gering. Dies ist u.a. auf gezielte Fördermaßnahmen im Hinblick auf die Stabilisierung der Wälder zurückzuführen. So wurden mit Förderung durch Bund und Land Nadelbaumbestände in Laubbaumbestände überführt, da Nadelbäume hier nicht standortgerecht und damit anfälliger gegen Luftschadstoffe sind. Gleichzeitig konnten auf diese Weise die bremischen Wälder durch Einmischen von Laubholzbäumen verjüngt werden. Diese jüngeren Waldbestände können aufgrund ihrer kürzeren Expositionszeit gegen Luftschadstoffe toleranter sein. Nicht zuletzt haben die Bemühungen zur Reduzierung der Stoffeinträge sicherlich ihre Wirkung entfaltet.

## Grünflächen

Öffentliche Grünflächen (Parks, Kleingärten, Friedhöfe) in Verbindung mit privaten Parks, einem hohen Anteil an Hausgärten, zahlreichen Deichen und den stellenweise bis an die zentralen Stadtbereiche heranreichenden land- und forstwirtschaftlichen Flächen prägen die beiden »grünen« Städte und bieten den Bürgerinnen und Bürgern eine hohe Lebensqualität. Bremen und Bremerhaven sind bei allen Unterschieden im einwohnerbezogenen öffentlichen Grünflächenanteil vergleichbar (s. Tab. 3). Erhöht wird die Bilanz in Bremen durch den Anteil öffentlich zugänglicher Flächen, die aber nicht in kommunaler Verwaltung sind.

In Bremen sind von zahlreichen Parks besonders die national bedeutsamen Anlagen Altstadtswallanlagen, Bürgerpark, Rhododendronpark und Knoops Park, der große Kleingartenbestand – insbesondere im Bremer Westen und Süden – sowie die sehr gut durchgrüneten Siedlungsbereiche, wie z.B. Neue Vahr, Schwachhausen und Oberneuland zu nennen. Hinzu kommen neun Badeseen und viele Kilometer Deiche entlang von Weser, Werdersee, Ochtum, Wümme und Lesum.

Abb. 5  
Schmale öffentliche Grünflächen in Verbindung mit anderen Freiflächen ermöglichen das Landschaftserleben in der Stadt,  
Beispiel: Am Kuhgraben



Abb. 6  
Wohnungsnahes Grün  
»Im Hollergrund«

In Bremerhaven trägt – neben den beiden großen Parkanlagen Bürgerpark und Speckenbütteler Park, den grünen Stadtteilen Leherheide und Grünhöfe – insbesondere der Weserdeich und das Geesteufer zur Identität der Stadt bei. Durch dieses vielfältige Zusammenspiel unterschiedlicher Freiflächen wird der im Vergleich zu anderen Großstädten relativ geringe Anteil öffentlicher Grünfläche an der Landesfläche deutlich relativiert.

In den letzten Jahren sind zahlreiche öffentliche Grünflächen im Zuge der Bauflächenentwicklung insbesondere in Bremen neu entstanden. So konnte in den letzten 20 Jahren in der Stadt Bremen der Anteil der öffentlichen Grünflächen um rund 100 ha vergrößert werden. Besonderer Wert wurde dabei auf eine wohnungsnah, vielfältig nutzbare Flächengestaltung gelegt. Beispielhaft sind dabei die Baugebiete Borgfeld-Ost und West, Hollergrund und Arsten-Süd zu nennen. Auch die neueren Gewerbegebiete wie z.B. der Technologiepark Universität und der Gewerbepark Hansalinie sind mit öffentlichen Grünflächen durchzogen. In Bremerhaven ist die öffentliche Grünfläche annähernd konstant geblieben.

Eine gleichmäßige Versorgung der Stadtteile mit öffentlichem Grün ist bisher nicht erreicht. Dies liegt überwiegend in den historischen Stadtstrukturen begründet. In den dicht bebauten alten Stadtquartieren ist der Anteil an Grünflächen sehr gering. Insbesondere hier besteht das Ziel der Verbesserung in Form der Optimierung der Erreichbarkeit der Freiräume und der Ergänzung überörtlicher Grünverbindungen.

Abb. 7  
Freizeit in Kleingarten-  
gebieten



Zukünftig muss ein Schwerpunkt darin liegen, die bestehenden Anlagen zu sanieren und zu erhalten. Insbesondere in den großen Kleingartenflächen im Bremer Westen werden Maßnahmen zur Umstrukturierung erforderlich werden, d.h. es soll durch einen Mix aus Kleingärten, öffentlichen Wegen und Flächen, Gewässern und Waldflächen ein vielfältiges Erholungsgebiet entstehen.

Neben den Flächen hat auch die Zahl der Bäume an Straßen und in Grünflächen in den letzten 20 Jahren deutlich von ca. 420.000 auf nunmehr ca. 557.000 zugenommen. Seit Jahren werden in Bremen mehr öffentliche Bäume gepflanzt als gefällt; der Straßenbaumbestand ist noch jung; rund 80% sind jünger als 50 Jahre. Die Neupflanzungen erfolgten z. T. als Ersatz für gefällte Bäume, aber auch in großem Maße aus Gründen der Stadtökologie und Stadtgestaltung. Insbesondere in Gebieten mit wenig Straßenbäumen und verkehrsberuhigten Zonen wurden im Zuge von Straßenumgestaltungen (z.B. Langemarckstraße, Landwehrstraße) oder durch Einbringung von »Baumnasen« in die Straßen (z.B. Horner Straße, Kornstraße) Pflanzmöglichkeiten entwickelt. Zukünftig wird die Zielsetzung mehr in der Pflege und dem Schutz der Straßenbäume (vor parkenden Autos) als in der Neupflanzung größerer Stückzahlen liegen, um das Erreichte dauerhaft zu bewahren.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/natur](http://www.umwelt.bremen.de/natur)

[www.erlebnisraum-natur.bremen.de](http://www.erlebnisraum-natur.bremen.de)

[www.stadtgruen-bremen.de](http://www.stadtgruen-bremen.de)

# Freiwilliges Ökologisches Jahr (FÖJ)

Eine besondere Möglichkeit, für den Naturschutz, aber auch in anderen Bereichen des Umweltschutzes aktiv zu werden, bietet das Freiwillige Ökologische Jahr – kurz FÖJ genannt. Engagieren können sich junge Erwachsene unabhängig vom Schulabschluss bis zum Alter von 26 Jahren. Diese Form des Freiwilligendienstes ist gleichzeitig ein Bildungs- und Orientierungsjahr. Fünf je einwöchige Seminare zu ausgewählten Umweltthemen (z.B. Klimaschutz/regenerative Energien, ökologische Landwirtschaft, nachhaltige Stadtentwicklung, Küsten- und Gewässerschutz, Umweltschutz und Entwicklungszusammenarbeit) vermitteln Grundwissen und Kenntnisse. Sie ermöglichen die Bearbeitung aktueller Fragen

aus der praktischen Tätigkeit. Die Kosten für die Seminare und für die pädagogische Begleitung trägt das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend.

Zu den Einsatzstellen in Bremen und Bremerhaven zählen aktuell 27 unterschiedliche gemeinnützige Umwelteinrichtungen sowie Unternehmen, die sich in ausgewiesener Weise mit Fragen des betrieblichen Umwelt- und Ressourcenschutzes beschäftigen. Das Land Bremen bietet damit jungen Menschen ein breites und interessantes Tätigkeitspektrum und verbindet so freiwilliges Engagement mit der Möglichkeit zur Orientierung für die bevorstehende Berufs- oder Studienwahl.

Das FÖJ wird seit 1995 in Bremen und Bremerhaven angeboten. Die Anzahl der Plätze wurde 2004 von 25 auf 35 erhöht. Fünf weitere Plätze stehen anerkannten Kriegsdienstverweigerern zur Ableistung ihres Zivildienstes zur Verfügung. Im Zeitraum 1995 bis einschließlich 2007 werden über 250 Teilnehmer/innen ein FÖJ im Land Bremen absolviert haben. Das Land trägt die Kosten für Taschengeld, Zuschüsse zur Sozialversicherung und zu den Fahrtkosten und über die jeweilige Einsatzstelle wird ein monatlicher Verpflegungszuschuss geleistet. Die Fachaufsicht liegt beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr. Für die Durchführung und Koordination des FÖJ ist die econtur gGmbH zuständig.

► Weitere Informationen:

[www.econtur.de](http://www.econtur.de)

[www.foej-bremen.de](http://www.foej-bremen.de)



Abb. 8 und 9  
Das FÖJ: sinnvolle Arbeit und viel Spaß



# »Ich habe gemerkt, wie faszinierend die Umwelt- erfahrung für Kinder ist«

Sascha Wendt hat das Freiwillige Ökologische Jahr (FÖJ) in der Umwelt-Lernwerkstatt (ULE) in Osterholz-Tenever absolviert und dort erlebnis-  
pädagogische Veranstaltungen für Kinder im Alter  
zwischen 3 und 12 Jahren betreut. 2005/06 war  
er einer der fünf gewählten FÖJ-Bundessprecher.

## ► Ist »Öko« bei der jüngeren Generation überhaupt noch in?

Sascha Wendt:

Ich würde sagen ja. Zumindest bei dem halbwegs  
aufgeklärten Teil ist »Öko« sogar wieder im  
Kommen. Und das sind dann Leute, die sehr enga-  
giert sind. Sie gehen nicht nur aufs Demos, sie  
wollen selbst was bewegen, rufen eigene Projekte  
ins Leben.

## ► Hier der Wunsch, sich selbstständig zu betä- tigen und sich weiterzuentwickeln, dort das FÖJ – passt das zusammen? Gibt es genügend Stellen, wo das möglich ist?

Das FÖJ hat einen reinen Freiwilligencharakter, man  
informiert sich selbst über das Angebot, entweder  
im Internet oder bei der Agentur econtur\*, die in  
Bremen alles koordiniert und als Träger fungiert.  
Eine Zuweisung gibt es überhaupt nicht, man hat  
genügend Auswahl, die Stellen in Bremen haben  
sich in den letzten Jahren vermehrt. Und natürlich  
kann man jede Einrichtung erst mal testen, indem  
man einen Tag lang hospitiert. Wenn man dann ein-  
steigt, sind die persönlichen Weiterentwicklungsmöglichkeiten schon allein deshalb groß, weil fünf  
einwöchige Seminare integriert sind. Ich habe die  
als sehr intensiv erlebt.

## ► Was genau hat Sie dazu gebracht, das FÖJ zu absolvieren?

Ich bin Stadtkind und irgendwann merkte ich, mir  
fehlt die Natur, die Naturerfahrung. Und da ich nach  
meinem Zivildienst noch eine Ausbildung zum  
Fremdsprachenkorrespondenten gemacht habe, die  
für mich nicht so ganz das Richtige war, bin ich in  
das FÖJ auch reingegangen, um eine berufliche Ori-  
entierung zu bekommen.

## ► Sie haben sich für beides entschieden, zuerst für den Zivildienst und dann zusätzlich fürs FÖJ – ist das nicht ungewöhnlich?

Ich glaube schon, denn man kann das FÖJ in der Tat  
anstelle des Zivildienstes wählen.



**Sascha Wendt, ehemaliger  
Bundessprecher Freiwilliges  
Ökologisches Jahr**

## ► Hat das FÖJ Ihnen letztendlich die Orientierung gebracht?

Ja, ich habe in der ULE viel mit Kindern gearbeitet,  
bin mit ihnen in den Wald gegangen, wo sie  
spielerisch etwas erleben konnten, was sie vorher so  
nicht kannten. Ich habe gemerkt, wie faszinierend  
diese Art von Umwelterfahrung für Kinder ist. Mich  
hat das dazu gebracht, anschließend mein Studium  
fürs Grundschul-Lehramt anzufangen. Dieses  
Bewusstsein, das ich in der Zeit entwickelt habe,  
das hätte ich ohne FÖJ niemals gekriegt.

## ► Sie haben als Bundessprecher die Interessen der anderen FÖJler vertreten. Gibt es Verbesserungsbedarf?

Einiges müsste dringend verbessert werden, das  
Geld zum Beispiel ist so ein Problem. Wer nicht  
direkt in seiner Einrichtung wohnt, bekommt so  
wenig ausgezahlt, dass eine eigene Wohnung  
eigentlich nicht zu finanzieren ist. Ich musste in der  
Anfangszeit Nebenjobs annehmen, bei einer FÖJ-  
Vollzeitstelle eine ziemliche Schlaucherei. Mein Vor-  
schlag: Der Träger sollte Wohnungen anmieten,  
in denen mehrere FÖJler als Wohngemeinschaft auf  
Zeit leben könnten. Das wäre besonders wichtig  
für die, die nicht aus Bremen kommen. Zurzeit sind  
das zwei Drittel, nicht nur Leute aus dem Umland,  
sogar aus Süddeutschland.

\* econtur:  
Internationale Agentur für  
nachhaltige  
Projekte GmbH, Bremen



# Wasser

## ► Von der guten Wasserqualität zur biologischen Vielfalt

### Oberflächengewässer

Seit dem Ende der 1970er Jahre sind in Bremen intensive Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässerqualität durchgeführt worden. Ausschlaggebend für die bundesweite Forderung nach dem Schutz unserer Gewässer war das zunehmende Fischsterben durch Sauerstoffmangel, insbesondere in den Sommermonaten.

In Bremen wurden frühzeitig die kommunalen und industriellen Kläranlagen verbessert und ausgebaut sowie die Entwicklung wasserschonender Produktionsmethoden gefördert. Heute verfügen alle Betriebe, die in Bremer Gewässer einleiten, über den neuesten Stand der Technik. Gewässergüterberichte, die regelmäßig von der Umweltbehörde herausgegeben werden, dokumentieren diese Verbesserung.

Zu deutlichen Belastungen, insbesondere von kleinen Gewässern, kam es durch Mischwasserüberläufe. Diese treten auf, wenn bei starken Regenfällen

der Stauraum im Kanalnetz nicht ausreicht, um das Niederschlagswasser aufzunehmen und stark verdünntes, ungeklärtes Abwasser direkt aus dem Kanal ins Gewässer gelangt. Sanierungen des Kanalnetzes und Vergrößerungen des Stauvolumens sowie der Bau von Mischwasserrückhaltebecken führten Anfang der 1990er Jahre zu einer deutlichen Entlastung der Gewässer. Zusätzlich wurden Mischwasserüberläufe in kleine Gewässer verschlossen und stattdessen der Weser zugeleitet, in der eine schnellere Verdünnung und damit verminderte Belastung erfolgt. Auch diese Maßnahmen trugen zu einer Verbesserung der Gewässerqualität bei. Im Jahr 2000 erreichten nahezu alle Gewässer im Land Bremen die biologische Güteklasse II oder II-III (mäßig belastet oder kritisch belastet). Bei den Gewässergüteklassen liegt ein siebenstufiges Bewertungssystem von Güteklasse I (unbelastet bis gering belastet) über Güteklasse I-II (gering belastet) bis Güteklasse IV (übermäßig verschmutzt) vor. Allgemeines Ziel in Deutschland ist die Güteklasse II.

Allerdings kann die biologische Gewässergüte durch die Reduzierung stofflicher Einträge nur bis zu einem bestimmten Grad positiv beeinflusst werden. Entscheidend für die Vielfalt der Lebewesen am und im Gewässer ist ebenso die Struktur eines Flusslaufes. Uferbefestigungen und Begradigungen führen zu einem Verlust an Vielfalt. Aus diesem Grund werden an Bremens Gewässern seit gut 15 Jahren Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt, um die Besiedlungsmöglichkeit durch Pflanzen und Tiere zu verbessern. Dennoch sind viele Bremer Gewässer weiterhin intensiv durch menschliche Nutzung geprägt.

### Mit neuer Europarichtlinie zu besserer Gewässergüte

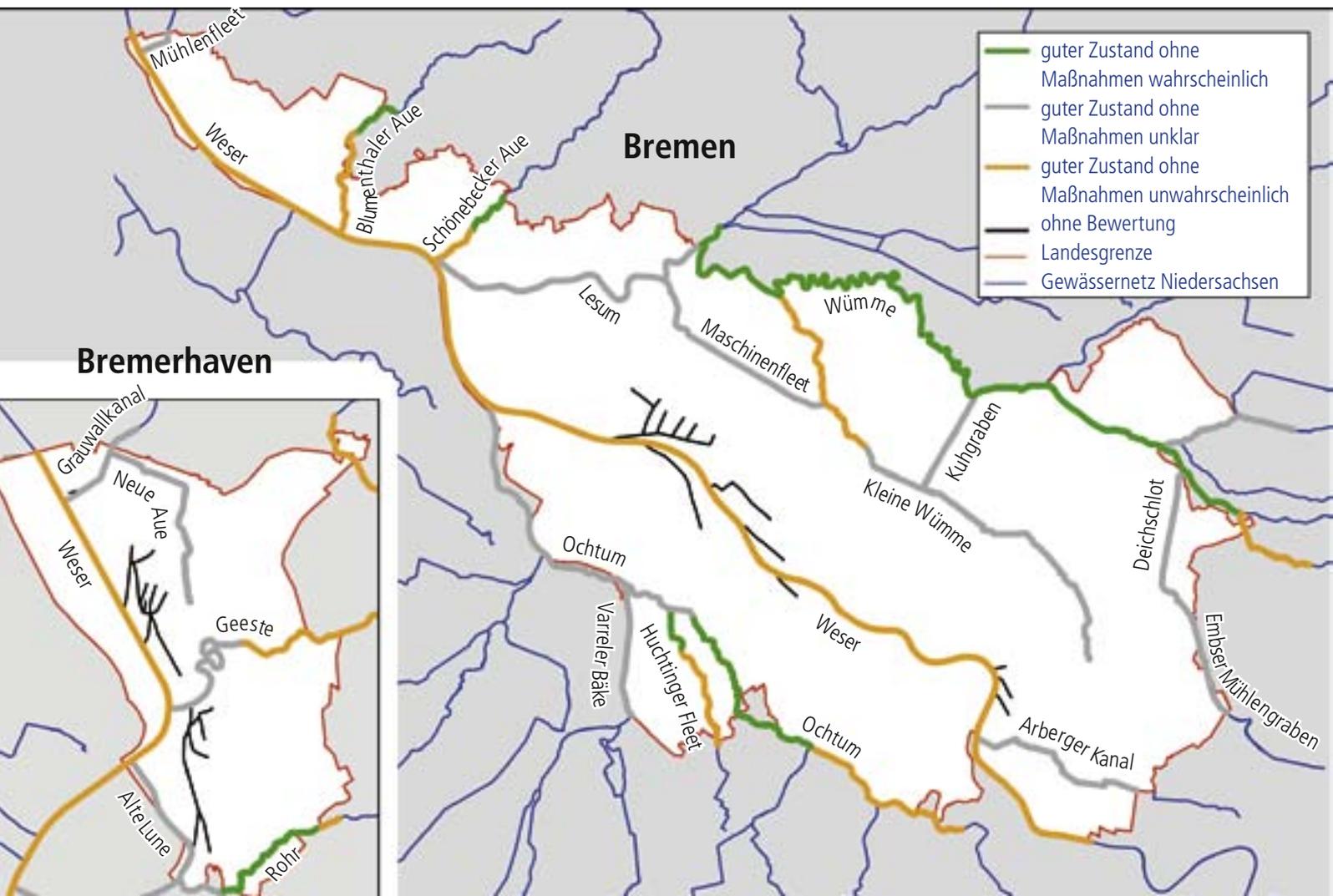
Europaweit sollen die Gewässer vor stofflichen Belastungen und strukturellen Veränderungen geschützt werden und wertvolle Lebensräume erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Dies ist in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie manifestiert. Diese Richtlinie wurde im Jahr 2000 verabschiedet und fordert, dass alle Gewässer bis zum Jahr 2015 den so genannten guten Zustand (ggf. durch Maßnahmen) erreichen.

Durch die Wasserrahmenrichtlinie hat sich der Bewertungsmaßstab der Gewässer in Europa verändert. Die biologischen Komponenten (Fische, bodenlebende oder im Wasser schwebende Klein- und Kleinstlebewesen sowie größere Pflanzen) bekommen einen höheren Stellenwert. Weiterhin sind die Bemühungen zur Verringerung bzw. Einstellung der Einleitung besonders gefährlicher Stoffe zu intensivieren.

Die erste Phase der Wasserrahmenrichtlinie ist mit einer Bestandsaufnahme der Belastungssituation der Gewässer im März 2005 abgeschlossen worden. Es handelt sich um eine erste Einschätzung, ob die Gewässer ohne Verbesserungsmaßnahmen die Ziele der Richtlinie erreichen würden. Wie der umfangreiche, veröffentlichte Bericht für das Land Bremen verdeutlicht, werden in Bremen an einer Vielzahl von Gewässern Maßnahmen durchzuführen sein (Karte 1).

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme sind im Vergleich zu anderen Stadtstaaten noch als gut zu bewerten. Bremen weist ähnliche Prozentanteile auf wie das Land Niedersachsen, mit dem Bremen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie eng zusammenarbeitet.

Karte 1  
Erstbewertung der Gewässer im Land Bremen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie



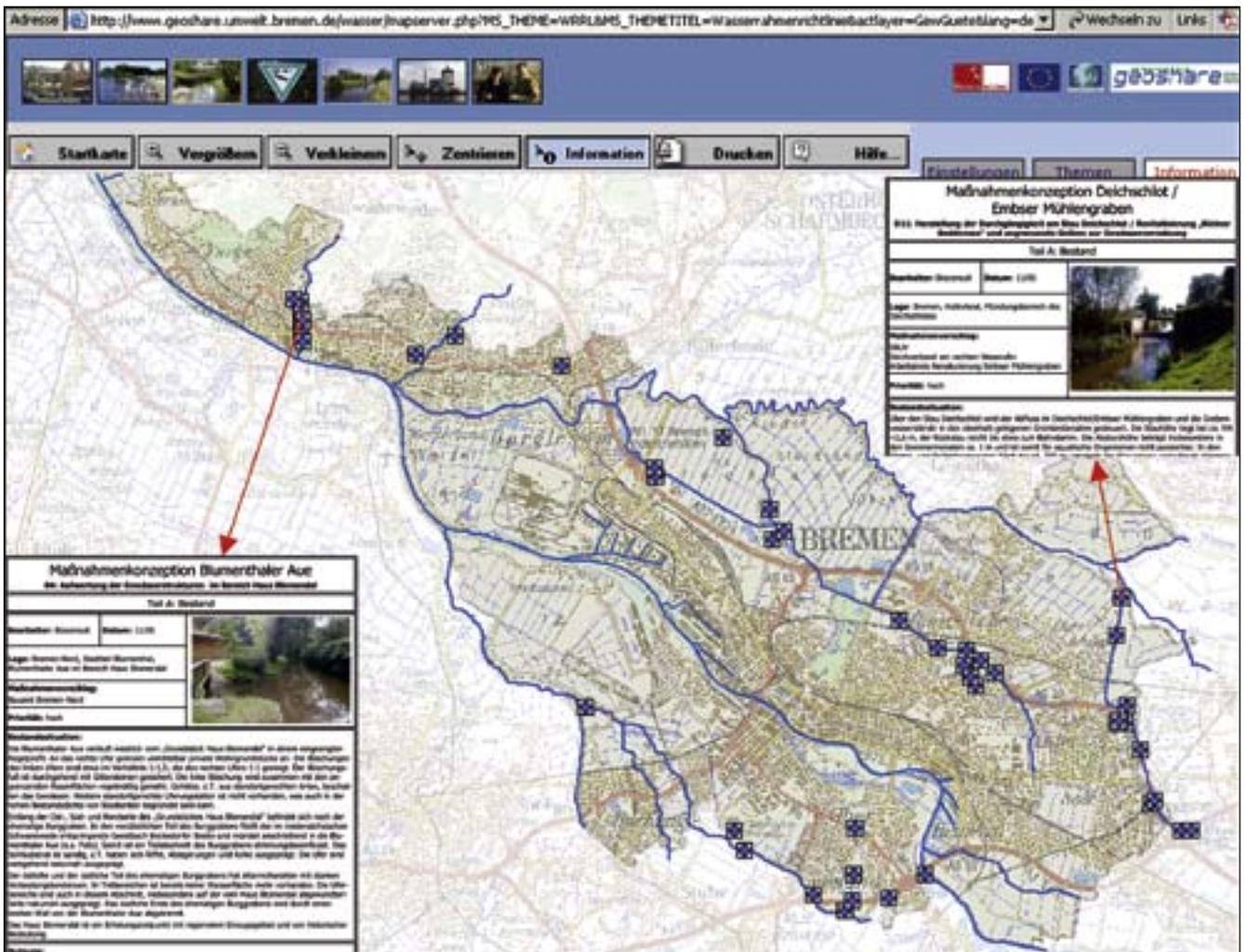


Abb. 1  
Beispielseite geplanter  
Maßnahmen an  
Gewässern in der Stadt  
Bremen mit Karten  
und detaillierten Infor-  
mationen

### Naturschutz und Wasserwirtschaft in enger Verbindung

Vor diesem Hintergrund hat der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr ein umfangreiches Renaturierungs- und Sanierungsprogramm der Gewässer ins Leben gerufen. In diesem Zusammenhang sind in den nächsten Jahren zahlreiche Maßnahmen in Bremen und Bremerhaven geplant. Sie sollen dazu führen, lebendige Gewässer zu schaffen, die stofflichen und hydraulischen Belastungen durch Mischwasserüberläufe und Niederschlagswasser-Einleitungen weiter zu verringern sowie durch Umbau von Stauanlagen den Fischen und Kleinlebewesen das Wandern im Gewässersystem zu ermöglichen oder zu erleichtern.

Die enge Verzahnung von Naturschutz und Wasserwirtschaft wird explizit in der Wasserrahmenrichtlinie gefordert. Sie hat den nachhaltigen Schutz unserer Umwelt zum Ziel und ist für Bremerinnen und Bremer durch Naherholung erlebbar. An welchen Gewässern in der Stadt Bremen Maßnahmen angedacht sind, kann im Internet unter [www.geoshare.umwelt.bremen.de](http://www.geoshare.umwelt.bremen.de) abgerufen werden. Hier ist eine detaillierte Beschreibung der Vorhaben zu finden (Abb. 1).

Der Erhalt und Schutz wertvoller Lebensräume wie der Wümme oder der Geestbäche in Bremen-Nord hat dazu geführt, dass es noch strukturreiche Gewässer-Lebensräume in Bremen gibt. In der Schönebecker Aue (Abb. 2) zum Beispiel bieten Wurzeln, Pflanzen und Steine vielfältige Besiedlungsmöglichkeiten für Tiere. Andere Gewässer, wie etwa die



Abb. 2  
Die Schönebecker Aue  
unterhalb des  
Schlosswehres in  
Bremen-Nord



Abb. 3  
Die Kleine Wümme  
im Blockland

Kleine Wümme im Blockland (Abb. 3), haben ein hohes Entwicklungspotenzial. Die Rücknahme von Uferverschuttung sowie das Vornehmen von Aufweitung und Schilfpflanzungen in diesem Gewässer werden dazu führen, dass sich die Selbstreinigungskraft des Gewässers erhöht und sich eine größere Vielfalt an Pflanzen und Tieren am und im Gewässer einstellt. In Bremerhaven ist die Wiedervernässung von Teilen des Ahnthamsmoors angedacht. Diese Maßnahme in Verbindung mit strukturellen Verbesserungen an der Rohr und einer Wiedereinbeziehung der Aue im Bereich der Rohrwiesen würde zur Entwicklung eines artenreichen, wertvollen Lebensraumes führen.

Natürlich sind dem Handeln in einem dicht besiedelten Stadtstaat Grenzen gesetzt. Für einige Gewässer werden Ausnahmeregelungen in Anspruch genommen werden müssen, da sie selbst durch eine Vielzahl von Maßnahmen den guten Zustand nicht erreichen würden. Nichtsdestotrotz ergibt sich für uns die Verpflichtung, auch an diesen Gewässern das Bestmögliche zu erreichen.

## Hochwasserschutz

Ein guter Zustand der Gewässer und der dazugehörigen Hochwasserschutzanlagen (Deiche, Sperrwerke, etc.) ist wesentliche Voraussetzung für einen effektiven Hochwasserschutz für das Land Bremen. Bremen ist hierbei bezüglich Hochwasser in zweifacher Hinsicht gefährdet. Es wird zum einen durch Sturmfluten von der Nordsee her bedroht und ist zum anderen Hochwasser aus der Ober- und Mittelweser ausgesetzt. Während das Sturmfluthochwasser im besonderen Maße die Stadt Bremerhaven, aber auch die Stadt Bremen bis etwa in Höhe des Weserwehrs in Bremen-Hemelingen gefährdet, bedroht ein mit dem Elbehochwasser vergleichbares Hochwasser aus der Ober- und Mittelweser ausschließlich die Deiche der Stadt Bremen von Hemelingen-Arsten bis zur Stephanibrücke. Unterhalb des Bereiches der Stephanibrücke ist der Weserfluss durch die vorhergegangenen Ausbaumaßnahmen für die Schifffahrt in der Lage, jedes zu erwartende Binnenhochwasser schadlos mit nur unbedeutend erhöhten Wasserständen abzuführen.

Weite Teile des Landes Bremen liegen unter dem mittleren Tidehochwasser (MThw), das in Bremen – Stadt etwa bei plus 2,50 m über Normal Null (NN) liegt.

Ohne Deichschutz wäre eine Ansiedlung nicht möglich. Insbesondere bei Sturmflut-Hochwasser – aber auch bei Binnenhochwasser nur auf Bremen bezogen – besteht bei einer Gefährdung der Deiche das Risiko einer Überflutung der tiefer gelegenen Flächen.

Aufgrund der Klimaveränderungen wird der Hochwasserschutz zukünftig noch mehr an Bedeutung gewinnen, da mit häufigeren und höheren (Sturmflut-)Wasserständen zu rechnen ist. Um rechtzeitig Maßnahmen ergreifen zu können, wird zur Zeit gemeinsam mit Niedersachsen der Generalplan Küstenschutz neu aufgestellt. In diesem Plan werden die vorhandenen Deiche auch im Hinblick auf künftige Klimaszenarien überprüft sowie Maßnahmen zur langfristigen Gewährleistung des Hochwasserschutzes festgelegt.

# Grundwasser im Lande Bremen

Das Grundwasser ist Teil eines Wasserzirkulations-systems, das von klimatischen und hydrogeologischen Bedingungen bestimmt wird. Grundwasser wird von Menschen, Tieren und Pflanzen verwendet, stellt den Lebensraum von Mikroorganismen dar und ist ein unverzichtbarer Teil des Ökosystems. Menschliche Tätigkeit beeinflusst diese Ressource mengenmäßig und qualitativ. Nicht selten handelt

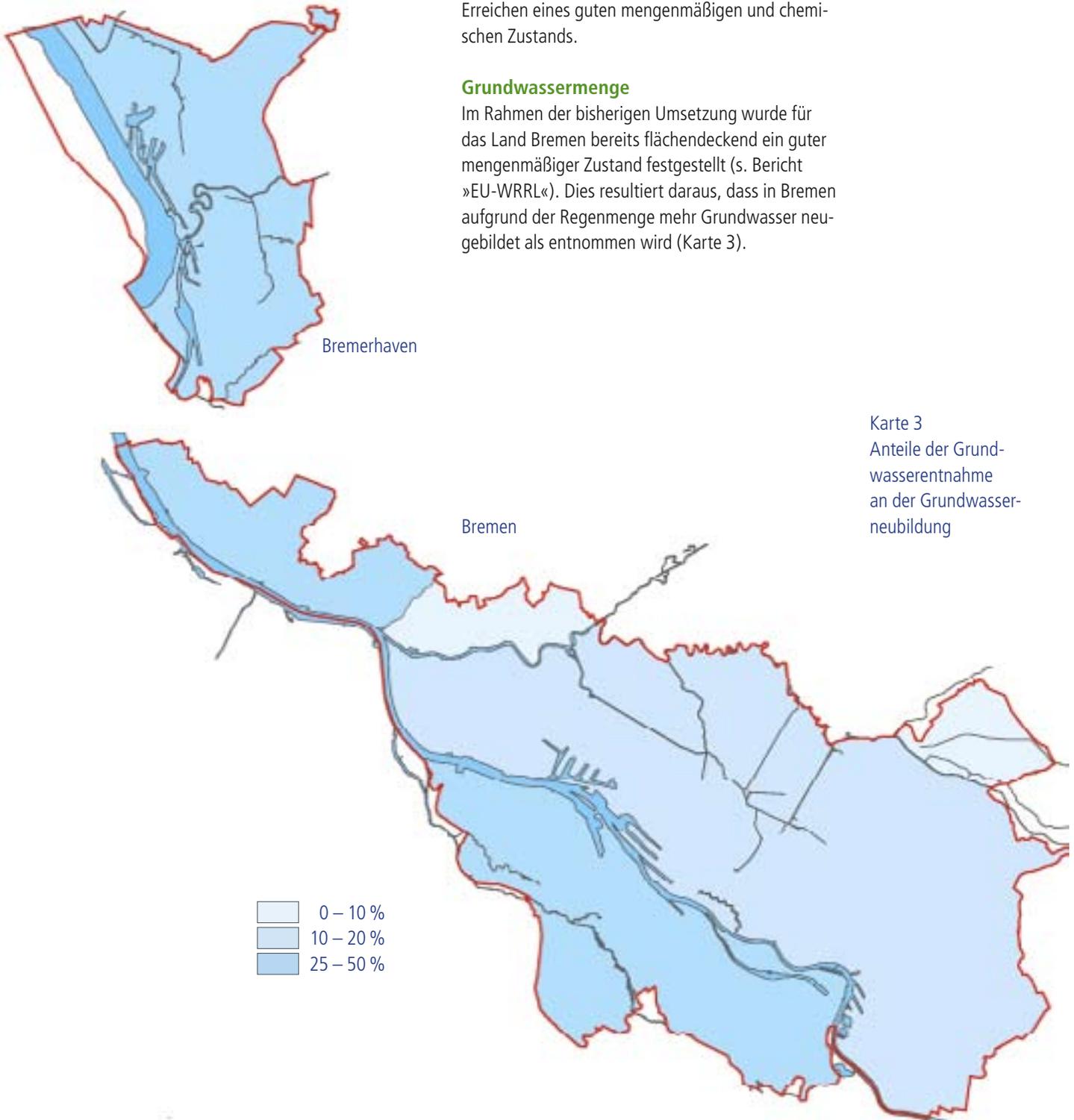
es sich um eine so prägnant negative Auswirkung, dass ein gezielter »Gegenangriff« mit dem Ziel der Umkehr einer inakzeptablen Grundwasserlage erforderlich ist.

Eines der zu diesem Zwecke konzipierten Werkzeuge ist die EU-Wasserrahmenrichtlinie, EU-WRRL, die im Wege einer Neubewertung von Daten negative Tendenzen erkennen lässt und damit eine Chance liefert, den negativen Entwicklungen in geeigneter Weise entgegenzuwirken.

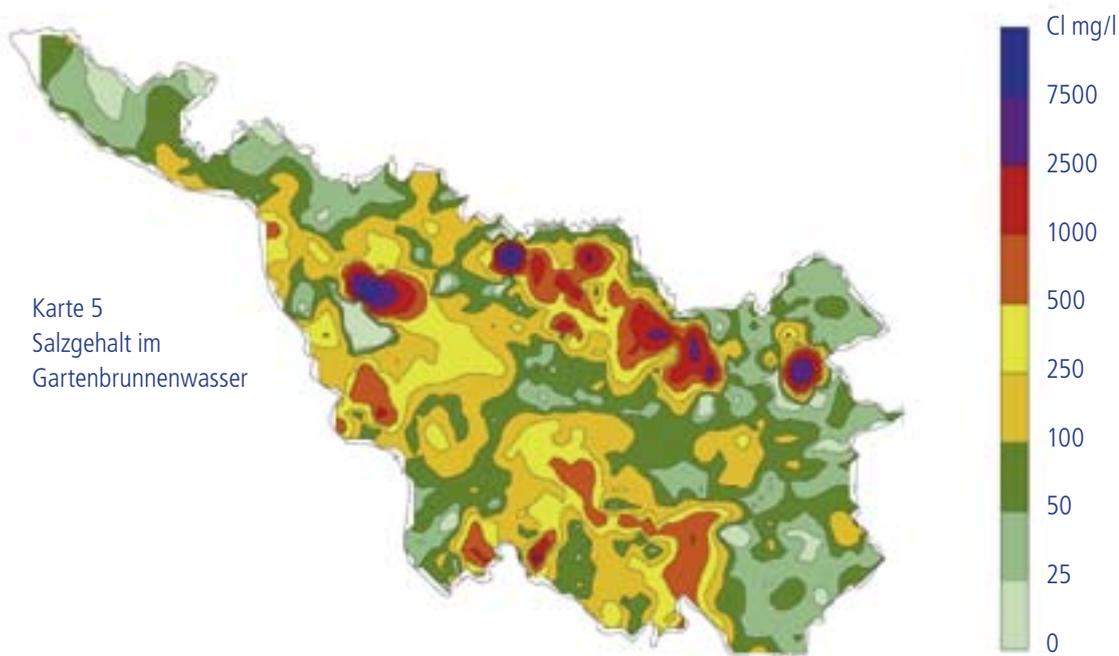
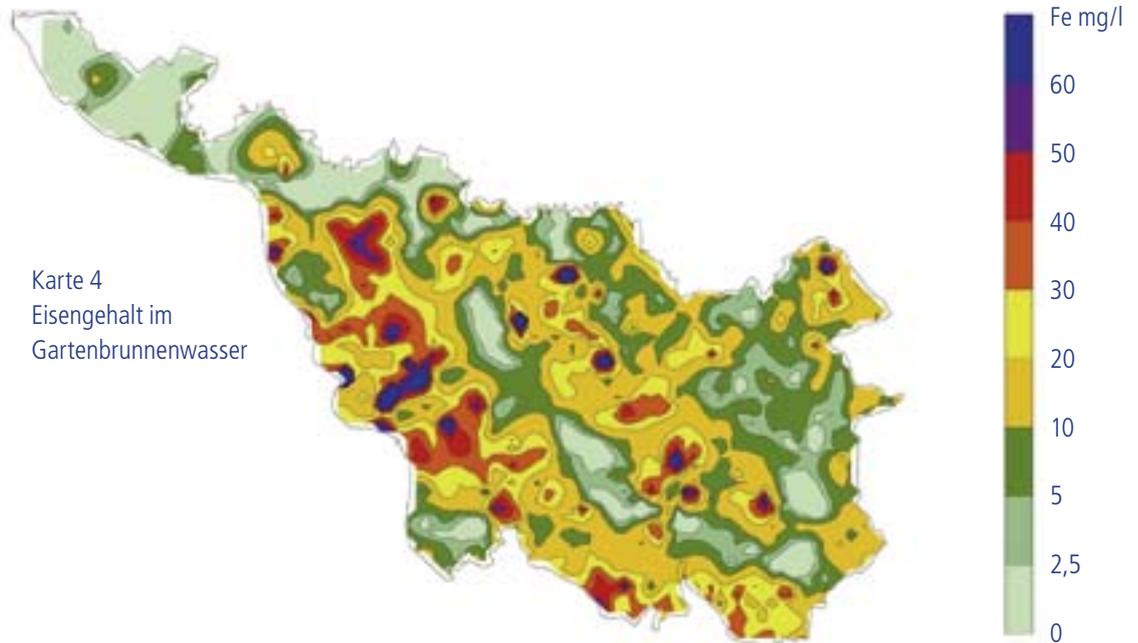
Diese Richtlinie fordert für das Grundwasser das Erreichen eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustands.

## Grundwassermenge

Im Rahmen der bisherigen Umsetzung wurde für das Land Bremen bereits flächendeckend ein guter mengenmäßiger Zustand festgestellt (s. Bericht »EU-WRRL«). Dies resultiert daraus, dass in Bremen aufgrund der Regenmenge mehr Grundwasser neugebildet als entnommen wird (Karte 3).



Karte 3  
Anteile der Grundwasserentnahme an der Grundwasserneubildung



## Grundwasserqualität

### Eisen und Salz im Gartenbrunnenwasser

Das bremische Grundwasser ist geologisch bedingt sehr stark u.a. mit Eisen und Salzen (vorwiegend Chlorid) belastet, was seine Verwendungsmöglichkeiten, z.B. für die Gartenberegnung stark begrenzt. Den Karten 4 und 5 können Eisen- und Chloridgehalt im Grundwasser in relativ geringer Tiefe (verfügbar für Gartenbrunnen) entnommen werden.

Der Salzgehalt spielt bei der Bepflanzung eine große Rolle: Einige Gartenpflanzen vertragen einen hohen Salzgehalt schlecht. Die Rhododendren (damit auch die Azaleen) gedeihen gut unter Glas bis 40 mg/l,

ab 80-100 mg/l Salzbelastung sollte bei deren Einpflanzung im Freien auf das Gießen mit dem Grundwasser verzichtet werden. Auch die Immergrünpflanzen vertragen dauerhaft keinen Salzgehalt von über 100 mg/l.

Quellen der Salzbelastung in Bremen sind: die Weser, der Salzstock Lilienthal, dessen Einfluss sich vor allem im Bereich des Kuhgrabensees und Blocklandes manifestiert, sowie die Salzstockmauer Delmenhorst, deren Auswirkung von Huchting bis zur Weser hin deutlich zu sehen ist (Karte 5).



Abb. 3  
Wasserschutzgebiet  
Blumenthal

### Trinkwasser aus Blumenthal

In Bremen-Blumenthal ist das Grundwasser so gering mit Salzen belastet, dass es für die Trinkwasserversorgung geeignet ist; der Grundwasserleiter ist so ergiebig, dass die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung in Bremen-Nord seit Jahrzehnten gewährleistet wird. Zum Schutz der Trinkwasserversorgung wurde 1986 in diesem Bereich das Wasserschutzgebiet Blumenthal ausgewiesen (siehe »Verordnung über die Ausweisung des Wasserschutzgebietes Blumenthal«). Diese Verordnung legt u.a. die Gebietsgrenzen und die Handlungen fest, die in diesem Gebiet unzulässig oder genehmigungspflichtig sind und mit Auflagen belegt werden. Das in Vegesack entnommene Grundwasser wird dem Grundwasser aus Blumenthal zugesetzt und gemeinsam in der Trinkwasseraufbereitungsanlage von Schwebstoffen, Eisen und Mangan befreit und danach direkt in das Leitungsnetz abgegeben. Das Grundwasser verfügt in diesem Bereich über eine solch gute Beschaffenheit, dass auf einen Einsatz von komplizierten und kostspieligen Aufbereitungsanlagen zur Entfernung von Umweltgiften, wie das in vielen anderen Städten und Gemeinden der Fall ist, gänzlich verzichtet werden kann. Das Bremer

Trinkwasser erfüllt problemlos die Vorgaben der Trinkwasserverordnung und verfügt über eine sehr geringe Härte. Daher ist eine verhältnismäßig geringe Waschmitteldosierung ausreichend.

### Trinkwasser in Bremerhaven

Die Trinkwasserversorgung Bremerhavens wird durch die vier Wasserwerke Leherheide und Wulsdorf auf Bremerhavener Gebiet sowie die Werke Langen und Bexhövede auf niedersächsischem Gebiet sichergestellt. Entsprechende Schutzgebietsausweisungen für die jeweiligen Wassergewinnungen gewährleisten auch zukünftig eine sehr hohe Trinkwasserqualität. Lediglich das natürlich enthaltene Eisen und Mangan ist durch eine Aufbereitung aus dem Trinkwasser zu entfernen.

## Nitratbelastung und EU-Wasserrahmenrichtlinie

Das Grundwasser wird durch die Landwirtschaft, durch Einträge aus der Luft und schadhafte Kanäle mit Nitrat belastet. Die Auswirkungen dieser Belastungen nehmen mit der Grundwassertiefe ab. Die Nitratbelastung des Grundwassers gehört zu den zentralen Themen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Da sich Grundwasser in seinem Verhalten nicht nach administrativen Grenzen richtet, beschäftigt sich die Richtlinie mit den so genannten Grundwasserkörpern.

Das Land Bremen liegt im Bereich von sechs Grundwasserkörpern, deren Flächen vorwiegend in Niedersachsen liegen. In eine Beurteilung nach Rahmenrichtlinie fließen daher Angaben über die Grundwasserqualität beider Länder ein. Fünf der sechs gemeinsamen Grundwasserkörper sind insgesamt mit Nitrat so hoch belastet, dass sie in der zweiten Phase der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie intensiv untersucht werden müssen. Dies soll der Ermittlung von Tendenzen dienen mit dem Ziel, eine eventuelle Verschlechterung des Grundwasserzustandes festzustellen, negativen Trends mittels geeigneter Maßnahmen vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken und damit eine Situationsverbesserung zu erreichen (s. auch Grundwasser-Ausblick, Seite 56).

## Wasserschutz durch Vorbeugung

Im Einzugsgebiet der Wasserentnahme Bremen-Blumenthal werden die Anstrengung der Wasserschutzgebietskooperation intensiviert, um die landwirtschaftliche Flächennutzung auch im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu optimieren. Im Rahmen der Beratungen von Landwirten werden dabei gemeinsam Möglichkeiten erarbeitet, die den Landwirten erlauben, Flächen sinnvoll zu nutzen und gleichzeitig den Nachschub von Schadstoffen (z.B. Nitrat) ins Grundwasser zu vermeiden oder zumindest deutlich zu reduzieren. Das kooperative Verhalten der Landwirte wird mit Zuschüssen honoriert. Zurzeit werden auch solche Maßnahmen konzipiert, die einen beschleunigten positiven Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit nehmen könnten. Etwa durch das vorzeitige Umsetzen der aktualisierten Düngeverordnung, die gute landwirtschaftliche Praxis beschreibt.

Im Rahmen des Projektes AGRUM der Flussgebietsgemeinschaft Weser, an dem sich auch der SBUV beteiligt, wird zurzeit ein Katalog erstellt. Er umfasst die über die Vorgaben der Düngeverordnung

hinausgehenden ergänzenden Maßnahmen auch außerhalb von Schutzgebieten. Ziel ist es, die Auswirkung der Landwirtschaft und der Punktquellen (Einträge aus den Kläranlagen etc.) auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer noch deutlicher zu reduzieren.

Ein weiteres Instrument, die Schäden für das Grundwasser zu vermeiden, ist die »Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe«, VAwS. Die Novelle der VAwS wie auch die geänderten Vorgaben für die Gülle-/Silage-/Jauche-Anlagen sind im Januar 2006 in Kraft getreten.

Im Rahmen von Prüfungen landwirtschaftlicher Betriebe auf die Erfüllung von Umweltgesetzen wird die Auswirkung von Anlagen auf die Gewässer und das Grundwasser untersucht. Die Ergebnisse solcher Prüfungen bedingen die Höhe der EU-Zuschüsse für die konkreten Betriebe; negative Umweltauswirkungen müssen behoben werden.

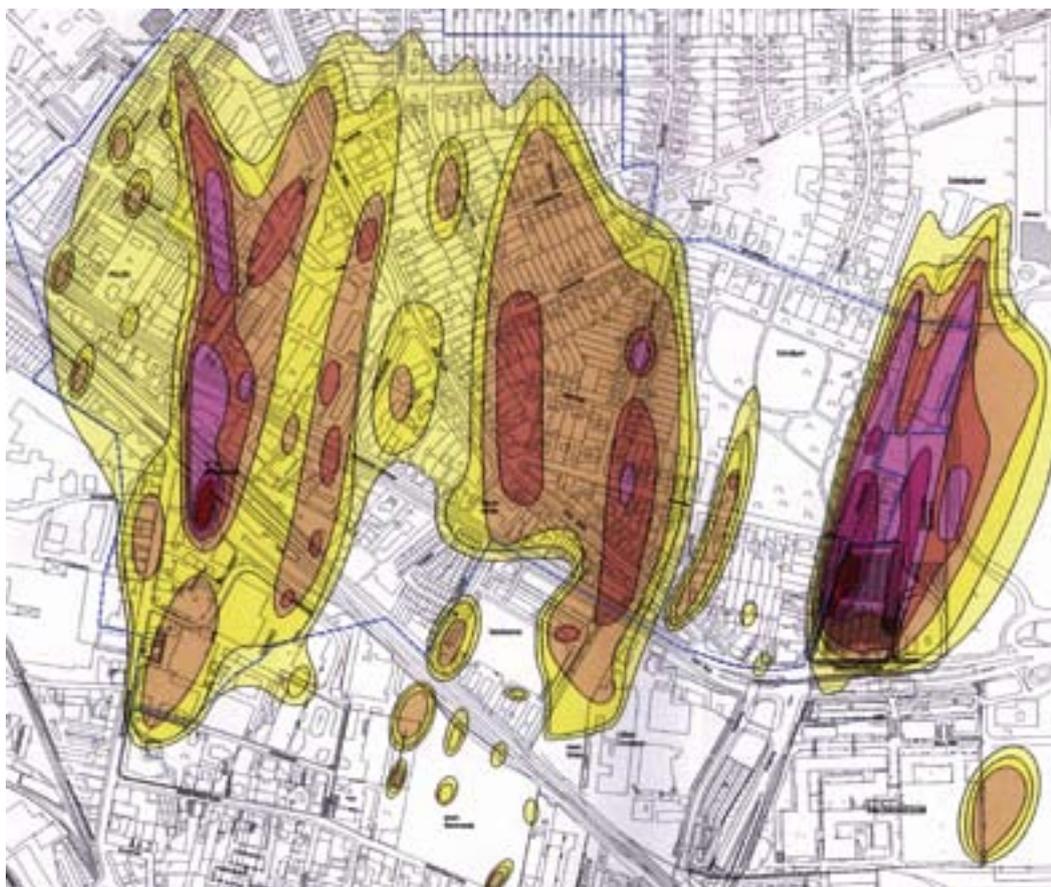
Der intensive Dialog mit den Eigentümern/Betreibern von Heizölanlagen und Gewerbebetrieben sorgt dafür, dass die Anlagen funktionstüchtig betrieben und etwaige Mängel rechtzeitig erkannt und behoben werden. Dadurch soll auch Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen und daraus folgenden Umweltverunreinigungen, z.B. Grundwasserkontaminationen, vorgebeugt werden.

Insbesondere der leichtfertige Umgang mit wassergefährdenden Stoffen hat in der Vergangenheit, vor allem auf den langjährig gewerblich genutzten Flächen, zu etlichen Grundwasserkontaminationen geführt.

## Grundwasserkontaminationen

Die eindeutige Lokalisierung der Schadstoffquelle ist unabdingbar, sowohl zur Heranziehung von Verantwortlichen als auch für die technische Planung von Sanierungsmaßnahmen. Um Grundwasserverunreinigungen zu beseitigen, bedarf es eines erheblichen Personal-, Zeit- und Mitteleinsatzes. Besonders aufwändig ist die Verfolgung von Grundwasserverunreinigungen durch organische Schadstoffgruppen wie z.B. leichtflüchtige, chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) oder so genannte Teeröle aus polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

Wie in anderen Großstädten, sind auch in Bremen die schwerwiegendsten Grundwasserverunreinigungen durch leichtflüchtige, chlorierte Kohlenwasser-



Karte 6  
Schadstofffahnen von  
Lösemitteln beeinträch-  
tigen das Grundwasser  
in Sebaldsbrück.



stoffe (LCKW) entstanden. Sie wurden insbesondere in chemischen Reinigungen und Metall verarbeitenden Betrieben als Entfettungs- und Reinigungsmittel eingesetzt.

In der Stadtgemeinde Bremen wurden in 95 Gebieten mit einer Gesamtfläche von 417 ha Überschreitungen der von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) festgelegten Prüfwerte für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden – festgestellt. Das entspricht ca. 1,3% der Gesamtfläche der Stadtgemeinde Bremen. Im Zuständigkeitsbereich des Magistrats Bremerhaven sind zurzeit 18 Schadensfälle mit 45 ha bekannt. Dazu kommen weitere vier Fälle mit einer Fläche von 7 ha im stadtbremischen Hafengebiet. In 14 Gebieten in der Stadtgemeinde Bremen mit einer Gesamtfläche von ca. 250 ha haben das Gesundheitsamt Bremen und der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr den Anwohnern aus Vorsorgegründen empfohlen, das Grundwasser aus Gartenbrunnen nicht zu nutzen, um einer möglichen Gesundheitsgefährdung vorzubeugen. In Bremerhaven mussten bisher keine derartigen Empfehlungen ausgesprochen werden.

### Grundwasserkontamination in Sebaldsbrück

Die größte bekannte Grundwasserverunreinigung mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) in Bremen befindet sich beidseitig der Sebaldsbrücker Heerstraße im Bereich zwischen der

Zeppelinstraße und der Schlossparkstraße. Der verunreinigte Bereich umfasst ca. 100 ha. Aus dem Bereich zwischen der Sebaldsbrücker Heerstraße und der Hemelinger Bahnhofstraße breiten sich Schadstofffahnen im Grundwasser in nördlicher Richtung bis zur Wilhelm-Wolters-Straße aus (Karte 6).

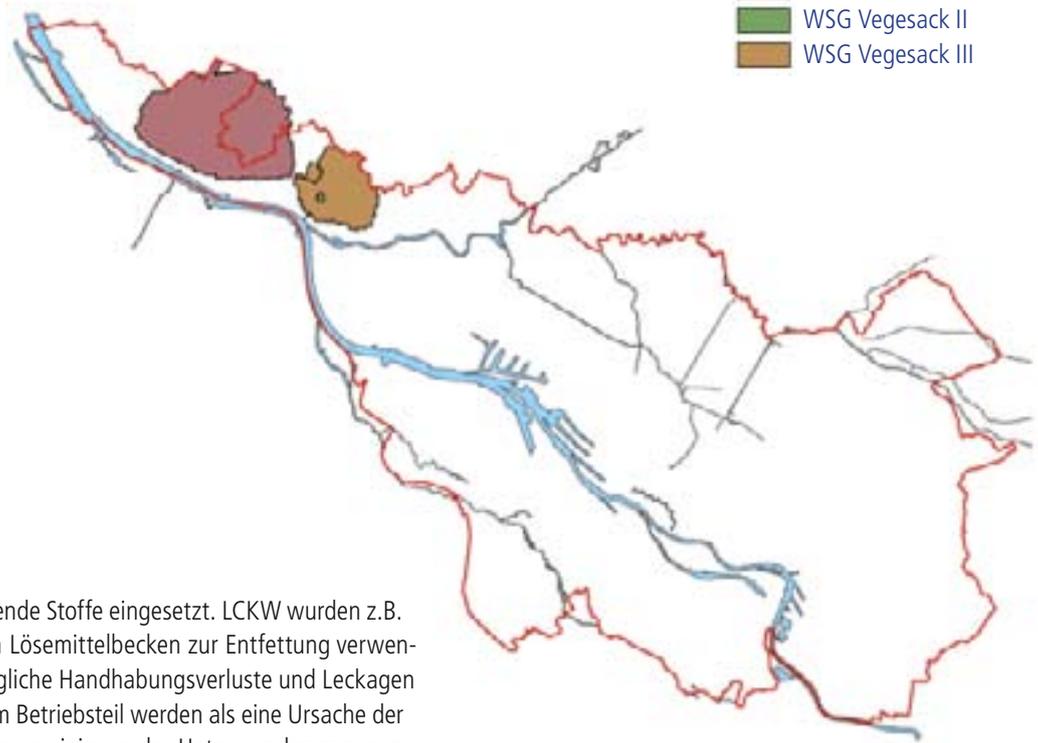
Bereits seit den 1850er Jahren entstand hier ein Mischgebiet aus Fabriken, kleinen Gewerbebetrieben und Wohngebieten. Als frühe gewerbliche Nutzungen sind in alten Unterlagen z.B. eine Tabakfabrik, eine Kisten- und eine Zigarrenkistenfabrik verzeichnet. Später kamen u.a. eine Silberwarenfabrik, eine Eisengießerei, eine chemisch-pharmazeutische Fabrik sowie eine Maschinenfabrik und ein Gaswerk hinzu. Im Zweiten Weltkrieg wurden große Teile der ansässigen Betriebe ganz oder teilweise zerstört und in den 1950er Jahren wieder aufgebaut.

Durch intensive Untersuchungen seit dem Ende der 1980er Jahre wurden in diesem Bereich mehrere Schadensquellen identifiziert, die seit mehreren Jahren durch unterschiedliche Maßnahmen saniert werden. Zum Beispiel betrifft dies den Standort der ehemaligen Silberwarenfabrik an der Sebaldsbrücker Heerstraße.

Von 1905 bis 1986 wurden hier bei der Silberschmelze und der weiteren Verarbeitung (Gießen, Pressen, Härten, Beizen etc.) wasser- und umwelt-



Karte 7  
Wasserschutzgebiete  
in Bremen  
und Bremerhaven



- Landesgrenze
- WSG Leherheide
- WSG Wulsdorf
- WSG Blumenthal
- WSG Vegesack II
- WSG Vegesack III

gefährdende Stoffe eingesetzt. LCKW wurden z.B. in einem Lösemittelbecken zur Entfettung verwendet. Mögliche Handhabungsverluste und Leckagen in diesem Betriebsteil werden als eine Ursache der LCKW-Verunreinigung des Untergrundes angenommen. 1944 wurde die Fabrik bei einem Fliegerangriff total zerstört. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Fertigung von Silberwaren wieder aufgenommen. Nach der Einstellung der Produktion 1986 wurden die Fabrikgebäude abgerissen. Nach der Passage des Grundstücks wies das Grundwasser eine LCKW-Belastung von über 10.000 µg/l auf. Um eine weitere Ausbreitung der Schadstoffe zu verhindern, wurde zunächst eine Grundwasser-sanierung nach dem »Pump-and-Treat-Verfahren« durchgeführt. Hierbei wird das Grundwasser abgepumpt und gereinigt. Insgesamt wurden dabei 630 kg LCKW aus dem Grundwasser entfernt. In zwei Hauptschadensbereichen wurde zusätzlich der belastete Boden in einem Sechseckwaben-Verfahren bis in die wassergesättigte Zone ausgetauscht (Abb. 4). In einem innovativen Pilotprojekt wird versucht besonders schwer aus dem Boden zu lösende Schadstoffe mit waschaktiven Substanzen (Tensiden) zu mobilisieren. Die Sanierung der Boden- und Grundwasserverunreinigungen in Sebaldsbrück wird noch viele Anstrengungen erfordern.



Abb. 4  
Bodenaushub mit  
Sechseckprofilen bis in  
den Grundwasser-  
schwankungsbereich

Ein ausführlicher Bericht über den gegenwärtigen Kenntnisstand zu Grundwasserverunreinigungen in Bremen, deren Ursachen und die Möglichkeiten der Sanierung wurde 2006 unter dem Titel »Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen im Land Bremen« veröffentlicht und kann im Internet nachgelesen werden.

#### Ausblick:

##### Grundwasser frühzeitig schützen

Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwassersituation entfalten erst mittel- bis langfristig ihre Wirkung. Deshalb ist es wichtig, Maßnahmen möglichst früh und konsequent umzusetzen. Zum Schutz der Trinkwasserentnahme und Trinkwasserversorgung im Land Bremen wird der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr daher kurzfristig die Ausweisung der Wasserschutzgebiete Wulsdorf, Langen, Leherheide sowie Bremen-Blumenthal überarbeiten. Parallel arbeitet der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr an der erstmaligen Ausweisung eines Wasserschutzgebietes in der Umgebung der Wasserfassungsanlage Bremen-Vegesack. Die jetzige Lage einzelner Wasserschutzgebiete sind der obigen Darstellung zu entnehmen.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/wasser](http://www.umwelt.bremen.de/wasser)

[www.geoshare.umwelt.bremen.de](http://www.geoshare.umwelt.bremen.de)

[www.umwelt.bremen.de/boden](http://www.umwelt.bremen.de/boden)

[www.bremen-umwelt-beratung.de](http://www.bremen-umwelt-beratung.de)

# »Seit 1983 kein Tropfen Weserwasser mehr im Bremer Trinkwasser«

Kay Otromke, Dipl.-Ingenieur, bei der swb Netze GmbH & Co. KG Netzmanager Trinkwasser und damit zuständig für das Wassernetz und die Wasserversorgungseinrichtungen in Bremen. Die swb liefert das Trinkwasser für Bremen, Bremerhaven sowie für einige Randgemeinden der Seestadt.

## ► Nur in Bremen-Nord und in Bremerhaven wird eigenes Grundwasser gefördert. Warum nicht mehr?

Kay Otromke:

Es ist immerhin so, dass in Bremerhaven die komplette Trinkwasserversorgung von den dortigen vier Grundwasserwerken abgedeckt wird. In Bremen haben wir nur das Wasserwerk Blumenthal, so dass wir etwa 80 Prozent des Bremer Trinkwassers von niedersächsischen Lieferanten beziehen. Wichtig ist aber: Egal, woher unser Trinkwasser kommt, es stammt zu 100 Prozent aus Grundwasser und muss insofern nicht desinfiziert werden. Dass wir nicht mehr Bremer Grundwasser fördern und aufbereiten, hat geologische Ursachen: Das stadtbremische Grundwasser südlich der Lesum ist vor allem stark versalzen.

## ► Und die Entsalzung ...

... wäre möglich, doch nur mit einem sehr aufwändigen und teurem Prozess.

## ► Gibt es denn Unterschiede zwischen dem bezogenen Trinkwasser und dem, das Sie selbst aufbereiten, etwa in der Qualität?

Es handelt sich in jedem Fall um Trinkwasser von hoher Qualität. Natürlich sind bei einigen Parametern messbare Unterschiede feststellbar, aber alle liegen deutlich unter den Grenzwerten der bundesweit geltenden Trinkwasserverordnung.



Kay Otromke,  
Dipl.-Ingenieur

## ► Welche Bedeutung hat für Sie das ausgewiesene Wasserschutzgebiet in Blumenthal, das einzige in der Stadt Bremen?

Wasserschutzgebiete sind dazu da, die Ressource Grundwasser nachhaltig zu schützen. So wird auch im Blumenthaler Schutzgebiet das Grundwasser ständig untersucht, belastende Einträge sind selbstverständlich verboten. Außerdem arbeiten wir mit den Landwirten zusammen, die dort auf freiwilliger Basis den Düngereinsatz stark reduzieren. Das ist alles sehr wichtig für den Erhalt des Grundwasserkörpers und die Trinkwasserproduktion. Und so steht auf unserer Wunschliste die Ausweisung eines weiteren Bremer Wasserschutzgebietes in Vegesack. Dort entnehmen wir ja auch Grundwasser, es wird über eine Rohrleitung zum Wasserwerk Blumenthal transportiert.

## ► Die Aufbereitung von Oberflächenflächenwasser, speziell von Weserwasser, ist hingegen Vergangenheit und kommt nicht wieder?

Seit 1983 gelangt kein Tropfen Weserwasser mehr ins Bremer Trinkwasser. Wir möchten uns zwar weiterhin die Option einer Aufbereitungsanlage auf dem Stadtwerder erhalten, aber die Möglichkeit der Einspeisung von aufbereitetem Weserwasser birgt erhebliche Probleme. Denn zuerst einmal muss jedes Trinkwasser, das aus Oberflächenwasser stammt, desinfiziert werden, ein klarer Nachteil. Eine Vermischung von Weserwasser mit dem jetzigen Grundwasser würde nach derzeitigem technischen Stand zu einem Qualitätsverlust führen.

# Ökologische Regenwasserbewirtschaftung

In der Vergangenheit ging es bei der Stadtentwässerung vor allem darum, Regenwasser von versiegelten Flächen möglichst schnell und vollständig abzuleiten. Die zunehmenden Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsflächen haben aber gerade in städtisch geprägten Gebieten dazu geführt, dass Kanäle und Oberflächengewässer immer größere Regenmengen aufnehmen müssen und damit häufig ausgelastet sind. Bei extremen Niederschlägen können als Folge Überlastungen nicht ausgeschlossen werden.

Abb. 4  
Hier ist Platz für eine Bildlegende

Hochwasserschutz, Erhalt und Verbesserung der Gewässergüte, Entlastung der Kläranlagen bei

Starkregenereignissen, Schutz und Erhalt der Trinkwasserqualität, Grundwasser- und Bodenschutz sind daher wesentliche Gründe, die für eine aktive Regenwasserbewirtschaftung sprechen.

Das Land Bremen unterstützt deshalb freiwillige Maßnahmen einer dezentralen Bewirtschaftung von Regenwasser durch die Förderung

- von Regenwassernutzungsanlagen
- der Entsiegelung von Flächen
- der Versickerung von Niederschlagswasser und
- von Dachbegrünungsflächen.

Damit wird in Bremen und Bremerhaven ein Beitrag zur Verminderung des Eintrags von Niederschlagswasser in das Kanalsystem, zur Erhöhung der Grundwasserneubildung und zur Einsparung von Trinkwasser geleistet. Ziel des Förderprogramms ist es, die Eigeninitiative zum ökologischen Handeln zu stärken und Anreize für die Entkoppelung möglichst vieler Flächen und Grundstücke vom öffentlichen Kanalnetz zu geben.

Eine Beratung zu Fragen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in Bremen und Bremerhaven, zu den gesetzlichen Bestimmungen, den Förderrichtlinien sowie den Voraussetzungen für eine Abkoppelung vom Kanalsystem erfolgt durch die Bremer Umweltberatung e.V.

Die Förderrichtlinien und die gesetzlichen Bestimmungen können außerdem über das Internet unter [www.umwelt.bremen.de](http://www.umwelt.bremen.de) heruntergeladen werden.

Die Tabellen geben einen Überblick über die geförderten Dachbegrünungen und Regenwassernutzungsanlagen der Jahre 2003 bis 2006. Die Förderprogramme »Entsiegelung« und »Versickerung« wurden Ende April 2006 eingeführt, Erfahrungswerte liegen noch nicht vor.

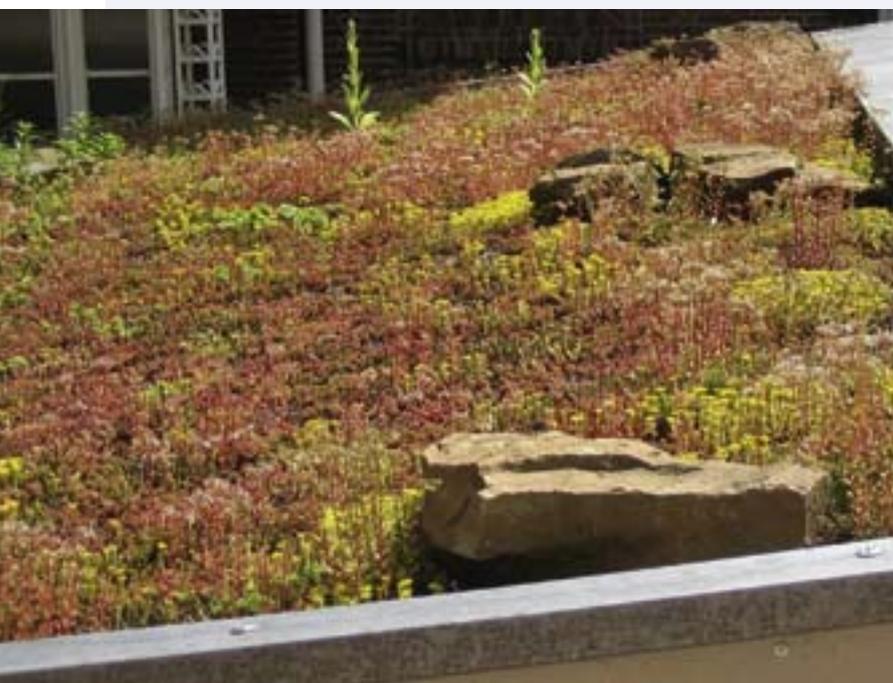


Tabelle 1  
Förderprogramm  
»Dachbegrünung«

Jahr	Antragsstellungen	fertig gestellte Anlagen	m <sup>2</sup> begrünte Dachflächen
2003	24	19	872
2004	45	34	2.475
2005	22	25	2.168
2006	28	23	1.263

Tabelle 2  
Förderprogramm  
»Regenwassernutzungsanlagen«

Jahr	Antragsstellungen	fertig gestellte Anlagen
2003	22	17
2004	12	11
2005	14	14
2006	4	7

Der für Kleinanlagen allgemein anerkannte Jahresmittelwert der Einsparung von Trinkwasser beträgt pro Anlage ca. 30 m<sup>3</sup>.



# Umwelt und Wirtschaft

## ► Ökologisch wirtschaften

Für eine nachhaltige Entwicklung unserer Lebens-tätigkeiten spielt Umweltwirtschaft eine entschei-dende Rolle. Eine ökologisch orientierte Wirtschafts-weise, die Entwicklung integrierter Lösungen unter Berücksichtigung des gesamten Produktlebenswe-ges sowie die Erschließung wachstumsstarker glo-baler Märkte der Zukunft sind wesentliche Voraus-setzungen für die langfristige Erhaltung unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Jede Wirtschaftstätigkeit ist auch mit Auswirkungen auf die Umwelt verbunden. Dabei werden je nach Branche und Betätigung die Natur und die verschie-denen Umweltmedien Wasser, Boden und Luft in unterschiedlicher Form und Ausprägung belastet. Um die Umwelt mit ihren natürlichen Ressourcen und die Lebensbedingungen für zukünftige Genera-tionen zu erhalten, haben neben dem Ordnungs-recht mit seinen Gesetzen und Verboten ökonomi-sche Instrumente, Förderprogramme und freiwillige Selbstverpflichtungen zwischen Industrie und Politik an Bedeutung gewonnen.

Dabei kommt der Umweltwirtschaft eine zentrale Rolle zu. In ihr verbinden sich mit der Entwicklung und Verbreitung von umweltfreundlichen Produk-ten, Verfahren und Dienstleistungen die ökologi-schen und ökonomischen Herausforderungen des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung. Bremen und Bremerhaven haben im Bereich der Umwelt-wirtschaft inzwischen eine hohe Kompetenz durch eine entsprechende Unternehmenslandschaft und die Ansiedlung bzw. den Ausbau wissenschaftlicher Einrichtungen gewonnen.

### **Umweltgerecht investieren**

Ein Schwerpunkt der Umweltwirtschaft liegt im Bereich des produkt- und produktionsintegrierten Umweltschutzes, der auf eine umweltgerechte Pro-duktgestaltung und den sparsamen Verbrauch natürlicher Ressourcen bei der Produktion abzielt. Aus dem Ökologiefonds des Landes werden daher die Entwicklung integrierter Technologien und die Abkehr von »End of pipe«-Verfahren von der Bera-tung bis zur betrieblichen Umsetzung unterstützt.

Zur Veranschaulichung: Zwischen 2001 und Februar 2005 wurden Fördermittel aus dem Ökologiefonds in Höhe von 31,8 Millionen Euro zur Verfügung gestellt, die bewirkten, dass umweltgerechte Investitionen in Höhe von über 92,3 Millionen Euro im Land Bremen ausgelöst wurden.

Umweltwirtschaft und Umweltwissenschaft als Jobmotor tragen dazu bei, dass zukunftsfähige Arbeitsplätze erhalten und geschaffen werden. So konnten durch die Unterstützung von Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen der Umweltwirtschaft in den vergangenen Jahren erhebliche Beschäftigungseffekte erzielt werden. Beispielsweise wurden im Zeitraum 2002 bis 2004 allein durch das »Programm zur Förderung anwendungsnaher Umwelttechniken (PFAU)« 2.370 Arbeitsplätze gesichert oder neue geschaffen. Mit einem einmaligen Zuschuss von rund 8.000 Euro pro Arbeitsplatz hat sich die Zuwendung für das Land sehr gut amortisiert.

### Umweltwirtschaft unter einem Dach

Seit 2001 erscheinen alle Aktivitäten, die zur Unterstützung der Umweltwirtschaft dienen, im Corporate Design von »umwelt unternehmen«. Unter der Dachmarke »umwelt unternehmen« sind u.a. alle Fördermöglichkeiten aus dem Ökologiefonds, Netzwerke, der Bremer Umweltpreis und der Umweltpakt »partnerschaft umwelt unternehmen« zusammengefasst. Die virtuelle Plattform [www.umwelt-unternehmen.bremen.de](http://www.umwelt-unternehmen.bremen.de) bietet umfassende Informationen über umwelt- und ressourcenschonende Aktivitäten für Unternehmen, aber auch für wissenschaftliche Einrichtungen im Land Bremen.

## Angewandte Umweltforschung

Wissenschaftliche Einrichtungen, die mit ihren Forschungsergebnissen einen Beitrag zur Entlastung unserer Umwelt leisten, können Unterstützung durch Fördermittel erhalten. So werden beispielsweise Projekte zur Entwicklung umweltverträglicher Produktionsverfahren gefördert, die auf die Einsparung von Wasser und Energie und eine möglichst geringe Schadstoffbelastung der Umwelt abzielen. Unterstützt wird auch die Forschung in Bezug auf neue umweltgerechte Produkte.

Aktuelles Beispiel ist ein gemeinsames Projekt des Instituts für technischen Umweltschutz der Hochschule Bremen und der Firma Hachez GmbH & Co. KG. Dabei wird untersucht, ob »Abfallstoffe« der Kakao- und Schokoladenproduktion Rohstoffe für neue Produkte liefern können. Entdeckt wurde



Abb. 1: Ein Projekt der Angewandten Umweltforschung: Aus dem »Abfall« Kakaoschale wird Rohmaterial für Farben oder Klebstoffe

bereits ein neuer pflanzlicher Klebstoff aus Kakaoschalen, weitere spannende Ergebnisse sind zu erwarten.

Durch Projektförderung mit mehreren kooperierenden Forschungsinstituten wird auch die Zusammenarbeit der WissenschaftlerInnen unterschiedlicher Disziplinen im Land verbessert. Besonderes Augenmerk wird auf die Kooperation mit der bremischen Wirtschaft gelegt, damit die Ergebnisse der Untersuchungen möglichst direkt umgesetzt werden können. Aber auch Aktivitäten mit dem Ziel der Einwerbung von Drittmitteln beim Bund oder bei der EU können gefördert werden. Nicht zuletzt werden durch die Unterstützung über die Angewandte Umweltforschung qualifizierte Arbeitsplätze im Lande geschaffen bzw. gesichert.

## Beratung zur ökologischen Effizienz

Das Angebot einer Beratung zur ökologischen Effizienz – speziell auf die Belange im betrieblichen Umweltschutz zugeschnitten – unterstützt Unternehmen in ihrem umweltbezogenen Denken und Handeln. Orientiert an den Punkten Unternehmensführung, Produktion und Produktgestaltung sollen Unternehmensprozesse modernisiert und Betriebsabläufe effizienter gestaltet werden.

Bei der umweltfreundlichen Unternehmensführung spielen Umweltmanagementsysteme eine zentrale Rolle. Sie erzeugen organisatorische Strukturen, die sicherstellen, dass den Umweltbelangen bei allen wirtschaftlichen Entscheidungen ein hoher Stellenwert eingeräumt wird. Je nach Betriebsgröße und Wirtschaftstätigkeit kommen verschiedene Managementsysteme in Betracht, die mit unterschiedlichem organisatorischen und finanziellen Aufwand für die Betriebe verbunden sind (z.B. DIN ISO 14001, EU EMAS II Richtlinie »Öko-Audit«, EcoStep oder QUB – Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe).

Abb. 2: Airbus Bremen gibt dem Umweltschutz Auftrieb: mit wasserbasierten Lacksystemen und sparsamem Wasser- und Energieverbrauch



### Individuelle Lösungen

Ein wesentlicher Anknüpfungspunkt zur Gestaltung einer umweltfreundlichen Produktion ist der produktionsintegrierte Umweltschutz (kurz PIUS). Dabei sind produktionsintegrierte Umweltschutzmaßnahmen oft keine »Lösung von der Stange«, sondern müssen sich an den Bedingungen des jeweiligen Unternehmens orientieren. Die PIUS-Beratung, die alle Fragen von der Idee bis zur praktischen Umsetzung im Betrieb umfasst, hilft dabei, die Möglichkeiten zur Einführung von produktionsintegrierten Umweltschutzmaßnahmen im Unternehmen aufzudecken. Dabei wird der einzelne Betrieb so konkret betrachtet, dass am Ende spezifische Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der ökologisch-ökonomischen Situation im Unternehmen auf dem Tisch liegen.

So hat beispielsweise die Bremer Konditorei Stecker im Rahmen einer PIUS-Beratung seine Energieversorgung komplett umgestellt und so eine erhebliche Effizienzsteigerung erwirken können. In dem historischen Gebäude aus dem Jahr 1742 wird mit einer neuen zentralen Kühl- und Frosterzelle Energie vorbildlich genutzt. Die Rohwaren und Produkte der Konditorei wurden bisher in mehreren dezentralen Kühlgeräten gelagert, so dass die Abwärme der Geräte zu einer starken Aufheizung der Betriebsräume führte und ungenutzt abgeleitet wurde. Mit der neuen geräuscharmen Technik wird die Abwärme der neuen zentralen Frosterzelle seit Sommer 2005



Abb. 3  
Abwärme der Kühlkammer genutzt für die Heizung:  
Die Bremer Konditorei Stecker



Abb. 4  
Dass Ökologie und Komfort in Einklang zu bringen sind, beweist das Hotel Schaper-Siedenburg mit seinen zahlreichen Energieeinsparmaßnahmen

zur Unterstützung der Wärmeversorgung des Betriebsgebäudes und künftig auch zur Beheizung des Gastraumes eingesetzt. Ergebnis des Projektes: Der Konditoreibetrieb konnte seinen Stromverbrauch um etwa 10 Prozent und seinen Erdgasverbrauch um etwa 50 Prozent senken.

### Umweltfreundliche Gestaltung

Auch die Gestaltung von Produkten gerät mehr und mehr in den Fokus umweltbezogener Aktivitäten, indem umweltbezogene Kriterien, wie beispielsweise Energieverbrauch oder Entsorgungsfreundlichkeit, an Bedeutung gewinnen. Hier sind besonders die Kennzeichnung umweltfreundlicher Produkte durch Umweltzeichen/Öko-Label (z.B. Blauer Engel, EU-Blume) sowie Maßnahmen zur Integrierten Produktpolitik (kurz: IPP) zu nennen. Bei IPP geht es darum, den gesamten Lebensweg eines Produktes von der Entwicklung über die Nutzungsphase bis zur Entsorgung zu betrachten, um bereits bei der Produktentwicklung Anforderungen an eine umweltgerechte Gestaltung festzulegen und zu berücksichtigen.

# Betrieblicher Umweltschutz spart Energie und Kosten

Frank Rübeling, Geschäftsführer und alleiniger Gesellschafter der Rübeling Dental-Labor GmbH in Bremerhaven. Das Unternehmen wurde 1958 von seinem Vater, Günter Rübeling, gegründet und fertigt seitdem hochwertigen Zahnersatz, zurzeit mit rund 115 Mitarbeitern. In Berlin besteht seit 1991 ein – rechtlich unabhängiges – Tochterunternehmen. Die Bremerhavener Firma zählt zu den Gründungsmitgliedern der Partnerschaft Umwelt Unternehmen.

## ► Herr Rübeling, galt früher der Umweltschutz in Ihrem Haus als unterentwickelt?

Frank Rübeling:

Eigentlich nicht. Im Berliner Betrieb ist bereits 1997 ein Umweltmanagementsystem installiert worden, das war damals das zweite unter den gesamten 8.000 Dentallabors in Deutschland. Teile davon wurden hier übernommen, und als etwas später bei uns Umbau- und Renovierungsarbeiten anstanden, war es für mich selbstverständlich, dass jetzt die Umweltaspekte noch stärker berücksichtigt werden. Auch aus Gründen der Kostenersparnis.

## ► Für Sie als Unternehmer muss sich der Umweltschutz rechnen?

Wir sind ein Unternehmen des Handwerks. Und das bedeutet: Die Investitionen in den Umweltschutz müssen zuerst einmal finanzierbar sein und sich dann, wenigstens teilweise, in fünf bis zehn Jahre amortisieren.

## ► Was konnte auf dieser Basis alles verändert werden?

Eine ganze Menge. Wir haben zum Beispiel die Klimaanlage so umgebaut, dass die Energie- und damit die Kosteneinsparung eindeutig spürbar ist. Der gleiche Effekt ist erreicht worden durch die Möglichkeit, einzelne Abteilungen komplett vom Stromnetz abzuschalten, etwa abends, wenn alle Mitarbeiter gegangen sind. Die gesamte Elektrik ist saniert worden. Die Fenster sind jetzt schallisoliert, die Beleuchtung ist außenlichtgesteuert. Aber natürlich haben wir uns auch um die Entsorgung gekümmert. In allen Abteilungen wird der Abfall heute getrennt gesammelt und auf Abfallvermeidung geachtet.

## ► Auch der Zahnersatz wird neuerdings anders ausgeliefert?

Ja, wir haben zurzeit zehn Fahrzeuge, davon vier Diesel- und drei Erdgasautos, früher wurde aus-



**Frank Rübeling,  
Rübeling Dental-Labor GmbH**

schließlich mit Benzin gefahren. Eine Umstellung, die sich übrigens sehr schnell gerechnet hat: Bei den Gasautos haben wir fast eine Halbierung der Energiekosten. Was allerdings nicht nur am umweltfreundlichen Sprit liegt. Unsere Fahrer haben auch ein Training mitgemacht. Da haben sie eine völlig andere Fahrweise kennen gelernt, und sie waren begeistert.

## ► Viele der Veränderungen waren häufig mit Fortbildungen für die Mitarbeiter verbunden?

Die Mitarbeiter sind immer einbezogen worden, zumeist kamen Externe ins Haus und haben über bestimmte ökologische Sachverhalte aufgeklärt. Aber das muss man auch machen, sonst würde das alles nicht so gut funktionieren.

## ► Beratungen, Gutachten und ausführliche Gespräche standen auch am Anfang des betrieblichen Veränderungsprozesses?

Wir haben natürlich Beratungen in Anspruch genommen und Gutachten in Auftrag gegeben, so ist uns genau aufgezeigt worden, wie wir zum Beispiel Energie sparen können. Das war alles sehr aufwändig und ist zum Teil vom Umweltsenator finanziert worden. Gut war, dass sich die gesamte Beratung immer an den Bedingungen unseres Betriebes orientiert hat.

## ► Wie reagiert man denn in der Branche auf Ihr Umweltengagement, was sagen Ihre Kunden dazu?

Es wird positiv wahrgenommen, es wirkt sich auf jeden Fall als Imagegewinn aus. Aber wir tragen es ja auch in die Öffentlichkeit, wir werben damit.

# Öko-Audit beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr

Der SBUV ist fachlicher Ansprechpartner für Unternehmen und Organisationen, die auf Grundlage der EG-VO 761/2001 zum Thema »Eco-Management and Audit Scheme« - auch EMAS abgekürzt – einen Öko-Audit-Prozess mit dem Ziel einleiten wollen, die eigene Umweltleistung zu verbessern. Die Vorbildfunktion war in diesem Zusammenhang ein wichtiges Argument für den Entschluss, sich als senatorische Dienststelle selbst an EMAS zu beteiligen und ein sogenanntes Haus-Audit durchzuführen.

Die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistungen basiert auf der freiwilligen Einführung eines Umweltmanagementsystems (UMS). Hauptelemente eines UMS nach EMAS sind die Formulierung der Umweltleitlinien, die Bilanzierung der umweltrelevanten Daten, die Identifizierung des Verbesserungspotentials, die Aufstellung eines Umweltprogramms sowie die Überprüfung der eingeleiteten Maßnahmen durch Auditgespräche. Die Ergebnisse des Öko-Audit-Prozesses werden in einer Umweltklärung veröffentlicht.

Beim SBUV wurde das aufgebaute UMS 2003 erstmals von einem unabhängigen Umweltgutachter validiert und zertifiziert, die Umweltklärung für gültig erklärt und der Standort »Innenstadt/Ansgaritor« in das von der Handelskammer Bremen geführte EMAS-Register eingetragen. 2004 und 2005 wurden die von EMAS vorgeschriebenen Überwachungsaudits durchgeführt, parallel dazu wurde die Umweltklärung jeweils aktualisiert.

Im Rahmen des internen Umweltschutzes wurden zahlreiche Maßnahmen und Aktionen durchgeführt, wie etwa die konsequente Trennung der Abfallfraktionen, die Installation von Wasserspartechnologien, die Verringerung der standby-Verluste von elektrischen Geräten, der Wechsel auf Fotokopiergeräte mit Energiesparoptionen und verbesserter Funktion zum doppelseitigen Kopieren, die Teilnahme von ca. 80 KollegInnen am Wettbewerb »mit dem Rad zur Arbeit«, die schrittweise Umstellung des Fuhrparks auf Leasingfahrzeuge, die den jeweils neuesten Stand der Umwelttechnik repräsentieren (inkl. mehrerer Pkw mit Ergasantrieb), den erfolgreichen Einstieg in neue Modelle der (Dienst-)Fahrgewirtschaftung durch die Teilnahme am Car-Sharing sowie die Teilnahme von mehr als 20 dienstlichen »VielfahrerInnen« am Eco-Fahrtraining.

Unabhängig davon hat das Bahnfahren auf Dienstreisen im Ressort eine lange Tradition.

Erheblichen Optimierungsbedarf sieht das Öko-Audit-Team für die nähere Zukunft insbesondere beim Papierverbrauch. Die ursprüngliche Vermutung, dass mit dem Einzug moderner Bürokommunikation (insbesondere E-Mail-Verkehr) der erste Schritt zum papierlosen Büro erfolgt sei, hat sich leider ins Gegenteil verkehrt.



Abb. 5  
Die senatorische Dienststelle –  
auf dem Weg zum  
umweltbewussten Büro

## Technologieförderung

Umwelttechnologie ist moderne Technologie. Verschiedene Programme zur Technologieförderung tragen dazu bei, die Standortbedingungen für technologieorientierte Unternehmen zu verbessern. Die Entwicklung, Konstruktion, Erstellung und Erprobung innovativer und umweltfreundlicher Produkte und die Entwicklung von neuen Verfahren und Dienstleistungen mit positiven Effekten für die Umwelt werden mit nicht rückzahlbaren Zuschüssen unterstützt. Auch Investitionen in besonders innovative und ressourcenschonende Produktionsanlagen werden mit Fördergeldern aktiviert und verbessert.

Ein Beispiel ist die Firma UNI-CYC in Bremerhaven. Sie betreibt die weltweit größte Anlage zur Sortierung von gebrauchten Gerätebatterien, die mit Hilfe von Röntgenstrahlen die unterschiedlichen Batteriesysteme erkennt. Die extrem schnelle Sortierung von rund 20 Batterien in der Sekunde bei einer Reinheit von fast 100% ermöglicht eine wirtschaftliche Verwertung von Batterien und sorgt zudem für die umweltschonende Rückgewinnung ihrer Rohstoffe. Außerdem werden sichere Arbeitsplätze für die Menschen in Bremerhaven geschaffen.

Der Schwerpunkt der Technologieförderung liegt im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der effizienten Energienutzung und -gewinnung. Die Aktivitäten im Zusammenhang mit den verschiedenen Förderprogrammen sind Bestandteil des im Rahmen der Innovationsstrategie InnoVision 2010 definierten Handlungsschwerpunktes Umweltwirtschaft.

Unter dem Leitthema »Ökologische Intelligenz« sind zudem folgende Themen von besonderer Bedeutung:

Anbindung an die Maritime Wirtschaft:

- Erschließung meeresbezogener erneuerbarer Energiequellen (z.B. Offshore-Windkraft),
- umweltfreundliche und nachhaltige Rohstoff- und Lebensmittelgewinnung aus dem Meer,
- Entwicklung innovativer Materialien und Werkstofftechniken mit verbesserter Energie- bzw. Stoffeffizienz, guten Recyclingeigenschaften und ggf. auf der Basis erneuerbarer Rohstoffe sowie
- Verknüpfungsmöglichkeiten der Umwelttechnologie zum Bereich »mobile solutions« – »e-logistics« (Logistiksysteme/-prozesse für die elektronische Geschäftsabwicklung).



## Erste Adresse in Sachen Windenergie

Das Bundesland Bremen hat sich mit einer zielgerichteten Strategie, die 2003 vom Senat verabschiedet wurde (Mitteilung vom 11. Februar 2003, Drucksache 15/1375), zu einem bundesweit anerkannten wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Kompetenzzentrum der On- und Offshore-Windenergie entwickelt. Dies trägt dazu bei, Klimaschutzziele zu erreichen und schafft neue Arbeitsplätze. Inzwischen haben sich überregional agierende Windenergie-Kompetenzzentren gegründet, in denen das Know-how von Wissenschaft, Unternehmen und Verwaltung zusammengeführt wird.



Abb. 6  
Die Aktivitäten des Landes Bremen in Sachen On- und Offshore-Windenergie fördern eine klimaneutrale Energienutzung und schaffen Arbeitsplätze

Entscheidende Schaltstellen und Akteure bei der Umsetzung der Landesstrategie sind:

- die 2002 gegründete »Windenergie Agentur Bremerhaven/ Bremen e.V. (WAB)« mit zurzeit rund 140 Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen,
- die seit 2003 bestehende Forschungs- und Koordinierungsstelle Windenergie an der Hochschule Bremerhaven (fk-wind) und
- das CWMT (Center für Windenergie und Meerestechnik) mit dem Kompetenzzentrum Rotorblatt der Fraunhofer-Gesellschaft (Gründung Frühjahr 2006).

Rund 90 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben – seit 2000 aus verschiedenen Programmen der Ressorts gefördert, insbesondere aus dem Ökologiefonds, tragen zur Profilierung der wissenschaftlichen Einrichtungen und zur Unterstützung der Unternehmen bei.

#### Pioniere der Off-Shore-Windkraft

Bevor die Produzenten ihre Offshore-Windenergieanlagen der Multi-Megawattklasse in der Nord- und Ostsee in Tiefen bis zu 40 m errichten, müssen diese an Teststandorten an Land auf ihre Betriebssicherheit hin erprobt werden. Dazu wurden in Bremerhaven Teststandorte ausgewiesen, die die Unternehmen für ihre Erprobung der 5-Megawatt-Anlagen nutzen können.

Weitere Meilensteine der Strategie sind die Bereitstellung von Industrie- und Gewerbeflächen in Bremerhaven und Bremen, die exakt den Bedürfnissen der Offshore-Windenergiebranche entsprechen. Mittlerweile betreibt die Multibrid Entwicklungsgesellschaft mbH den ersten 5-Megawatt-Prototypen in Bremerhaven, der im Jahr 2005 errichtet wurde. Die zweite Anlage befindet sich derzeit im Bau, und auch der Mitbewerber RePower Systems nutzt den Standort Bremerhaven für Pilotanlagen und den Anlagenbau selbst. Bei einem Repowering-Projekt der Firma Huth wurden vier alte Windenergie-Anlagen durch drei neue Anlagen mit einer weitaus höheren Leistung von je 2,3 Megawatt ersetzt. Weitere Windenergieprojekte befinden sich in Planung, wobei besonders auf das Speziallabor mit einem Windkanal der Deutschen WindGuard GmbH hinzuweisen ist. Mit dieser Versuchsanlage, mit der Strömungsverhältnisse für konkrete Windkraftanlage simuliert werden können, baut Bremerhaven seine Position als Forschungs- und Entwicklungsstandort für die Windenergie-Nutzung weiter aus.

## Wirtschaft und Politik: Gute Partner für die Umwelt

Seit Anfang 2003 gibt es die als »partnerschaft umwelt unternehmen« bezeichnete Umweltpartnerschaft Bremens, ein Netzwerk zwischen Wirtschaftsunternehmen des Landes und öffentlicher Verwaltung, vertreten durch den Senator für Bau, Umwelt und Verkehr. Die Basis für die Kooperation besteht aus einer freiwilligen Vereinbarung und gemeinsamen Umweltprinzipien und -zielen aller Beteiligten. Die teilnehmenden Unternehmen müssen nachprüfbar herausragende Umweltleistungen erbracht haben.



Abb. 7: Verwaltungsgebäude im Passivhaus-Standard, R. Becker Rohstoffe Recycling



Abb. 8: Für den Handwerksbetrieb Backstube stehen umweltgerechtes Wirtschaften und gesunde Produkte im Mittelpunkt seiner Firmenphilosophie



Abb. 9: Ein Vorbild für Umweltmanagement und produktionsintegriertem Umweltschutz: DaimlerChrysler

Mit über 75 Mitgliedsunternehmen vertritt die »partnerschaft umwelt unternehmen« sowohl hinsichtlich der Betriebsgröße – vom Global Player bis zum kleinen und mittelständischen Unternehmen – als auch bezüglich der Branchen ein breites Spektrum an Unternehmen aus Bremen und Bremerhaven. Von A bis Z – der Kreis rund um Airbus Deutschland, Backstube, DaimlerChrysler Bremen, MWB Motorenwerke Bremerhaven, Ringhotel Munte am Stadtwald und ZF Lenksysteme Nacam kann sich sehen lassen!

Die »partnerschaft umwelt unternehmen« ist verbunden mit einer neuen Qualität der Zusammenarbeit, die das Vertrauen und die Kooperation zwischen Unternehmen, Interessenverbänden und Verwaltung stärkt. Dadurch hat sich das gegenseitige Rollenverständnis von Behörden und Unternehmen zugunsten der gemeinsamen Zielsetzung positiv verändert.

Die Vorteile für die teilnehmenden Unternehmen sind vielfältig: Die Vernetzung innerhalb der Partnerschaft und der direkte Kontakt mit allen Akteuren ermöglichen zeitnahe Informationen, Erfahrungsaustausch und die Chancen, auch über das eigene Branchenfeld hinaus gemeinsame Interessen zu verfolgen. Breit gestreute Marketingmaßnahmen machen die vorbildlichen Umweltaktivitäten bekannt und werden von den Unternehmen als Imagegewinn wahrgenommen.

Die »partnerschaft umwelt unternehmen« hat zum Ziel, die Motivation für freiwilliges Engagement und den Einsatz für umweltgerechte Investitionen anzuregen und auf diese Weise auch die Umwelt- und Standortqualität des Landes Bremen zu verbessern. Sie steht dafür, wie gut sich freiwilliges Engagement mit betriebswirtschaftlichem Erfolg verbinden lässt.

Tabelle 1  
Bilanz der Aktivitäten zur Unterstützung der Umweltwirtschaft in Bremen und Bremerhaven

Thematische Zuordnung	Zeitraum	Anzahl
Angewandte Umweltforschung	seit 2001	63 geförderte Projekte
Umweltmanagementsysteme		Geförd. Managementsysteme:
EMAS	seit 2001	14
DIN ISO 14001	seit 2001	14
Ecostep	seit 2004	11
QuB	seit 2006	5
Beratung zum Produktionsintegrierten Umweltschutz	seit 2001	42 geförderte Beratungen
Beratung zu Produktkennzeichnung und -optimierung	seit 2006	2 geförderte Beratungen
Förderung anwendungsnaher Umwelttechniken (PFAU)	seit 2001	278 geförderte Projekte
Umweltgerechte Produktionsstrukturen	seit 2001	12 geförderte Projekte
Umweltpakt Bremen »partnerschaft umwelt unternehmen«	seit 2003	75 Mitgliedsunternehmen
Der Bremer Umweltpreis	seit 2003	349 Bewerbungen (2004: 168 Bewerbungen aus aller Welt)



Abb. 10  
Schirmherr Prof. Dr. Klaus Töpfer, Bundesumweltminister a. D. und damaliger Direktor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP)

## Der Bremer Umweltpreis

Mit dem von der Bremer Aufbau-Bank GmbH finanziell ermöglichten und seit 2003 jährlich ausgelobten Bremer Umweltpreis wurde ein Anreiz geschaffen, der die Vorreiterrolle des Landes Bremen beim nachhaltigen Umweltschutz unterstreicht. Zahlreiche Bewerbungen aus dem Land Bremen stellten sich dem Wettstreit, im Jahr 2004 sogar mit Projekten aus aller Welt. Mit den Preisträgern wurden zukunftsweisende Projekte und Strategien ausgezeichnet und bekannt gemacht, die unter Beweis stellen: Umweltengagement und Wirtschaftlichkeit gehen zusammen. Mit einem Preisgeld von bis zu 35.000 Euro ist der Bremer Umweltpreis einer der höchstdotierten Umweltpreise in der Bundesrepublik Deutschland.

Der internationale Preis 2004 – bremen partnership award – stand unter der Schirmherrschaft von Prof. Dr. Klaus Töpfer, damals noch Direktor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen. Unter den 168 internationalen Bewerbungen konnten sich Projekte aus Kanada, der Ukraine, Deutschland und Großbritannien als Gewinner durchsetzen. Im Jahr 2006 ging der Bremer Umweltpreis in die Region: Die Ausweitung auf das Gebiet der europäischen Metropolregion Bremen/Oldenburg unterstützt die gemeinsame Weiterentwicklung der

regionalen Stärken, damit die Umweltwirtschaft als wichtiger Motor für Innovation und Beschäftigung ihr Potenzial besonders gut entfalten und im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig machen kann.

### Standortfaktor Umwelt

Die aufgeführten umweltpolitischen Maßnahmen sind geeignete Instrumente, um das Ziel des Landes Bremen zu erreichen, bis zum Jahr 2010 zu einer der führenden Technologieregionen in Deutschland zu werden. Deswegen wird auch zukünftig die Innovations- und Technologiepolitik des Landes Bremen auf verbesserte Voraussetzungen für privatwirtschaftliche Aktivitäten und Investitionen mit positiven Umwelteffekten ausgerichtet sein.

Insbesondere die Unterstützung der wachstums-trächtigen, innovativen Umweltwirtschaftsbereiche soll ermöglichen, dass die Chancen der Umweltwirtschaft als Anbieter von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen gezielt wahrgenommen werden können. Hierdurch soll dem Strukturwandel durch ökologische Modernisierung und den umweltpolitischen Herausforderungen der Bremer Wirtschaft Rechnung getragen werden.

► Weitere Informationen:

[www.umwelt.bremen.de/umwelt\\_wirtschaft](http://www.umwelt.bremen.de/umwelt_wirtschaft)

[www.umwelt-unternehmen.bremen.de](http://www.umwelt-unternehmen.bremen.de)

[www.windenergie-agentur.de](http://www.windenergie-agentur.de)

[www.fk-wind.de](http://www.fk-wind.de)

## Preisträger des Bremer Umweltpreises 2003 bis 2006



### Gewinner 2003

Beim ersten Bremer Umweltpreis 2003 setzte sich die G. Theodor Freese

GmbH mit überzeugenden Innovationen im Bereich der Untergrundvorbereitung und Beschichtungstechnik im Schiffsneubau durch. Statt herkömmlicher Verfahren wird hier Trockeneis verwendet, um den Untergrund von Schiffen für die Lackierung vorzubereiten, so dass die Entstehung von Strahlgut und so auch dessen Entsorgung vermieden werden können – Maßnahmen, die einhergehen mit dem erheblichen Reduzieren von Staubemissionen und Farb- und Lösemittelverbräuchen.



### 1. Platz beim Bremer Umweltpreis 2005

Licht, Luft und Farbstoff sind die Elemente,

mit denen die prosys<sup>o</sup> GmbH den 1. Platz beim Umweltpreis 2005 gewonnen hat. Mit einem Fotokatalyse-Verfahren werden umweltgefährdende Stoffe wie Phenole und chlor- und metallorganische Verbindungen wie TBT oder Sulfid in belastetem Wasser abgebaut – innovative Biotechnologie.



### 1. Platz beim Bremer Umweltpreis international 2004

Mit dem »Beach Solar

Laundromat Wash and Fold« aus Kanada – einem solarbetriebenen Waschalon – wurde ein Projekt ausgezeichnet, dessen Nachhaltigkeit in zweierlei Hinsicht gewährleistet ist: Zum einen basiert das Energiemanagement auf der Nutzung von Sonnenenergie, was die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 40% senkt. Zum anderen schaffte Alex Winch, Inhaber des Waschalons, in Kooperation mit einer Nachbarschaftsinitiative Arbeitsplätze für Neu-Kanadier, um diesen die Integration und den Spracherwerb zu erleichtern.



### 2. Platz beim Bremer Umweltpreis 2005

30% Wasserersparnis und der Einsatz von

rein ökologischen Pflegeprodukten – mit seinem ganzheitlichen Ansatz, Wirtschaftlichkeit, Professionalität, und Ökologie unter einen Hut zu bringen, belegte der Friseurbetrieb Lipp und Langeworth den 2. Platz beim Wettbewerb 2005.



### 1. Platz beim Bremer Umweltpreis Nordwest 2006

Eliminierung des

Abwassers durch Farbwasserreinigungsanlage – das ressourcen- und energiesparende Projekt der Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG aus Delmenhorst, richtungsweisend über die Wellpappenindustrie hinaus, gewann den Bremer Umweltpreis Nordwest 2006.

### **Herausgeber**

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr  
Ansgaritorstraße 2  
28195 Bremen

Dezember 2006

Presserechtlich verantwortlich:  
Holger Bruns, Pressesprecher

### **Anmerkungen zur Verteilung**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der  
Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien  
Hansestadt Bremen herausgegeben.  
Sie darf weder von Parteien noch von Wahl-  
werbenden oder Wahlhelfern während  
eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahl-  
werbung verwendet werden.

### **Redaktion**

Abteilung Umweltwirtschaft,  
Klima- und Ressourcenschutz,  
Referat 20 »Umweltinnovation,  
Kommunikation«,  
Eva Ehrenberg

### **Redaktionelle Mitarbeit**

Harald Bethke  
Dietmar Bothe  
Michael Grote  
Inge Heideloff-Schlechtweg  
Hartmut Kurz  
Dr. Uwe Lampe  
Elzbieta Maahs  
Rainer Mathia  
Adam Nowara  
Heidi Pesch  
Frank Michael Rauch  
Martina Völkel

### **Textbeiträge**

Harald Bethke  
Sabine Brünjes  
Dietmar Bothe  
Michael Glotz-Richter  
Inge Heideloff-Schlechtweg  
Henrich Klugkist  
Hartmut Kurz  
Dr. Uwe Lampe  
Elzbieta Maahs  
Rainer Mathia  
Andreas Nagler  
Heidi Pesch  
Frank Michael Rauch  
Lutz Ritzel  
Andrea Schemmel  
Gertrud Schumpp  
Martina Völkel  
Dr. Torsten Vogt

### Fotoquellen

Airbus Deutschland GmbH  
 ANO Abfallbehandlung Nord GmbH  
 Backstube –  
 Backen mit Leidenschaft Rainer Knoll e.K.  
 BEB Bremer Entsorgungsbetriebe  
 R. Becker Rohstoffe Recycling GmbH  
 Best Western Hotel Schaper-Siedenburg  
 Harald Bethke  
 Brauerei Beck GmbH & Co KG  
 Bremer Umweltberatung e.V.  
 Kay Brennecke  
 cambio GmbH  
 DaimlerChrysler Werk Bremen  
 Kai Demske  
 Ecolo GbR. Ökologie und Kommunikation  
 Econtur gGmbH  
 Dietmar Endler  
 ENO Entsorgung Nord GmbH  
 fk-wind Forschungs- und Koordinierungsstelle  
 Windenergie  
 Gudrun Gerdes  
 Gerda Kuhr  
 Hartmut Kurz  
 Dieter Meisner  
 Multibrid Entwicklungsgesellschaft mbH  
 Andreas Nagler  
 Lothar Naumann  
 NewEn GmbH  
 Lutz Ritzel  
 Werner Schlechtweg  
 Horst Schütze  
 Stecker Konditorei-Café  
 Mareile Timm  
 UNI-CYC GmbH  
 Martina Völkel  
 Ulrich Wessel  
 Marita Wetter Atelier für Graphik-Design

### Titelfoto

vierplus GmbH, Kommunikation und Gestaltung

### Kartographie

Claudia Castens

### Interviews

medienbüro dachale, Helmut Dachale  
 Fotos zu den Interviews:  
 Tristan Vankann / Fotoetage

### Druck

Druckhaus Humburg, Bremen  
 auf Envirotop Recyclingpapier

### Gestalterisches Gesamtkonzept und Realisierung:

vierplus GmbH, Kommunikation und Gestaltung

