



# Umweltbericht

## Nordrhein-Westfalen 2013

[> zum Inhaltsverzeichnis <](#)



**Umweltbericht**  
Nordrhein-Westfalen 2013

## Inhalt

### Zur Einleitung:

|   |    |
|---|----|
| Minister Johannes Remmel: Wie ist der Zustand der Umwelt in Nordrhein-Westfalen?<br>Zur Diskussion, Reflexion und Suche | 08 |
|---|----|

### Teil I: Essays

|   |    |
|---|----|
| Reinhard Loske: Umweltpolitik als bestimmender Faktor für Lebensqualität und Wirtschaftskraft | 12 |
| Klaus Töpfer: Der Mensch macht die Natur? Mehr Verantwortungsbewusstsein für unser Handeln    | 16 |
| Ernst Ulrich von Weizsäcker: Kein neues Energiezeitalter ohne Effizienz-Revolution            | 20 |

### Teil II: Umweltzustand

#### **Klima, Energie, Effizienz** 24

|  |    |
|--|----|
| Klimawandel, Folgen und Anpassung                            | 26 |
| Der Klimawandel ist bei uns angekommen                       | 26 |
| Der Klimawandel schreitet fort – was sind die Perspektiven?  | 28 |
| Folgen des Klimawandels: Nahezu alle Sektoren sind betroffen | 29 |
| Anpassung an den Klimawandel ist nötig                       | 31 |

|   |    |
|---|----|
| Klimaschutz und Zukunftsenergien  | 32 |
| Weiterhin hoher Ausstoß an Treibhausgasen   | 32 |
| Klimaschutzgesetz, Klimaschutzplan, KlimaschutzStartProgramm – das Land treibt die Energiewende voran | 34 |
| Erneuerbare Energien – ein Mehr an umweltfreundlichen Energien  | 36 |
| Zustimmung und kritische Fragen zu erneuerbaren Energien  | 37 |
| Kraft-Wärme-Kopplung – wirksam und effizient  | 38 |

|   |    |
|---|----|
| Energie- und Rohstoffeffizienz  | 40 |
| Energieverbrauch auf hohem Niveau   | 40 |
| Rohstoffverbrauch verringerte sich nicht  | 42 |
| Ohne Energieeinsparungen sowie Effizienzsteigerungen werden Emissionsminderungsziele verfehlt | 42 |
| Rohstoffproduktivität blieb konstant  | 45 |

#### Vertiefungen

|  |    |
|--|----|
| Klimawandelgerechte Metropole Köln                           | 48 |
| Aktion Klima <sup>plus</sup> – NRW-Klimakommunen der Zukunft | 49 |
| NRW bekämpft Energiearmut                                    | 51 |
| Umweltwirtschaft – eine Schlüsselbranche                     | 52 |
| Repowering von Windenergieanlagen                            | 54 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>Umwelt und Gesundheit</b>  | 56  |
| Luftqualität und Lärm   | 58  |
| Rückläufige Schadstoffkonzentrationen, aber noch immer Belastungsschwerpunkte                           | 59  |
| Lärm – nach wie vor eine ernsthafte Gesundheitsgefährdung   | 63  |
| Luftreinhalte- und Lärmaktionspläne für besseren Gesundheitsschutz                                      | 65  |
| Genehmigungspflicht und Anlagenüberwachung – Instrumente zur Vermeidung industrieller Umweltbelastungen | 67  |
| Regeln für Freizeit- und Nachbarschaftslärm   | 69  |
| Gentechnik  | 70  |
| Derzeit weder Anbau noch Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen                              | 71  |
| Strenge Saatgutkontrolle – Vermeidung von Risiken   | 71  |
| Strahlenschutzvorsorge  | 72  |
| Folgen der Reaktorunfälle in Tschernobyl und Fukushima  | 72  |
| Überwachung der Umweltradioaktivität  | 73  |
| Vertiefungen  |     |
| Auswirkungen von Feinstaub  | 74  |
| Holzfeuerungsanlagen  | 76  |
| Luftreinhalteplan Ruhrgebiet 2011   | 77  |
| Lärmschutzbereiche um Flughäfen   | 78  |
| <b>Abfall, Boden, Wasser</b>  | 80  |
| Abfallwirtschaft  | 82  |
| Haushaltsabfälle werden zunehmend verwertet   | 83  |
| Sonderabfälle rückläufig, Gewerbeabfälle konjunkturbedingt schwankend                                   | 84  |
| Abfallvermeidung und Produktverantwortung   | 84  |
| Abfallwirtschaft ist aktiver Ressourcen- und Klimaschutz  | 85  |
| Bodenschutz und Flächenverbrauch  | 86  |
| Immer mehr Böden verschwinden unter Siedlungs- und Verkehrsflächen                                      | 87  |
| Schwermetalleintrag im ländlichen Raum nimmt ab   | 89  |
| Großbaustelle Reduzierung des Flächenverbrauchs   | 90  |
| Wasserwirtschaft  | 92  |
| Gewässer stark verändert  | 93  |
| Grundwasser regional mit erhöhter Nitratbelastung   | 94  |
| Große Anstrengungen für einen guten ökologischen Gewässerzustand  | 95  |
| Grundwasserschutz ist Trinkwasserschutz   | 96  |
| Wasserwirtschaftliche Herausforderungen: Anpassung an Klimawandel und demografische Entwicklung         | 97  |
| Vertiefungen  |     |
| Kommunaler Klärschlamm  | 98  |
| Altlastensanierung und Flächenrecycling   | 99  |
| Jahrhundertprojekt Emscherumbau – eine Region im Wandel   | 102 |
| Klimaschutz und Energiewende – Aufgaben und Chancen der Abwasserbeseitigung                             | 104 |
| Mikroschadstoffelimination im Abwasser  | 105 |
| Unkonventionelle Gasgewinnung – Risiken für Trinkwasserversorgung nicht auszuschließen                  | 107 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Natur, Ländlicher Raum</b>  | 110 |
| Naturerbe und Naturschutz  | 112 |
| Naturerbe in Nordrhein-Westfalen ist weiterhin in Gefahr   | 112 |
| Das Schutzgebietssystem – Rückgrat des Naturschutzes   | 114 |
| Schutz außerhalb gesetzlich geschützter Flächen  | 116 |
| Wald und Forstwirtschaft   | 118 |
| Baumartenzusammensetzung im Fokus  | 119 |
| Waldzustand – noch immer keine Entwarnung  | 120 |
| Nachhaltige Forstwirtschaft – Ziel für die gesamte Waldfläche                                    | 122 |
| Landwirtschaft   | 124 |
| Verlust landwirtschaftlicher Fläche  | 124 |
| Landwirtschaft – Produzent und Landschaftspfleger  | 125 |
| Klimarelevanz der Landwirtschaft   | 126 |
| Rechtliche Regelungen und freiwillige Kooperation – Wege zu einer umweltgerechten Landwirtschaft | 127 |
| Vertiefungen   |     |
| Biodiversität  | 130 |
| Naturparke – Motoren für starke und lebenswerte ländliche Regionen                               | 131 |
| Wald – Multifunktionalität auf engem Raum  | 132 |
| Wald im Klimawandel  | 134 |
| Unterstützung des ökologischen Landbaus  | 136 |
| Abkürzungen und Glossar  | 138 |
| Impressum  | 141 |
| Bildnachweis   | 142 |

## Umweltindikatorenverzeichnis

### Klima, Energie, Effizienz

|  |    |
|--|----|
| Apfelblüte – Auswirkung der Klimaveränderung                     | 30 |
| Treibhausgasemissionen   | 33 |
| Erneuerbare Energien bei Primärenergie- und Bruttostromverbrauch | 37 |
| Kraft-Wärme-Kopplung bei Nettostromerzeugung                     | 38 |
| Primär- und Endenergieverbrauch                                  | 41 |
| Energieproduktivität   | 43 |
| Rohstoffproduktivität  | 46 |

### Umwelt und Gesundheit

|  |    |
|--|----|
| Stickstoffoxidemissionen                                 | 59 |
| Stickstoffdioxidkonzentration im städtischen Hintergrund | 60 |
| Ozonkonzentration im städtischen Hintergrund             | 60 |
| Feinstaubkonzentration im städtischen Hintergrund        | 61 |
| Lärmbelastung  |    |
| Lärmbelastung „Night“                                    | 64 |
| Lärmbelastung „Day, Evening, Night“                      | 64 |

### Abfall, Boden, Wasser

|   |    |
|---|----|
| Haushaltsabfälle und Verwertung                   |    |
| Haus- und Sperrmüll sowie Wertstoffe              | 83 |
| Verwertungsquote                                  | 84 |
| Flächenverbrauch                                  |    |
| Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche         | 87 |
| Siedlungsfläche pro Einwohner                     | 88 |
| Schwermetalleintrag an ländlichen Stationen       | 89 |
| Ökologischer Zustand oberirdischer Binnengewässer | 94 |
| Nitratkonzentration im Grundwasser                | 95 |

### Natur, Ländlicher Raum

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Gefährdete Arten                  | 113 |
| Naturschutzflächen                | 114 |
| Laub-/Nadelbaumanteil             | 119 |
| Waldzustand                       | 120 |
| Stickstoff- und Säureeintrag      |     |
| Stickstoffeintrag in Waldgebieten | 121 |
| Säureeintrag in Waldgebieten      | 121 |
| Ökologische Landwirtschaft        | 128 |

Minister Johannes Remmel

# Wie ist der Zustand der Umwelt in Nordrhein-Westfalen?

## Zur Diskussion, Reflexion und Suche.



Liebe Leserinnen und Leser,

wenn wir einen neuen ökologischen Aufbruch in Nordrhein-Westfalen erreichen wollen, dann müssen wir die Umweltinformation zu einer breiten Bürgerinformation machen. Dieser Umweltbericht soll wesentlich dazu beitragen. Umweltberichterstattung dient nicht nur als Spiegel unseres Handelns, sondern auch der Diskussion, Reflexion und Suche nach neuen Lösungen. Wie ist der Zustand der Umwelt in Nordrhein-Westfalen?

Die wichtigsten Erkenntnisse:

- Der Klimawandel ist bei uns angekommen. Allein in den letzten 30 Jahren stieg die mittlere Jahrestemperatur in unserem Bundesland um etwa ein Grad Celsius. Die Niederschläge nahmen seit Beginn der Aufzeichnungen um 15 % zu, phänologische Entwicklungsstadien wie die der Apfelblüte verfrühten sich in den letzten drei Jahrzehnten um etwa 16 Tage.
- Mit über 300 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr haben wir weiterhin einen hohen Ausstoß an Treibhausgasen.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch verzehnfachte sich seit 1990 auf gut 4 %. Gleichwohl verharrt unser Energie- und Rohstoffverbrauch auf hohem Niveau, und die Energie- sowie die Rohstoffproduktivität nehmen nicht weiter zu.
- Die aus Feuerungsanlagen und Motoren freigesetzten Stickstoffoxide und die Stickstoffdioxidkonzentrationen gingen leicht zurück. An den Straßen in Ballungsräumen sind die Konzentrationen dennoch weiterhin deutlich zu hoch.
- Ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung ist hohen Lärmbelastungen ausgesetzt, verursacht durch Straßen-, Schienen- und Flugverkehr, Industrie und Gewerbe. Allein von nächtlichem Lärm über 55 dB (A) sind rund 1,4 Millionen Bürgerinnen und Bürger betroffen.
- Durch den Reaktorunfall von Fukushima gelangte für gut zwei Monate gering radioaktiv belastete Luft zu uns. Sie führte aber nach Expertenmeinung zu keiner gesundheitsrelevanten Belastung.
- Die Haus- und Sperrmüll- sowie Wertstoffmengen werden mittlerweile fast zur Hälfte verwertet. In der Gesamtmenge bleiben sie konstant.

- Die Dynamik des Flächenverbrauchs nahm zwar ab. Es verschwinden aber immer noch täglich 10 ha Freifläche unter Siedlungs- und Verkehrsflächen.
- Nur 8 % der Fließgewässer sind aktuell in einem „guten ökologischen Zustand“. 60 % unserer Fließgewässer sind so stark verändert, dass nur das „gute ökologische Potenzial“ erreicht werden kann. Und etwa 40 % der Grundwasserkörper verfehlen aufgrund von Nitratbelastungen den „guten chemischen Zustand“.
- Unser Naturerbe ist weiterhin in Gefahr. Etwa 45 % der beobachteten Arten sind gefährdet, vom Aussterben bedroht oder ausgestorben.
- Beim Waldzustand gibt es noch immer keine Entwarnung. Bei 30 % der Laub- und knapp 20 % der Nadelbäume sind deutliche Kronenschädigungen festzustellen. Der Nadelbaumanteil sinkt in unserem Wald, was die Chance zu einem standortgerechteren Bestand eröffnet.
- Der Anteil der Ökoanbaufläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche verzehnfachte sich seit 1994 auf nun 5 %.

Auf den ersten Blick wirken diese Punkte recht verschiedenartig. Viele dieser Erkenntnisse machen Sorgen, einige sind erfreulich und machen Mut. Manche haben internationalen Bezug, einzelne scheinbar nur regionale Bedeutung. Aber sie haben alle miteinander zu tun.

Ein Beispiel: Der Klimawandel ist verknüpft mit Treibhausgasemissionen, mit unserem Energie- und Rohstoffverbrauch, mit Luftschadstoffen aus Feuerungsanlagen sowie Verbrennungsmotoren und unserem Mobilitätsverhalten, mit dem Flächenverbrauch, mit dem Artensterben, mit der Landwirtschaft und vielem mehr, letztendlich mit unserem modernen

Lebenswandel. In der Konsequenz sind die Ergebnisse der hiesigen Umweltberichterstattung nicht nur isoliert, sondern ganzheitlich zu betrachten und laden dazu ein, in die international geführte Nachhaltigkeitsdiskussion einzusteigen:

„Die Welt hat genug für jedermanns Bedürfnisse, aber nicht für jedermanns Gier“ sagte einst Mahatma Gandhi. Dieses Zitat ist aktueller denn je, droht doch die globale Entwicklung die Belastbarkeit unserer Erde zu überfordern. Würden alle Menschen den Lebensstil der reichen Industrieländer kopieren, bräuchte die Menschheit rund drei Erden, um ihren Bedarf an Nahrung, Wasser und Energie zu decken. Das wären rund 200 % mehr, als unser Planet an sich jährlich erneuernden Ressourcen bereithält.

---

„DIE WELT HAT GENUG FÜR  
JEDERMANNS BEDÜRFNISSE, ABER  
NICHT FÜR JEDERMANNS GIER“.

---

Die drohende Übernutzung unseres Planeten zwingt uns zum Nachdenken. Wie können unsere Gesellschaften heute Luft, Boden und Wasser, Tiere, Pflanzen und Rohstoffe für die nachfolgenden Generationen sichern? Wie können wir das Weltklima verträglich halten? Wie lassen sich humane Entwicklungsmöglichkeiten für alle Länder dieser Welt schaffen, die ökologisch vertretbar sind und die natürlichen Ressourcen schützen?

Diese Fragen gehen jeden Menschen an und standen bereits im Mittelpunkt der sogenannten Rio-Konferenz für Umwelt und Entwicklung im Jahr 1992. Der Generalsekretär der Vereinten Nationen Ban Ki-moon sagt dazu heute im Rückblick auf den berühmten Erdgipfel:

„Die einzig mögliche Lösung heißt, genau wie vor 20 Jahren, nachhaltige Entwicklung.“ Darum geht es zentral: um das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung, das die Bedürfnisse der heutigen Generation mit den Lebenschancen zukünftiger Generationen verknüpft und in einer Art Generationenvertrag fordert, die langfristige Entwicklung so zu gestalten, dass sie beiden gerecht wird.

Oder mit den Worten von Bundeskanzlerin Angela Merkel auf dem Deutschen Nachhaltigkeitstag 2010: „Was wir heute tun oder lassen, darf unseren Kindern und Enkeln die Chance auf ein Leben in Wohlstand und einer intakten Umwelt nicht schmälern. Entscheidend ist, dass diese Erkenntnis auch in praktische Politik und praktisches Handeln mündet. Nachhaltigkeit ist deshalb meiner festen Überzeugung nach als wesentlicher Teil gelebter Gerechtigkeit und wichtige Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft zu sehen.“

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen fordert daher unter dem Titel „Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ zu einem radikalen Umdenken auf: „Es geht um einen neuen Weltgesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung.“ Und in der Tat: Heute ist der ökologische Gedanke ein Grundwert jeder Politik, er ist in alle Kernbereiche der Gesellschaft integriert.

Im vergangenen Jahrhundert hat die Arbeiterbewegung in Europa einen sozialen Ordnungsrahmen für den nationalen Markt durchgesetzt. Im 21. Jahrhundert besteht die Aufgabe einer nachhaltigen Politik darin, einen ökologischen Ordnungsrahmen für die globale Wirtschaft zu schaffen. Die Strategien dazu sind weitgehend identisch mit den Mitteln, mit denen die Ökonomie mitunter rote Zahlen vermeidet: sparsamer Umgang mit Stoffen und Energien, Recycling möglichst vieler verwendeter Materialien, weniger Energieverbrauch, weniger Emissionen.

Neben Antworten auf einige der eingangs genannten Probleme, wie zum Beispiel Luftreinhalte- und Lärmaktionspläne, die „Allianz für die Fläche“ oder die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, hat die Landesregierung vor dem Hintergrund dieser globalen Zeitanlagen zwei Leitprojekte formuliert, die in den kommenden Jahren die umweltpolitische Agenda dominieren werden:

Das erste Leitprojekt ist eine ambitionierte Klimaschutzpolitik, die einer beschleunigten Energiewende infolge der atomaren Katastrophe von Fukushima im März 2011 und dem darauf beschlossenen endgültigen Atomausstieg in Deutschland Nachdruck verleiht. Sie fand im Januar 2013 ihren legislativen Ausdruck in einem bundesweit einzigartigen Klimaschutzgesetz, das erstmals verbindliche

---

### DAS ERSTE LEITPROJEKT IST EINE AMBITIONIERTE KLIMASCHUTZPOLITIK.

---

Klimaschutzziele definiert: Reduzierung der Treibhausgasemissionen in Nordrhein-Westfalen bis 2020 um mindestens 25 % und bis 2050 um mindestens 80 % gegenüber dem Stand von 1990. Und sie wird in einem breit angelegten partizipativen Prozess Wege zur konkreten Umsetzung dieser Ziele aufzeigen. Die nordrhein-westfälische Politik macht somit Ernst mit dem Aufbruch in ein neues, regeneratives Energiezeitalter. Übrigens: Dass das für Nordrhein-Westfalen als Industrieland Nummer eins in Deutschland auch ökonomisch betrachtet keine Gefahr, sondern eine Chance ist, darauf hat die Ministerpräsidentin unseres Landes Hannelore Kraft hingewiesen: „Wir haben beste Chancen, auf Märkten der Zukunft ganz vorne dabei zu sein, etwa bei Windkraft oder Energiespeicherung. Diese Chancen gilt es gerade hier in Nordrhein-Westfalen zu nutzen.“ Ich teile diese Überzeugung: Klimaschutz ist angewandte Wirtschaftspolitik. Und die beschleunigte Energiewende ist pure ökonomische Vernunft.

---

### DAS ZWEITE LEITPROJEKT BESTEHT IN DER NEUAUSRICHTUNG DER NATURSCHUTZGESETZGEBUNG UNSERES LANDES.

---

Das zweite Leitprojekt besteht in der Neuausrichtung der Naturschutzgesetzgebung unseres Landes mit der zentralen Ausrichtung auf die Bewahrung unseres wertvollen und vielfach bedrohten Naturerbes. Ein Rückblick im Zeitraffer: 1992 wurde auf der bereits erwähnten Rio-Konferenz die

Erhaltung der Biodiversität als „ein gemeinsames Anliegen der Menschheit“ definiert. Das Jahr 2010 wurde von der Generalversammlung der Vereinten Nationen zum Internationalen Jahr der Biodiversität ernannt – aus elementarer Sorge über die sozialen, ökonomischen, ökologischen und kulturellen Konsequenzen des Verlustes an Artenvielfalt. Und im Mai 2012 schließlich hat der World Wildlife Fund seinen „Living Planet Report 2012“ vorgestellt, in dem zwei zentrale Aussagen lauten: Das Artensterben schreitet voran. Der Gesundheitszustand unseres Planeten verschlechtert sich weiter. Aber gleichwohl stellt der World Wildlife Fund auch fest: „Naturschutzmaßnahmen greifen!“ Dort, wo engagiert für den Erhalt der Biodiversität geworben und gearbeitet wird, trägt dieses Engagement gute Früchte.

Damit lenkt der Report den Fokus auf die Länder und Regionen und nimmt sie in die Verantwortung. Eine Verantwortung, der sich das Land Nordrhein-Westfalen stellt, weil wir wissen: Auch wir sind kein Unschuldslamm in Sachen Biodiversitätsverlust. Das belegen nicht zuletzt die im Februar 2011 vorgestellten Roten Listen Nordrhein-Westfalens. Von insgesamt etwa 12.000 untersuchten Arten sind rund 40 % der Farn- und Blütenpflanzen, 45 % der Säugetierarten, über 50 % der Vogelarten und 55 % der Schmetterlingsarten gefährdet, vom Aussterben bedroht oder bereits ausgestorben. Die Ursachen für diese alarmierenden Befunde liegen auf der Hand: Neben den historisch bedingten Spätfolgen einer rasanten Industrialisierung werden heute vor allem der Flächenverbrauch, eine intensive Landwirtschaft, der naturferne Ausbau unserer Gewässer und die nicht naturnahe und standortgerechte Bewirtschaftung unserer Wälder zu einer Bedrohung für die Artenvielfalt.

---

ICH FREUE MICH SEHR, DASS WIR FÜR DEN VORLIEGENDEN UMWELTBERICHT DREI AUSGEWIESENE PROMINENTE MITSTREITER ALS ESSAYISTEN GEWINNEN KONNTEN.

---

Liebe Leserinnen, liebe Leser, ich freue mich sehr, dass wir für den vorliegenden Umweltbericht drei ausgewiesene prominente Mitstreiter als Essayisten gewinnen konnten: Reinhard Loske macht in Teil I unter anderem Betrachtungen zu einer ökologischen Industriepolitik und zu einem Kulturwandel, der sich vom Zwang zum ewigen Mehr befreit.

Klaus Töpfer schreibt über den Menschen als geologischen Faktor, über mehr Verantwortungsbewusstsein für die Konsequenzen menschlichen Handelns und eine dezentrale Versorgung mit erneuerbaren Energien als Schlüssel für die Regionen der Welt. Und Ernst Ulrich von Weizsäckers Credo zielt besonders auf eine drastische Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz, verbunden mit einem – sozial verträglichen – ökonomischen Preissignal.

Anschließend behandelt Teil II ausführlich Umweltzustand, Umweltqualität und Umweltbelastungen zu den Oberthemen Klima, Energie, Effizienz, zu Umwelt und Gesundheit, zu Abfall, Boden, Wasser sowie Natur und Ländlicher Raum. Integriert sind in Teil II neben knapp 30 Klimafolge- und Umweltindikatoren als wichtige Kenngrößen – darunter einige Neuheiten, beispielsweise zur Lärmbelastung – und etwa 20 Vertiefungsbeispiele.

Dieser Umweltbericht wendet sich an die breite Öffentlichkeit, aber auch an versierte Fachfrauen und -männer und lädt mit seiner Vielzahl an Literaturverweisen in Form von Links zur Vertiefung ein. Auch für den Einsatz in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen ist er geeignet. Nachhaltige Umweltpolitik braucht belastbare Fakten und solide Informationen. Dem trägt dieser Bericht, aber auch das neue Umweltportal unter [www.umweltportal.nrw.de](http://www.umweltportal.nrw.de) Rechnung.

Ich bedanke mich bei allen, die an diesem Bericht mitgewirkt haben und wünsche eine anregende Lektüre. Ich erhoffe mir, dass der Bericht bei uns allen zu noch mehr Sensibilität und Engagement für unsere Umwelt beiträgt!

Ihr

Johannes Rimmel

Minister für Klimaschutz, Umwelt,  
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen

Reinhard Loske

# Umweltpolitik als bestimmender Faktor für Lebensqualität und Wirtschaftskraft.



Zur Person:

Reinhard Loske ist Volkswirtschaftler, Professor für Politik, Nachhaltigkeit und Transformationsdynamik an der Universität Witten/Herdecke sowie Vorsitzender der Studiengruppe für Globale Zukunftsfragen der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik. Er war u. a. bremischer Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa; Mitglied des Deutschen Bundestages und Wissenschaftler am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Es gehört zu den großen Irrtümern der Vergangenheit, dass der Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen und die Verbesserung der Umweltqualität quasi „Luxusgüter“ seien, die man sich nur leisten könne, wenn die Wirtschaft brumme und dringlichere Probleme wie Armut oder Ungerechtigkeit bewältigt seien. Obwohl es noch immer den einen oder anderen Protagonisten dieser überkommenen Sichtweise gibt, kann man doch heute mit gewissem Recht sagen, dass die bundesdeutsche Gesellschaft die Herausforderungen des notwendigen ökologischen Strukturwandels im Großen und Ganzen erkannt und bis zu einem gewissen Grad auch angenommen hat.

Heute wissen wir – oder können zumindest wissen –, dass die Gratisleistungen der Natur, wie produktive Böden, saubere Luft, gutes Wasser, biologische Vielfalt oder Klimastabilität, keine Selbstverständlichkeiten sind, sondern dass wir das „Naturkapital“ pflegen und darin investieren müssen, weil ansonsten Einbußen an Wohlstand und Lebensqualität drohen.

Wir wissen, dass unsere Kulturlandschaften und Naturräume mit ihren Siedlungen und ihrer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt Identifikationsorte sind, an denen die

Menschen hängen, in denen sie wirtschaften, sich erholen und zur Ruhe kommen. Was wäre Nordrhein-Westfalen ohne die Wälder und Täler von Sauerland und Eifel, was ohne die Parklandschaften des Münsterlandes, die Wiesenlandschaften des Niederrheins und die Trockenlandschaften der Senne, was ohne den Teutoburger Wald oder das Siebengebirge? Und wäre das Land heute so lebenswert, wenn es all die „Heilungsversuche“ an den Wunden des Industriezeitalters an Ruhr und Emscher nicht gegeben hätte? Wohl kaum!

Am schwersten tun wir uns als Gesellschaft damit, das gewachsene Umweltbewusstsein tatsächlich in eine konsequente Strategie zur Erneuerung und zum Umbau unserer Wirtschaft und unserer Infrastrukturen umzusetzen. Sicher, das Bekenntnis, Ökologie und Ökonomie seien keine Gegensätze, sondern zu versöhnen, geht allen leicht über die Lippen, von Industrie- und Handelskammern bis zu den Gewerkschaften, von Umweltverbänden bis zu den Kirchen. Aber darüber, was das für Energiewirtschaft und Verkehrssysteme, Stoffströme und Wasserwirtschaft, Produktionsweisen und Lebensstile bedeutet, gehen die Meinungen doch nach wie vor recht weit auseinander.



Ein gewisser Konsens scheint sich darin abzuzeichnen, dass nach der Phase des „End-of-pipe“-Umweltschutzes der Filter, Katalysatoren, Klärtechniken und Mülltrennung nun das forciert werden muss, was gemeinhin als integrierter Umweltschutz bezeichnet wird und im politischen Raum wahlweise als ökologische Industriepolitik, ökologische Modernisierung oder „Green New Deal“ gepriesen wird, gern auch unter der Überschrift „Grünes Wachstum“.

---

### POLITIK MUSS AKTIV KOMMUNIZIEREN UND DARF SICH NICHT WEGDUCKEN, WENN ES SCHWIERIG WIRD.

---

Im Zentrum dieses Ansatzes stehen die Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz, die Abfallvermeidung, das Stoffstrommanagement, die Einführung geschlossener Wasserkreisläufe und schadstoffarmer Produkte und Verfahren, vor allem aber der Ersatz fossiler (Kohle, Öl, Gas) und nuklearer Brennstoffe durch erneuerbare Energie- und Rohstoffquellen (Wind, Sonne, Wasser, Biomasse, Erdwärme).

Und in der Tat lässt sich sagen, dass sich hier ein weites Feld der Möglichkeiten auftut, auf dem nicht nur Umweltverbesserungen zu erreichen sind, sondern auch neue Arbeitsplätze winken. Für ein Industrieland wie Nordrhein-Westfalen ist das konsequente Verfolgen einer solchen grünen Modernisierungsstrategie von hoher wirtschaftlicher Attraktivität: Die Wertschöpfung bleibt im Lande, die Innovationskraft wird ebenso gestärkt wie die Wettbewerbsfähigkeit auf globalen Zukunftsmärkten, und nicht zuletzt lassen sich durch diese Techniken zumindest mittelfristig Kosten sparen.

Beispiel Energie: Durch Energieeinsparung, verbesserte Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energien wird makroökonomisch nichts anderes getan, als (teure) Energieimporte und (umweltschädliche) inländische Kohleförderung durch inländischen Ingenieursverstand, inländische Handwerksleistungen und inländische Technologie zu ersetzen. Kurzum: An die Stelle von Importen und Umweltschäden tritt „grüne“ Wertschöpfung, die sich über alle Sektoren der Volkswirtschaft erstreckt: von der Landwirtschaft über Handwerk und Industrie bis zum Dienstleistungs- und Wissenssektor.

Eine solche Strategie ist allerdings kurzfristig durchaus mit Kosten verbunden, weil in die neuen Strukturen ja zunächst investiert werden muss. Es ist deshalb auch nicht auszuschließen, dass es vorübergehend zu Anpassungsproblemen kommt. Als Stichwort seien hier die notwendigerweise steigenden Energiepreise genannt, die sich vor allem für einkommensschwache Haushalte und im internationalen Wettbewerb stehende energieintensive Industrien als schwierig erweisen können. Hier sind intelligente und faire Lösungen durch die Politik erforderlich, vor allem, um die dringend notwendige Akzeptanz der Bevölkerung für die Energiewende aufrechtzuerhalten und zu fördern.

Politik muss aktiv kommunizieren und darf sich nicht wegducken, wenn es schwierig wird. Die Botschaft muss lauten: Ja, es gibt heute und morgen Kosten des Handelns und die müssen gerecht verteilt werden, aber es würde morgen und übermorgen ungleich höhere Kosten für die Gesellschaft geben, wenn wir nicht handelten!

---

### IM ZENTRUM ALLER ENERGIE- POLITISCHEN BEMÜHUNGEN MUSS DIE ENERGIEEINSPARUNG STEHEN.

---

Klar sollte sein: Im Zentrum aller energiepolitischen Bemühungen muss die Energieeinsparung stehen. Die beste Energie, ob Strom, Wärme oder Kraftstoff, ist die, die erst gar nicht produziert werden muss, weil sie nicht gebraucht wird. Instrumente aus dem Baukasten der ökologischen Finanzpolitik, die entsprechende Anreize geben, sind hier die Mittel der Wahl. Dazu gehören der Abbau umweltschädlicher Subventionen, Förderprogramme für Effizienztechnik, steuerliche Anreize zur Energieeinsparung und eine intelligente Weiterentwicklung der ökologischen Steuerreform. Sie hat eine „zweite Chance“ verdient.

Richtig ist zwar, dass wir uns bis Mitte des Jahrhunderts eine weitgehende Vollversorgung mit erneuerbaren Energien vornehmen. Aber auch an diese flächenintensive Energieerzeugungsform müssen über die reine CO<sub>2</sub>-Bilanz hinausgehende ökologische Anforderungen gestellt werden.

---

### AUCH ERNEUERBARE ENERGIE IST EBEN NICHT ZUM ÖKOLOGISCHEN NULLTARIF ZU HABEN.

---

Vor allem der Irrweg des Biosprits, des massiven Energiepflanzenanbaus und des Ertränkens auch noch der letzten nährstoffarmen Wiese im Mittelgebirge durch die Güllefluten der Massentierhaltung muss beendet werden. Bioenergie kann einen Beitrag zur Energiewende leisten, aber nur dann, wenn sie nicht zu Lasten von Ernährungssicherheit, landschaftlicher Vielfalt und Bodenfruchtbarkeit geht. Auch erneuerbare Energie ist eben nicht zum ökologischen Nulltarif zu haben.

---

### WIR MÜSSEN UNS MIT DER „WACHSTUMSFRAGE“ BESCHÄFTIGEN, AUCH WENN DAS POLITISCH NACH WIE VOR TABUISIERT IST.

---

Letztgenanntes Beispiel verweist auf zwei Problemkreise, die bei einer rein technologieorientierten Strategie des „grünen Wachstums“ oft nicht berücksichtigt werden. Zum einen: In einer auf permanentes Wachsen von Produktion und Konsum orientierten Wirtschaft werden die technisch realisierten Einspareffekte bei Ressourcen- und Energieverbrauch durch Mengeneffekte wieder aufgefressen: Ja, wir haben sparsamere Autos, aber immer mehr davon, sparsamere Elektrogeräte, aber immer mehr elektrische Anwendungen, besser gedämmte Häuser, aber immer größere Wohnungen, mehr erneuerbare Energie, aber anhaltend hohe fossile Stromerzeugungskapazität ... Im Ergebnis bleibt der Ressourcenverbrauch trotz technischen Fortschritts konstant oder steigt sogar. Wir müssen uns also mit der „Wachstumsfrage“ beschäftigen, auch wenn das politisch nach wie vor tabuisiert ist.

Zum anderen: Neben der Technologie bestimmen auch unsere Lebensstile und sozialen Praktiken den Umwelt- und Ressourcenverbrauch: unser Fleischkonsum, unser Mobilitätsverhalten, unsere Art zu wohnen, zu arbeiten, zu kommunizieren, zu reisen und einzukaufen. Schon ganz ohne technische Innovationen lassen sich dort gewaltige Umweltentlastungspotenziale erschließen, wenn wir weniger Fleisch essen, weniger Unnützes kaufen, weniger wegwerfen, mehr wiederverwerten, mehr gemeinschaftlich nutzen, mehr Nützliches an andere weitergeben, mehr Verantwortung übernehmen.

Öffentliche Transportsysteme, Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften, Energiegenossenschaften, Carsharing, Fahrradleihsysteme, Mitfahr- oder Mitwohnzentralen, Recyclingbörsen, Tauschringe, gemeinschaftliche Stadtgärten oder Wohnprojekte, Übergangsnutzungen leer stehender Immobilien, all das hat ein ebenso großes Umweltverbesserungspotenzial, wie es Windräder und Passivhäuser haben. Die Wahrheit ist, dass sich soziale und technische Innovationen oft hervorragend ergänzen.

Momentan gibt es eine Tendenz, ökologische Politik auf Technologie und „grünes Wachstum“ zu reduzieren. Das ist vielleicht nachvollziehbar, aber dennoch falsch, vor allem ist es zu bequem. Was wir ebenso sehr brauchen wie Technologiesprünge, sind soziale Innovationen und ein Kulturwandel, der den Zwang zum ewigen Mehr überwindet und immaterielle Werte (re-)kultiviert: von einer umfassenden Bildung über bürgerschaftliches Engagement bis zu neuen Formen der Tauschbeziehungen jenseits der Geldwirtschaft.

---

**DIE POLITIK SOLLTE GENAU BEOBACHTEN  
UND ZU VERSTEHEN VERSUCHEN.  
SONST VERPASST SIE DEN ANSCHLUSS  
UND WIRD WEITER DELEGITIMIERT.**

---

Das kann Politik sicher nicht verordnen, wohl aber auf vielerlei Weise unterstützen. Vor allem die städtische Kommunalpolitik kann viele der genannten sozialen Innovationen befördern. Weltweit sind heute die urbanen Ballungsräume die bevorzugten Experimentierfelder und sozialen Labore für kulturelle Neuerungen. Die Politik sollte das, was sich heute unter Überschriften, wie „Transition

Towns“ (Städte im Wandel), „Commoning“ (Gemeinsame Nutzung, Pflege und Entwicklung öffentlicher Güter) oder „Social Banking“ (Wiederindienstnahme des Finanzsektors für eine nachhaltige Entwicklung von Gesellschaft und Realwirtschaft), entwickelt genau beobachten und zu verstehen versuchen. Sonst verpasst sie den Anschluss und wird weiter delegitimiert.

Fazit: Ökologische Politik muss heute beides sein, Förderin technischer Innovationen, die den Stoffwechsel zwischen Mensch und Natur auf eine neue, eine nachhaltige Basis stellen, und zugleich Förderin eines Kulturwandels, der sich vom Zwang zum ewigen Mehr befreit und Wachstumsdruck von der Gesellschaft nimmt. Ob das alles reicht, um die großen Veränderungen, wie den Klimawandel oder den Schwund der biologischen Vielfalt aufzuhalten oder mindestens zu begrenzen, können wir heute nicht mit letzter Sicherheit sagen. Aber handeln können wir!

Klaus Töpfer

# Der Mensch macht die Natur? Mehr Verantwortungsbewusstsein für unser Handeln.



Zur  
Person:

Klaus Töpfer ist Volkswirtschaftler, Politiker und Exekutivdirektor des Institute for Advanced Sustainability Studies in Potsdam. Zuvor war er u. a. Exekutivdirektor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen in Nairobi; Mitglied des Deutschen Bundestages; Bundesbau- und Bundesumweltminister sowie Professor und Direktor des Instituts für Raumforschung und Landesplanung in Hannover.

Die Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 % auf der Basis der Emissionen von 1990 und eine Neugestaltung der Naturschutzgesetzgebung werden als die zwei Säulen der Neuausrichtung der Umweltpolitik in Nordrhein-Westfalen begriffen. Damit wird ein entscheidendes Signal zum Gelingen der Energiewende und für den Klimaschutz gesendet, und die wichtige Erhaltung und Pflege biologischer Vielfalt steht ebenfalls im Fokus. Vor dem Hintergrund der von Nobelpreisträger Paul Crutzen angestoßenen Debatte, dass wir mittlerweile im Zeitalter des „Anthropozän“ leben, das heißt, dass der Mensch als „quasi-geologischer Faktor“ wirkt, kommt wissenschaftlicher Umweltpolitik eine besondere Bedeutung zu. Hier liegt auch die Bedeutung von Umweltmonitoring und Reflektion zu Umweltmanagementmaßnahmen.

Die Menschheit hat in den vergangenen Jahrhunderten, insbesondere seit dem Eintritt in das Industriezeitalter, spätestens mit der Erfindung der Dampfmaschine durch James Watt und dem „Übergang vom solaren ins fossile Energieregime“ (Sieferle, 2003), die Stoffkreisläufe und Energieflüsse einschneidend verändert. Auch an der Erdoberfläche hat der Mensch als gestaltender, prägender Faktor gewirkt, von der Veränderung der Pflanzenwelt

über die Begradigung von Flussläufen bis hin zu den Eingriffen durch den Bergbau. Kurzum, der Mensch ist zum geologischen Faktor geworden, wie Paul Crutzen und Eugene Stoermer im Jahr 2000 in ihrem Artikel „Have we entered the Anthropocene?“ schreiben. Damit wurde der Begriff des „Anthropozäns“ geprägt, und nach einigen Kontroversen in der Wissenschaft werden diese Feststellungen nun kaum mehr angezweifelt. Die Spuren des Menschen mit ihren langfristigen teils irreversiblen Konsequenzen finden sich überall, von den Osterinseln bis ins Neandertal. Viele der Landschaften, die uns „natürlich“ erscheinen, wie unsere Wälder, sind Teil dieser menschlichen Gestaltung.

Spätestens mit der Akzeptanz des von Paul Crutzen gedachten „Anthropozäns“ und dessen Datierung durch die „Geological Society of London“ im Jahr 2008 ist ein Umdenken hinsichtlich des Naturbegriffs erforderlich geworden. Angesichts der tiefgreifenden Veränderungen biogeochemischer Prozesse, der Eingriffe in die Vielfalt von Arten und der Umgestaltung von Landschaft kann in vielen Regionen nicht mehr von Naturräumen gesprochen werden. Weltweit hat der Mensch bereits etwa die Hälfte der Landoberfläche umgestaltet, wie der Wissenschaft-

---

## WISSENSCHAFT DRINGT IMMER TIEFER IN DIE KONSTRUKTIONSMUSTER VON NATUR UND LEBEN, ERKENNT DIE BAUSTEINE VON NATUR UND UMWELT.

---

liche Beirat für Globale Umweltveränderung (WBGU) 2011 in seinem Bericht „Welt im Wandel“ schreibt. Wissenschaft dringt immer tiefer in die Konstruktionsmuster von Natur und Leben, erkennt die Bausteine von Natur und Umwelt.

Angesichts dessen wäre es aber grundfalsch, ein apokalyptisches Szenario zu entwickeln. Entscheidend ist vielmehr, dass mit einem Umdenken hin zu mehr Verantwortungsbewusstsein für die Konsequenzen des menschlichen Handelns die aktuellen Transformationsprozesse aktiv gestaltet werden können. Es muss nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im öffentlichen gesellschaftlichen und politischen Diskurs ein Umdenken erfolgen, mit dem ein grundlegendes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen heutigem und morgigem, lokalem Handeln und globalen Auswirkungen entsteht. Mehr denn je kommt damit dem „Prinzip Verantwortung“ (Hans Jonas) eine herausfordernde Bedeutung zu.

Mit diesem Verständnis sollten Lösungen entwickelt werden, wie über die Anpassung hinausgehende Alternativen für Ressourcenverluste und intelligente Maßnahmen zur Bewältigung der Klimaveränderungen entwickelt werden können. Oder, wie der WBGU schreibt: „Mit dem Anthropozän beginnt auch eine neue Ära der Verantwortung, denn technisch ist die Menschheit mittlerweile in der Lage, das Erdsystem soweit aus dem Gleichgewicht zu bringen, dass schwere Folgeschäden für Gesellschaften und Ökosysteme ausgelöst werden können.“

Das von Paul Crutzen in seinem Nature-Artikel bereits als erforderlich angesehene „Geo-Engineering“ hat seinen Weg weltweit bereits angetreten.

Der Mensch hat aber auch die Chance, Lösungen für Probleme, die sich aus den Veränderungen ergeben, zu finden und Alternativen zu den althergebrachten Strategien zu entwickeln. Da die Klimaveränderung Realität ist, sind Anpassungsprozesse an teilweise auch regional sehr unterschiedliche Bedingungen erforderlich. Dafür braucht es auch Monitoringberichte, die nicht nur „Diagnosen“ stellen zum Stand der Umwelt, sondern auch zum Erfolg von Anpassungsmaßnahmen oder Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltschäden. Es ist notwendig zu bedenken, dass einzelne Maßnahmen zur Anpassung an Klimaänderungen an anderen Stellen unerwünschte Nebeneffekte haben können. Wenn beispielsweise eine Folge der Anpassung an steigende Sommer-temperaturen steigender Energieverbrauch ist, weil in den Sommermonaten zunehmend Klimaanlage in Betrieb genommen werden müssen, um die gesundheitlichen Auswirkungen von Hitzewellen abzufedern, ist dies eine „Lösung“ mit verstärkenden Folgen für die auslösenden Faktoren des Problems.

---

## ES IST NOTWENDIG ZU BEDENKEN, DASS EINZELNE MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG AN KLIMAÄNDERUNGEN AN ANDEREN STELLEN UNERWÜNSCHTE NEBENEFFEKTE HABEN KÖNNEN.

---

Die Verantwortung, die hier adressiert werden soll, umfasst also nicht nur die unmittelbaren Folgen des

Tuns, sondern zielt auch und vor allem ab auf mittel- und langfristige sowie räumlich entfernte Auswirkungen unseres Handelns. Dass Klimaschutz und Energiewende in der Diskussion untrennbar miteinander verbunden sind, ist äußerst begrüßenswert – vor allem auch mit Blick auf die Bedingungen für erfolgreiche globale Klimaverhandlungen und Klimapolitik.

Als Leitgedanke für diese Anpassungsprozesse dient die Nachhaltigkeit. In aller Unschärfe, in aller Munde inflationär genutzt, zunehmend beliebig. Durch die inflationäre, kaum je faktisch belegte Verwendung des Begriffs läuft dieser Gefahr, beliebig zu werden. Das Konzept der Nachhaltigkeit ist aus dieser Beliebigkeit wieder herauszuführen, muss weiterentwickelt und wirklich handlungsleitend werden.

Über die „Naturbewahrung“ hinaus müssen unter den Anforderungen der Nachhaltigkeit langfristige Perspektiven in allen Gesellschafts- und Politikbereichen selbstverständlich werden. Nur in dieser Breite können die erforderlichen Transformationsprozesse bewältigt werden.

Da der Erfolg globaler Vorgaben von ihrer konsequenten Umsetzung auf regionaler und lokaler Ebene sowie der Zustimmung der Bürger abhängt, wurden in der „Agenda 21“ soziale, ökologische und ökonomische Ziele für eine nachhaltige Entwicklung formuliert, die national, regional und kommunal umgesetzt werden sollten. In zahlreichen und vielfältigen Initiativen wurden viele dieser Ziele auf lokaler Ebene angegangen. Netzwerke, wie die „Landesarbeitsgemeinschaft Agenda 21 NRW“, die Aktivitäten bündelt und die Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren koordiniert, sind daher auch von besonderer Bedeutung für den Transformationsprozess der Energiewende. Dieser Wandel kann nur als gemeinschaftlich getragenes Projekt gelingen, nicht durch Verordnung von oben. Die globalen Klimaschutzbestrebungen können nur erfolgreich sein, wenn (weltweit) immer mehr Regionen einen ökologische Ordnungsrahmen für die Wirtschaft schaffen, wodurch Klimaschutz und Energiewende als Chancen begriffen und als Gemeinschaftswerk umgesetzt werden. Die Umsetzung der hochgesteckten Klimaschutzziele der Landesregierung in Nordrhein-Westfalen erfordert große Anstrengungen zur Änderung der Marktstrukturen, bietet jedoch auch enorme wirtschaftliche Potenziale mit weitreichenden Auswirkungen.

Zum Gelingen der Energiewende müssen die Mechanismen der Preisbildung und die Netzstruktur zur Integration der unterschiedlichen Energieträger an die Erfordernisse einer

erfolgreichen und sozial verträglichen Energiewende angepasst werden, die über Deutschland hinaus auch von Bedeutung ist für die wirtschaftliche Entwicklung in anderen Regionen der Welt.

Der Zugang zu (bezahlbarer) und sozial sowie ökologisch verantwortbarer Energie ist die Voraussetzung für wirtschaftliche Entwicklung und gesellschaftliche Stabilität. Diesen Anforderungen der Nachhaltigkeit an Energieangebot und Energienachfrage werden nicht erneuerbare Energien, also die fossilen Energien Kohle, Mineralöl und Gas einerseits und Kernenergie andererseits, nicht in gleicher Weise gerecht. Die Chancen zur Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern an der Energieerzeugung sind gering, die sozialen Konflikte bedeutsam. Erneuerbare Energien werden somit immer wichtiger für eine globale friedliche Entwicklung in der Welt mit bald neun Milliarden Menschen. Verteilungskonflikte sind systemimmanent, solange sich das System auf Energiequellen stützt, die von wenigen kontrolliert werden.

Dezentrale Energieversorgung mit günstiger, leicht zu handhabender Technologie ist nicht nur für Deutschland von Bedeutung, sie stellt den Schlüssel für die Versorgung in den Regionen der Welt dar. Die Zukunft dieser Welt wird verstärkt gekennzeichnet durch Verstädterungsprozesse, die in den Schwellenländern, in China, Indien und Brasilien, aber in hohem Maße auch in Afrika und im gesamten indischen Subkontinent im Zeitraffer ablaufen. Meine achtjährige Tätigkeit für die UNO, in der Mitte Afrikas, in Nairobi hat mir diese Bedeutung der regionalen Energieversorgung für die Realisierung der Entwicklungsziele in vielfältiger Weise sehr konkret vermittelt.

---

**ENERGIETECHNIKEN SIND UMSO NACHHALTIGER, JE GLOBALISIERUNGSFÄHIGER UND DEMOKRATIEFÄHIGER SIE SIND.**

---

Bislang sind die Implikationen des Erfolges der Energiewende für die wirtschaftliche Entwicklung und sozialen Frieden in anderen Regionen der Welt wenig im öffentlichen Bewusstsein verankert. Aber immer wieder ist darauf hinzuweisen: Energietechniken sind umso nachhaltiger, je globalisierungsfähiger und demokratiefähiger sie sind. Innovationsfähigkeit und politisch-gesellschaftlicher Wille sind die Grundbedingungen für das Gelingen der Energie-

wende, hierzulande und als ein zentraler Beitrag zur Entwicklungs- und Friedenspolitik. Allerdings kann auch ein erfolgreicher Umstieg auf erneuerbare Energien in Deutschland nicht verhindern, dass noch auf eine relativ lange Zukunft weltweit fossile Energieträger, vor allem Kohle und Gas, für die Energieerzeugung verbrannt werden. Daher ist es eine weitere große wissenschaftliche Aufgabe zu erforschen, wie der Kohlenstoffkreislauf geschlossen werden kann – zu erreichen also, dass Kohlendioxid nicht mehr als schädlicher Abfallstoff in der Atmosphäre deponiert wird oder dass dieses Gas zur ökologischen Destabilisierung der Ozeane beiträgt. Kohlendioxid kann und wird über die Schließung des Kohlenstoffkreislaufs ein wertvoller Rohstoff werden. Die Forschungen auf diesem Gebiet sind auf ganzer Breite in Gang gekommen.

---

### NORDRHEIN-WESTFALEN HAT DIE CHANCEN, BEI DER ENTWICKLUNG NEUER TECHNOLOGIEN UND BEI DER KOMMUNIKATION DER ENERGIEWENDE ENTSCHEIDENDE SIGNALE ZU SETZEN.

---

Die in Nordrhein-Westfalen ansässigen Industrien tragen auf vielfältigen Gebieten zu dem Gelingen der Energiewende bei: Jeder dieser Industriezweige hat die Möglichkeiten, direkt und indirekt zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Erfolg der erneuerbaren Energien beizutragen. Es müssen Technologien entwickelt werden, die sich weltweit einsetzen lassen und einen entscheidenden Beitrag leisten zur Verbesserung des Zugangs zu Energie auch in den bevölkerungsreichen Entwicklungsländern mit massiven Herausforderungen für die Bewältigung von Armut und Hunger, für die Schaffung von Arbeitsplätzen vieler junger Menschen. Die Kreativwirtschaft des Landes kann Ideen zur Akzeptanz und Vermittlung der Energiewende in die gesellschaftliche Diskussion und den Transformationsprozess einbringen.

Nordrhein-Westfalen hat die Chancen, bei der Entwicklung neuer Technologien und bei der Kommunikation der Energiewende entscheidende Signale zu setzen. Der Wandel vom „Land von Kohle und Stahl“ (und mit einem überwiegend produzierenden Gewerbe) zu einer modernen Dienstleistungs- und Industriewirtschaft bleibt eine Herausforderung für die Zukunftssicherung dieser Industrieregion im Rahmen der dritten, der ökologischen industriellen Revolution. Es gibt hier sicher viele Lektionen, die gelernt wurden, wie

man es auch vielleicht besser nicht gemacht hätte. Aber als heute wichtigster Energie- und Chemiesandort Deutschlands mit einem starken Dienstleistungssektor zeigt sich, dass Nordrhein-Westfalen die Potenziale erkannt hat und dass diese nun auch im Kontext der Energiewende eingesetzt werden können.

Als europäische Metropolregion können in Nordrhein-Westfalen darüber hinaus sowohl Mobilitätskonzepte der Zukunft als auch neue Ideen für die Stadt entwickelt und erprobt werden. Gerade in den dicht besiedelten Regionen ergeben sich Potenziale nicht nur zur Einsparung von Ressourcen durch Energie- und Rohstoffeffizienz und verbesserte Mobilitätskonzepte. Hier können Ideen zur Produktion und Wiederverwertung von Ressourcen (Energie, Lebensmittel, Wasser) erprobt werden, die in anderen dicht besiedelten Regionen als Vorbilder dienen können. Auch hier ist die Kreativität gefragt, neue Wege zu beschreiten und dies zu vermitteln.

Das Ziel, das UN-Generalsekretär Ban Ki-moon formuliert hat, lautet „Sustainable Energy for all“ bis 2030. Ein entscheidender Baustein für das Gelingen eines solchen Ziels ist auch das Gelingen der Energiewende in Deutschland. Entscheidend hierfür sind auch die (Selbst-)Verpflichtung von Regionen und Kommunen zur Steigerung der Energieeffizienz, die Entwicklung neuer, marktfähiger Technologien und eine gute Kommunikation von Zielen und Maßnahmen sowie ein gemeinschaftliches Handeln der beteiligten Akteure. Die positiven Nebeneffekte einer solch umfassenden Transformation sind vielfältig und reichen von „harten“ wirtschaftlichen Faktoren zu den „weichen“ Aspekten wie „Wohlbefinden“.

Das Konzept des „Anthropozän“ bringt die Zusammenhänge des Erdsystems und menschlichen Handelns in den Mittelpunkt des Denkens. Die Auswirkungen des Wirtschaftens und Handelns sind sichtbar, und es ist klar, dass die Lösungen für komplexe Umweltprobleme, wie z. B. die Bodendegradation, nicht in eindimensionalen Maßnahmen liegen. Dieses Wissen und Bewusstsein bringen eine große Verantwortung mit sich, die wahrgenommen werden muss. Für gut durchdachte und systemisch orientierte Lösungen aktueller (Umwelt-)Probleme und Herausforderungen benötigt man auch umfassende Umweltinformationen, die auch die Wirkungen von Maßnahmen abbilden und Zusammenhänge berücksichtigen.



Ernst Ulrich von Weizsäcker

# Kein neues Energiezeitalter ohne Effizienz-Revolution.



Zur Person:

Ernst Ulrich von Weizsäcker ist Naturwissenschaftler, Politiker und Ko-Präsident des Club of Rome. Zuvor war er u. a. Mitglied des Bundestages; Präsident des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie; Direktor des Instituts für Europäische Umweltpolitik Bonn, Paris, London; Präsident der Universität Kassel und Professor für Biologie an der Universität-Gesamthochschule Essen.

Ich verfolge es – nicht nur, aber sicher auch, weil ich hier beinahe ein Vierteljahrhundert gelebt habe – mit Neugier und Sympathie: Nordrhein-Westfalen ist offensichtlich gerade dabei, in seiner Industrie- und Wirtschaftsgeschichte ein neues Kapitel aufzuschlagen.

Dieses bevölkerungsreichste unter den 16 Bundesländern nennt sich zu Recht Industrie- und Energieland Nummer eins in Deutschland. Es ist groß geworden als Land von Kohle und Stahl und hat eine erstaunliche Wirtschaftskraft entfaltet. Als eigenständige Nation würde Nordrhein-Westfalen die siebtgrößte Wirtschaftsmacht Europas darstellen. Darin steckt die Lebensleistung von Generationen von Bergleuten und Stahlwerkern, von Ingenieuren und Wissenschaftlern, von Findern und Erfindern. Und nicht nur das. Nordrhein-Westfalen, insbesondere das Ruhrgebiet, hat in den letzten Dekaden zudem einen industriepolitischen Strukturwandel durchlebt, zuweilen auch durchlitten, der es in sich hat und der wohl noch immer nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann. Das alles stellt eine historische Leistung der Menschen in Nordrhein-Westfalen dar, der meine ganze Anerkennung und mein Respekt gebührt.

---

**ALS EIGENSTÄNDIGE NATION WÜRDEN  
NORDRHEIN-WESTFALEN DIE  
SIEBTGRÖSSTE WIRTSCHAFTSMACHT  
EUROPAS DARSTELLEN.**

---

Die bisherige Industriegeschichte Nordrhein-Westfalens steht ganz unter den Vorzeichen und Bedingungen des fossilen Zeitalters. Und nun wagt dieses Land – das eben auch den siebtgrößten Treibhausgasausstoß Europas verursacht – einen neuen Aufbruch: den Exodus aus dem fossilen in ein neues Energiezeitalter, das Zeitalter der erneuerbaren Energien. Nordrhein-Westfalen will Konsequenzen ziehen aus dem durch den Menschen verursachten Klimawandel und der zunehmenden Ressourcenarmut, zwei der globalen Megaherausforderungen unserer Zeit. Nordrhein-Westfalen ruft zu einer ökologisch-industriellen Revolution im eigenen Land auf. Sein Leitbild heißt Nachhaltigkeit, seine Zuversicht gründet im historisch gewachsenen Selbstbewusstsein einer starken Wirtschafts- und Industrietradition.



Ein Instrument dieses umfassenden energetischen Transformationsprozesses ist das Klimaschutzgesetz. Dieses Gesetz bringt gleichzeitig drei Offensiven auf den Weg: Erneuerbare – Einsparung – Effizienz. Alle drei Offensiven zusammen sind wichtig und richtig, und es wäre verfehlt, sie gegeneinander ausspielen zu wollen.

Die Finanzkrise 2008, die Notwendigkeit des Klimaschutzes, nach Fukushima der Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie und die jüngste Eurokrise haben eine neue Diskussion über die Richtung des Fortschritts ausgelöst.

Die Klimasituation und die Erkenntnis, dass die Kernenergie als großflächige Lösung ausfällt, zwingen uns, an neue Leitplanken für den Markt zu denken. Damit ist nicht gemeint, den Fortschritt zu erschweren, sondern ihm wieder eine glaubwürdige Richtung zu geben.

Mein Favorit für die neue Fortschrittsrichtung ist die strategische Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz. Die Rohstoff- und Energieproduktivität könnte geradezu zu Maßzahlen für den neuen technischen Fortschritt werden, so wie die Arbeitsproduktivität die wichtigste Maßzahl im bisherigen Fortschritt war.

In der globalen Betrachtung geht die Rechnung nicht auf, bei gleichbleibender Ineffizienz die fossilen durch regenerative Energien zu ersetzen. Wenn eine Milliarde Menschen in den OECD-Ländern die europäische Zielmarke erreichen, 20 % des Energiebedarfs bis 2020 aus erneuerbaren Energien zu decken, dann wäre das erst ein Fünfunddreißigstel dessen, was zu leisten ist. Denn 20 % ist ein Fünftel von 100 %, und eine Milliarde Menschen sind ein Siebtel von sieben Milliarden. Eine Verfünfunddreißigfachung der Mais- und Palmölplantagen, Wasser- und Windkraft, Sonnenenergie und Geothermie ist ökologisch in hohem Grade abzulehnen.

---

**MAN KANN AUTOS MIT CARBONFASERN  
BAUEN, SEHR LEICHT UND SEHR  
ROBUST, DIE NUR NOCH 1,2 LITER PRO  
100 KM BRAUCHEN.**

---

Deshalb plädiere ich für eine andere Strategie: Ein Drittel unserer Hausaufgaben machen wir durch den Ausbau der Erneuerbaren, aber zwei Drittel durch die Erhöhung der Energieeffizienz. Die entscheidende Frage lautet: Gelingt die hiermit geforderte Effizienz-Offensive?

Ich behaupte: ja! Zum Beleg für diese Behauptung lade ich zu einer Erinnerung an unseren Physikunterricht ein: Man rechne einmal aus, wie viele Kilowattstunden wir benötigen würden, um einen 10-Liter-Eimer Wasser von der Höhe des Meeresspiegels auf den Gipfel des Mount Everest zu heben. Mit dem gesunden Menschenverstand kommt man nach meiner Erfahrung auf Schätzungen zwischen 100 und 1.000 Kilowattstunden. Die Antwort des Physiklehrers jedoch ist eine Viertelkilowattstunde! Will sagen: Aus einer Kilowattstunde können wir zwischen 400- und 4.000-mal mehr herausholen, als uns der sogenannte gesunde Menschenverstand nahelegt. Nun verlange ich nicht eine Vervierhundertfachung der Energieproduktivität, sondern bloß eine Verfünffachung bis etwa 2050. Das ist technisch zweifellos leistbar, wie ich in dem mit einem australischen Autorenteam gemeinsam geschriebenen Buch „Faktor Fünf“ dokumentierte. In anderen Worten: Wir können fünfmal so viel Wohlstand aus einer Kilowattstunde herausholen wie heute. Und sehr Ähnliches gilt für die materielle Ressourcenproduktivität.

Man kann Autos mit Carbonfasern bauen, sehr leicht und sehr robust, die nur noch 1,2 Liter pro 100 km brauchen.

Das Passivhaus – von Wolfgang Feist in Darmstadt entwickelt – hat eine etwa 10-fache Energieeffizienz. Bei Zement geht es darum, statt Kalkstein Flugasche aus Kohlekraftwerken oder Hüttensand aus der Eisenherstellung als Ausgangsstoff zu nehmen und im übrigen Beton und Zement zu recyklieren. Zusammen lässt sich da in vielen Fällen, besonders in China, ein Faktor fünf an Energieeinsparung herausholen. Bei Massenmetallen, wie Eisen, Kupfer, Aluminium, hat der Schrott noch einen hohen Energieinhalt, sodass die Metallherstellung aus Schrott nur etwa ein Fünftel der Energie benötigt im Vergleich zur Verhüttung von Erzen. Die Kreislaufwirtschaft steht zu Recht in Nordrhein-Westfalen auf dem energiepolitischen Stundenplan.

Eine Untersuchung des Internationalen Ressourcenpanels der Vereinten Nationen, das ich zusammen mit einem Inder leite, hat ergeben, dass die Recyclingrate bei Hochtechnologiemetallen einschließlich Lithium unter einem Prozent liegt. Wie ein neuerer Bericht des gleichen Panels zeigt, muss man für die Rückgewinnung dieser Wertstoffe produktbezogen vorgehen. Seltene Metalle aus der Müllfenschlacke zurückzugewinnen, ist zwar technisch möglich, verlangt aber einen großen Energieaufwand.

---

### SELTENE METALLE AUS DER MÜLLOFENSCHLACKE ZURÜCKZUGEWINNEN, IST ZWAR TECHNISCH MÖGLICH, VERLANGT ABER EINEN GROSSEN ENERGIEAUFWAND.

---

Bei klugem, recyclingfreundlichem Produktdesign lässt sich die Recyclingrate gut und gerne um einen Faktor zehn steigern. Die Effizienzrevolution wird allerdings nur

Fahrt aufnehmen und erfolgreich sein können, wenn wir ausschließen, dass uns der sogenannte Rebound-Effekt nicht in die Parade fährt. Banales Beispiel: Die Energiesparlampe wird tendenziell sinnlos, wenn ihre Nutzung dazu (ver-)führt, viel mehr Licht zu verbrauchen, z. B. alle Lampen die ganze Nacht durch leuchten zu lassen. Oder: Der reduzierte Spritverbrauch des eigenen Autos hat in den USA dazu geführt, dass einfach viel mehr gefahren wird. Das zeigt: Effizienz allein wird das Problem nicht lösen. Sondern es muss ein ökonomisches Signal hinzukommen.

---

### ES GEHT NICHT DARUM, DIE LEUTE ZU QUÄLEN ODER DER INDUSTRIE DAS LEBEN ZU ERSCHWEREN.

---

Wir sollten dafür sorgen, dass die Preise für Ressourcen zumindest annähernd die ökologische Wahrheit sagen. Ich bin mir der Zumutung, die das für die Politik bedeutet, durchaus bewusst. Aber die Märkte machen das nicht von selbst. Das muss der Staat machen!

Dabei geht es nicht darum, die Leute zu quälen oder der Industrie das Leben zu erschweren. Sondern es geht um eine Art Ping-Pong: Steigt die Ressourcenproduktivität der gesamten Wirtschaft, wird der Ressourcenpreis um den gleichen Prozentsatz angehoben. Und steigt dieser, ergibt sich ein verstärkter Anreiz, die Ressourcenproduktivität erneut zu steigern.

Innerhalb eines politisch vereinbarten, verlässlichen Preiskorridors spielen sich Energiekosten und Effizienzgewinne den Ball hin und her.

Angenommen, die deutsche Autoflotte würde im Jahr 2013 um 1,5 % effizienter. Dann darf das Benzin im nächsten Jahr 1,5 % teurer sein, ohne dass der gefahrene Kilometer teurer wird.

Zur Wahrung der sozialen Balance empfiehlt sich die Einführung eines Sozialsockels: Für die wirklichen täglichen Bedarfe soll es Energie günstig geben. Dieses Modell haben die Südafrikaner entwickelt. Sie nennen es „Lifeline“: Der Mindestverbrauch von Energie und Wasser ist billig, und dann wird es richtig teuer. Oder man hebt die Sozialtransfers um so viel an, wie sich der lebensnotwendige Strom- und Heizungsbedarf verteuert hat.

Ferner sollte man für die Industrie eine Aufkommensneutralität konzederen: Man kassiert zwar auch dort die vollen Energiesteuern, gibt aber den jeweiligen Branchen so viel Geld zurück, wie kassiert wurde, jedoch nicht proportional zum Energieverbrauch, sondern z. B. proportional zu den sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätzen der jeweiligen Firma. Das auf diese Weise sozial und wirtschaftlich verträgliche, langfristige Preissignal führt zu großer Planungssicherheit bei Innovationen. Konstrukteure und Investoren wissen ganz genau, worauf es für die Rentabilität künftig ankommt.

Ein historisch-empirisches Beispiel für eine Politik hoher Energiepreise hat Japan seit den späten 1970er-Jahren geliefert. Unter dem Eindruck verheerender Umweltverschmutzung und ab 1973 unter der Angst der totalen Abhängigkeit von Energieimporten verteuerte Japan die Energie dramatisch. Viele fürchteten nun eine Deindustrialisierung des Landes. Doch das Gegenteil trat ein: Ein Feuerwerk von technischen Innovationen entstand auf der Insel, von der Rauchgasentstickung bis zum Shinkansen, vom Fax bis zur Digitalkamera, von der „Fünften Computer-generation“ bis zur Hochtechnologiekeramik in tausend

neuen Anwendungen. Am Ende einer etwa 15-jährigen Periode der Hochpreispolitik war Japan das wettbewerbsfähigste und technologisch führende Land der Erde.

---

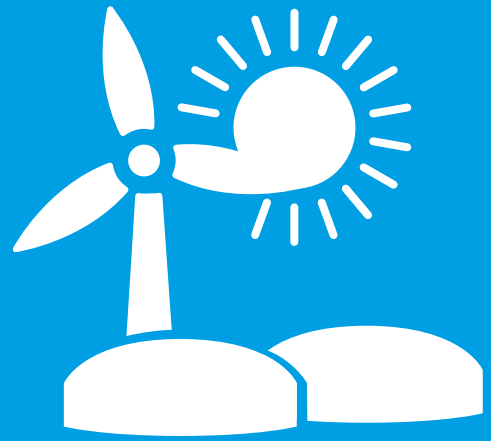
### WENN ES KURS HÄLT, WIRD NORDRHEIN- WESTFALEN VORREITER SEIN IN SACHEN KLIMASCHUTZ.

---

Wer sind die Verlierer und wer sind Gewinner der Effizienz-Revolution? Verlierer werden die üblichen Verdächtigen sein, die nie gelernt haben, mit Energie effizient umzugehen. Gewinner dagegen sind die Vernünftigen, die Handwerker etwa, die einen riesigen Sanierungsstau abarbeiten, die bäuerliche Landwirtschaft, die Ökobranchen, die schienengebundene Mobilität, die Natur! Und – das ist für ein Land wie das Industrie- und Energieland Nordrhein-Westfalen entscheidend – Gewinnerin wird die Industrie, wird die Wirtschaft dieses Bundeslandes im Aufbruch sein. Wenn es Kurs hält, wird Nordrhein-Westfalen Vorreiter in Sachen Klimaschutz sein können.

Das neue industriegeschichtliche Kapitel, an dem dieses Land gegenwärtig schreibt, wird so ein großes Kapitel werden können – zum Wohl seines wertvollen Naturerbes, seiner Wirtschaft und seiner Menschen.





# Klima, Energie, Effizienz

Der Klimawandel ist zu einer zentralen gesellschaftlichen und politischen Herausforderung geworden – weltweit. Wüsten breiten sich aus, Gletscher schmelzen, der Meeresspiegel steigt, Wetterextreme häufen sich. Auch in unseren gemäßigten Breiten lassen sich schon heute erste Folgen des Klimawandels, wie vermehrt auftretende Hitzewellen, Hochwasser, orkanartige Stürme oder Starkregenereignisse, beobachten.

Im Vergleich zu früheren erdgeschichtlichen Klimaveränderungen schreitet der Klimawandel aktuell sehr schnell voran. Hauptverantwortlich hierfür ist der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt. Dieser entsteht vor allem durch den Ausstoß von Treibhausgasen infolge der Verbrennung fossiler Energieträger. Inzwischen ist klar: Nur wenn die Menschheit ihre Emissionen drastisch vermindert, bleibt das Ausmaß des Klimawandels beherrschbar.

Zu einer verantwortlichen Klimaschutzpolitik gehört es daher, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Ein stärkerer Einsatz erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und der sparsame Umgang mit Energie sind hierzu wichtige Schlüssel. Zugleich muss es Ziel sein, mit den begrenzten Energie- und Rohstoffressourcen möglichst sparsam und effizient umzugehen, denn Energie- und Materialflüsse sind sehr eng miteinander verflochten.

In Anbetracht der bereits heute sichtbaren Folgen des Klimawandels müssen auch in Nordrhein-Westfalen Anpassungsmaßnahmen die Klimaschutzbemühungen begleiten.

Nordrhein-Westfalen hat die Herausforderung des Klimawandels erkannt und setzt auf eine zukunftsweisende Klimaschutz- und Anpassungspolitik. Im Januar 2013 verabschiedete Nordrhein-Westfalen als erstes Bundesland ein Klimaschutzgesetz, das konkrete Ziele zur Treibhausgasreduktion festlegt und zugleich die Klimafolgenanpassung rechtlich verankert.



## Klimawandel, Folgen und Anpassung

Klimaatlas Nordrhein-Westfalen  
[www.umwelt2013.nrw.de/001](http://www.umwelt2013.nrw.de/001)

Das Klima prägt die Lebensbedingungen auf unserem Planeten. Es unterliegt natürlichen Schwankungen, z. B. durch die Änderung der Sonnenaktivität, Vulkanausbrüche oder tektonische Vorgänge. Zahlreiche Studien und Veröffentlichungen, wie der 5. Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen IPCC, zeigen jedoch, dass die Erderwärmung derzeit infolge menschlicher Einflüsse besonders schnell voranschreitet. Die beobachteten Klimaänderungen vollziehen sich dabei regional unterschiedlich.

### Der Klimawandel ist bei uns angekommen

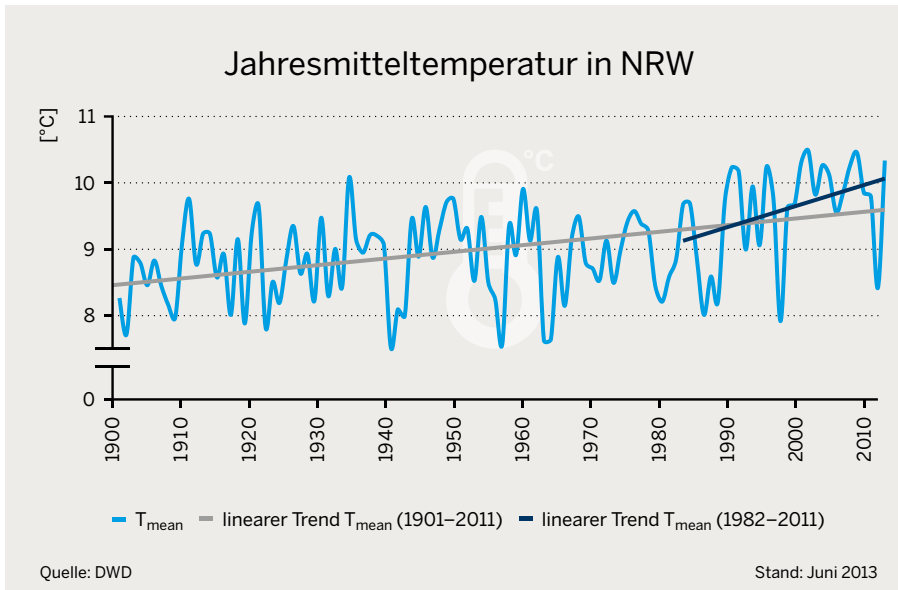
Broschüre „Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen“  
[www.umwelt2013.nrw.de/002](http://www.umwelt2013.nrw.de/002)

Das Klima in Nordrhein-Westfalen hat sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts gewandelt. Dies wird insbesondere anhand der Messdaten von Lufttemperatur und Niederschlag deutlich. Die Jahresmitteltemperaturen in Nordrhein-Westfalen sind von 1901 bis 2011 signifikant gestiegen. Während zu Beginn des 20. Jahrhunderts die mittlere Lufttemperatur noch rund 8,4 °C betrug, liegt sie aktuell bei ca. 9,6 °C (s. Abb. 01).

Neben der mittleren Lufttemperatur lassen sich auch Veränderungen von Extremwerten der Temperatur beobachten. Die sogenannten Temperaturkennttage charakterisieren besonders warme oder kalte Tage bzw. Perioden eines Jahres und geben damit einen Eindruck von der Wärmebelastung bzw. dem Kältereiz. Die Anzahl der Temperaturkennttage in Nordrhein-Westfalen hat sich im letzten Jahrhundert insofern verändert, als Tage mit Wärmebelastung zu- und solche mit Kältereizen abgenommen haben (s. Abb. 02).



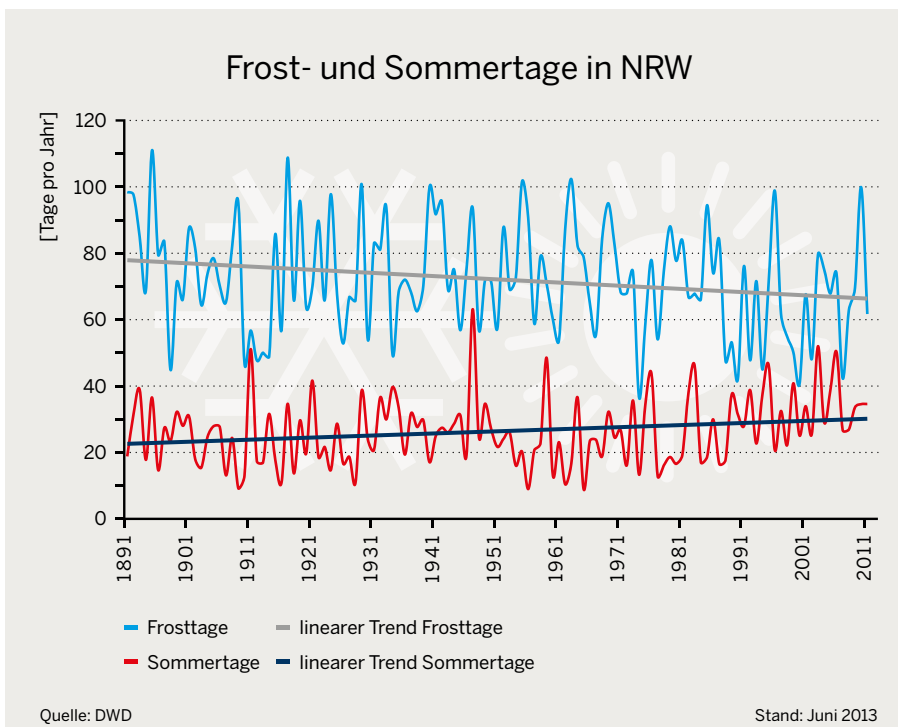
Abbildung 01



 Klimafolgenindikator – Temperatur  
[www.umwelt2013.nrw.de/003](http://www.umwelt2013.nrw.de/003)

Die Jahresmittel der mittleren Tagestemperaturen in Nordrhein-Westfalen sind insbesondere in den letzten 30 Jahren deutlich angestiegen.

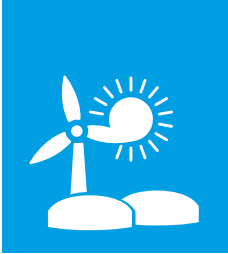
Abbildung 02



 Klimafolgenindikator – Temperaturkennziffer  
[www.umwelt2013.nrw.de/004](http://www.umwelt2013.nrw.de/004)

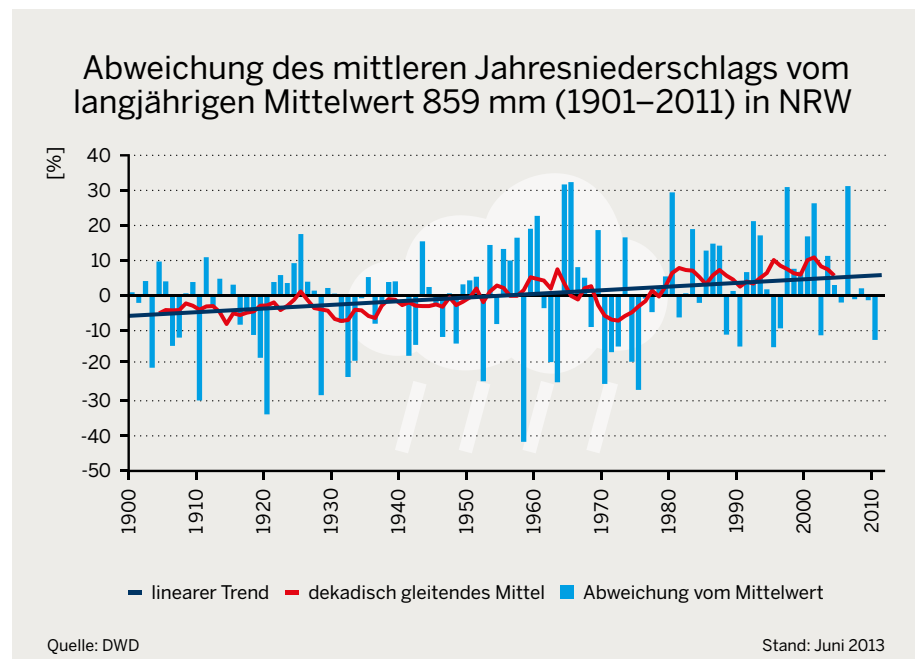
Frosttage, d. h. Tage, an denen die Tagesminimumtemperatur unter 0 °C liegt, nehmen ab. Demgegenüber gibt es heute im Vergleich zum Beginn des letzten Jahrhunderts deutlich mehr Sommertage, also Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur die Schwelle von 25 °C überschreitet.

Mit zunehmenden Temperaturen verändern sich die Wasserdampfgehalte der Luft und die globalen Zirkulationssysteme der Erde. Dies führt zu einer Veränderung der regionalen Niederschlagsmuster. Im Zeitraum 1901–2011 betrug die mittlere Jahres-



niederschlagssumme in Nordrhein-Westfalen 859 Millimeter. Auf Basis dieser langen Zeitreihe des Niederschlags (111 Jahre) lässt sich wie bei der Lufttemperatur ein Aufwärtstrend feststellen. Im Vergleich zur Temperatur ist die Jahressumme des Niederschlags allerdings stärkeren Jahresschwankungen unterworfen (s. Abb. 03). In Abbildung 03 ist anhand des dekadisch gleitenden Mittels erkennbar, dass die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts und die 1970er-Jahre in Nordrhein-Westfalen eher niederschlagsarm waren. Seit Anfang der 1980er-Jahre zeigt das dekadisch gleitende Mittel jedoch ausschließlich positive Abweichung vom langjährigen Mittelwert.

Abbildung 03



Nach einer vergleichsweise niederschlagsarmen Phase in den 1970er-Jahren gab es in den zurückliegenden 30 Jahren viele Jahre mit überdurchschnittlich hohen Niederschlägen.

## Der Klimawandel schreitet fort – was sind die Perspektiven?

Die in den letzten einhundert Jahren beobachteten Trends der Klimaentwicklung lassen sich nicht eins zu eins in die Zukunft fortschreiben. Klimaprozesse sind sehr komplex, denn die das Klima steuernden Größen haben vielfältige Wechselbeziehungen. Aussagen über die zukünftige Entwicklung des Klimas werden aus Klimaprojektionen abgeleitet, die wiederum auf mathematischen Klimamodellen basieren. Diese Projektionen sind keine Vorhersagen, es lassen sich lediglich Tendenzen abschätzen.

Die künftige Entwicklung des globalen und infolgedessen auch des regionalen Klimas ist wesentlich vom Umfang des weiteren Anstiegs der anthropogen verursachten Treibhausgasemissionen abhängig. Hierzu gehören insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan und Lachgas sowie die perfluorierten Kohlenwasserstoffe, wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe und das Schwefelhexafluorid. Die Emissionshöhe ist wiederum Ergebnis demografischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher, politischer und technologischer Entwicklungen und Entscheidungen.



Der Erstellung von Klimaprojektionen werden daher unterschiedliche Emissionsszenarien zugrunde gelegt, die der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen entwickelt hat. Ein eher mittleres Szenario ist das sogenannte A1B-Emissionsszenario, das u. a. davon ausgeht, dass es künftig einen weltweiten kulturellen und sozialen Austausch und eine Einkommensangleichung geben wird und dass neue effiziente Technologien eingeführt werden. Ferner geht das Szenario von einem starken Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum aus.

Nach dem A1B-Szenario wird der Erwärmungstrend dem globalen Trend folgend auch in Nordrhein-Westfalen anhalten. Über ein Ensemble von 19 Klimaprojektionen wurde berechnet, dass für die Periode 2021 bis 2050 voraussichtlich eine landesweite Zunahme der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Zeitraum 1961 bis 1990 um 1,5 bis 2,0 °C zu erwarten ist.

Versucht man noch weiter in die Zukunft zu blicken und betrachtet den Zeitraum 2071 bis 2100, dann könnten die Temperaturen sogar um 3,5 bis 4,0 °C höher liegen. Temperaturanstiege zwischen ein und zwei Grad erscheinen auf den ersten Blick wenig, aber schon geringe Erhöhungen der Mitteltemperaturen haben gravierende Folgen für die Ökosysteme und den Menschen. Bei einem globalen Anstieg der Temperaturen von über zwei Grad gegenüber vorindustrieller Zeit gehen die Experten davon aus, dass die Folgen des Klimawandels für Mensch und Umwelt unabsehbar und sehr schwierig zu bewältigen sind, weil Anpassungen nicht mehr in ausreichendem Umfang möglich sind.

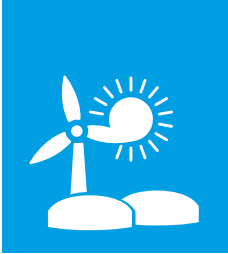
Bei den Niederschlägen geht man auch für die Zukunft von einer weiteren leichten Zunahme des Jahresniederschlags aus. Deutlicher werden jedoch die jahreszeitlichen Verschiebungen der Niederschläge ausfallen. Gegenüber 1961 bis 1990 könnte im Winter im Zeitraum 2021 bis 2050 um 10 bis 30 % mehr Niederschlag fallen, während es in den Sommermonaten weniger regnen wird.

## Folgen des Klimawandels: Nahezu alle Sektoren sind betroffen

Die bereits eingetretenen Klimaänderungen haben schon heute erkennbare Wirkungen auf Natur und Umwelt.

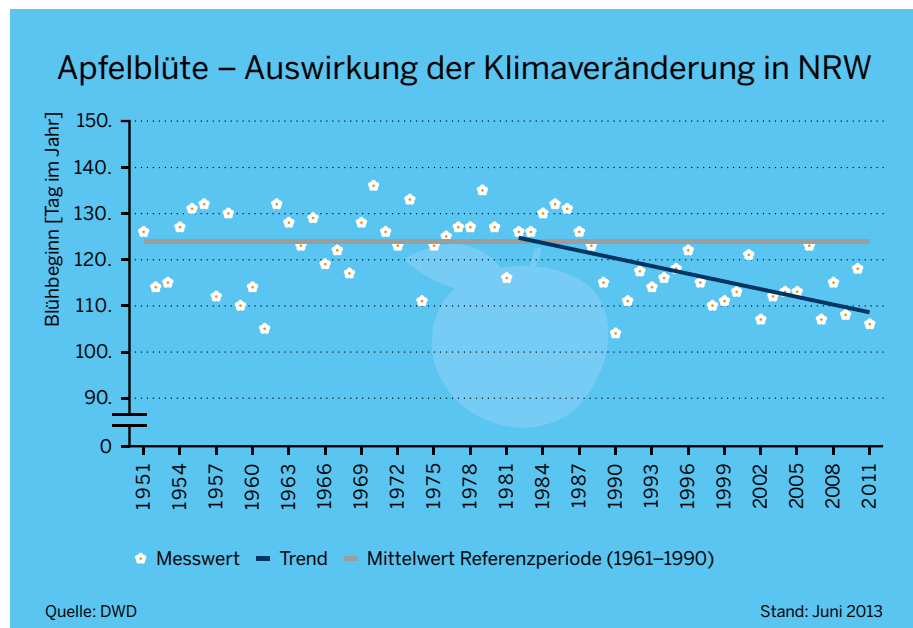
Für Nordrhein-Westfalen hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz ein Klimafolgenmonitoring entwickelt, das mit Hilfe von 15 Indikatoren aus den Bereichen Atmosphäre und Klima, Wasser, Biodiversität, Boden, Landwirtschaft und Forstwirtschaft diese durch den Klimawandel bedingten Veränderungen frühzeitig erfassen und dokumentieren soll. Auf dieser Grundlage sollen rechtzeitig angemessene Anpassungsmaßnahmen initiiert werden, um mögliche durch den Klimawandel verursachte Schäden zu minimieren.

Die Folgen von langfristigeren Veränderungen von Temperaturverläufen äußern sich unter anderem in Verschiebungen des jahreszeitlichen Entwicklungsgangs von Pflanzen und Tieren, den sogenannten phänologischen Phasen. Hierzu gehören unter anderem die Austriebs-, Blüh- und Fruchtzeiten bei Pflanzen (s. Abb. 04) oder die Vogelzugzeiten. Diese Veränderungen haben auch Auswirkungen auf die ökologischen Beziehungen zwischen Arten, z. B. zwischen blühenden Pflanzen und deren Bestäubern oder zwischen Räubern und ihren Beutetieren.



Auch wenn diese Wechselwirkungen außerordentlich komplex und bisher erst in Ansätzen geklärt sind, muss davon ausgegangen werden, dass die Klimaerwärmung relevanten Einfluss auf diese Beziehungen und damit auch Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben wird.

Abbildung 04



Die sich über die Jahre verschiebende Apfelblüte zeigt exemplarisch, wie Pflanzen auf die Temperaturveränderungen reagieren. Allein im überschaubaren Zeitraum 1982 bis 2011 hat sich der Beginn der Apfelblüte um etwa 16 Tage verfrüht.

Nachteilige Auswirkungen werden auch für die menschliche Gesundheit befürchtet. So führen hohe Wärmebelastungen in Städten dazu, dass insbesondere ältere und gesundheitlich vorbelastete Einwohnerinnen und Einwohner zusätzlichen Risiken ausgesetzt sind. Ferner wird befürchtet, dass mit der Erwärmung Bedingungen geschaffen werden, die die Ausbreitung tropischer Infektionskrankheiten begünstigen.

Zu den Auswirkungen geänderter Niederschlagsverhältnisse gehören ausgeprägte Niedrigwasserereignisse auf den Flüssen, die mit Einschränkungen der Schifffahrt und der Kühlwasserentnahme verbunden sind. In städtischen Räumen wird in Anbetracht möglicherweise zunehmender Starkniederschläge die Siedlungsentwässerung zur großen Herausforderung. Forstwirte müssen mit Blick auf die Langlebigkeit der Bäume vorausschauend die forstliche Planung anpassen und richten beim Waldumbau bereits heute besonderes Augenmerk auf wärmetolerante Baumarten. In der Landwirtschaft werden neben positiven Effekten, wie der Steigerung der Produktivität aufgrund erhöhter Kohlendioxidgehalte und Temperaturen, auch nachteilige Wirkungen auf die landwirtschaftlichen Böden und Kulturen erwartet. Insbesondere extreme Witterungen und Wetterereignisse, wie ausgeprägte Trockenheiten, Gewitter, Hagel und Starkniederschläge, zwingen zu Anpassungen der Kulturartenwahl und der Anbautechniken. Auch in der Nutztierhaltung gibt es Überlegungen, wie mit Änderungen der Haltungformen oder stalltechnischen Verbesserungen Gesundheit und Produktivität der Tiere auch bei längeren und intensiveren Hitzephasen aufrechterhalten werden können.



Umweltindikator bzw.  
Klimafolgenindikator  
– Apfelblüte – Auswirkung  
der Klimaveränderung  
[www.umwelt2013.nrw.de/008](http://www.umwelt2013.nrw.de/008)



Wasserwirtschaft und  
Anpassung an den Klimawandel  
Seite 97



Vertiefungsbeispiel  
Wald im Klimawandel  
Seite 134



Broschüre  
„Klimawandel und Boden“  
[www.umwelt2013.nrw.de/009](http://www.umwelt2013.nrw.de/009)

Letztendlich werden nahezu alle Sektoren der Wirtschaft direkt oder indirekt von den Folgen des Klimawandels betroffen sein. Nach Schätzungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung könnten sich für Deutschland die monetären Kosten für die Klimaschäden bis zum Jahre 2050 auf bis zu 800 Milliarden Euro kumulieren, sofern keine zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen getroffen werden. Von dieser Summe, die die Kosten von Klimaschäden, erhöhten Energiekosten und Schutzmaßnahmen, wie den Bau von Deichen oder Wasserrückhaltebecken, einschließt, entfallen allein auf Nordrhein-Westfalen über 70 Milliarden Euro.

## Anpassung an den Klimawandel ist nötig

Anpassung an sich verändernde Klima- und Umweltbedingungen hat es schon immer gegeben, in der Regel reaktiv, d. h. im Nachhinein. Ausmaß und Schnelligkeit des aktuellen Klimawandels machen es heute aber erforderlich, sich vorsorgend auf den Klimawandel und seine Folgen einzustellen. Die Landesregierung will eine frühzeitige Anpassung vorantreiben, um einerseits Schäden für Leben, Infrastruktur und Wirtschaft zu verhindern und andererseits Chancen zu nutzen, die sich mit den Klimaveränderungen, z. B. für Ertragssteigerungen in der Landwirtschaft oder neue Produktentwicklungen, eröffnen. Die Anpassungsstrategie aus dem Jahr 2009 gab einen ersten politischen Anstoß zur Anpassung an den Klimawandel. Die Strategie beschreibt die Folgen des Klimawandels für die unterschiedlich betroffenen Sektoren, wie beispielsweise die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft, den Naturschutz sowie die Städte und Ballungsräume, und zeigt Handlungsoptionen zur Anpassung auf.

Zudem hat das Umweltministerium inzwischen rund 40 Projekte mit dem Ziel initiiert und finanziert, das Wissen um die Folgen des Klimawandels zu verbessern und konkrete Maßnahmen zu erproben. Hierzu gehören Projekte zur Untersuchung der Erosionsgefährdung landwirtschaftlicher Böden und zu trockenbeständigen Waldbäumen, zum klimawandelgerechten Stadtumbau in Köln oder zur Hochwasserschutzwirkung von Talsperren. Die Ergebnisse der Projekte sind umfangreich publiziert worden.



Längere Trockenperioden sind nur eine der möglichen Folgen des Klimawandels für die Landwirtschaft.

Im besonderen Fokus stehen die nordrhein-westfälischen Kommunen, da Anpassung auf Ebene der Städte und Gemeinden konkrete Umsetzungsmaßnahmen erfordert. Neben den Projekten der Landesregierung gibt es außerdem zahlreiche weitere Projekte und Netzwerke zur Klimafolgenanpassung in Nordrhein-Westfalen, wie beispielsweise das Netzwerk „dynaklim“ (dynamische Anpassung an den Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region).

In dem im Januar 2013 von der Landesregierung verabschiedeten Klimaschutzgesetz ist neben dem Klimaschutz auch die Anpassung an die Folgen des Klimawandels als Ziel festgeschrieben. Auf Grundlage des Gesetzes wird derzeit in einem breiten gesellschaftlichen Prozess ein Klimaschutzplan erarbeitet. Dabei werden, aufbauend auf den bestehenden Erfahrungen, Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung entwickelt, die in den Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen einfließen.



Broschüre „Klimawandel in NRW“  
[www.umwelt2013.nrw.de/010](http://www.umwelt2013.nrw.de/010)



Anpassungspolitik  
[www.umwelt2013.nrw.de/011](http://www.umwelt2013.nrw.de/011)



Anpassungsprojekte  
[www.umwelt2013.nrw.de/012](http://www.umwelt2013.nrw.de/012)



Vertiefungsbeispiel  
Klimawandelgerechte Metropole Köln  
Seite 48



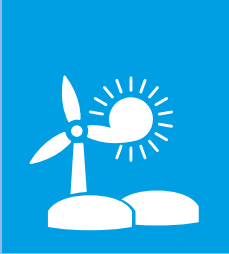
Vertiefungsbeispiel Aktion Klima<sup>plus</sup>  
Seite 49



dynaklim  
[www.umwelt2013.nrw.de/013](http://www.umwelt2013.nrw.de/013)



Kapitel Klimaschutzgesetz,  
Klimaschutzplan,  
KlimaschutzStartProgramm  
– das Land treibt die  
Energiewende voran  
Seite 34



## Klimaschutz und Zukunftsenergien

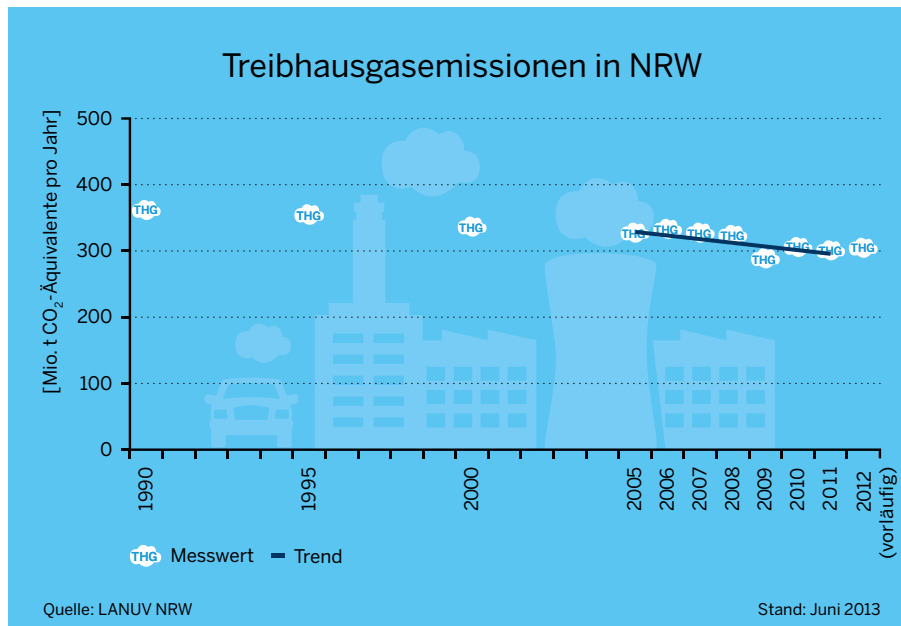
Um den Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Umwelt kalkulierbar zu halten, bedarf es gewaltiger Anstrengungen auf allen gesellschaftlichen und politischen Ebenen. Vor allem gilt es, den für den Treibhauseffekt verantwortlichen Ausstoß der Treibhausgase zu verringern.

Nordrhein-Westfalen emittiert rund ein Drittel aller in Deutschland entstehenden Treibhausgase. Fast ein Viertel der deutschen Endenergie und knapp ein Drittel des in der Bundesrepublik benötigten Stroms werden hier produziert. Außerdem verbraucht das Land fast 40 % des deutschen Industriestroms. Das macht deutlich, dass sich ohne einen Beitrag Nordrhein-Westfalens die nationalen und europäischen Klimaziele nicht erreichen lassen.

### Weiterhin hoher Ausstoß an Treibhausgasen

Die Emissionen der Treibhausgase stammen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, wie Kohle, Gas und Öl, aber auch aus industriellen Prozessen und Landnutzungsänderungen, wie beispielsweise der Vernichtung von Wäldern oder der „Kultivierung“ von Mooren, in denen erhebliche Mengen von Kohlendioxid gespeichert sind. Über die Jahre 2005 bis 2011 gerechnet ist der Trend für die Treibhausgasemissionen in Nordrhein-Westfalen nur leicht rückläufig. Der Ausreißer im Jahr 2009 lässt sich nicht eindeutig erklären. Eine zentrale Ursache ist vermutlich die sich in diesem Jahr auf die Realwirtschaft übertragende globale Bankenkrise und die beginnende Staatsschuldenkrise im Euroraum. Im Jahr 2011 wurden 17 % weniger Treibhausgase ausgestoßen als im Bezugsjahr 1990 (s. Abb. 05).

Abbildung 05



Umweltindikator  
Treibhausgasemissionen  
[www.umwelt2013.nrw.de/015](http://www.umwelt2013.nrw.de/015)

Im Jahr 2011 wurden 301 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert. Aus statistischer Sicht ist der Trend für die Treibhausgasemissionen über die Jahre 2005 bis 2011 nur leicht rückläufig. Es sind erhebliche Anstrengungen nötig, um das im nordrhein-westfälischen Klimaschutzgesetz verankerte Ziel zu erreichen, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 25 % gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren.

Die Treibhausgasemissionen werden als CO<sub>2</sub>-Äquivalente angegeben. Da der Effekt der einzelnen Treibhausgase bei gleicher Menge unterschiedlich stark ist, werden deren Emissionen in eine äquivalente CO<sub>2</sub>-Menge umgerechnet.

Die einzelnen Sektoren tragen in unterschiedlichem Maße zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen bei. Dies lässt sich anhand der CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich machen. Sie stammen überwiegend aus stationären und mobilen Verbrennungsprozessen, machen mit rund 95 % den größten Teil der Treibhausgasemissionen aus und tragen mit über 50 % den größten Teil zum anthropogen gemachten Klimawandel bei. Die Industrie reduzierte ihren Anteil an den Gesamtemissionen gegenüber dem Jahr 1990 um 30 Millionen Tonnen. Auch die privaten Haushalte haben im Vergleich zu 1990 rund acht Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart.

Dagegen nahm der Anteil des Verkehrs nicht nennenswert ab. Offenbar wurde die immer effizientere Motorenteknik durch zunehmende Mobilität zu Lande und in der Luft sowie durch immer schwerere Fahrzeuge wieder aufgehoben. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Energiewirtschaft nahmen gegenüber 1990 sogar zu. Dieser Wirtschaftszweig emittiert nach wie vor weit mehr als alle anderen Sektoren (s. Abb. 06).

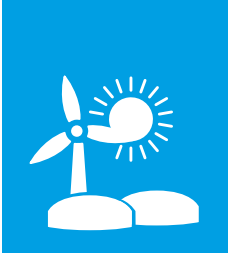
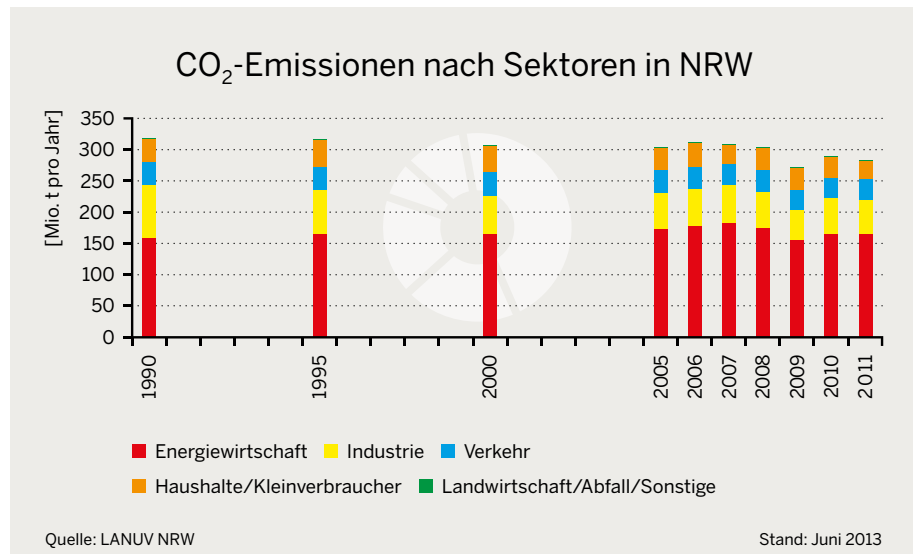


Abbildung 06



CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren aus dem Treibhausgas-Emissionsinventar NRW.

## Klimaschutzgesetz, Klimaschutzplan, KlimaschutzStart-Programm – das Land treibt die Energiewende voran

Mit seinem Klimaschutzgesetz hat Nordrhein-Westfalen wichtige Meilensteine vorgegeben. Nach dem Gesetz sollen die Treibhausgasemissionen in Nordrhein-Westfalen bis 2020 um mindestens 25 % und bis 2050 um mindestens 80 % gegenüber dem Stand von 1990 reduziert werden. Während das mittelfristige Ziel der besonderen Ausgangslage des Landes Rechnung trägt, folgt das langfristige Ziel den Zielsetzungen des Bundes, der Europäischen Union und der internationalen Klimaschutzübereinkommen. Um diese Ziele zu erreichen, setzt das Klimaschutzgesetz die Schwerpunkte vor allem auch darauf, die Ressourcen- und Energieeffizienz zu steigern, die erneuerbaren Energien auszubauen und Energie einzusparen.

Die im Klimaschutzgesetz festgeschriebenen Emissionsminderungsziele werden in einem Klimaschutzplan sowohl über zeitliche Zwischenziele als auch für die einzelnen Sektoren der Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Regionen konkretisiert. Der Klimaschutzplan ist mit seinen Maßnahmen zugleich Spiegel einer integrierten Strategie zur Umsetzung der Energiewende: Das gesamte Energiesystem muss für die Herausforderungen einer Energieversorgung auf der Basis erneuerbarer Energien gerüstet sein und ausreichende Netz- und Speicherkapazitäten bereitstellen. Bei all diesen tiefgreifenden Veränderungen soll die Energieversorgung auch weiterhin bezahlbar und sicher sein. Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit der Maßnahmen stehen gleichermaßen im Blickpunkt. Gleichzeitig soll der Klimaschutzplan nicht nur den Bereich Klimaschutz, sondern auch die Anpassung an die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels umfassen.

Der Klimaschutzplan wird in einem Dialog- und Beteiligungsverfahren gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen, Unternehmen sowie anderen gesellschaftlichen Gruppen erarbeitet und voraussichtlich Mitte des Jahres 2014 vorgestellt (s. Abb. 07). Er ist künftig laut Gesetz alle fünf Jahre fortzuschreiben.

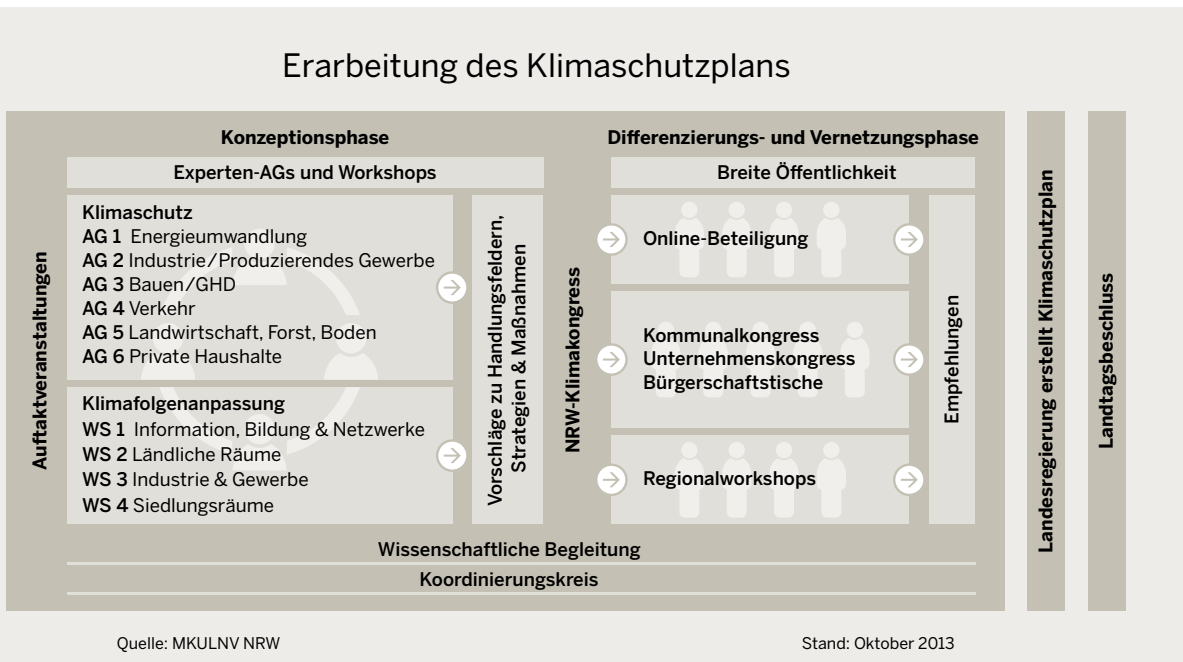
 **Klimaschutzgesetz**  
[www.umwelt2013.nrw.de/016](http://www.umwelt2013.nrw.de/016)

 **Klimaschutzplan**  
[www.umwelt2013.nrw.de/017](http://www.umwelt2013.nrw.de/017)

 **Aktiv dabei sein beim Klimaschutzplan**  
[www.umwelt2013.nrw.de/018](http://www.umwelt2013.nrw.de/018)



Abbildung 07



Der Dialog- und Beteiligungsprozess zur Erarbeitung des Klimaschutzplans.

Neben dem Klimaschutzgesetz und dem Klimaschutzplan ist das KlimaschutzStart-Programm die dritte Säule der neuen Klimaschutzpolitik von Nordrhein-Westfalen. Die Landesregierung hat das Programm bereits im Oktober 2011, d. h. vor Erarbeitung des Klimaschutzplans, aufgelegt, um einige zentrale Klimaschutzmaßnahmen kurzfristig auf den Weg bringen zu können. Es hat ein Volumen von mehreren hundert Millionen Euro und enthält insgesamt 22 Einzelmaßnahmen. Sie reichen von ersten Selbstverpflichtungen der Landesregierung auf ihrem Weg zur Klimaneutralität über die Bereitstellung zinsgünstiger Darlehen zur Förderung der energetischen Gebäudesanierung bis hin zu einer Stromsparinitiative für einkommensschwache Haushalte.

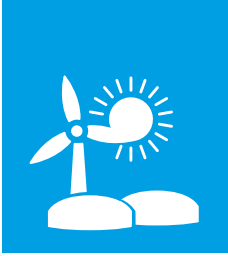
Integraler Bestandteil des KlimaschutzStartProgramms ist es, unter anderem durch die Weiterentwicklung der Technologie und den Ausbau der Nah- und Fernwärme Impulse für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu geben. Neben der bundesweiten Förderung durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz bzw. das Erneuerbare-Energien-Gesetz erfolgt daher ein Ausbau der Landesförderung für die KWK durch ein Anfang 2013 gestartetes 250 Millionen Euro Impulsprogramm.

Das KlimaschutzStartProgramm beinhaltet außerdem ein Klimaschutzpaket für die Kommunen, die bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eine Schlüsselrolle spielen. Sie erhalten eine Vielzahl von Qualifizierungs-, Informations- und Förderangeboten. Hierzu gehört unter anderem der EnergieDialog.NRW, eine Informations- und Beratungsplattform für Bürger, Kommunen und Investoren zum Thema „Erneuerbare Energien“, die von der EnergieAgentur.NRW im Auftrag des Umweltministeriums gestaltet wird. Im Blickpunkt des Klimaschutzpakets stehen besonders auch finanzschwache Kommunen, die bisher nur bedingt Klimaschutzmaßnahmen realisieren konnten. Sie sollen mit angemessenen Lösungen ermutigt werden, Maßnahmen umzusetzen.

[www.umwelt2013.nrw.de/019](http://www.umwelt2013.nrw.de/019)  
 KlimaschutzStartProgramm der Landesregierung

Vertiefungsbeispiel NRW bekämpft Energiearmut Seite 51

[www.umwelt2013.nrw.de/020](http://www.umwelt2013.nrw.de/020)  
 Energiedialog.NRW



 Vertiefungsbeispiel  
NRW bekämpft Energiearmut  
Seite 51

Ein wichtiger Aspekt des Klimaschutzgesetzes, des Klimaschutzplans und des KlimaschutzStartProgramms ist es, die wirtschaftlichen Chancen zu nutzen, die mit der Energiewende verbunden sind. In der Entwicklung innovativer und standortverträglicher Lösungen zur Emissionsreduktion liegen erhebliche wirtschaftliche Potenziale.

 Broschüre „Erneuerbare  
Energien in Nordrhein-Westfalen.  
Wachstum und Beschäftigung  
für den Klimaschutz“  
[www.umwelt2013.nrw.de/021](http://www.umwelt2013.nrw.de/021)

Nordrhein-Westfalen verfügt bereits heute – auch aufgrund der tradierten Förderung und Veredelung fossiler Energieträger – über eine breite energietechnologische Kompetenz. Im Land gibt es etwa 125 Forschungseinrichtungen sowie rund 3.500 Unternehmen mit 26.500 Beschäftigten und einem Umsatz von 8,3 Milliarden Euro, die erfolgreich innovative Energieprodukte und -dienstleistungen zur Nutzung regenerativer Energien anbieten. Nordrhein-Westfalen sieht sich für den weiter wachsenden Weltmarkt gewappnet und wird auch künftig gute Beschäftigungschancen in diesen Feldern bieten können.

## Erneuerbare Energien – ein Mehr an umweltfreundlichen Energien

 EnergieAgentur.NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/022](http://www.umwelt2013.nrw.de/022)

Erneuerbare Energien sind Energieträger, die quasi unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich relativ schnell erneuern. Bei ihrer Nutzung werden vergleichsweise wenig Treibhausgase emittiert. Zu den erneuerbaren Energien zählen die Bioenergie, die Geothermie, die Solarenergie, die Wasserkraft und die Windenergie. Fossile Energieträger, wie Braun- und Steinkohle, Erdgas oder Erdöl, bilden sich hingegen in viele Millionen Jahre währenden Prozessen, ihre Vorräte sind begrenzt, und bei ihrer Umwandlung werden große Mengen an klimaschädlichem CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

 Energieatlas  
Nordrhein-Westfalen  
[www.umwelt2013.nrw.de/023](http://www.umwelt2013.nrw.de/023)

Ein Kernziel des nordrhein-westfälischen Klimaschutzgesetzes ist daher der konsequente Ausbau der erneuerbaren Energien. Gemessen am Primärenergieverbrauch hat sich ihr Einsatz seit 1990 mehr als verzehnfacht und belief sich im Jahr 2010 auf 4,2 % (s. Abb. 08). Diese Tendenz gilt es zu beschleunigen, soll doch u. a. gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch bis 2020 auf 20 % steigen.

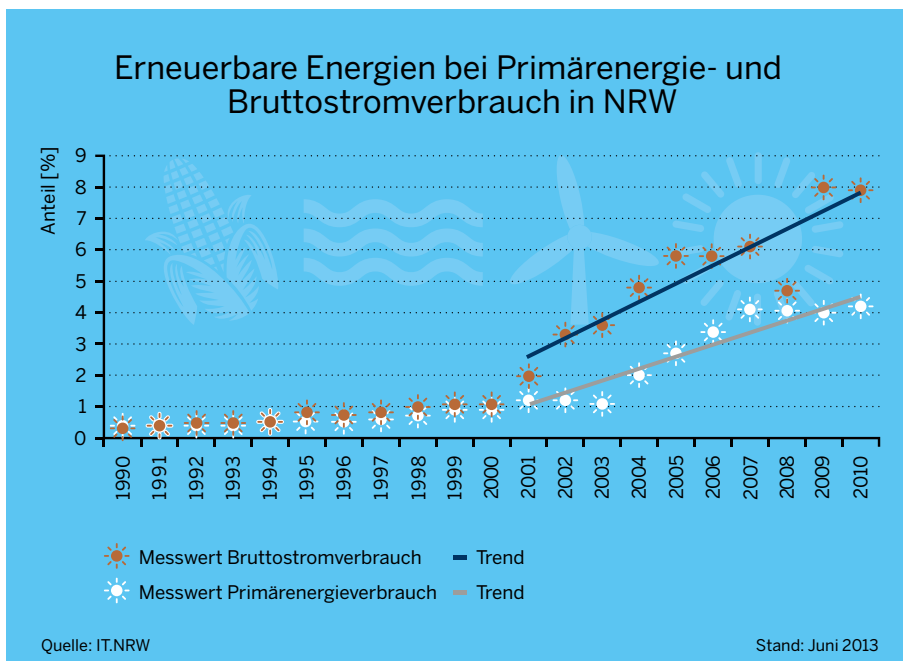
Im Jahr 2011 trugen die erneuerbaren Energien 8,7 Terawattstunden (TWh) zur hiesigen Stromerzeugung bei, Braun- und Steinkohle rund 128 TWh, Erdgas und Mineralöl rund 25 TWh und sonstige Energieträger rund 14 TWh, Strom aus Kernenergie wird im Land bereits seit 1994 nicht mehr produziert.

 Vertiefungsbeispiel  
Repowering von  
Windenergieanlagen  
Seite 54

Im Jahr 2010 lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bei 7,9 %. Die Landesregierung hat das Ziel, 2025 mehr als 30 % des Stroms aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Neben der Solarenergie soll besonders die Windenergie einen Beitrag leisten. Der Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung lag 2010 bei 3,9 TWh und 2011 bereits bei 5,2 TWh bzw. rund 4 %. Er soll auf mindestens 15 % im Jahr 2020 steigen.



Abbildung 08



Umweltindikator  
Erneuerbare Energien bei  
Primärenergie- und Stromverbrauch  
[www.umwelt2013.nrw.de/024](http://www.umwelt2013.nrw.de/024)

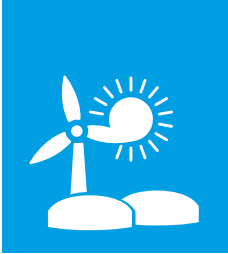
Der nordrhein-westfälische Anteil der erneuerbaren Energien nimmt sowohl am Primärenergieverbrauch (PEV) als auch am Bruttostromverbrauch signifikant zu. Dennoch sind große Anstrengungen notwendig, um die gesteckten Ziele zu erreichen.

## Zustimmung und kritische Fragen zu erneuerbaren Energien

Die Energiewende hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität mit erneuerbaren Energien trifft nach wie vor auf große Zustimmung bei den Bürgerinnen und Bürgern. Gleichwohl gibt es Sorgen und kritische Fragen zur Energiewende, so etwa, ob es zu Geruchsbelästigungen durch Biogasanlagen, zu vermehrten Schallemissionen durch Windenergieanlagen oder zu elektromagnetischen Feldern infolge neuer Hochspannungsleitungen kommen kann. Befürchtet werden auch die Zunahme von Mais-Monokulturen, eine „Verspargelung“ der Landschaft durch Windräder und Konflikte mit dem Naturschutz.

Selbstverständlich müssen auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien hohe Umwelt- und Gesundheitsstandards sowie die einschlägigen Rechtsnormen eingehalten werden. Genannt seien hier beispielsweise die Geruchs-Immissionsrichtlinie, der Windenergieerlass, die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, das Bundes-Immissionsschutzgesetz und – allgemeiner gefasst – das Bau-, Naturschutz- und Planungsrecht.

Es ist wichtig, frühzeitig, umfassend und transparent über die Energiewende und deren Umsetzung in lokalen Projekten zu informieren. Anwohnerkonferenzen und Runde Tische sowie das o. g. Dialog- und Beteiligungsverfahren zum Klimaschutzplan verfolgen dieses Anliegen.



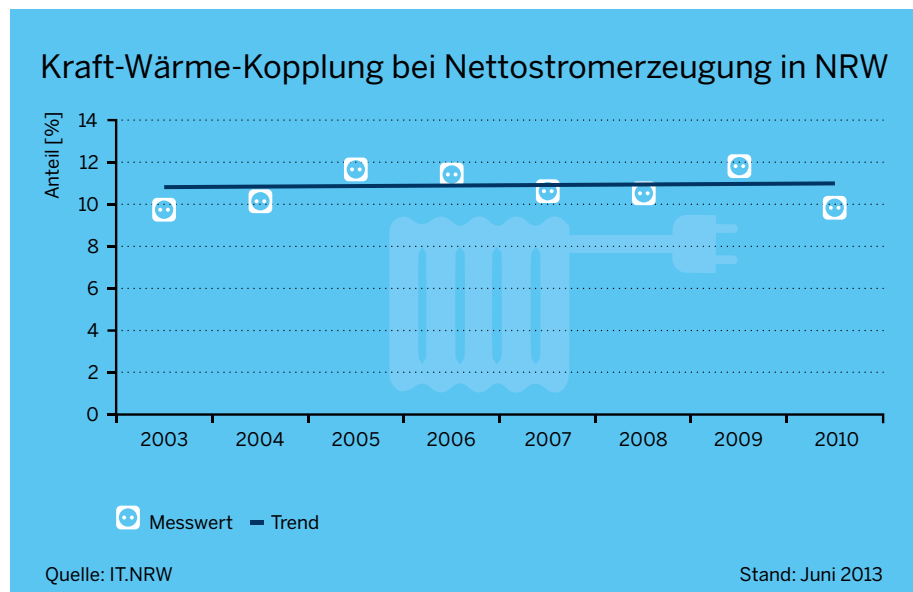
Die meisten Bürgerinnen und Bürger sind bezüglich der erneuerbaren Energien pragmatisch und weit entfernt vom Sankt-Florians-Prinzip: Nach Erfahrungen mit Solarparks, Biogas- oder Windenergieanlagen in der eigenen unmittelbaren Umgebung wächst die ohnehin hohe Zustimmung zu den erneuerbaren Energien sogar noch weiter. Das wurde u. a. auch in einer repräsentativen Infratest-Umfrage im Jahr 2011 deutlich.

## Kraft-Wärme-Kopplung – wirksam und effizient

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine Technologie, bei der die eingesetzte Energie gleichzeitig in elektrische Energie und Nutzwärme umgewandelt wird.

Bislang sind Strom- und Wärmeerzeugung meistens getrennte Vorgänge. Noch immer wird viel zu selten Wärme, die bei der Energiegewinnung entsteht, per Nah- oder Fernwärme zum Heizen oder Kühlen genutzt. In konventionellen Kraftwerken werden nur 30 bis 60 % der eingesetzten Primärenergie in Strom umgewandelt, 40 bis 70 % der Energie bleiben ungenutzt und werden an die Umgebung abgegeben.

Abbildung 09



Zwischen 2003 und 2010 betrug der KWK-Anteil an der Nettostromerzeugung etwa 11 %. Ein Trend hin zu einer Erhöhung des Anteils zeichnete sich in diesem Zeitraum – also vor Start des o. g. KWK-Impulsprogramms – noch nicht ab.

Dagegen lässt sich durch den gekoppelten Prozess der KWK der Gesamtnutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie auf 80 bis 90 % steigern. Dabei können Einsparungen bei Rohstoffen und CO<sub>2</sub>-Emissionen von über 35 % realisiert werden. Der Ausbau der KWK ist daher ein wichtiger strategischer Baustein, um die Klimaschutzziele zu erreichen.

 **KWK**  
www.umwelt2013.nrw.de/025

 **Umweltindikator  
Kraft-Wärme-Kopplung**  
www.umwelt2013.nrw.de/026

Die KWK funktioniert mit fast jedem Brennstoff und jeder anderen Wärmequelle, sofern eine ausreichend hohe Temperatur erreicht wird. Von Holz über Biogas bis hin zu fossilen Energieträgern eignet sich so gut wie alles zur Umwandlung in Strom und Wärme. Daher gibt es vor allem in den ländlichen Räumen von Ostwestfalen, Sauerland oder Niederrhein zahlreiche KWK-Anlagen auf Basis von Biogas.



Blockheizkraftwerk Solingen Weegerhof.

KWK-Anlagen gibt es in verschiedenen Leistungsgrößen. Mikro-KWK-Anlagen leisten maximal zehn Kilowatt für den gebäudeintegrierten Einsatz bei Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie im Kleingewerbe. Blockheizkraftwerke werden mit fünf Kilowatt bis rund zehn Megawatt thermischer Leistung gebaut. Sie sind durch eine modulare Bauweise flexibel, im Vordergrund steht aber meist die Wärmeerzeugung. Daneben gibt es KWK-Anlagen, die für die Industrie Prozesswärme bereitstellen. In Abhängigkeit von ihrer Leistungsfähigkeit werden KWK-Anlagen für die Nah- oder Fernwärmeproduktion genutzt.

Im Jahr 2010 lag der Anteil des durch KWK gewonnenen Stroms an der gesamten nordrhein-westfälischen Stromerzeugung bei rund 10 % (s. Abb. 09). Das Land hat das Ziel, bis 2020 die KWK-Anteile an der Stromerzeugung mehr als zu verdoppeln, sodass – dem bundesweiten Ziel folgend – bis dahin mindestens 25 % des Stroms durch diese Technologie erzeugt wird.



## Energie- und Rohstoffeffizienz

In Anbetracht der weiterhin steigenden Energie- und Ressourcennachfrage der Industrieländer und des Nachholbedarfs der Schwellenländer ist in Zukunft mit weiteren Verknappungen und Preissteigerungen bei Ressourcen und fossilen Energien zu rechnen. Einsparungen und höhere Wirkungsgrade beim Materialeinsatz sowie bei der Energieumwandlung und -nutzung gewinnen daher sowohl für die Versorgungssicherheit, die Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit als auch für den Klima- und Umweltschutz an Bedeutung.

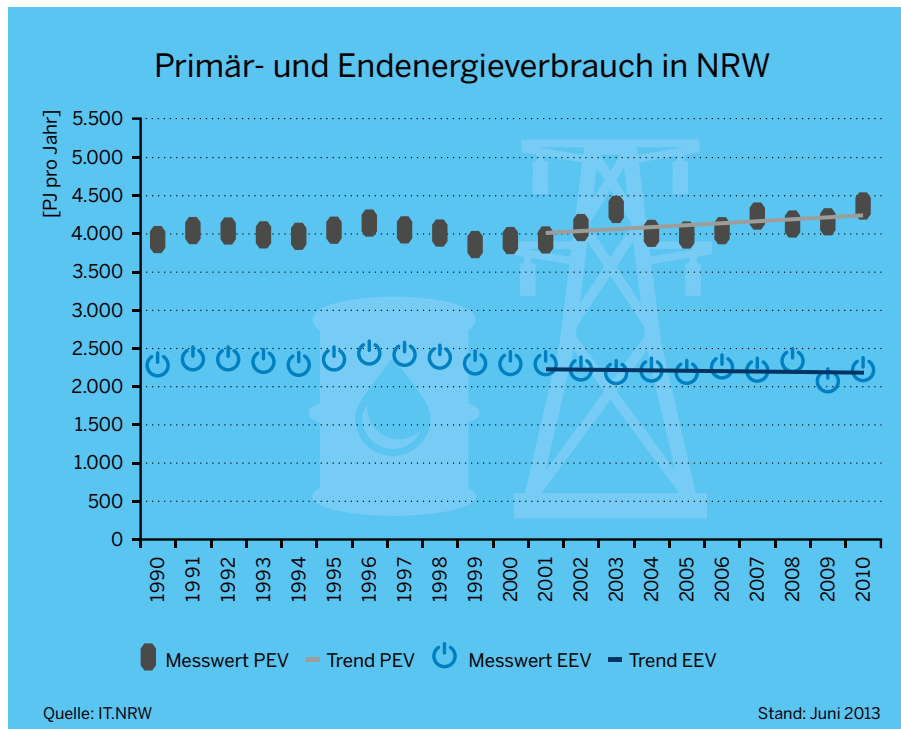
Die Effizienzsteigerung, d. h. die Reduzierung der eingesetzten Mittel und Energie zur Erreichung eines bestimmten Nutzens, folgt dem Prinzip größter ökonomischer Rationalität. Mit Blick auf die Umwelt muss sie aber zwingend mit absoluten Einsparungen Hand in Hand gehen, denn sonst besteht die Gefahr, dass es zu keiner wirklichen Umweltentlastung kommt. Die erforderlichen Einsparungen werden sich mit technischem Fortschritt allein nicht erzielen lassen. Unsere Lebensstile und sozialen Praktiken bestimmen maßgeblich über den Ressourcenverbrauch und das Ausmaß der Klimaveränderung.

### Energieverbrauch auf hohem Niveau

Der Primärenergieverbrauch und der Endenergieverbrauch sind beim derzeitigen Energiemix aussagekräftige Indikatoren für den Verbrauch von Ressourcen als auch indirekt für die Verursachung von Treibhausgasen.



Abbildung 10



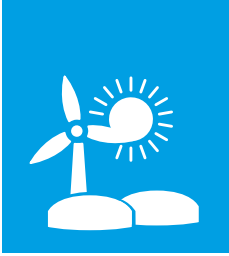
Umweltindikator Primär- und Endenergieverbrauch  
[www.umwelt2013.nrw.de/027](http://www.umwelt2013.nrw.de/027)

In Nordrhein-Westfalen lag der Primärenergieverbrauch im Jahr 2010 bei 4.412 Petajoule, der Endenergieverbrauch bei 2.229 Petajoule. Auch wenn die Trendlinie für den Primärenergieverbrauch leicht ansteigt, aus statistischer Sicht ist der Trend als noch konstant zu bewerten. Auch der Endenergieverbrauch blieb konstant. Die angestrebte Trendumkehr hin zu einer Minderung des Energieverbrauchs konnte bisher nicht beobachtet werden.

Der Primärenergieverbrauch bildet den Verbrauch von Energieträgern, wie Mineralöle, Braun- und Steinkohle, Gase, aber auch z. B. von erneuerbaren Energien, ab, die noch keine Umwandlung – insbesondere zu Strom und Wärme – erfahren haben. Er beinhaltet neben dem Endenergieverbrauch auch den Eigenverbrauch sowie die Verluste durch Umwandlung und Transport im Energiesektor.

Daneben gibt der Endenergieverbrauch Auskunft über die Energiemenge, die von den Endverbrauchern nach der Umwandlung der Primärenergieträger und dem Transport in Form von Strom, Wärme, Brenn- oder Kraftstoffen verbraucht wird.

In der Vergangenheit lag der Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens auf einem hohen Niveau. Das liegt im Wesentlichen an der landesspezifischen Wirtschaftsstruktur mit energieintensiven Industrien und an dem hohen Verkehrsaufkommen. Ein Rückgang des Energieverbrauchs ist bisher nicht absehbar. Statistisch gesehen sind die über die letzten zehn Jahre berechneten Trends konstant geblieben (s. Abb. 10). In Deutschland soll jedoch nach dem Energiekonzept der Bundesregierung der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % gegenüber dem Jahr 2008 sinken. Auch Nordrhein-Westfalen muss hierzu seinen Beitrag leisten.

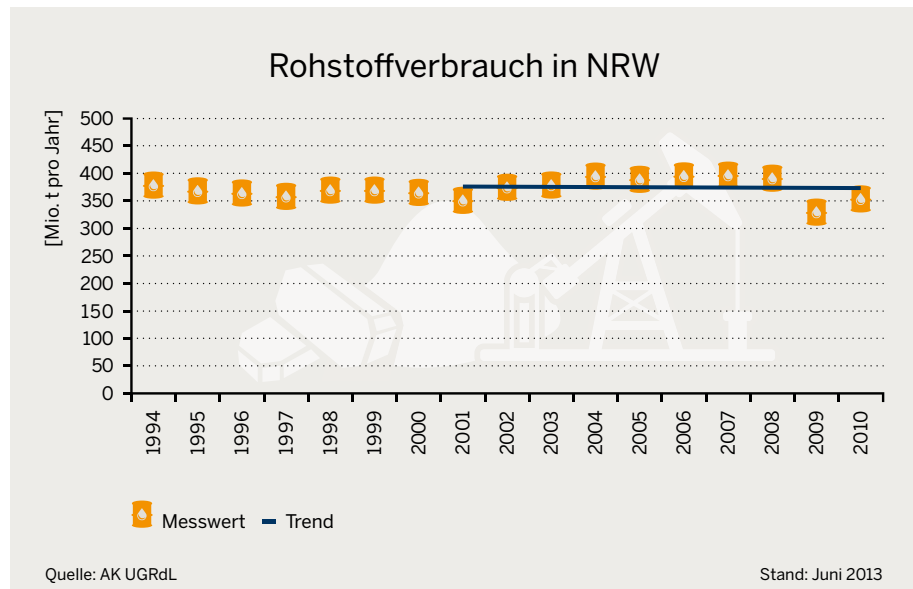


## Rohstoffverbrauch verringerte sich nicht

Nordrhein-Westfalen ist nicht nur eines der rohstoffreichsten Länder Deutschlands. Auch europaweit nimmt es bezogen auf die Fördermengen bei den abiotischen Rohstoffen, wie den fossilen Energieträgern Braun- und Steinkohle, sowie bei mineralischen Rohstoffen, wie Steinsalz, Steinen und Erden, eine Spitzenstellung ein.

Ein gängiges Maß für den Konsum von Rohstoffen ist der Rohstoffverbrauch (s. Abb. 11). Er setzt sich zusammen aus den verwendeten, im Lande entnommenen abiotischen Rohstoffen zuzüglich des Imports abiotischer Güter sowie dem Saldo zwischen den Bundesländern.

Abbildung 11



Der Trend des Rohstoffverbrauchs blieb über die letzten zehn Jahre gesehen konstant.

Der Rohstoffverbrauch blieb über die letzte Dekade konstant. Deutlich sichtbar ist jedoch der Einbruch des Verbrauchs im Jahr 2009, verursacht durch die Finanzkrise, die die Realwirtschaft stark beeinflusste. Im Jahr 2010 machte der Rohstoffverbrauch mit rund 356 Millionen Tonnen mehr als 28 % des gesamtdeutschen Rohstoffverbrauchs aus.

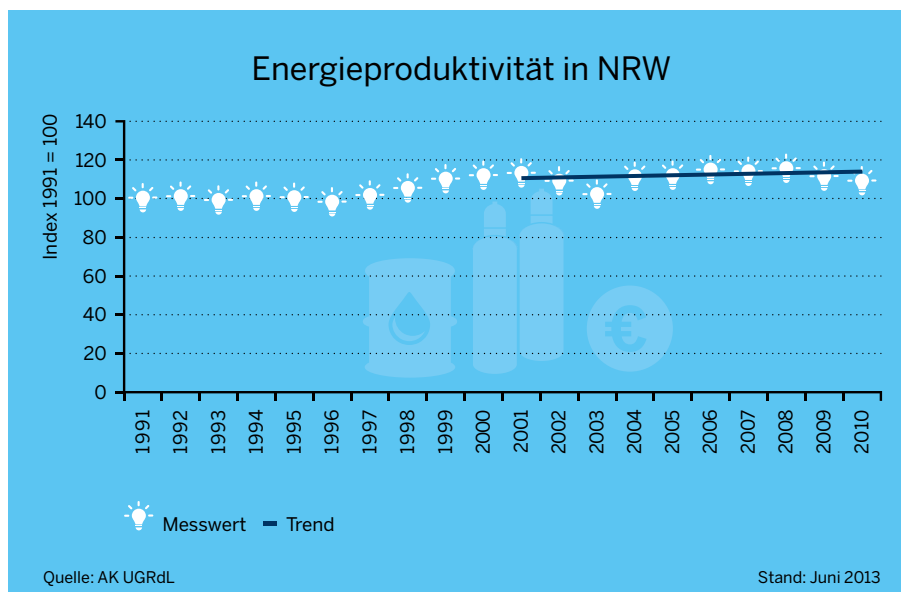
## Ohne Energieeinsparungen sowie Effizienzsteigerungen werden Emissionsminderungsziele verfehlt

Neben dem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien und dem Recycling sind der sparsame Umgang mit Energie und Materialien sowie Energieeffizienzsteigerungen unverzichtbare Säulen eines wirkungsvollen Ressourcen- und Klimaschutzes.

Ein Maß für eine effiziente Energieverwendung ist die Energieproduktivität. Gebildet durch den Quotienten aus Bruttoinlandsprodukt und Primärenergieverbrauch zeigt sie an, wie viel Primärenergie für das letztendlich erwirtschaftete Bruttoinlandsprodukt eingesetzt wurde.

In der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und im Energiekonzept der Bundesregierung ist das Ziel verankert, die Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln. Um dieses Ziel fristgerecht erreichen zu können, sind erhebliche Anstrengungen erforderlich. Auf Bundesebene wurde bis 2010 eine Steigerung um etwa 37 % erreicht. Nordrhein-Westfalen kam im Jahr 2010 – bezogen auf 1991 – nur auf rund 10 % (s. Abb. 12). Dieses Ergebnis begründet sich u. a. – analog zum Energieverbrauch – in der landesspezifischen Wirtschaftsstruktur mit energieintensiven Industrien und bedeutet, dass die angestrebte Entkopplung von Energieverbrauch und wirtschaftlicher Entwicklung noch nicht im gewünschten Maße erreicht werden konnte.

Abbildung 12



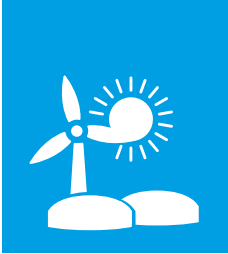
Umweltindikator Energieproduktivität  
[www.umwelt2013.nrw.de/029](http://www.umwelt2013.nrw.de/029)

Die Energieproduktivität stagnierte in der letzten Dekade. Die vergleichsweise niedrige Energieproduktivität ab dem Krisenjahr 2009 ist Resultat eines geringeren Bruttoinlandsprodukts in Verbindung mit einem hohen Primärenergieverbrauch.

Selbst wenn die gesteckten Ziele zur Effizienzsteigerung erreicht werden sollten, darf man das Ziel einer absoluten Senkung des Energiebedarfs nicht aus dem Auge verlieren.

Dieses Ziel lässt sich aber nur erreichen, wenn es gelingt, Hemmnisse in den Unternehmen abzubauen. Häufig fehlt es gerade in den kleinen und mittleren Unternehmen an Personen, die sich mit Energiefragen beschäftigen. Viele Faktoren bremsen den Fortschritt beim rationelleren Energieeinsatz. Hierzu gehören mangelnde Kenntnisse über die bestehenden technischen Möglichkeiten, fehlendes Kapital und unzureichende Anreize auch der öffentlichen Hand. Häufig wird auch der Stellenwert der Energiekosten im Unternehmen unterschätzt, während die Kosten und Amortisationszeiten für Effizienzinvestitionen überschätzt werden. Allerdings ist inzwischen deutlich spürbar, dass sich die Preisentwicklungen auf den internationalen Energiemärkten auf die energieintensiven Branchen auswirken. Auch wenn in den zurückliegenden Jahren aufgrund des hohen Wettbewerbsdrucks in der Industrie viele Maßnahmen zur Effizienzsteigerung vollzogen wurden, ist das Potenzial für weitere Effizienzsteigerungen noch erheblich.





 **EnergieAgentur.NRW**  
[www.umwelt2013.nrw.de/030](http://www.umwelt2013.nrw.de/030)

Die Landesregierung verfügt mit der im Jahr 1990 gegründeten EnergieAgentur.NRW über eine in Deutschland einmalige Einrichtung mit einer außerordentlich breiten Kompetenz im Energiebereich. Ein Schwerpunkt ihrer Arbeit ist die Beratung von Unternehmen und Kommunen mit dem Ziel, deren Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung entsprechender Maßnahmen aufzuzeigen. Hierfür verknüpft sie Energieforschung, technische Entwicklung, Demonstration und Markteinführung mit der Energieberatung und beruflichen Weiterbildung.

Die EnergieAgentur.NRW hat unter anderem in Zusammenarbeit mit Verbänden verschiedener Industriezweige eine Reihe von Branchenenergiekonzepten erstellt, um branchentypische Einsparmöglichkeiten zu identifizieren und den Erfahrungstransfer innerhalb der jeweiligen Branche zu befördern. Außerdem entwickelte sie eine Software, die es auch kleinen und mittleren Unternehmen ermöglicht, ein Umweltmanagementsystem (mod.EEM) zu implementieren.



Energieeffizientes Bauen und Sanieren sind der Königsweg zu geringerem Energieverbrauch im privaten Bereich.

Ein wichtiger Tätigkeitsschwerpunkt der EnergieAgentur.NRW ist das Management der beiden Cluster „EnergieRegion.NRW“ und EnergieForschung „CEF.NRW“, über die durch räumliche und thematische Fokussierung von Know-how und Erfahrungen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg Innovationen schneller in den Markt kommen sollen.

Etwa ein Drittel der gesamten deutschen Endenergie fließt in die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung. Energieeffizientes Bauen und Sanieren sind daher im bevölkerungsreichsten Bundesland Deutschlands der Königsweg zu geringerem Energieverbrauch im privaten Bereich. Knapp 22 % aller deutschen Wohneinheiten stehen in Nordrhein-Westfalen. Von den im Jahr 2011 neu errichteten Wohneinheiten erhielten ca. 39 % eine Effizienzhausförderung, was vermuten lässt, dass nach wie vor über 60 % des Potenzials zur Effizienzsteigerung im Neubau nicht genutzt werden. Im bestehenden Gebäudebestand gab die Kreditanstalt für Wiederaufbau in 2011 Zuschüsse für energetische Sanierungsmaßnahmen für nur 0,5 % aller Wohneinheiten. Der Rückgang der Förderquote gegenüber dem Vorjahr mit 2 % erklärt sich mit der abwartenden Haltung vieler Eigentümer, die auf die

Umsetzung der angekündigten steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten hoffen. Darin zeigt sich der starke Einfluss bundespolitischer Maßnahmen auf Sanierungsquoten. Zukünftig sollten im Neubaubereich alle Gebäude in Passivhausbauweise errichtet werden. In der Sanierung muss zur Erreichung der Klimaschutzziele, aber auch aus Gründen der Bauwerkserhaltung die Sanierungsrate auf mindestens 2 % pro Jahr gesteigert werden.

Eine energie- und ressourceneffiziente Mobilität ist ein weiterer wichtiger Baustein für die erfolgreiche Energiewende. Sie muss weitgehend auf regenerativen Energiequellen basieren sowie fortschrittliche Technologien und ressourcenschonende Bauweisen einsetzen. Die einzelnen Technologien und Systeme z. B. für Werkstoffe und Energieumwandlung und -speicherung sowie für die Integration neuer Infrastrukturen beispielsweise für Wasserstoff oder elektrische Energie müssen dabei zu einem funktionierenden Gesamtsystem verbunden werden. Um die Energie- und Ressourceneffizienz zu steigern, sind zahlreiche Innovationen, wie bei Brennstoffzellensystemen, Hybrid-Technologien, Leichtbauverfahren und Energiespeichern, notwendig. Dabei bietet insbesondere die Elektromobilität neue Chancen. Ziel der Landesregierung Nordrhein-Westfalen ist es, die Mobilität der Zukunft umwelt- und klimaschonend zu sichern. Dafür hat Nordrhein-Westfalen mit seinen Forschungseinrichtungen, Automobilherstellern und Zulieferunterbetrieben exzellente Voraussetzungen.

Die Forderung zum Energieeinsparen richtet sich auch an die öffentliche Hand, die mit ihren Liegenschaften und dem Betrieb von Infrastruktur selbst ein relevanter Energieverbraucher ist. Gleichzeitig beeinflusst sie mit der Verkehrs- und Infrastrukturplanung, den Aktivitäten in der Wirtschaftsförderung, in Bildung und Bürgerinformation sowie in kommunalen Eigenbetrieben und kommunal beherrschten Gesellschaften die Rahmenbedingungen für Energieeffizienz in sehr vielen Verbrauchsbereichen. Viele Kommunen nehmen beim Energiesparen und beim Klimaschutz trotz ihrer schwierigen Finanzsituation Vorbildfunktion wahr. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen hat schon sehr frühzeitig die Notwendigkeit gesehen, Energieeffizienzpotenziale zu heben, den Energieverbrauch und die Kosten zu senken und dadurch den Klima- und Umweltschutz voranzutreiben.

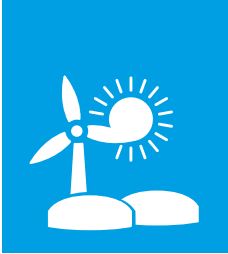


Vertiefungsbeispiel  
Klimaschutz und Energiewende –  
Aufgabe und Chancen  
der Abwasserbeseitigung  
Seite 104

## Rohstoffproduktivität blieb konstant

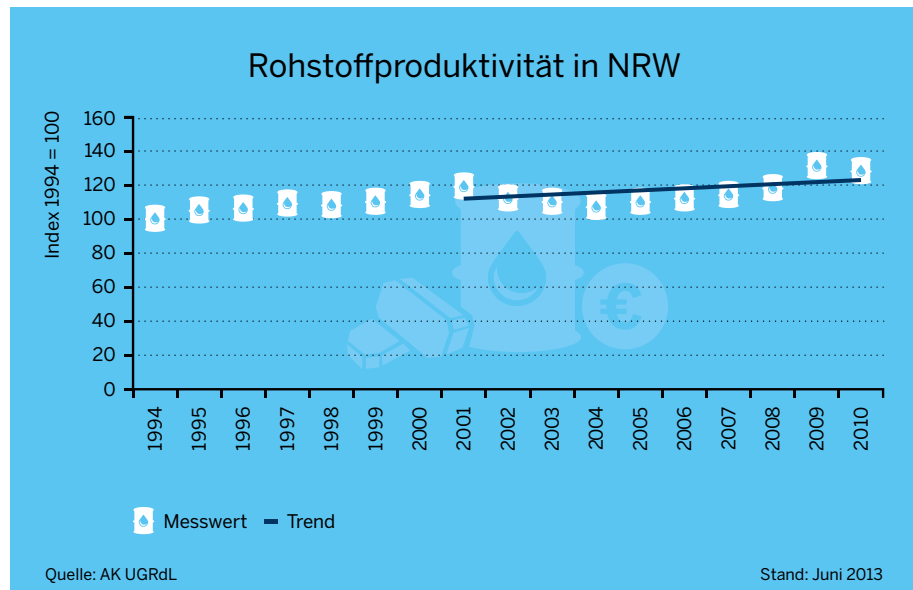
Analog zum Ziel der Steigerung der Energieproduktivität gilt auch mit Blick auf die nicht erneuerbaren Rohstoffe das Ziel, diese möglichst effizient einzusetzen, d. h., möglichst wenige Ressourcen für das erwirtschaftete Bruttoinlandsprodukt einzusetzen. Gemäß Nationaler Nachhaltigkeitsstrategie soll die Rohstoffproduktivität – gebildet durch das Verhältnis vom Bruttoinlandsprodukt zum Rohstoffverbrauch – bis 2020 gegenüber dem Jahr 1994 verdoppelt werden.

Auf Bundesebene konnte bis 2010 eine Steigerung um etwa 47 % erreicht werden. Nordrhein-Westfalen erzielte trotz Produktivitätsverbesserungen innerhalb einzelner Wirtschaftsbereiche und des Wandels der Wirtschaftsstruktur eine Steigerung der Rohstoffproduktivität von etwa 28 % (s. Abb. 13). Das ist u. a. auf den tradierten Abbau und die Verarbeitung der eingangs erwähnten Rohstoffe zurückzuführen, die bei dem Indikator im wahrsten Sinn des Wortes ins Gewicht fallen.



Umweltindikator  
Rohstoffproduktivität  
[www.umwelt2013.nrw.de/031](http://www.umwelt2013.nrw.de/031)

Abbildung 13



Das Ziel, die Rohstoffproduktivität in Nordrhein-Westfalen deutlich zu steigern, konnte noch nicht erreicht werden. Der Wert von 128 in 2009 lässt sich auf den in diesem Jahr eingebrochenen Rohstoffverbrauch zurückzuführen. Statistisch gesehen zeichnete sich in der letzten Dekade ein konstanter Trend der Rohstoffproduktivität ab.



Effizienz-Agentur NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/032](http://www.umwelt2013.nrw.de/032)

Um die Rohstoffproduktivität im produzierenden Gewerbe zu steigern, hat das Umweltministerium verschiedene Maßnahmen eingeleitet. Es baut diese Maßnahmen auch weiter aus. Seit 1998 existiert die Effizienz-Agentur NRW (EFA), die die produzierenden Unternehmen bei der Umsetzung von Maßnahmen im produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) unterstützt. Sie bietet mit ihrem Beratungsangebot, der EFA-Toolbox zum ressourceneffizienten Wirtschaften, erprobte Instrumente an, um Potenziale zu ermitteln und diese zielgerichtet auszuschöpfen. Im Fokus sind beispielsweise der Herstellungsprozess (PIUS-Check), die Anlagenverfügbarkeit (Instandhaltungsscheck), die Produktgestaltung (JUMP) oder die Analyse anhand der Betriebskosten (Ressourcenkostenrechnung/RKR). Allein mit dem PIUS-Check konnten in den vergangenen zehn Jahren in ca. 600 Projekten jährliche Einsparungen an Ressourcen im Wert von 12,1 Mio. Euro in Produktionsprozessen realisiert werden; für den Einzelbetrieb ergibt sich bei einer durchschnittlichen Investition von 80.000 Euro eine jährliche Einsparung von ca. 50.000 Euro.

Seit 2012 gibt es zusätzlich das Instrument EcoCockpit, mit dem produkt-, prozess- und standortbezogene Kohlendioxid-Emissionen ermittelt und Minderungspotenziale aufgezeigt werden können. Darüber hinaus initiiert und unterstützt die EFA zahlreiche landesweite und regionale Unternehmensnetzwerke, u. a. zu den Themen Instandhaltung und Lösemittelvermeidung, und fördert auf diesem Wege den Austausch über ressourceneffizientere Prozessansätze und Technologien im nordrhein-westfälischen Mittelstand.

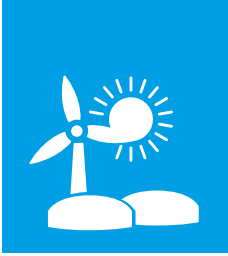
Bei geplanten Investitionen im produktionsintegrierten Umweltschutz steht die EFA den Unternehmen mit Finanzierungsdienstleistungen zur Seite. Indem sie geeignete Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene vermittelt, kann sie geplante Investitionen in Ressourceneffizienz-Maßnahmen beschleunigen oder überhaupt erst ermöglichen. In den kommenden Jahren soll die Effizienz-Agentur als flächendeckendes Angebot in Nordrhein-Westfalen weiter ausgebaut werden.

Den Einstieg in ein betriebliches Umweltmanagement erleichtert das „Ökologische Projekt für integrierte Umwelttechnik“ (ÖKOPROFIT). Es hilft, betrieblichen Umweltschutz vor Ort zu implementieren, Ressourcen einzusparen sowie gleichzeitig die Betriebskosten zu senken. Es wird als Kooperationsprojekt zwischen Kommunen und Wirtschaft durchgeführt. Seit dem Jahr 2000 förderte das Umweltministerium Nordrhein-Westfalen ÖKOPROFIT mit inzwischen über 100 kommunalen Vorhaben, im Rahmen derer über 1.300 Unternehmen mehr als 9.000 Umweltschutzmaßnahmen entwickelten. Den rund 180 Mio. Euro Investitionen – zumeist in Umweltschutztechnik – stehen jährliche Einsparungen in Höhe von fast 60 Mio. Euro gegenüber.



Durch ÖKOPROFIT angestoßene Installation einer Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Betriebsgebäudes.





## Vertiefung: Klimawandelgerechte Metropole Köln

In Nordrhein-Westfalen leben mehr als acht Millionen Menschen in Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern. Aus diesem Grund sind die Folgen des Klimawandels für das Leben in Großstädten und Ballungsräumen bei uns ein sehr bedeutsames Thema. Es wird erwartet, dass sich heute schon bestehende Probleme, wie die Überhitzung von Städten oder die Abführung von Niederschlagswasser bei Starkregenereignissen, aufgrund der Klimaveränderungen in Zukunft noch weiter verstärken werden.

So wird bei längeren Hitzeperioden der Zustrom kühlerer Luft aus dem Umland schon in den Vorstädten zum Erliegen kommen. Die überhitzten Innenstädte werden sich dann auch während der Nacht kaum mehr abkühlen. Einschränkungen der Lebensqualität und gesundheitliche Beeinträchtigungen insbesondere der empfindlichen Bevölkerungsgruppen, zu denen ältere Menschen, chronisch Kranke sowie Kinder und isoliert lebende Personen zählen, sind damit vorprogrammiert.

Bei häufigeren und intensiveren Starkregenereignissen kann es dazu kommen, dass städtische Entwässerungssysteme überlastet sind und durch die Überschwemmung von Gebäuden und Infrastruktur großer wirtschaftlicher Schaden entsteht. Vor allem großflächige Bodenversiegelungen in der Stadt erhöhen die Verwundbarkeit von Siedlungsstrukturen gegenüber Starkregen, da Regenwasser hier nur auf wenigen Flächen direkt versickern kann.

Eine nachhaltige Stadtentwicklung für Metropolen und Ballungsräume muss also heute schon die künftigen Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigen und strategische Möglichkeiten der Anpassung an die Folgen des Klimawandels prüfen. Denn es gilt: Wenn frühzeitig geeignete Maßnahmen ergriffen werden, bleiben die Folgen des Klimawandels beherrschbar.

Mit finanzieller Unterstützung des Umweltministeriums führte der Deutsche Wetterdienst und das Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz in enger Zusammenarbeit mit der Stadt und den Stadtentwässerungsbetrieben Köln das Pilotprojekt „Klimawandelgerechte Metropole Köln“ durch. Ziel des Projekts war es, konkrete Maßnahmen zur Anpassung an die zu erwartenden Folgen des Klimawandels für die Metropole zu erarbeiten.

In einem ersten Schritt wurden hierzu Bereiche innerhalb der Stadt identifiziert, wo künftig zunehmende Risiken erwartet werden. Dies betrifft sowohl Bereiche, in denen bereits heute Überschwemmungen durch Starkregen auftreten, als auch Wärmebelastungszonen, die sich mit Hilfe von speziellen, kleinräumig aufgelösten Stadtklimamodellen berechnen lassen.

Davon ausgehend wurden Strategien zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels entwickelt. Hierzu gehören unter anderem stadtklimatische Planungsempfehlungen zur Neugestaltung von Stadtquartieren, die z. B. die Orientierung der Straßenzüge an der Hauptwindrichtung, eine Vergrößerung der Gebäudeabstände und den Schutz der südlichen bis westlichen Gebäudefassaden gegen Aufheizung durch Baumpflanzung beinhalten. Für ein ausgewähltes Gebiet wurden überflutungsgefährdete Bereiche ermittelt und beispielhaft eine Kombination von Maßnahmen im Kanalnetz (z. B. Anpassungen an Sonderbauwerken) und an der Oberfläche (z. B. Absenkung von Bordsteinen und Gehwegen, Verwallungen, Errichtung von Mauern als Fließhindernis) vorgeschlagen.



## Vertiefung: Aktion Klima<sup>plus</sup> – NRW-Klimakommunen der Zukunft

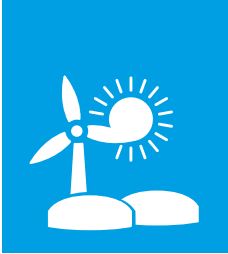
Die Folgen des Klimawandels sind für Kommunen in Nordrhein-Westfalen bereits allgegenwärtig. Städte und Gemeinden müssen sich daher der Herausforderung stellen, sowohl Klimaschutz- als auch Anpassungsmaßnahmen umzusetzen und Synergien dieser Maßnahmen sinnvoll zu nutzen. Während Städte in Ballungs-



Domstadt im Anpassungsieber –  
Klimawandelgerechte Metropole Köln  
[www.umwelt2013.nrw.de/034](http://www.umwelt2013.nrw.de/034)



Klimakommune NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/035](http://www.umwelt2013.nrw.de/035)



räumen im Jahr 2008 bereits erste Maßnahmen zu Klimaschutz und Anpassung ergriffen hatten, existierten in ländlichen Kommunen bis dahin kaum vergleichbare Konzepte. Aus diesem Grund hat das Umweltministerium im Mai 2008 die „Aktion Klima<sup>plus</sup> – NRW-Klimakommunen der Zukunft“ ins Leben gerufen.

Ziel der Aktion Klima<sup>plus</sup> ist es, dass zwei ausgewählte Kommunen in einem Modellversuch Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen miteinander verbinden und damit anderen Kommunen im ländlichen Raum Nordrhein-Westfalens als Vorbild dienen. Im Rahmen eines Wettbewerbs wurden im Frühjahr 2009 die Kommunen Bocholt und Saerbeck als Siegerinnen gekürt. Bocholt im Münsterland erhielt 2,2 Millionen Euro, an Saerbeck gingen 1,1 Millionen Euro. Mittlerweile wurden mit diesen Geldern zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, um den Ausstoß von Kohlendioxid zu reduzieren.

Bocholt fördert u. a. die Fahrradinfrastruktur, um eine attraktive Alternative zum Autofahren zu schaffen und den Modal Split, d. h. die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel, neu auszurichten. Saerbeck kann schon jetzt rein rechnerisch seinen Strombedarf zu 100 % aus eigenen regenerativen Quellen decken und ist mit dem Bioenergiepark weit über die Landesgrenzen bekannt. Durch neue Speichertechnologien will die Kommune den Sprung in die bilanzielle Strom-Autarkie schaffen und vom überörtlichen Stromnetz weitgehend unabhängig werden. Im Wärmebereich konzentriert sich Saerbeck u. a. auf den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung.

Außerdem haben die beiden Modellkommunen bereits eine große Zahl von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel geplant und umgesetzt. Die bessere Bewältigung von Starkregenereignissen und Hochwasserschutzmaßnahmen im bebauten Bereich sowie im Einflussbereich von Gewässern sind hierbei besonders vordringlich. So hat Bocholt im Umfeld des Flusses Aa wichtige präventive Maßnahmen vorbereitet.

Neben diesen beiden Klimakommunen werden auch die im Finale des Wettbewerbs unterlegenen Kommunen Burbach, Rheine und Schmallenberg bei der Umsetzung ihrer Konzepte unterstützt. Die walddreiche Kommune Schmallenberg fördert damit beispielsweise die regenerative Energieerzeugung insbesondere im Bereich Holz.

Darüber hinaus haben sich 35 der am Wettbewerb teilnehmenden Kommunen im Juli 2009 zum „Netzwerk Kommunale Klimakonzepte“ zusammengeschlossen, um gemeinsam Handlungskonzepte zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu erarbeiten. Das Netzwerk wird von der Kommunalagentur NRW weitergeführt. Auch steht über die angeschlossene Plattform Klima der Energieagentur im Internet ein Medium für den Erfahrungsaustausch bereit.

Die im Rahmen des Wettbewerbs Aktion Klima<sup>plus</sup> erarbeiteten fünf integrierten Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte der Kommunen Bocholt und Saerbeck sowie Burbach, Rheine und Schmallenberg bieten anderen Städten und Gemeinden, die sich den Herausforderungen des Klimawandels stellen wollen, eine gute Orientierung für den aktuellen und künftigen Umgang mit den Folgen des Klimawandels.



„Netzwerk Kommunale Klimakonzepte“

[www.umwelt2013.nrw.de/036](http://www.umwelt2013.nrw.de/036)



Integrierte Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte

[www.umwelt2013.nrw.de/037](http://www.umwelt2013.nrw.de/037)



Plattform Klima der Energieagentur NRW

[www.umwelt2013.nrw.de/038](http://www.umwelt2013.nrw.de/038)



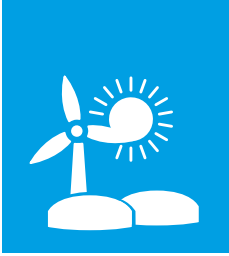


## Vertiefung: NRW bekämpft Energiearmut

Mit dem steigenden Angebot an effizienten Geräten ist der Energieverbrauch privater Haushalte in den letzten zehn Jahren merklich zurückgegangen. Außerdem führen die steigenden Energiepreise zu einem bewussteren Umgang mit Energie.

Für einkommensschwache Privathaushalte werden die hohen Energiepreise und die eingeschränkten finanziellen Möglichkeiten, auf energiesparende Geräte umzusteigen, zu einem Problem, das in Anbetracht der steigenden Anzahl dieser Haushalte eine soziale Dimension im Verbraucheralltag erreicht. Die inzwischen hohe Zahl von Energiesperren (Gas, Strom) macht dies deutlich. Einer Umfrage der Verbraucherzentrale zufolge ist bei 110 Grundversorgern in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010 in etwa 120.000 Haushalten der Strom gesperrt worden. Bundesweit werden die Sperren auf 600.000 Mal geschätzt. Vollständige Energiesperren verschärfen durch zusätzliche Gebühren für die Wiederherstellung der Energiezufuhr die angespannte Finanzlage einkommensschwacher Haushalte. Daher ist es ein wichtiges Anliegen der Landesregierung, Lösungen für die Vermeidung von Energiesperren und Energiearmut zu finden. Diverse Aktivitäten hierzu werden und wurden bereits ergriffen.

Nordrhein-Westfalen setzt alles daran, die Energiewende so sozial wie möglich zu gestalten. Hohe Energiepreise treffen vor allem Menschen mit geringem Einkommen. Eine Grundversorgung mit Energie, die zum Leben und zur sozialen Teilhabe unerlässlich ist, sollte sichergestellt werden. Die geltenden Tarife der Stromanbieter sind weder ökologisch noch sozial: Auf der einen Seite können sich immer mehr Menschen nicht einmal mehr einen Mindestverbrauch leisten. Auf der anderen Seite belohnt die aktuelle Tarifgestaltung vielfach noch einen hohen Energieverbrauch. Aus diesem Grunde strebt die Landesregierung neue Modelle, wie die kostenneutrale Einführung linearer Stromtarife durch die Abschaffung von Grundgebühren/-preisen, an.



Energiewende als soziale  
Herausforderung  
[www.umwelt2013.nrw.de/040](http://www.umwelt2013.nrw.de/040)

Das Projekt „NRW bekämpft Energiearmut“ von Caritas, Verbraucherzentrale und Energieversorgungsunternehmen startete im Oktober 2012 und läuft zur Zeit in den Städten Aachen, Bielefeld, Bochum, Dortmund, Krefeld, Köln, Mönchengladbach und Wuppertal. Ziel ist eine kostenlose Energieeinsparberatung kombiniert mit einer Rechts- und Budgetberatung für einkommensschwache Haushalte. Das Projekt läuft bis Ende 2015 und wird durch das Umweltministerium finanziell unterstützt. In den Städten Bielefeld, Mönchengladbach und Wuppertal wird die Energieeinsparberatung von der Verbraucherzentrale angeboten. Bei den anderen fünf Kommunen findet eine Verknüpfung mit der aufsuchenden Energieeinsparberatung in Form der Stromspar-Checks der Caritas statt. Zielgruppen sind Erwerbstätige mit geringem Einkommen sowie Bezieherinnen und Bezieher von Leistungen nach dem Zweiten Buch Sozialgesetzbuch, bei denen es immer wieder zu Stromsperren kommt. Die Stromsparerhelfer kommen dabei selbst aus einkommensschwachen Haushalten und können so die Nöte, Ängste und Befürchtungen in diesen Haushalten nachvollziehen. Mit einem Sofortpaket machen sie die ersten Einsparpotenziale beim Strom-, Wasser- und beim Heizenergieverbrauch direkt sichtbar. Im Rahmen des Projektteils der Caritas werden auch neue Finanzierungsmodelle getestet, die den Kauf energiesparender Geräte auch bei geringem Einkommen ermöglichen sollen. Hierzu zählen beispielsweise Gutscheine, die einen Beitrag zum Austausch ineffizienter Elektrogeräte leisten können.

Die Stadtwerke Wuppertal erproben in einem Modellversuch, der von Verbraucherzentrale und Umweltministerium begleitet wird, ein Mini-Contracting-Modell, mit dem Haushalten mit geringem Einkommen die Anschaffung von energieeffizienten Kühlschränken erleichtert werden soll.



## Vertiefung: Umweltwirtschaft – eine Schlüsselbranche



Umweltwirtschaft  
[www.umwelt2013.nrw.de/041](http://www.umwelt2013.nrw.de/041)

Mit der Umweltwirtschaftsstrategie plant die Landesregierung, die starke Position der Umweltwirtschaft weiter auszubauen, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern

und die Unternehmen zum Vorreiter für ein ressourcen- und energieeffizientes sowie klimaschutzorientiertes Wirtschaften zu machen. Die Vernetzung der Unternehmen soll gestärkt, der Wissenstransfer verbessert, Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen gefördert werden. Außerdem zielt die Strategie auf den Ausbau des Fachkräfteangebots und die Erschließung nationaler und internationaler Märkte.

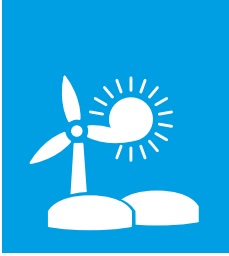
Das United Nations Environment Programme (UNEP) definiert „Green Economy“ als ein Wirtschaften, das das „menschliche Wohlergehen steigert und soziale Gleichheit sicherstellt, während gleichzeitig Umweltrisiken verringert und die Knappheit ökologischer Ressourcen berücksichtigt werden“. Die Umweltwirtschaft als zentrales Handlungsfeld der „Green Economy“ umfasst dabei alle Unternehmen, die Umweltschutzgüter und -dienstleistungen anbieten und nachfragen. Sie hat sich in den vergangenen Jahren als global bedeutender Markt etabliert. Die Unternehmensberatung Roland Berger schätzt das Weltmarktvolumen für das Jahr 2011 auf rund 2.000 Milliarden Euro. Damit ist die Umweltwirtschaft bereits heute in einem Atemzug mit wichtigen traditionellen Schlüsselindustrien, wie beispielsweise der Chemie-, Automobilindustrie und der Elektrotechnik, zu nennen. Ihr Marktvolumen wird sich Prognosen zufolge bis zum Jahre 2025 auf rund 4.400 Mrd. Euro mehr als verdoppeln.

In Nordrhein-Westfalen wird die Umweltwirtschaft durch acht Teilmärkte beschrieben und abgegrenzt:

- Umweltfreundliche Energieerzeugung
- Energieeffizienz / Energiesparen
- Rohstoff- und Materialeffizienz
- Kreislaufwirtschaft
- Nachhaltige Mobilität
- Nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
- Nachhaltige Forst- und Holzwirtschaft

Die Umweltwirtschaft ist damit eine ausgeprägte Querschnittsbranche, die zahlreichen Überschneidungen mit anderen nordrhein-westfälischen Schlüsselindustrien, wie dem Maschinen- und Anlagenbau, der Elektrotechnik, der Energiewirtschaft, der chemischen Industrie, der Biotechnologie und der Automobilzulieferindustrie, hat. Sie setzt wichtige Impulse für Innovationen in den klassischen Industrien und ist zum Treiber für ökologische und ökonomische Modernisierung und Beschäftigung in Nordrhein-Westfalen geworden.

Bezogen auf die Umsätze der Unternehmen ist das Land bereits heute einer der größten Standorte der Umweltwirtschaft in Deutschland. Auch auf den internationalen Märkten hat das Land eine starke Position. Sowohl etablierte Großunternehmen mit hohem Reifegrad, die z. B. zum traditionellen Anlagenbau sowie zur Energie- und Wasserwirtschaft gehören, als auch junge und dynamische Klein- und mittelständische Unternehmen prägen die Branche. Die Unternehmen bieten neben Komponenten, Subsystemen, Anlagen und Endprodukten auch industrie-nahe und wissensintensive Dienstleistungen, wie Projektplanung, Installation, Betrieb und Wartung von Systemen oder technische Prüfung und Begutachtung, an.



## Vertiefung: Repowering von Windenergieanlagen



Windenergieerlass

[www.umwelt2013.nrw.de/044](http://www.umwelt2013.nrw.de/044)



Informationen des  
Bundesverbands Windenergie  
zum Repowering

[www.umwelt2013.nrw.de/045](http://www.umwelt2013.nrw.de/045)



Repowering: Ertragssteigerung  
und Lärminderung

[www.umwelt2013.nrw.de/046](http://www.umwelt2013.nrw.de/046)

Ziel der Landesregierung ist es, den Anteil der Windenergie an der Stromversorgung von derzeit rund 4 Prozent bis 2020 auf mindestens 15 Prozent zu steigern. Hierfür hat die Landesregierung im Jahr 2011 einen neuen Windenergieerlass in Kraft gesetzt.

Mit dem Erlass hat die Landesregierung ein klares Signal für neue kommunale Planungen und private Investitionen in neue Anlagen gesetzt. Die neuen Regelungen gelten auch für das sogenannte Repowering, d. h. den Austausch von mehreren Altanlagen durch weniger, aber größere und leistungsstärkere Neuanlagen. Die Vorteile des Repowering sind beeindruckend: Nach Angaben des Bundesverbands WindEnergie e.V. kann bei einer Halbierung der Anlagenzahl und gleichzeitiger Verdoppelung der Leistung durch effizientere Nutzung der Standorte eine Verdreifachung des Ertrags erreicht werden.

Moderne Windenergieanlagen nutzen nicht nur das Windangebot besser und damit wirtschaftlicher, sie produzieren auch konstanter Strom und lassen sich besser in das elektrische Netz integrieren. Eine geringere Zahl von Anlagen und deren räumliche Konzentration tragen auch zu einer Beruhigung des Landschaftsbildes bei. Da moderne Anlagen mit deutlich geringeren Drehzahlen arbeiten als die schnell drehenden Rotoren älterer Anlagen wirken sie auch optisch angenehmer und sind geräuschärmer.

In Nordrhein-Westfalen fällt fast die Hälfte des Anlagenbestands unter die gesetzliche Repowering-Definition des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Viele dieser Anlagen haben bereits die übliche Betriebsdauer erreicht. Daher ist künftig ein signifikantes Wachstum im Bereich Repowering zu erwarten.

Die Landesregierung unterstützt diese Entwicklung mit ihrer Repowering-Initiative. Das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) hat hierzu im Juni 2013 einen Bericht vorgelegt. Die bisherigen Arbeiten konzentrierten sich auf die Erhebung und Auswertung von Daten zur aktuellen Situation und den kommunalen

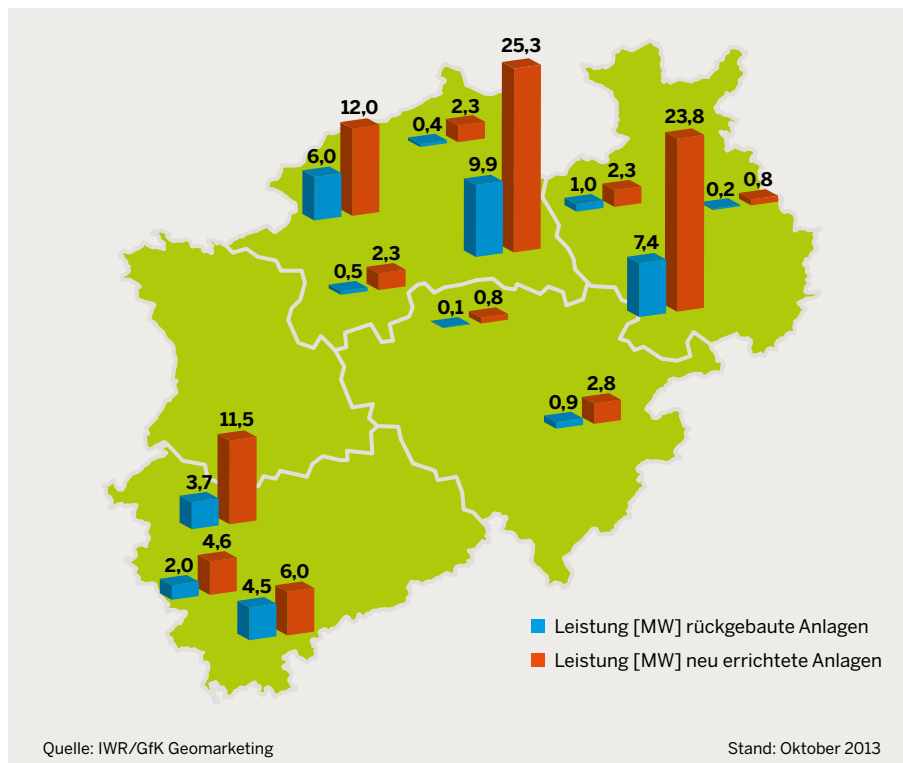


Planungen im Bereich Repowering und Windenergienutzung auf der Basis von Befragungen aller 396 nordrhein-westfälischen Kommunen. Die hohe Beteiligung daran von zuletzt über 80 % im Jahr 2012 zeigt das große Interesse der Kommunen am Thema Windenergie und Repowering. Insgesamt befindet das Repowering in NRW noch in einer frühen Phase: Bisher wurden in 16 Kommunen 60 Windenergieanlagen (WEA) mit 36,5 MW Leistung rückgebaut und im Austausch 46 WEA mit rd. 95 MW neu errichtet. Der regionale Schwerpunkt beim Repowering liegt in den Regierungsbezirken Münster (44 % der Repowering-Anlagen), Detmold (knapp 32 %) und Köln (westl. Teil mit 21 %). Ein erster Repowering-Schub ist für das Jahr 2013 zu verzeichnen: 40 neue WEA mit einer Leistung von 86 MW sollen 60 WEA mit 35 MW ersetzen. Grundlage für die weitere Unterstützung des Repowering-Prozesses bilden die aus der Analyse von Repowering-Problemen abgeleiteten Handlungsempfehlungen. Ergänzend dazu wird dieser Prozess mit Veranstaltungen zum Repowering und das allgemeine Beratungsangebot der EnergieAgentur.NRW unterstützt. Mit dem dort angesiedelten EnergieDialog wird der Ausbau der erneuerbaren Energien durch Information, Beratung und im Bedarfsfall auch durch eine Vermittlung proaktiv begleitet. So trägt beispielsweise auch die Mediation in der Region Hellwegbehörde dazu bei, den Repowering-Prozess in NRW gezielt zu unterstützen.

 Gutachten zur Windenergieentwicklung in Nordrhein-Westfalen [www.umwelt2013.nrw.de/047](http://www.umwelt2013.nrw.de/047)

Den Kommunen kommt beim Ausbau der Windenergienutzung sowie dem Repowering eine Schlüsselrolle zu, denn sie sind im Rahmen ihrer Planungshoheit für die Ausweisung von Windenergiegebieten verantwortlich. Neue Anlagen sind nicht nur für Betreiber wirtschaftlich interessant, sondern auch für Städte und Gemeinden: Mehr installierte Leistung bedeutet mehr Wertschöpfung vor Ort und höhere Gewerbesteuererinnahmen.

Abbildung 14









# Umwelt und Gesundheit

Nordrhein-Westfalen ist das Bundesland mit der höchsten Verkehrs- und Industriedichte. Außerdem ist dies der deutsche Flächenstaat mit – absolut, aber auch bezogen auf die Fläche – den meisten Einwohnerinnen und Einwohnern. Das oft dichte Nebeneinander von industriell-gewerblichen Nutzungen und Wohnnutzungen ist historisch gewachsen. Deshalb sind auch heute viele Bürgerinnen und Bürger den von Industrie und Gewerbe ausgehenden Emissionen von Luftschadstoffen, Lärm, Licht und Erschütterungen in besonderem Maße ausgesetzt.

Umweltgerechte und gesundheitsverträgliche Lebensbedingungen sind wichtig für die Menschen und für den Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen. Daher bildet der umweltbezogene Gesundheitsschutz auch einen Schwerpunkt der Umweltpolitik. Gerade in Ballungsräumen, in denen ein hohes Verkehrsaufkommen und eine intensive industrielle Nutzung mit einer hohen Bevölkerungsdichte zusammentreffen, ist es eine große Herausforderung, hohe Umweltschutz- und damit auch Gesundheitsstandards sicherzustellen.

Um gesundheitlichen Beeinträchtigungen vorzubeugen, hat die europäische Kommission strenge Grenzwerte und Schwellenwerte festgesetzt, die EU-weit gelten. Sie sind zentraler Maßstab für den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit unter anderem vor Belastungen der Außenluft mit Feinstaub und Stickstoffoxiden und vor Umgebungslärm.

Nicht zuletzt gilt es, die Umwelt und die Gesundheit der Menschen vor Einträgen von radioaktiven Stoffen (wie sie zum Beispiel bei einem Unglück in einem Kernkraftwerk entstehen können) und vor einer möglichen Gefährdung durch die Gentechnik zu schützen.






## Luftqualität und Lärm

Das nordrhein-westfälische Straßennetz umfasst ca. 30.000 Kilometer. Mit den fast zehn Millionen hier zugelassenen Kraftfahrzeugen werden allein auf den Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen jährlich rund 85 Milliarden Fahrzeugkilometer zurückgelegt. Zudem ist Nordrhein-Westfalen Transitland Nummer eins in Europa. Die drei internationalen Verkehrsflughäfen wickeln jährlich rund 350.000 Flugbewegungen ab. Auf dem Schienennetz werden jedes Jahr rund 150 Millionen Tonnen Güter transportiert.

Motorisierter Verkehr ist ein wichtiger Faktor für individuelle Mobilität und die Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft. Die Schattenseiten des motorisierten Verkehrs sind der Ausstoß von 34 Millionen Tonnen klimaschädlichem CO<sub>2</sub> pro Jahr, Flächenverbrauch und zerschnittene Lebensräume. Schadstoffemissionen und Lärm beeinträchtigen die Umwelt und die menschliche Gesundheit.

Darüber hinaus gibt es mehr als 17.000 Industrieanlagen, die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftig sind. Zu einem erheblichen Teil handelt es sich um Anlagen der Energieerzeugung, der chemischen Industrie, der Eisen- und Stahlerzeugung sowie um Anlagen zur Abfallbehandlung. In Anbetracht der großen Zahl von Anlagen und der von ihnen ausgehenden Emissionen an Lärm und Luftschadstoffen ist der Schutz von Mensch und Umwelt für die Umweltbehörden, die für die Zulassung und Überwachung der Anlagen zuständig sind, eine besonders anspruchsvolle Aufgabe.

 Umweltindikator  
Treibhausgasemissionen  
Seite 33

 Umweltindikator  
Flächenverbrauch  
Seite 87

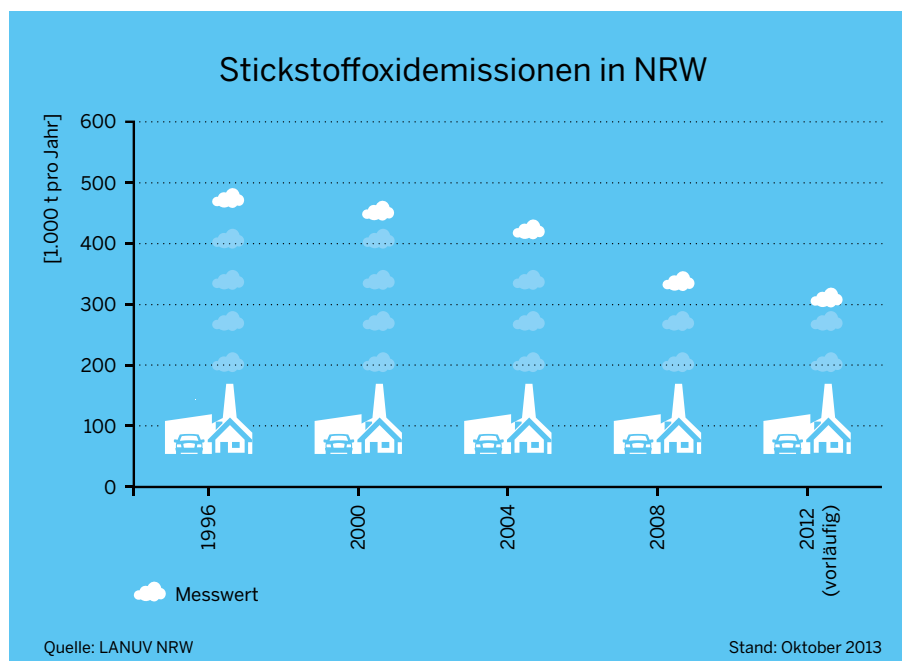
 Informationen über Anlagen  
und Genehmigungsverfahren  
[www.umwelt2013.nrw.de/048](http://www.umwelt2013.nrw.de/048)

## Rückläufige Schadstoffkonzentrationen, aber noch immer Belastungsschwerpunkte

Um die Luftqualität beurteilen zu können, betreibt das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz ein Messnetz – das Luftqualitäts-Überwachungssystem – und führt ein Emissionskataster.

Diese Instrumente zeigen, dass die Stickstoffoxidemissionen seit Mitte der 1990er zurückgegangen sind (s. Abb. 15). Stickstoffoxide entstehen bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen, z. B. in Fahrzeugmotoren, Kraftwerken und Feuerungsanlagen. Industrieanlagen sind mit 160.000 Tonnen und Verkehr mit 125.000 Tonnen jährlich (jeweils Bezugsjahr 2012) die Hauptemittenten. Die Stickstoffdioxidemissionen aus dem Auspuff können direkt auf den Menschen einwirken. Die Emissionen aus den hohen Schornsteinen von Industrieanlagen werden weit verteilt und tragen zur Hintergrundbelastung bei.

Abbildung 15



Die Stickstoffoxidemissionen haben seit 1996 um 35 % abgenommen – vor allem dank der Einführung von Entstickungsanlagen in der Industrie und den Fortschritten in der Motor- und Abgastechnik bei den Fahrzeugen. Eine weitere Verringerung der Stickstoffoxidemissionen ist jedoch dringend erforderlich.

Aus Gesundheitssicht ist die in den Stickstoffoxiden enthaltene gesundheitsschädliche Komponente Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) maßgeblich. Erhöhte  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen können beim Menschen zur Zunahme von Atemwegserkrankungen führen. Es gibt keinen Schwellenwert, bei dessen Unterschreitung keine gesundheitlichen Wirkungen mehr auftreten. Deshalb ist jede Belastungsreduzierung mit einem Gesundheitsgewinn für die Bevölkerung verbunden. Zudem ist  $\text{NO}_2$  eine wichtige Vorläufersubstanz für die sommerliche Ozonbildung in den bodennahen Luftschichten. EU-weit darf die  $\text{NO}_2$ -Konzentration in der Umgebungsluft einen Wert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel nicht übersteigen. In weiten Teilen Nordrhein-Westfalens sind die Konzentrationen in den letzten Jahren zurückgegangen, sodass der Grenzwert heute abseits der stark befahrenen Straßen unterschritten wird (s. Abb. 16). Anders ist die Situation an Innenstadtstraßen.

[www.umwelt2013.nrw.de/049](http://www.umwelt2013.nrw.de/049)

[www.umwelt2013.nrw.de/050](http://www.umwelt2013.nrw.de/050)

[www.umwelt2013.nrw.de/051](http://www.umwelt2013.nrw.de/051)

[www.umwelt2013.nrw.de/052](http://www.umwelt2013.nrw.de/052)

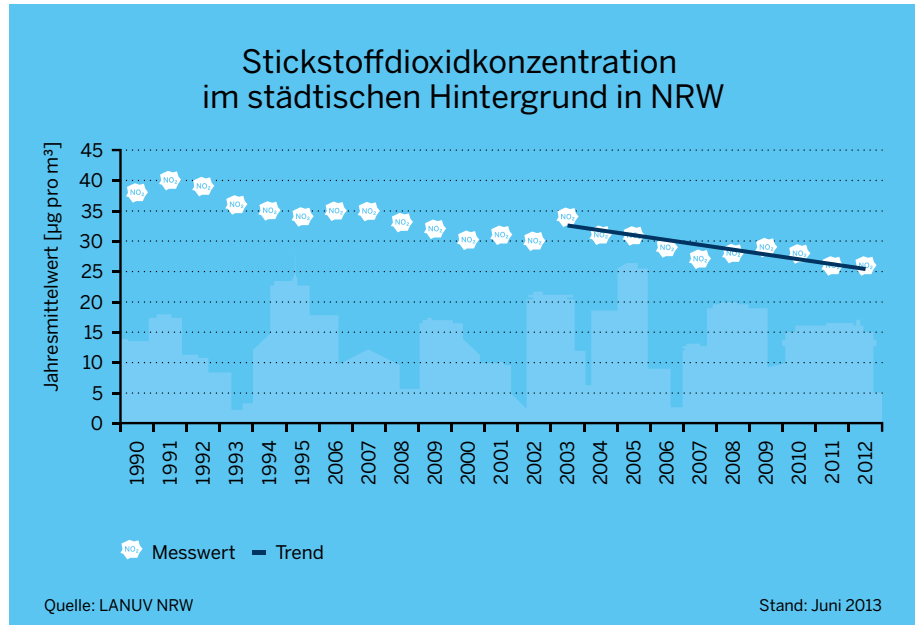
[www.umwelt2013.nrw.de/053](http://www.umwelt2013.nrw.de/053)



Hier verflüchtigen sich die bodennah freigesetzten Fahrzeugabgase aufgrund der dichten Bebauung nur sehr zögerlich. Infolgedessen wurde im Jahr 2012 an 67 verkehrsbezogenen Messstellen Nordrhein-Westfalens der EU-Grenzwert überschritten.

Abbildung 16

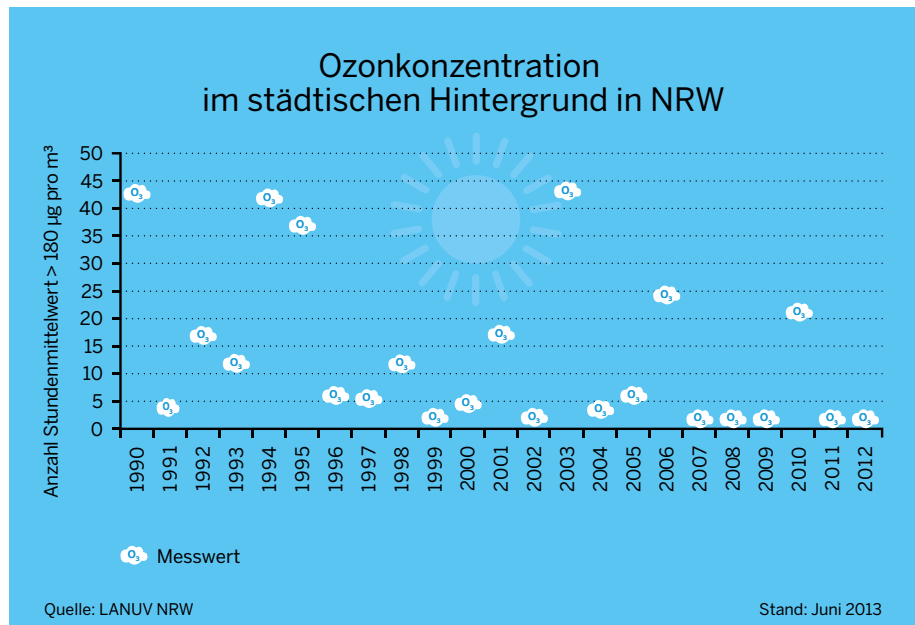
Umweltindikator Stickstoffdioxidkonzentration im städtischen Hintergrund  
[www.umwelt2013.nrw.de/054](http://www.umwelt2013.nrw.de/054)



In den Wohngebieten abseits von stark befahrenen Straßen und Industrieanlagen liegt die NO<sub>2</sub>-Belastung deutlich unterhalb des zulässigen Grenzwerts bei fallendem Trend. In den Innenstädten sind die Belastungen allerdings nach wie vor hoch. Daher müssen die Maßnahmen zur Minderung intensiviert werden.

Abbildung 17

Umweltindikator Ozonkonzentration im städtischen Hintergrund  
[www.umwelt2013.nrw.de/055](http://www.umwelt2013.nrw.de/055)



Ein ausgeprägter Trend beim Auftreten hoher Ozonwerte war in den letzten Jahren nicht erkennbar. Jahre, in denen es besonders oft zur Erreichung des Schwellenwerts kommt, sind solche mit besonders ausgeprägten warmen und sonnenreichen Perioden. Hierzu gehörten unter anderem die Jahre 2003, 2006 und 2010.

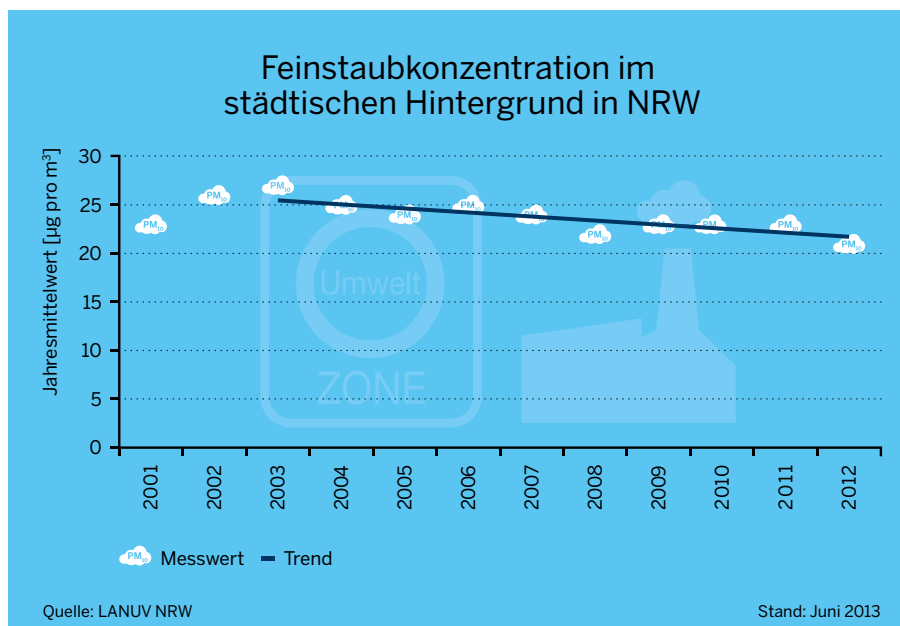
Aus Stickstoffoxiden bildet sich im Hochsommer bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung in Verbindung mit flüchtigen organischen Verbindungen Ozon. Beim Menschen reizt Ozon die Schleimhäute, die Atemwege und das Lungengewebe. Man schätzt, dass etwa 10 % der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren.

Für Ozon gibt es keine Grenz-, sondern nur Schwellenwerte. Ab einem Einstundenmittelwert von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird die sogenannte Informationsschwelle ausgelöst. Die Bevölkerung wird dann über den Rundfunk auf das erhöhte Risiko hingewiesen und erhält Hinweise zum richtigen Verhalten (s. Abb. 17).

Ein weiterer sowohl vom Verkehr als auch von Anlagen emittierter Luftschadstoff ist der Feinstaub.

Staubpartikel haben sehr unterschiedliche Größen bzw. Oberflächenstrukturen und keine einheitliche chemische Zusammensetzung. Dadurch sind auch ihre Wirkungen sehr komplex. Wegen der vom Staub ausgehenden Gesundheitsgefahren spielte die Staubkonzentration schon in den Smogalarmplänen der 1980er-Jahre eine herausragende Rolle. Besondere Bedeutung hat Feinstaub, weil dieser vom Menschen eingeatmet und in der Lunge abgelagert werden kann. Als Feinstaub bezeichnet man alle Staubteilchen, deren Durchmesser kleiner ist als zehn Mikrometer – das sind 10 Millionstel Meter ( $\text{PM}_{10}$ ). Feinstaub gilt auch deshalb als besonders gefährlich, weil den Staubpartikeln häufig gesundheitsgefährdende Stoffe, wie Schwermetalle oder krebserzeugende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, anhaften können.

Abbildung 18



Der Trend der Konzentration von Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$ ) ist rückläufig. Hierfür sind wesentlich Verbesserungen in der Abgastechnik von Industrieanlagen und bei den Fahrzeugen sowie die konsequente Umsetzung von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung verantwortlich. Noch immer werden jedoch jährlich rund 11.000 Tonnen Feinstaub aus Anlagen und rund 14.000 Tonnen Feinstaub durch den Verkehr emittiert.



**Wirkung von Ozon**  
[www.umwelt2013.nrw.de/056](http://www.umwelt2013.nrw.de/056)



**Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub**  
[www.umwelt2013.nrw.de/057](http://www.umwelt2013.nrw.de/057)



**Vertiefungsbeispiel Auswirkungen von Feinstaub**  
 Seite 74




**Umweltindikator Feinstaubkonzentration im städtischen Hintergrund**  
[www.umwelt2013.nrw.de/058](http://www.umwelt2013.nrw.de/058)



Ein Schwellenwert für Feinstaub, bei dessen Unterschreitung keine gesundheits-schädlichen Wirkungen mehr auftreten, konnte bis heute nicht ermittelt werden. Deshalb sind alle Möglichkeiten zur Belastungsreduzierung auszuschöpfen, denn sie bringen einen Gewinn an Gesundheit. EU-weit gilt ein Grenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel. In den städtischen Wohngebieten Nordrhein-Westfalens kann dieser Grenzwert sicher eingehalten werden (s. Abb. 18).

Ebenfalls EU-weit gilt für Feinstaub zusätzlich ein Tagesmittelwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der maximal an 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. An Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen sowie im Nahbereich bestimmter industrieller Emittenten kam es jedoch an sechs Messorten in 2012 immer noch an mehr als 35 Tagen im Jahr zu Überschreitungen. Auch kleine und mittlere Feststofffeuerungsanlagen, insbesondere Holzfeuerungen, tragen hierzu bei.

 **Vertiefungsbeispiel**  
**Holzfeuerungsanlagen**  
Seite 76

Weil an einigen Standorten immer noch erhöhte Belastungen mit industriell oder gewerblich verursachten Luftschadstoffen entstehen können, werden die Immissionen von Feinstaub und seinen schädlichen Staubinhaltsstoffen, wie Schwermetallen (z. B. Verbindungen von Blei, Arsen, Cadmium und Nickel) und Benzo[a]pyren, insbesondere im Umfeld von Industrieanlagen und in Hafengebieten systematisch erfasst.

Die europaweiten Zielwerte für die vorgenannten giftigen und teilweise krebserzeugenden Inhaltsstoffe des Feinstaubes werden infolge von emissionsmindernden Maßnahmen an den für die Belastung verantwortlichen Quellen eingehalten. Ausnahmen gab es mit der Nickelbelastung im Nahbereich eines Edelstahlwerks in Krefeld in den Jahren 2011 und 2012 sowie der Benzo[a]pyrenbelastung im Nahbereich einer Kokerei in Bottrop im Jahr 2012.

Wegen seines im Vergleich zum Feinstaub größeren Durchmessers und seiner höheren Sinkgeschwindigkeit wird Grobstaub als trockener Staub oder zusammen mit Regenwasser auf den Oberflächen z. B. von Pflanzen, Gebäuden und Gewässern oder dem Boden abgelagert. Dieser Staubbiederschlag wird nur zu geringen Anteilen eingeatmet und beeinflusst nicht direkt die Gesundheit. Der dauerhafte Eintrag von Luftschadstoffen kann jedoch zu schädlichen Bodenveränderungen führen. Außerdem gefährden der Staubbiederschlag und seine Inhaltsstoffe indirekt die Gesundheit durch den Verzehr von Gemüse und Früchten oder über Futtermittel, auf denen Stäube abgelagert wurden. Bei Kindern besteht das Risiko, dass sie verunreinigte Erde in den Mund nehmen. In der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft sind Immissionswerte für Staubbiederschlag (Grobstaub) und für Schadstoffdepositionen (Inhaltsstoffe des Grobstaubs) festgesetzt, bei deren Erreichen oder Überschreiten weitere Überprüfungen erforderlich werden.

 **Umweltindikator**  
**Schwermetalleintrag an**  
**ländlichen Stationen**  
Seite 89

Die Werte für Grobstaub und seine Inhaltsstoffe werden nach wie vor an vielen (z. B. Nickel an 86, Arsen an drei von insgesamt 165 Messorten) industriellen Belastungsstandorten in Nordrhein-Westfalen überschritten. Die Immissionswerte für Schadstoffdepositionen haben jedoch nicht den Charakter eines Grenzwerts, d. h., eine Überschreitung ist für sich noch nicht als schädliche Umwelteinwirkung zu beurteilen. Sie kann jedoch ein Hinweis darauf sein, dass es bei einem längerfristigen Eintrag in den Boden zu einer schädlichen Bodenveränderung und dann auch zu einer Überschreitung der einschlägigen Prüf- und Maßnahmenwerte nach dem Bundesbodenschutzgesetz kommen kann.

 **Messergebnisse der**  
**Staubbiederschlagsmessungen**  
[www.umwelt2013.nrw.de/059](http://www.umwelt2013.nrw.de/059)



Werden bei tiefer gehenden Untersuchungen von Boden und Pflanzen gesundheitlich bedenkliche Stoffbelastungen festgestellt, sprechen die zuständigen Gesundheitsbehörden vorsorglich Empfehlungen zu Verzehr- und Nutzungsbeschränkungen aus.

Insgesamt zeigen die unterschiedlichen Messungen an den Belastungspunkten jedoch, dass die umgesetzten Emissionsminderungsmaßnahmen die Belastung in den letzten Jahren deutlich erkennbar verringert haben.

## Lärm – nach wie vor eine ernsthafte Gesundheitsgefährdung

Nach den Ergebnissen einer im Jahr 2012 vom Umweltbundesamt (UBA) durchgeführten repräsentativen Bevölkerungsumfrage zum Umweltbewusstsein in Deutschland fühlen sich 54 % der Bevölkerung in ihrem Wohnumfeld durch Straßenverkehrslärm gestört oder belästigt, 6 % stark. Beim Flugverkehr sind es 23 % und beim Schienenverkehr 34 %. Industrie und Gewerbelärm stört 32 % in unterschiedlichem Maße, wobei sich nur 2 % stark belästigt fühlen.

Die Weltgesundheitsorganisation schätzt, dass Umweltlärm im Westen Europas jährlich zum Verlust von über einer Million gesunden Lebensjahren führt. Das bedeutet: Jede Verringerung der Belastungen ist eindeutig mit einem Gesundheitsgewinn für die Bevölkerung verbunden.

Im Jahr 2002 ist die EU-Umgebungslärmrichtlinie in Kraft getreten. Ziel der Richtlinie ist es, Belästigungen und schädliche Auswirkungen durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird die Öffentlichkeit über Umgebungslärm und seine Auswirkungen informiert. Insbesondere werden alle fünf Jahre nach europaweit einheitlichen Standards sogenannte Lärmkarten erstellt, die die Lärmbelastung in Ballungsräumen, an Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Großflughäfen erfassen. In Nordrhein-Westfalen betreibt das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz eine umfangreiche Lärmdatenbank, auf deren Basis die Lärmkarten ausgearbeitet werden. Für Gebiete, in denen hohe Belastungen auftreten, müssen Lärmaktionspläne in Kraft gesetzt werden. Den zuständigen Städten und Gemeinden dienen die Lärmkarten dazu, konkrete Lärminderungsmaßnahmen zu konzipieren und umzusetzen.

Die Lärmkartierung arbeitet mit Kenngrößen für mittlere Lärmpegel. Der Nacht-Index  $L_{\text{Night}}$  kennzeichnet die Lärmbelastungen für die Nacht von 22 bis 6 Uhr. Mit Hilfe des  $L_{\text{Night}}$  können Aussagen zu Schlafstörungen gemacht werden. Der Tag-Abend-Nacht-Index  $L_{\text{DEN}}$  wird über einen 24-Stunden-Zeitraum ermittelt. Das Umweltbundesamt empfiehlt, für Gebiete mit Werten von  $L_{\text{DEN}} = 65 \text{ dB (A)}$  bzw.  $L_{\text{Night}} = 55 \text{ dB (A)}$  Lärmaktionspläne aufzustellen, da hier bereits ein erhöhtes Erkrankungsrisiko für Herz-Kreislaufkrankungen besteht.

Zusätzlich zum Verkehrslärm kann in den stark industriell geprägten Regionen des Landes auch der Industrie- und Gewerbelärm zu einer relevanten Belastung werden. Hinweise hierauf geben neben den konkreten behördlichen Messungen auch Nachbarschaftsbeschwerden. Rund 44 % aller im Jahr 2012 eingegangenen Beschwerden richteten sich gegen die Lärmbelästigung, demgegenüber nur 26 % auf Gerüche und 16 % auf staub- und gasförmige Luftverunreinigungen. Ein Grund



Verzehrempfehlung für Gemüse  
in Stahldorf

[www.umwelt2013.nrw.de/060](http://www.umwelt2013.nrw.de/060)



Lärmbelästigung der Bevölkerung  
nach der Umweltbewusstseins-  
studie des UBA

[www.umwelt2013.nrw.de/061](http://www.umwelt2013.nrw.de/061)



Gesundheitliche Wirkungen  
von Lärm

[www.umwelt2013.nrw.de/062](http://www.umwelt2013.nrw.de/062)



Umgebungslärmportal

[www.umwelt2013.nrw.de/063](http://www.umwelt2013.nrw.de/063)



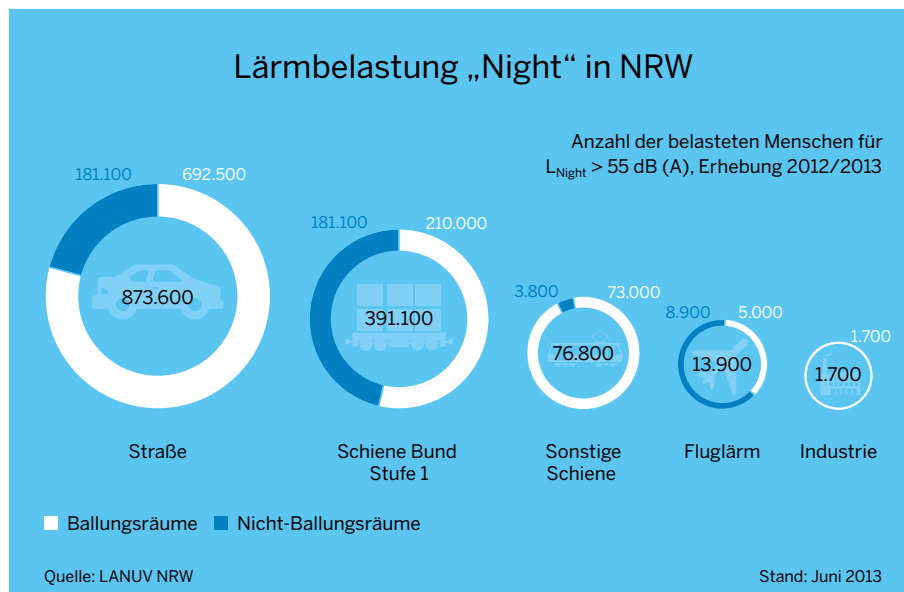
Umgebungslärmkarten

[www.umwelt2013.nrw.de/064](http://www.umwelt2013.nrw.de/064)



Abbildung 19

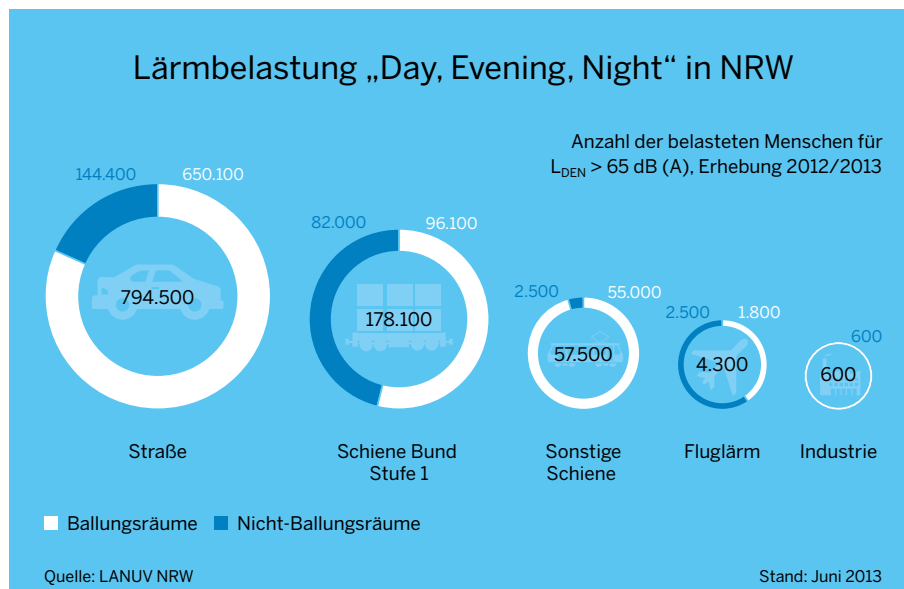
Umweltindikator Lärmbelastung,  
Teilindikator Lärmbelastung  
„Night“  
[www.umwelt2013.nrw.de/065](http://www.umwelt2013.nrw.de/065)



Die Ergebnisse der Lärmkartierung in Nordrhein-Westfalen machen deutlich, dass etwa 7,6 % der Menschen bzw. rund 1,4 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner Nordrhein-Westfalens nachts durch Schallpegel von über 55 dB (A) betroffen sind. 72 % der Betroffenen leben in Ballungsräumen.

Abbildung 20

Umweltindikator Lärmbelastung,  
Teilindikator Lärmbelastung  
„Day, Evening, Night“  
[www.umwelt2013.nrw.de/066](http://www.umwelt2013.nrw.de/066)



Die Ergebnisse für den 24-Stunden-Tag zeigen, dass fast 6 % der Menschen in Nordrhein-Westfalen Schallpegeln von über 65 dB (A) ausgesetzt sind. 77 % der betroffenen eine Million Einwohnerinnen und Einwohner leben in Ballungsräumen.

für diesen hohen Anteil ist, dass Lärmbelastungen von der benachbarten Bevölkerung sofort wahrgenommen werden und entsprechende Beschwerdereaktionen auslösen. Neben dem Verkehrs- und anlagenbezogenen Lärm kann eine Vielzahl von verschiedenen Geräten und Maschinen auf Baustellen, beim Abfallsammeln, zum Reinigen oder Zerkleinern in erheblichem Maße zur Lärmbelastung beitragen.



## Luftreinhalte- und Lärmaktionspläne für besseren Gesundheitsschutz

In Nordrhein-Westfalen haben die Bezirksregierungen und Kommunen bereits über 30 Luftreinhalte- sowie über 100 Lärmaktionspläne mit Minderungsmaßnahmen verabschiedet, um die Belastungen durch Schadstoffe und Lärm zu mindern. Jede Bürgerin und jeder Bürger hat bei der Planerstellung die Möglichkeit, konkrete Vorschläge einzubringen.

Eine wichtige Strategie zur Verbesserung der Lärm- und Luftschadstoffsituation ist die Veränderung des Mobilitätsverhaltens weg von der individuellen Nutzung des Pkw hin zu mehr Zufußgehen, Fahrradfahren und einer stärkeren Inanspruchnahme eines leistungsfähigen öffentlichen Personennahverkehrs. Dafür ist in Kommunen und Unternehmen ein Mobilitätsmanagement erforderlich. Dabei geht es vorrangig um Beratung und Unterstützung in Bezug auf Alternativen zu Pkw-Alleinfahrten. Dies kann z. B. durch preiswerte Job-Tickets, Pendler-Börsen oder einen Fahrradservice realisiert werden. Projekte, wie das metropolradruhr oder die Kampagne für 10.000 zusätzliche Job-Tickets in Aachen, sind Beispiele für Umsetzungen. Auch alternative Konzepte, wie die Elektromobilität können dazu beitragen, die Emissionen zu mindern.

Neben dem städtischen Personenverkehr richtet sich das Augenmerk außerdem auf einen effizienteren Gütertransport mit dem Ziel, die Möglichkeiten aller Verkehrsträger bestmöglich auszuschöpfen und zu kombinieren.

Unterstützt wird die Umsetzung der Maßnahmen künftig durch den Klimaschutzplan der Landesregierung und den Aktionsplan Nahmobilität.

Mit dem Ziel, die Luftqualität zu verbessern, werden außerdem Verkehrswege, Lkw-Routen und Ampelschaltungen optimiert. Durch die Einrichtung von Umweltzonen in den Ballungsräumen hat sich vor allem die Feinstaubbelastung in den Innenstädten verringert. Auch künftig kann auf diese Maßnahme nicht verzichtet werden. Minderungspotenziale bestehen nach wie vor bei den Industrieanlagen. Dies zeigt das Beispiel einer Sinteranlage in Duisburg, bei der leistungsfähige Entstaubungen eingebaut wurden. Die Luftreinhaltemaßnahmen beziehen aber auch Privathaushalte ein. So wurden mit den Luftreinhalteplänen für Aachen und Düsseldorf jeweils Brennstoffverordnungen in Kraft gesetzt, die den Schadstoffausstoß aus Kleinfeuerungsanlagen verringern sollen. Weitere Minderungspotenziale können durch die energetische Sanierung von Gebäuden ausgeschöpft werden, die auch für den Klimaschutz wesentlich ist.

Um eine Lärmmentlastung für die Betroffenen zu erreichen, ist in der Regel eine Kombination verschiedener baulicher, organisatorischer und planerischer Maßnahmen notwendig. Besonders wirksam sind beispielsweise Lärmschutzwände und lärmarme Asphaltpflaster sowie Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Verkehrsverbote (s. Abb. 21).

Viele Maßnahmen zur Lärminderung wirken sich auch günstig auf die Luftqualität aus, zum Beispiel verkehrssteuernde und verkehrslenkende Maßnahmen. Die Ergebnisse des Pilotprojekts „Integrierter Lärminderungsplan Duisburg/Oberhausen“ zeigen beispielhaft die Synergieeffekte von Lärmaktionsplanung und Luftreinhaltung.



**Lärmaktionsplanung**  
[www.umwelt2013.nrw.de/067](http://www.umwelt2013.nrw.de/067)



**Luftreinhaltepläne und Aktionspläne nach EU-Richtlinie**  
[www.umwelt2013.nrw.de/068](http://www.umwelt2013.nrw.de/068)



**Vertiefungsbeispiel Luftreinhalteplan Ruhrgebiet 2011**  
Seite 77



**metropolradruhr**  
[www.umwelt2013.nrw.de/069](http://www.umwelt2013.nrw.de/069)



**Kapitel Klimaschutz und Zukunftsenergien**  
Seite 32



**Aktionsplan der Landesregierung zur Förderung der Nahmobilität**  
[www.umwelt2013.nrw.de/070](http://www.umwelt2013.nrw.de/070)



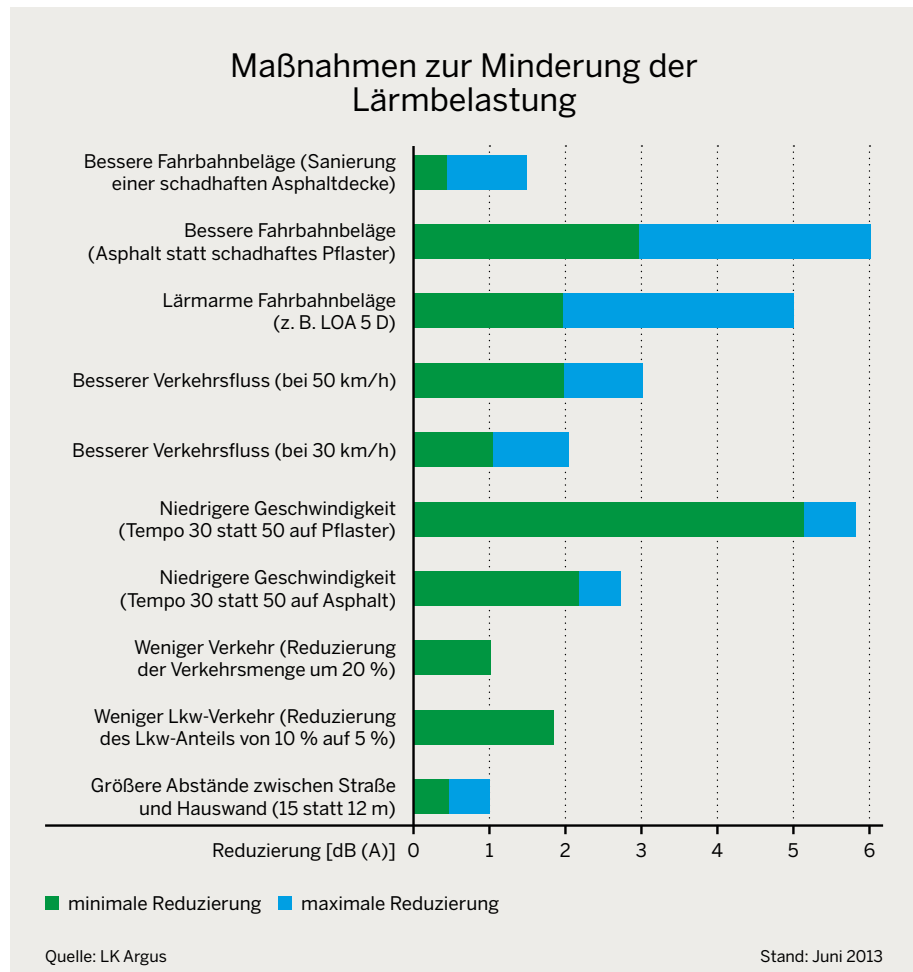
**Umweltzonen**  
[www.umwelt2013.nrw.de/071](http://www.umwelt2013.nrw.de/071)



**Integrierter Lärmaktionsplan Duisburg-Nord Oberhausen**  
[www.umwelt2013.nrw.de/072](http://www.umwelt2013.nrw.de/072)



Abbildung 21



Maßnahmen zur Minderung der Lärmbelastung.

Der Schutz vor Fluglärm wird neben der EG-Umgebungslärmrichtlinie ergänzend durch das deutsche Fluglärmgesetz geregelt. Auf seiner Basis hat das Umwelt- und Klimaschutzministerium im Umfeld der großen zivilen und militärischen Flugplätze Lärmschutzzonen ausgewiesen. In diesen Lärmschutzzonen werden die Kosten für den Einbau von Schallschutzfenstern durch den Flughafenbetreiber erstattet. Zudem gelten in den Lärmschutzzonen Baubeschränkungen für Wohngebäude und schutzbedürftige Einrichtungen. All diese Maßnahmen tragen zu einer deutlichen Verbesserung des Schutzes der Menschen vor Fluglärm bei.

## Genehmigungspflicht und Anlagenüberwachung – Instrumente zur Vermeidung industrieller Umweltbelastungen

Um die Belastung der Menschen durch die nachteiligen Auswirkungen industrieller Anlagen zu verringern bzw. diese zu vermeiden, sind mehrere Instrumente im Einsatz. Wichtige Bausteine sind eine transparente Vorgehensweise bei der Anlagengenehmigung und die kontinuierliche Überwachung bestehender Anlagen.

Die Genehmigung von Anlagen, deren Errichtung und Betrieb erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit in Form von Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen, Licht oder Strahlen erwarten lassen, unterliegt in Deutschland strengen Regelungen. Wichtige gesetzliche Grundlagen für die Genehmigung und die Ausgestaltung des Genehmigungsverfahrens sind das Bundes-Immissionsschutzgesetz und das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Konkretere, beispielsweise auf bestimmte industrielle Produktionsverfahren bezogene Regelungen enthalten unter anderem die Technische Anleitung Luft und die Technische Anleitung Lärm. Darüber hinaus sind die Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes durch Verordnungen und Verwaltungsvorschriften sowie Richtlinien präzisiert, die in der Praxis Anwendung finden und auch von den Gerichten anerkannt werden.

Die zuständige Genehmigungsbehörde prüft auf der Grundlage der genannten Regelungen, ob die Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge entsprechend dem Stand der Technik sowie weiterer Betreiberpflichten und anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften eingehalten werden.

In Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung haben die Bürger bzw. ihre planerischer die Möglichkeit, Einwendungen zu formulieren und diese mit der Genehmigungsbehörde und dem Anlagenplaner oder -betreiber zu diskutieren. Genehmigungen für Anlagen können unter Bedingungen erteilt oder mit Auflagen verbunden werden, um die Erfüllung der Genehmigungsvoraussetzungen sicherzustellen.

Umweltrelevante Anlagen unterliegen einer regelmäßigen Überwachung. Die zuständigen Überwachungsbehörden in den Bezirksregierungen und Kommunen müssen die Genehmigungen regelmäßig überprüfen und, soweit erforderlich, durch nachträgliche Anordnungen auf den neuesten Stand bringen.

Als wichtige Informationsquelle für die regelmäßige Anlagenüberwachung müssen die Betreiber besonders emissionsintensiver Anlagen alle vier Jahre Emissionserklärungen an die Überwachungsbehörden abgeben. Darin müssen sie angeben, welche Schadstoffe in welcher Menge und mit welchen Ausbreitungsbedingungen im jeweiligen Berichtsjahr in die Luft abgegeben wurden. Diese Daten gehen in das Emissionskataster Nordrhein-Westfalens ein.

Neben dieser regelmäßigen Überwachung finden Prüfungen insbesondere auch dann statt, wenn neue rechtliche Rahmenbedingungen, mögliche technische Neuerungen oder Veränderungen in der Anlage selbst dies erfordern oder aber Anhaltspunkte dafür bestehen, dass der Schutz der Nachbarschaft und der Allgemeinheit nicht ausreichend ist und deshalb die in der Genehmigung festgelegten Begrenzungen der Emissionen überprüft oder neu festgesetzt werden müssen.



Bewertungsmaßstäbe  
wichtiger Luftschadstoffe  
für Genehmigungsverfahren  
[www.umwelt2013.nrw.de/073](http://www.umwelt2013.nrw.de/073)



Gesetze und Regelwerke  
im Immissionsschutz  
[www.umwelt2013.nrw.de/074](http://www.umwelt2013.nrw.de/074)



Zu außerordentlichen Prüfungen veranlassen außerdem Nachbarschaftsbeschwerden. Dies gilt insbesondere für den Lärm, der am häufigsten Anlass für Beschwerden ist. Da es sich beim Anlagenlärm, anders als bei Luftschadstoffen, eher um lokale Probleme handelt, werden keine kontinuierlichen flächendeckenden Messnetze betrieben. Geräuschemessungen erfolgen in der Regel im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme und Änderung von Anlagen sowie in konkreten Beschwerdesituationen. Um dem persönlichen Empfinden der Betroffenen Rechnung zu tragen, sind u. a. Geräuschkammermessungen im Einsatz. Diese werden von der Behörde eingerichtet und ermöglichen es den Betroffenen, in der belästigenden Situation die Geräuschemessungen selbst auszulösen.

An industriellen Belastungsstandorten, an denen gesundheitsbezogene Grenz- und Zielwerte für Staub und Staubinhaltsstoffe überschritten oder nur geringfügig unterschritten werden, intensivieren die Bezirksregierungen oder die kommunalen Immissionsschutzbehörden ihre Überwachungsmaßnahmen. Sie können vermehrte Kontrollen durchführen und Emissionsmessungen anordnen. Vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz werden an Belastungsstandorten im Umfeld emissionsintensiver Anlagen auch Untersuchungen des Bodens und – bei entsprechender Nutzung, z. B. durch Kleingärten – auch von Pflanzen vorgenommen, um das Ausmaß der Folgebelastrungen genauer zu ermitteln.



Umweltmedizin

[www.umwelt2013.nrw.de/075](http://www.umwelt2013.nrw.de/075)



Gesetz über den öffentlichen  
Gesundheitsdienst

[www.umwelt2013.nrw.de/075](http://www.umwelt2013.nrw.de/075)

Um festzustellen, ob Emissionen von Schadstoffen oder auch Lärm zu unerwünschten gesundheitlichen Auswirkungen führen, und um den Erfolg von Maßnahmen der Emissionsminderung zu überprüfen, werden in Nordrhein-Westfalen außerdem umweltmedizinische Untersuchungen durchgeführt. Diese Untersuchungen beinhalten unter anderem die Bestimmung von Schadstoffen in Blut oder Urin, die Erhebung wichtiger Stoffwechselformen, Allergietests oder die aktive Befragung betroffener Bevölkerungsgruppen. Die umweltmedizinischen Untersuchungen flankieren die Beratung der Bevölkerung zu umweltbedingten Gesundheitswirkungen durch den öffentlichen Gesundheitsdienst.

Wird auf der Grundlage der Überwachungen, Kontrollen und Messungen Handlungsbedarf festgestellt, fordern die Behörden die Anlagenbetreiber auf, konkrete Maßnahmen zur Emissionsminderung umzusetzen. Kommt es zu Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten zum Schutz der Gesundheit oder auch zu schädlichen Bodenveränderungen, die ursächlich durch die Emission von Anlagen bedingt sind, kann die zuständige Überwachungsbehörde weitergehende Schritte bis hin zur Betriebsschließung einleiten.

In den Fällen, in denen sich Maßnahmen nicht rechtlich durchsetzen lassen, setzen die Umweltbehörden auf die kooperative Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Anlagenbetreibern.

In den letzten Jahren wurden beispielsweise an den industriellen Belastungsschwerpunkten in Folge der Überwachungstätigkeit – entweder rechtlich verordnet oder kooperativ vereinbart – zahlreiche Maßnahmen zur Emissionsminderung umgesetzt. Zur Reduzierung der Staubbelastung haben die Anlagenbetreiber beispielsweise die Reinigung ihrer Betriebsgelände und Fahrwege intensiviert, um Staubabwehungen zu unterbinden, oder sie haben emittierende Anlagen mit Einhausungen oder zusätzlichen oder leistungsfähigeren Absaug- und Filteranlagen nachgerüstet, um diffuse Emissionen zu verringern.

Zur Minderung der Lärmbelastung kommen unter anderem technische Maßnahmen, wie die Nutzung geräuscharmer Maschinen oder von Schalldämpfern und die Umstellung auf lärmärmere Produktionsverfahren sowie die Schalldämmung von Hallen oder die Errichtung von Schallschutzwänden, zum Einsatz. Außerdem werden häufig auch organisatorische Maßnahmen, wie die Anpassung der Betriebszeiten, erwogen.

Das Umwelt- und Klimaschutzministerium lässt sich regelmäßig über Maßnahmen berichten und unterstützt den Erfahrungsaustausch der Behörden untereinander, um Emissionsminderungsmaßnahmen schneller und besser umsetzen zu können.



Industrieanlagen im westlichen Ruhrgebiet.

## Regeln für Freizeit- und Nachbarschaftslärm

Für laute Geräte, wie zum Beispiel für Rasenmäher, Laubbläser und Kehrmaschinen, gelten eingeschränkte Betriebszeiten. Die Nachtzeit, Sonn- und Feiertage sowie empfindliche Tageszeiten werden durch die Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung besonders geschützt.

Wird der Lärm nicht durch den Betrieb einer Anlage oder eines lauten Geräts, sondern durch das Verhalten von Personen bestimmt (wie zum Beispiel nächtliches Singen, Heimwerken oder Feiern), gilt der grundsätzliche Schutz der Nachtruhe nach dem Landes-Immissionsschutzgesetz. Die Gemeinden können jedoch Ausnahmen zulassen, wovon sie in jüngster Zeit für Public-Viewing-Veranstaltungen Gebrauch gemacht haben. Das Umwelt- und Klimaschutzministerium hat hierzu den Gemeinden per Erlass Handlungsanleitungen gegeben. Der durch Spielen von Kindern erzeugte Lärm ist allerdings zumutbar. Dieses wurde mit der Novelle des Landes-Immissionsschutzgesetzes Ende 2010 klargestellt.





## Gentechnik

Informationen zu Bio- und  
Gentechnologie  
[www.umwelt2013.nrw.de/077](http://www.umwelt2013.nrw.de/077)

Die Gentechnik ermöglicht die gezielte Veränderung des Erbgutes. Ihre Methoden finden in vielen Bereichen Anwendung, so z. B. in der Medizin, bei der Herstellung von Lebens- und Futtermitteln bzw. deren Zusatzstoffen, in der Landwirtschaft oder bei der Herstellung von Enzymen oder Chemikalien in der Industrie.

Die Gentechnik ist in ihren unterschiedlichen Anwendungsbereichen ein gesellschaftlich sehr kontrovers diskutiertes Thema. Größtmögliche Transparenz und eine kompetente behördliche Kontrolle sind daher unerlässlich.

Umweltrelevant ist insbesondere die sogenannte „Grüne Gentechnik“, die durch den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Landwirtschaft zur Anwendung gelangen kann. Die derzeit entwickelten gentechnisch veränderten Pflanzen können als zusätzliche Eigenschaft z. B. eine Schädlings- oder Herbizidresistenz oder eine veränderte Zusammensetzung der Inhaltsstoffe (z. B. Stärke) haben.

Der Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft kann auf unterschiedlichen Wegen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. deren Wirkungsgefüge haben. Die gentechnisch veränderten Pflanzen können auf den Anbauflächen und in deren Umgebung mit wild lebenden Pflanzen und Tieren in Wechselwirkungen treten. Dadurch kann es zu Kreuzungen mit Wildverwandten und zu schädlichen Wirkungen auf Nichtzielorganismen kommen. Unter Nichtzielorganismen werden Pflanzen, Tiere oder Mikroorganismen verstanden, die eigentlich durch die Anwendung nicht beeinflusst werden sollen. Auch die Entstehung von Resistenzen gegen verwendete Herbizide oder Insektizide oder die Änderung landwirtschaftlicher Verfahren werden als mögliche Folgen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen diskutiert.



## Derzeit weder Anbau noch Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen

In Nordrhein-Westfalen wurden letztmalig im Jahr 2007 gentechnisch veränderte Pflanzen kommerziell angebaut. Die letzte Freisetzung, d. h., die Durchführung eines zeitlich und räumlich begrenzten Freilandversuchs, erfolgte im Jahr 2008. Seit einem Anbau-Verbot des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit für den gentechnisch veränderten Mais MON810 im Jahr 2009 und dem derzeitigen Verzicht auf einen weiteren Anbau der Stärkekartoffel Amflora werden in ganz Deutschland keine gentechnisch veränderten Pflanzen mehr angebaut. Weltweit nimmt der Anbau jedoch zu. Seit ein kommerzieller Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA im Jahr 1992 erstmals zugelassen wurde, ist die Anbaufläche bis heute weltweit auf ca. 170 Millionen Hektar angewachsen.



Gesetze, Verordnungen,  
Richtlinien zur Gentechnik  
[www.umwelt2013.nrw.de/078](http://www.umwelt2013.nrw.de/078)



Informationen zum  
Anbau weltweit  
[www.umwelt2013.nrw.de/079](http://www.umwelt2013.nrw.de/079)

## Strenge Saatgutkontrolle – Vermeidung von Risiken

Ziel des deutschen Gentechnikgesetzes ist es, Leben und Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen und die sonstige Umwelt in ihrem Wirkungsgefüge sowie Sachgüter vor möglichen Gefahren gentechnischer Verfahren und Produkte zu schützen. Vorbeugenden Maßnahmen kommt dabei eine besondere Rolle zu. Des Weiteren soll gewährleistet sein, dass verschiedene Produktionsmethoden – mit oder ohne Gentechnik – nebeneinander fortbestehen können. Eine wichtige Voraussetzung für eine Produktion von gentechnikfreien Lebens- und Futtermitteln ist es, sicherzustellen, dass konventionelles Saatgut nicht mit gentechnisch veränderten Samen verunreinigt wird. Ansonsten ist ein gentechnikfreier Anbau nicht mehr möglich. Obwohl in Nordrhein-Westfalen gentechnisch veränderte Pflanzen derzeit weder angebaut noch freigesetzt werden, besteht auch hier die Gefahr einer solchen Verunreinigung. Die Gründe hierfür liegen im weltweit zunehmenden Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen und der Tatsache, dass Saatgut im globalen Maßstab gehandelt wird.



Vollzug des Gentechnik-Gesetzes  
in Nordrhein-Westfalen  
[www.umwelt2013.nrw.de/080](http://www.umwelt2013.nrw.de/080)

Besondere Sorgfalt ist daher bei der Kontrolle von konventionellem Saatgut auf gentechnisch veränderte Samen erforderlich. In Nordrhein-Westfalen wird sowohl Importsaatgut als auch inländisch erzeugtes und im Rahmen der saatgutrechtlichen Anerkennung vorgestelltes Saatgut stichprobenartig untersucht. Im Sinne einer risikoorientierten Überwachung von Import-Saatgut werden vorrangig Saatgutpartien aus den Ländern, in denen ein Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen stattfindet, beprobt. Insgesamt erstreckt sich die Beprobung jährlich auf rund 10 % der in Nordrhein-Westfalen zur saatgutrechtlichen Anerkennung vorgestellten Raps-Saatgutpartien und stichprobenartig auf die am Markt verfügbaren Import-Saatgutpartien verschiedener Fruchtarten (Mais, Raps, Senf). Um eine Aussaat von Saatgut mit gentechnisch veränderten Samen zu vermeiden, werden die Untersuchungen so terminiert, dass die Ergebnisse möglichst vor der Aussaat vorliegen. In den letzten Jahren enthielten bis zu 4 % der beprobten Partien gentechnisch veränderte Samen. Das Saatgut dieser Partien wurde für den Verkauf gesperrt und durfte nicht ausgesät werden. Die Ergebnisse der Saatgutuntersuchungen werden im Gentechnik-Report jeweils aktuell im Internet veröffentlicht.



Gentechnik-Report  
[www.umwelt2013.nrw.de/081](http://www.umwelt2013.nrw.de/081)

Nordrhein-Westfalen ist 2011 dem europäischen Netzwerk gentechnikfreier Regionen beigetreten. Ziel des Netzwerks ist es, die Wahlfreiheit der Bevölkerung zu erhalten und sicherzustellen, dass auch weiterhin gentechnikfreie Landwirtschaft möglich ist.



## Strahlenschutzvorsorge

 Informationen zur  
Umweltradioaktivität und  
zur Überwachung  
[www.umwelt2013.nrw.de/082](http://www.umwelt2013.nrw.de/082)

Jeder Mensch ist natürlicher Weise ionisierender Strahlung ausgesetzt. Hierzu gehören die kosmische Strahlung und die terrestrische Strahlung, beispielsweise durch radioaktives, gasförmiges Radon. Ionisierende Strahlung ist hochenergetisch und kann Veränderungen des Erbguts hervorrufen. Die Strahlenexposition kann zivilisatorisch bedingt erhöht sein. Verantwortlich hierfür sind u. a. die Anwendung ionisierender Strahlung und radioaktiver Stoffe in der Medizin, der Fallout von Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre, Reaktorunfälle sowie der Betrieb kerntechnischer Anlagen.

### Folgen der Reaktorunfälle in Tschernobyl und Fukushima

Der größte Teil der nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 in Deutschland abgelagerten radioaktiven Stoffe ist heute praktisch vollständig zerfallen. Nur das „langlebige“ radioaktive Cäsium-137 spielt aufgrund seiner Halbwertszeit von etwa 30 Jahren noch eine Rolle. In tonmineralreichen Ackerböden ist ein Teil des noch vorhandenen Cäsium-137 so stark gebunden, dass es der Nahrungsmittelproduktion größtenteils entzogen ist. Anders ist die Situation jedoch in den Wäldern, in denen das Cäsium in den organischen Aufschichten u. a. aus Laub und Humus nicht gebunden und somit für Bodenorganismen, Pilze und Pflanzen frei verfügbar ist. Dadurch ist die Radioaktivität des Cäsium-137 nach wie vor Bestandteil der Nährstoffkreisläufe des Waldes und wandert nur wenig in die mineralischen Bodenschichten ab. Aus diesem Grund wird in Nordrhein-Westfalen auch heute noch in manchen Fällen erhöhte Cäsium-137-Aktivität bei Waldpilzen und Wildschweinen gemessen.

Abbildung 22

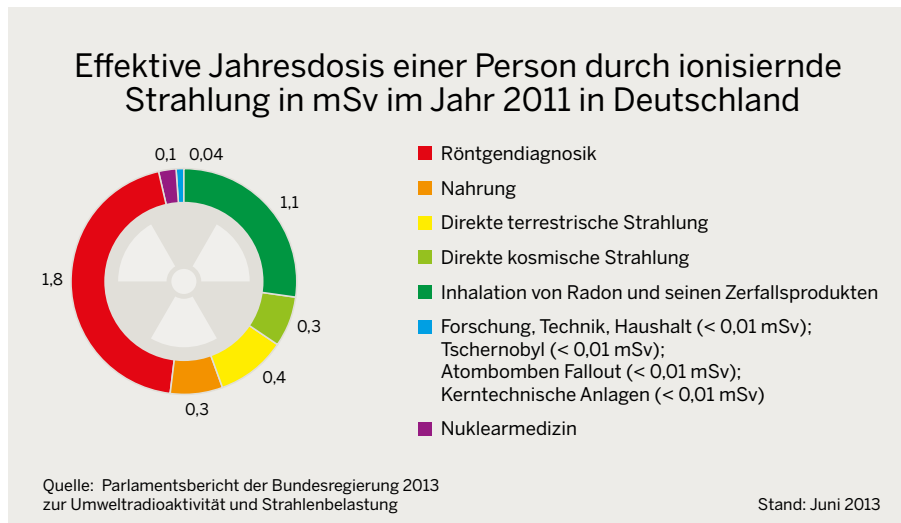


Diagramm über die Verteilung der Ursachen der durchschnittlichen Strahlenbelastung der Bevölkerung, basierend auf Daten aus dem Jahr 2011. Insgesamt lag die durchschnittliche Strahlendosis bei rund 4,0 Millisievert pro Person.

Am 11. März 2011 kam es in Fukushima in Japan zu dem nach Tschernobyl schwersten Atomreaktorunfall weltweit. Die Höhe der freigesetzten Radioaktivität führte dazu, dass der Unfall auf der höchsten Stufe der International Nuclear and Radiological Event Scale (INES 7) eingeordnet wurde. Die freigesetzte Radioaktivität verteilte sich von Japan aus über die nördliche Erdhalbkugel. Die Konzentration der radioaktiven Stoffe in der Luft nahm mit wachsender Entfernung vom Unfallort durch Verdünnung, Auswaschung und radioaktiven Zerfall kontinuierlich ab. In Deutschland kam nur gering radioaktiv belastete Luft an. Am 23. März 2011 wurden erstmals radioaktives Jod-131 und Cäsium-134/137 in den Luftproben an den Spurenmessstellen in Braunschweig, Potsdam und Offenbach nachgewiesen. Das Maximum wurde nach einer Woche erreicht. Danach nahm die Radioaktivität kontinuierlich ab. Seit Ende Mai 2011 liegen die Messwerte in Deutschland wieder auf dem gleichen Niveau wie vor der Reaktorkatastrophe von Fukushima.

Für die Bevölkerung in Deutschland kam es durch die sehr geringe Radioaktivität in der Luft zu keiner Belastung in gesundheitsrelevanter Höhe.

## Überwachung der Umweltradioaktivität

Als Konsequenz aus dem Reaktorunfall von Tschernobyl im Jahr 1986 wurde das Strahlenschutzvorsorgegesetz erlassen. Es soll sicherstellen, dass die Radioaktivität in unterschiedlichen Umweltbereichen nach bundeseinheitlichen Kriterien erfasst und bewertet wird. Im Falle eines radiologischen Ereignisses dient das Strahlenschutzvorsorgegesetz dazu, die Bevölkerung und die Umwelt durch verstärkte Messung der Radioaktivität in der Umwelt und gezielte Maßnahmen, wie Verbote, Beschränkungen und Verhaltensempfehlungen, zu schützen.


In Nordrhein-Westfalen erfolgen Messungen der Radioaktivität an fünf amtlichen Messstellen. Jedes Jahr werden routinemäßig und im Rahmen von Sondermessprogrammen rund 1.600 Proben untersucht.

 Informationen zur Spurenmessung der Radioaktivität in der Luft  
[www.umwelt2013.nrw.de/083](http://www.umwelt2013.nrw.de/083)

 Informationen zur Umweltradioaktivität und zur Überwachung, Jahresberichte  
[www.umwelt2013.nrw.de/084](http://www.umwelt2013.nrw.de/084)



## Vertiefung: Auswirkungen von Feinstaub

 Studie zu langfristigen gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub  
[www.umwelt2013.nrw.de/085](http://www.umwelt2013.nrw.de/085)

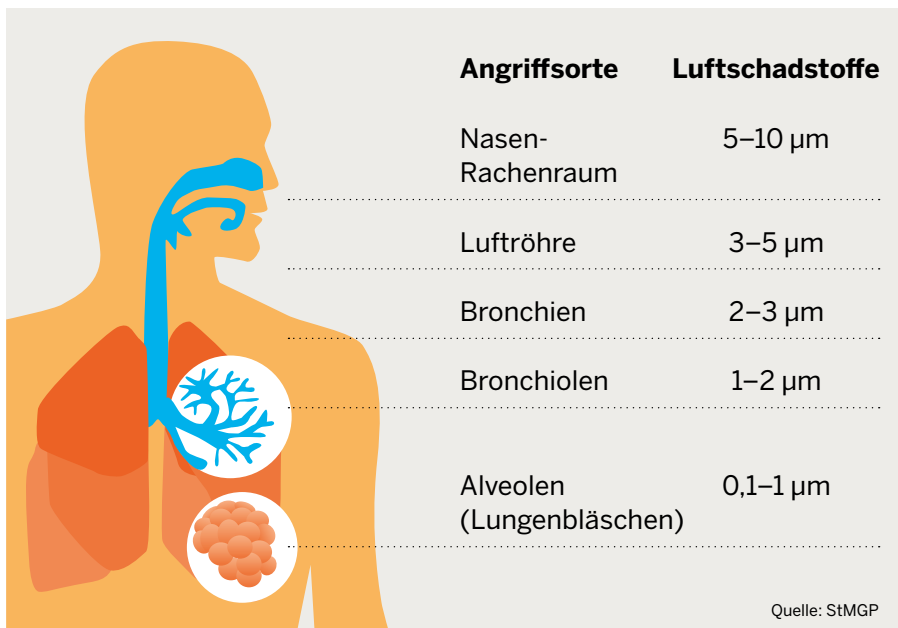
Um die langfristigen Auswirkungen von Feinstaubbelastungen auf die Gesundheit zu ermitteln, ließ das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW im Auftrag des Umwelt- und Klimaschutzministeriums die Sterbedaten einer Gruppe von rund 5.000 Frauen auswerten. Diese „Feinstaub-Kohortenstudie Frauen NRW“ untersucht die Zusammenhänge zwischen Sterblichkeit (bzw. Todesursachen) und Luftbelastung (Feinstaub, Stickstoffdioxid, Wohnen in der Nähe einer Hauptverkehrsstraße) an einer Gruppe älterer Frauen. Die Frauen stammen aus dem Ruhrgebiet sowie aus zwei Vergleichsgebieten. Die Sterbedatenerhebung beginnt im Zeitraum 1984 bis 1994 (je nach Probandin), als die Frauen in einem anderen Untersuchungszusammenhang zur Teilnahme motiviert wurden. Inzwischen konnten die Sterbedaten und -ursachen bis zum Jahr 2008 ausgewertet und mit Luftmessdaten am Wohnort der Frauen verglichen werden. Die Untersuchungen führte das Institut für Epidemiologie am Helmholtz Zentrum München durch.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen: Mit steigenden Feinstaub ( $PM_{10}$ )- und Stickstoffdioxidkonzentrationen in der Luft und mit größerer Nähe der Wohnung zu einer verkehrsreichen Straße kommt es zu einem deutlichen Anstieg der allgemeinen Sterblichkeit und der Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Unter anderem ließ sich für eine Erhöhung der Feinstaubkonzentration um  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eine Erhöhung der allgemeinen Sterblichkeit um ca. 17 % feststellen.

Noch deutlicher wird der Zusammenhang, wenn man anstelle der allgemeinen Sterblichkeit die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen betrachtet. In diesem Falle betrug der Anstieg 42 % bei einem  $PM_{10}$ -Unterschied von  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dieses Ergebnis ist konform mit der Annahme, dass besonders feine Anteile des Feinstaubes über die Lungenbläschen in den Blutkreislauf gelangen und damit über das Herz-Kreislauf-System im Körper wirken können.

Bei den Frauen, die näher als 50 m an einer Hauptverkehrsstraße mit mehr als 10.000 Fahrzeugen pro Tag wohnten, betrug die Erhöhung der Sterblichkeit rund 40 % im Vergleich zu den Frauen, die mehr als 50 m entfernt wohnten – sie waren besonders hohen Feinstaub- und Stickstoffdioxidkonzentrationen ausgesetzt. Diese Untersuchungsergebnisse unterstreichen den erheblichen Beitrag der Verkehrsemissionen zur Luftbelastung und der damit verbundenen Gesundheitsbeeinträchtigung.

Abbildung 23



Angriffsorte im Atemtrakt für Feinstaubpartikel unterschiedlicher Größe.

Im Rahmen der Studie konnte auch zum ersten Mal ein signifikanter Anstieg der Sterbeursache Lungenkrebs mit einem erhöhten Feinstaubgehalt der Luft in Verbindung gebracht werden. Der Anteil von Dieselrußpartikeln im Feinstaub bietet hierfür eine plausible Erklärung: Emissionen aus der Verbrennung von Diesel wurden 2012 von der Internationalen Krebsforschungsagentur der WHO als eindeutig krebserregend für den Menschen eingestuft.

Die Untersuchungen stellen derzeit die einzige langfristige Kohortenstudie in Deutschland zum Zusammenhang von partikelförmigen Luftschadstoffen und Sterberisiken dar.





## Vertiefung: Holzfeuerungsanlagen

Holz für die Bereitstellung von Wärme einzusetzen ist ein wichtiger Baustein in der Strategie der Landesregierung zur Stärkung regenerativer, klimaschonender Energien. Holz verbrennt nahezu kohlendioxidneutral, da nur die Menge von Kohlendioxid freigesetzt wird, die der Baum während seines Wachstums der Atmosphäre entzogen hat.

Bei der Holzverbrennung in Feuerungsanlagen entstehen jedoch auch Schadstoffe, wie Feinstäube, Kohlenwasserstoffe und Gerüche, die es zu verringern gilt. Mit der Neufassung der Bundesverordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) vom 26. Januar 2010 wurden Neuregelungen vor allem für solche Anlagen getroffen, die feste Brennstoffe einsetzen. Die veralteten technischen Vorgaben für Holzfeuerungsanlagen wurden dem derzeitigen Stand der Technik angepasst. Auch tragen niedrigere Grenzwerte für Staub- und Kohlenmonoxidkonzentrationen im Abgas dazu bei, die Belastung der Umwelt zu verringern.

Technisch lassen sich Staub- und Geruchsemissionen durch Abgasreinigungseinrichtungen, wie Staubabscheider und Katalysatoren, mindern. Wichtig ist vor allem aber auch die richtige Bedienung von kleinen Holzfeuerungsanlagen. Für den privaten Bereich bietet hierzu das Schornsteinfegerhandwerk Beratung an. Die Betreiber kleiner Holzfeuerungsanlagen können das Ausmaß der Emissionen mindern, indem sie beispielsweise trockenes Holz in der richtigen Größe verwenden, den Feuerraum in angepasster Weise befüllen und für eine ausreichende Luftzufuhr sorgen.

Über die bestehenden gesetzlichen Regelungen hinaus können also auch private Betreiber kleiner Holzfeuerungsanlagen bereits jetzt dazu beitragen, die Emissionen aus ihren Anlagen zu verringern und die Akzeptanz der Holzfeuerungsanlagen in der Nachbarschaft zu erhöhen.



Broschüre zu neuen  
Anforderungen  
an Kleinfeuerungsanlagen  
[www.umwelt2013.nrw.de/086](http://www.umwelt2013.nrw.de/086)



Informationen zu  
Möglichkeiten  
der Emissionsminderung  
[www.umwelt2013.nrw.de/087](http://www.umwelt2013.nrw.de/087)





## Vertiefung: Luftreinhalteplan Ruhrgebiet 2011

Luftverunreinigungen machen nicht an Grenzen von Städten oder Regierungsbezirken halt. Luftreinhaltepläne sind daher sinnvoller Weise für größere räumliche Einheiten zu erstellen, um Maßnahmen koordiniert planen und umsetzen zu können.

Für das Ruhrgebiet wurde im August 2008 ein regionaler Luftreinhalteplan aufgestellt, der das Gebiet von 13 Städten in drei Regierungsbezirken abdeckt. Eine umfangreiche Evaluation des Luftreinhalteplans hat ergeben, dass sich durch die Umsetzung von über 80 Maßnahmen bei Industrie, Verkehr und Feuerungsanlagen bereits eine Verbesserung der Belastungssituation nachweisen lässt. Allerdings reichten die Maßnahmen noch nicht aus, um überall die vorgegebenen Grenzwerte einzuhalten.

Um die Situation weiter zu verbessern, wurde im Jahr 2011 ein umfassender Konsultationsprozess gestartet. Beteiligt waren verschiedene Behörden, Umwelt-, Industrie- und Verkehrsverbände, Gewerkschaften und Mediziner sowie die Öffentlichkeit. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse wurde der Luftreinhalteplan Ruhrgebiet mit 25 regionalen Maßnahmen fortgeschrieben. Dazu zählt unter anderem die große, zusammenhängende Umweltzone Ruhrgebiet, die im Jahr 2012 in Kraft gesetzt wurde. Sie erstreckt sich über die Städte Bochum, Bottrop, Castrop-Rauxel, Dortmund, Duisburg, Essen, Gelsenkirchen, Gladbeck, Herne, Herten, Mülheim, Oberhausen und Recklinghausen.

Eine der zentralen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität ist eine gezieltere und umweltverträglichere Steuerung des Lastkraftwagenverkehrs durch das Ruhrgebiet. Unter Beteiligung der Ruhrgebietskommunen wird dazu derzeit ein Lkw-Routenkonzept erarbeitet.

Ein zukunftsweisender Ansatz sind außerdem das betriebliche und das kommunale Mobilitätsmanagement. Darüber hinaus spielen Industrieemissionen im Ruhrgebiet in der Maßnahmenplanung nach wie vor eine wichtige Rolle. Um die Einzelbeiträge



Broschüre „Gesundheitsschutz im Mittelpunkt – die Luftreinhaltepläne in Nordrhein-Westfalen“  
[www.umwelt2013.nrw.de/088](http://www.umwelt2013.nrw.de/088)



Evaluation des Luftreinhalteplans Ruhrgebiet  
[www.umwelt2013.nrw.de/089](http://www.umwelt2013.nrw.de/089)



Umweltzonen – ein Plus für die Gesundheit  
[www.umwelt2013.nrw.de/090](http://www.umwelt2013.nrw.de/090)



Abbildung 24



Luftreinhalteplangebiet und Umweltzone Ruhrgebiet.

zu quantifizieren und gezielt Minderungsmaßnahmen einleiten zu können, haben die Bezirksregierungen außerdem ein detailliertes Programm aufgelegt, um zusätzliche relevante Emissionsquellen zu identifizieren. Die Wirksamkeit aller Maßnahmen wird fortlaufend überprüft.



## Vertiefung: Lärmschutzbereiche um Flughäfen

Nordrhein-Westfalen verfügt über ein dichtes Netz an Flughäfen und Landeplätzen. Im Umfeld der Flughäfen kommt es zu hohen Lärmbelastungen, die besonders

nachts bei den betroffenen Anwohnerinnen und Anwohnern erhebliche gesundheitliche Probleme verursachen können. Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm hat zum Ziel, in der Umgebung von Flugplätzen den Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor Fluglärm durch bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz sicherzustellen. Hierzu ist es im Jahr 2007 umfassend novelliert worden. In Nordrhein-Westfalen fallen sechs zivile und zwei militärische Flughäfen unter das Fluglärmgesetz: Düsseldorf, Köln/Bonn, Münster/Osnabrück, Dortmund, Paderborn/Lippstadt, Weeze, Nörvenich und Geilenkirchen. Zuständig für die Umsetzung des Gesetzes ist das Land.

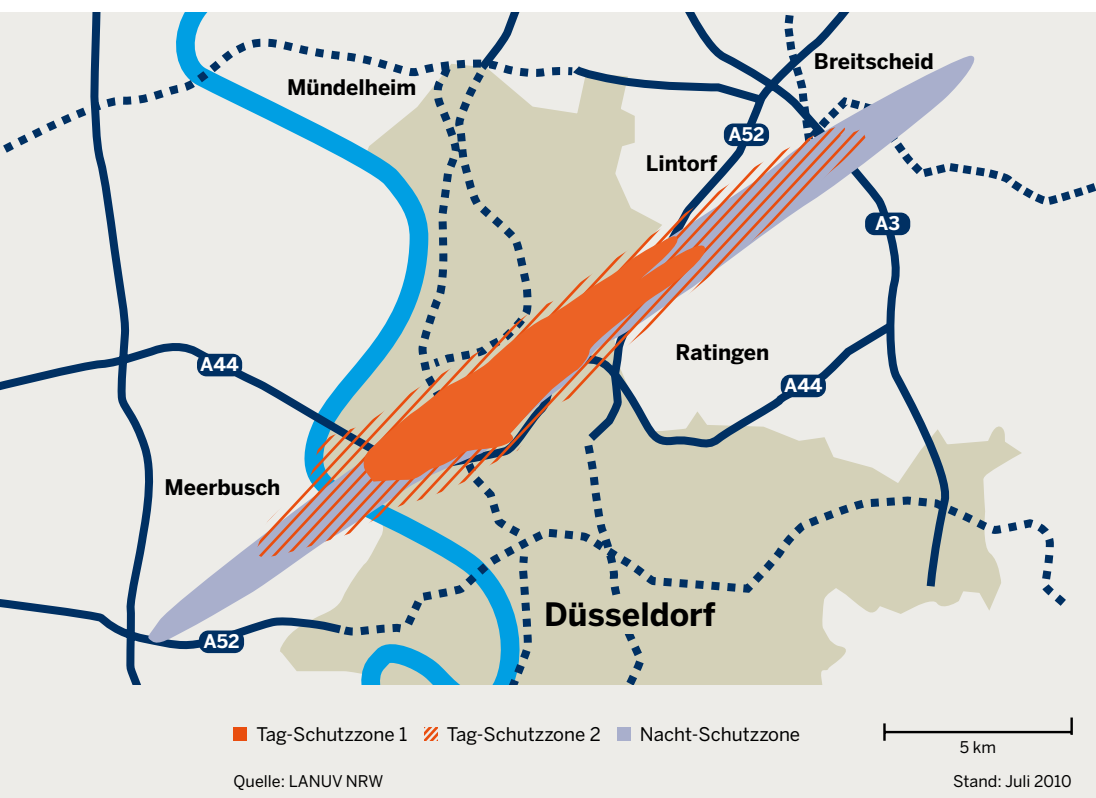
 **Fluglärmgesetz**  
[www.umwelt2013.nrw.de/091](http://www.umwelt2013.nrw.de/091)

Zentrales Instrument des Fluglärmgesetzes sind die sogenannten Lärmschutzbereiche. Ihre Fläche und Lage berechnet das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz nach den Regelungen und Methoden des Gesetzes. Anschließend setzt das Umweltministerium die Lärmschutzbereiche durch Rechtsverordnung fest. Grundlage für die Berechnungen sind vom Verkehrsministerium überprüfte Daten der Flughäfen über den voraussehbaren Flugbetrieb, d. h. über die Flugbewegungen im Prognosejahr 2017.

 **Informationen zu Fluglärmzonen an Flughäfen**  
[www.umwelt2013.nrw.de/092](http://www.umwelt2013.nrw.de/092)

Der Lärmschutzbereich um einen Flughafen besteht aus zwei Tag-Schutzzonen und einer Nacht-Schutzzone (s. Abb. 25). Sie gliedern sich nach dem Ausmaß der Lärmbelastung. Die Lage und Größe der Schutzzonen bestimmt, wo zukünftig passive Schallschutzmaßnahmen (auf Kosten der Flughäfen) und bauliche Nutzungsbeschränkungen erfolgen werden.

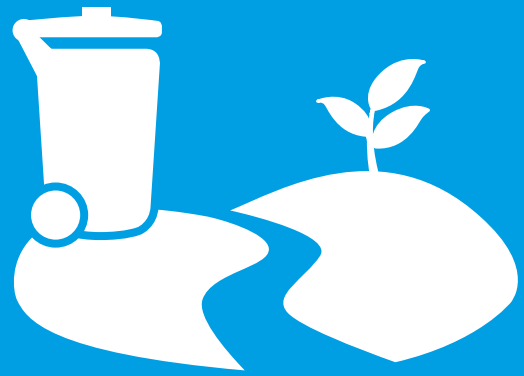
Abbildung 25



Übersichtskarte Lärmschutzbereiche Flughafen Düsseldorf.







# Abfall, Boden, Wasser

Eine nachhaltige, auf hohem Niveau gesicherte Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sowie die umweltverträgliche Entsorgung anfallender Abfälle sind unabdingbare Voraussetzungen für eine lebenswerte Umwelt und attraktive Lebensbedingungen. Gerade in einem Land mit hoher Besiedlungsdichte sowie intensiver industrieller und landwirtschaftlicher Nutzung, wie es Nordrhein-Westfalen ist, kommt der angemessenen Entwicklung der Ver- und Entsorgungsstrukturen eine herausragende Bedeutung für Menschen, Wirtschaft und Umwelt zu.

Sowohl die nordrhein-westfälische Wasserwirtschaft mit ihren vielfältigen Aufgaben von Ver- und Entsorgung, Gewässerschutz und Hochwasserschutz als auch die Abfallwirtschaft stellen sich dieser Herausforderung. Letztere hat sich von einer ehemals reinen Entsorgungs- zu einer anspruchsvollen Kreislauf- und damit Ressourcenwirtschaft weiterentwickelt.

Als nur sehr langsam regenerierbare Ressource spielt in diesem Zusammenhang auch der Boden eine zentrale Rolle: Um eine intakte Umwelt zu erhalten und wiederherzustellen gilt es, den Flächenverbrauch durch Bebauung und Versiegelung zumindest deutlich zu verringern und wertvolle Böden als Bestandteil des Naturhaushalts zu schützen.



## Abfallwirtschaft

Für ein dicht besiedeltes und stark industriell geprägtes Land wie Nordrhein-Westfalen sind die Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen und die umweltverträgliche Entsorgung von Abfällen besonders wichtig. In den rund 8,5 Millionen privaten Haushalten Nordrhein-Westfalens fallen Bioabfälle und Werkstoffe, wie z. B. Glas und Papier, defekte Elektro- und Elektronik-Geräte sowie Restabfälle, an. Diese Haushaltsabfälle gehören zusammen mit hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen zu den Siedlungsabfällen, deren Umfang jährlich 13 Millionen Tonnen beträgt.

Bei Bau- und Abbruchmaßnahmen entstehen Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch, und in Gewerbe- und Industrieunternehmen fallen bei der Herstellung von Produkten oder bei Dienstleistungen unterschiedliche Abfälle an. Die jährliche Menge dieser Gewerbeabfälle, die sich aus vielen unterschiedlichen Abfallarten zusammensetzen, liegt in einer Größenordnung von rund 50 Millionen Tonnen pro Jahr.

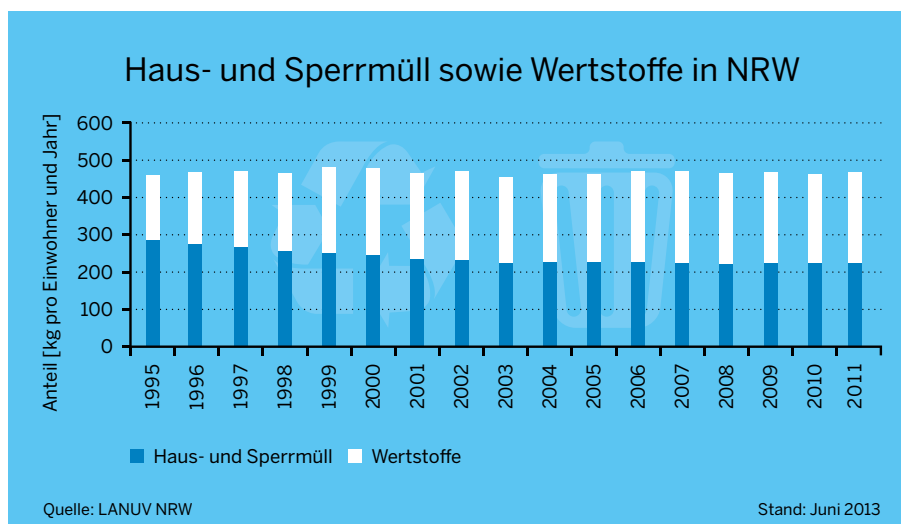
Sogenannte Sonderabfälle, die als gefährliche Abfälle aus Produktionsprozessen, aber auch aus zahlreichen Umweltschutzmaßnahmen, wie der Behandlung von Abwasser oder Abluft sowie der Sanierung von Altlasten, hervorgehen belaufen sich auf jährlich rund fünf Millionen Tonnen.



## Haushaltsabfälle werden zunehmend verwertet

Die Haushaltsabfälle haben mit rund 8,3 Millionen Tonnen den größten Anteil an den Siedlungsabfällen. Mehr als die Hälfte der Haushaltsabfälle, z. B. Bio- und Grünabfälle, Altpapier und Verpackungen, wird getrennt gesammelt und überwiegend stofflich verwertet. Für die Bio- und Grünabfälle, die im Jahr 2011 rund 23 % der Haushaltsabfälle ausmachten, ist in den meisten Kommunen in Nordrhein-Westfalen eine Biotonne flächendeckend eingeführt. Nahezu alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen bieten eine Altpapiertonne an. Zusätzlich wird Altpapier über Depotcontainer, Wertstoffhöfe oder karitative Sammlungen erfasst. Der Anteil von Papier, Pappe und Kartonagen an den Haushaltsabfällen belief sich 2011 auf 16 %.

Abbildung 26



Weil immer mehr Bio- und Grünabfälle sowie Wertstoffe getrennt erfasst und verwertet werden, sind die Haus- und Sperrmüllmengen, die thermisch oder mechanisch-biologisch behandelt werden müssen, nach 1995 signifikant zurückgegangen.

Seit Mitte der 1990er-Jahre ist bei der getrennten Erfassung von Bio- und Grünabfällen sowie Wertstoffen eine kontinuierliche Zunahme zu verzeichnen. Die stoffliche Verwertung hat bereits ein hohes Niveau erreicht. Durch eine Intensivierung und Optimierung, insbesondere der getrennten Erfassung von Bio- und Grünabfällen, dürfte sich dieser positive Trend in den nächsten Jahren weiter fortsetzen. Rückläufig ist dagegen die Menge der Haushaltsabfälle, die thermisch oder mechanisch-biologisch behandelt werden muss.

Bei annähernd gleichbleibender Gesamtmenge der Haushaltsabfälle verschob sich das Verhältnis zwischen Haus- und Sperrmüll und den getrennt erfassten Bio- und Grünabfällen sowie Wertstoffen in Richtung Verwertung.



Abfallbilanz für Siedlungsabfälle  
[www.umwelt2013.nrw.de/093-1](http://www.umwelt2013.nrw.de/093-1)

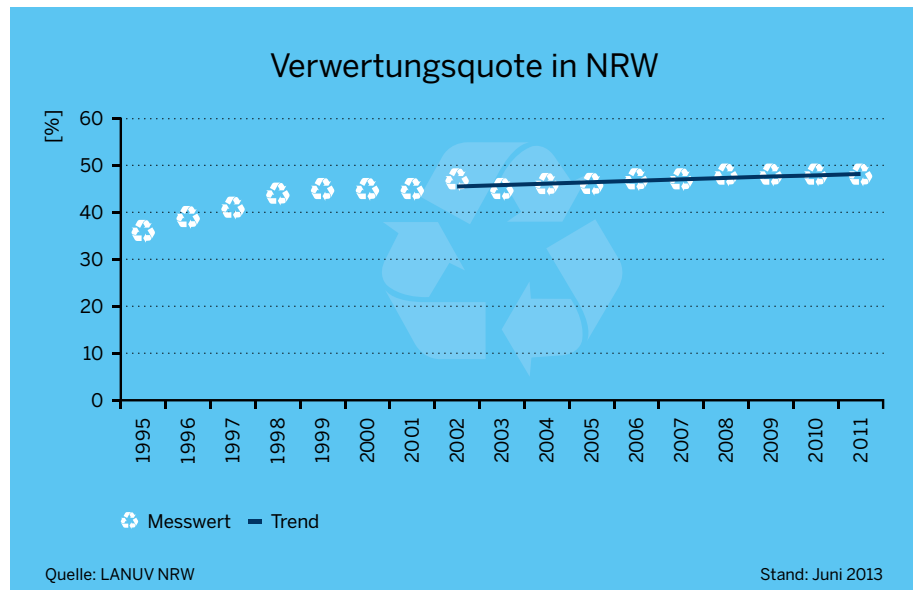


Umweltindikator Haushaltsabfälle und Verwertung,  
Teilindikator Haus- und Sperrmüll sowie Wertstoffe  
[www.umwelt2013.nrw.de/093-2](http://www.umwelt2013.nrw.de/093-2)



Umweltindikator Haushalts-  
abfälle und Verwertung,  
Teilindikator Verwertungsquote  
[www.umwelt2013.nrw.de/094](http://www.umwelt2013.nrw.de/094)

Abbildung 27



Bei den Haushaltsabfällen ist die Verwertungsquote besonders stark in der zweiten Hälfte der 1990er-Jahre angestiegen und verzeichnet nach wie vor einen leicht steigenden Trend. Dieser Anstieg ist vor allem auf eine verstärkte Getrennsammlung von Bio- und Grünabfällen zurückzuführen.

## Sonderabfälle rückläufig, Gewerbeabfälle konjunkturbedingt schwankend

Die Menge der entstandenen Sonderabfälle war in den letzten Jahren rückläufig. Im Jahr 2004 lag die Gesamtmenge bei rund 6,3 Millionen Tonnen, im Jahr 2010 bei rund fünf Millionen Tonnen. Unter Berücksichtigung aller Abfallströme auch aus anderen Bundesländern und dem Ausland sind im Jahr 2010 in Nordrhein-Westfalen rund sechs Millionen Tonnen gefährliche Abfälle entsorgt worden. Auch diese Menge ist im Vergleich zum Jahr 2004 rückläufig. Das Land verfügt über ein flächendeckendes Netz an Abfallbehandlungsanlagen und Deponien, die eine umweltgerechte Entsorgung von Sonderabfällen gewährleisten.

Bei den Gewerbeabfällen bilden Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch den Hauptanteil. Die Entwicklung der Mengen ist stark konjunkturabhängig bzw. auch von einzelnen Großbaumaßnahmen geprägt. Daneben fallen produktionsspezifische Abfälle an, deren Mengenentwicklung ebenfalls von der Konjunktur beeinflusst wird. Generelle Trendaussagen lassen sich daher nicht ableiten.

## Abfallvermeidung und Produktverantwortung

Eine nachhaltige Abfallwirtschaft ist nur mit einer langfristig umweltverträglichen Produktgestaltung möglich. Dazu gehören rohstoff- und energieeffiziente Herstellungsverfahren, Reparaturfreundlichkeit, Wiederverwendbarkeit und Wieder-

Daten und Informationen  
zur Sonderabfallwirtschaft in  
Nordrhein-Westfalen 2010  
[www.umwelt2013.nrw.de/095](http://www.umwelt2013.nrw.de/095)

verwertbarkeit von Produkten sowie die Nutzung von Abfällen zur Herstellung neuer Produkte. Mit den sogenannten „Produktregelungen“ wurden Gesetze und Verordnungen geschaffen, die neben Vorgaben zur Sammlung, Behandlung und weiteren Entsorgung auch Anforderungen an die Produkte formulieren. Hierzu gehört beispielsweise, dass Produkte frei von bestimmten Schadstoffen wie Cadmium oder Quecksilber sein müssen. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang insbesondere die Verordnungen zu Verpackungen, zu Altfahrzeugen und zu Altölen sowie das Elektro- und Elektronikgerätegesetz und das Batteriegesetz.

## Abfallwirtschaft ist aktiver Ressourcen- und Klimaschutz

Das Umweltministerium verfolgt das Ziel, die Abfallwirtschaft zu einer umweltverträglichen Kreislaufwirtschaft weiter zu entwickeln. Konkret heißt das, dass Abfälle verstärkt als Rohstoff- oder Energiequelle genutzt werden.

Die Nutzung der in den Abfällen enthaltenen Rohstoffe und der Energie (Strom und Wärme) erfolgt über ein flächendeckendes Netz an Anlagen, in denen die unterschiedlichen Abfälle umweltverträglich verwertet oder beseitigt werden. Diese Verfahren tragen dazu bei, dass weniger primäre Rohstoffe, wie Holz, Öl oder Mineralien, verbraucht werden. Außerdem ist der Energieverbrauch zur Herstellung neuer Produkte in der Regel geringer, wenn Recyclingmaterialien eingesetzt werden.

Die Endlichkeit der natürlichen Ressourcen und steigende Rohstoffpreise stellen uns auch zukünftig vor Herausforderungen, denen das Umweltministerium mit verschiedenen Maßnahmen, wie der Abfallvermeidung und einer noch stärkeren Nutzung von Abfällen als Rohstoff- und Energiequelle, begegnen wollen. Innovative Ansätze sind dabei gefragt.

Zum Klimaschutz leistet die nordrhein-westfälische Abfallwirtschaft bereits heute einen wichtigen Beitrag. Dieser besteht zum einen darin, dass die Emissionen des klimarelevanten Methans aus Abfalldeponien in den vergangenen Jahren erheblich reduziert werden konnten. Entscheidend hierfür war, dass die Deponierung unbehandelter Siedlungsabfälle im Jahr 2005 vollständig beendet wurde. Das war nur möglich, weil die getrennte Sammlung von Bio- und Grünabfällen und Wertstoffen erheblich ausgeweitet und gleichzeitig die notwendigen Behandlungskapazitäten für Restabfälle geschaffen wurden. Bei den noch bestehenden Deponien wird das anfallende Deponiegas inzwischen gefasst und energetisch genutzt.


Zum anderen führen auch die deutliche Zunahme der getrennten Erfassung und Verwertung sowie effizientere Methoden der Abfallbehandlung zur Einsparung bzw. zum Ersatz fossiler Energieträger und Rohstoffe. Diese gehen als Gutschriften in die Klimabilanz der Abfallwirtschaft ein. Allein die Siedlungsabfallwirtschaft in Nordrhein-Westfalen trägt derzeit mit der jährlichen Einsparung von rund 1,95 Millionen Tonnen Treibhausgasen, gemessen als CO<sub>2</sub>-Äquivalente, zum Klimaschutz bei. Zum Vergleich: Insgesamt wurden in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2011 rund 301 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt.

 Broschüre „Im Abfall steckt viel drin – Kreislaufwirtschaft in Nordrhein-Westfalen“  
[www.umwelt2013.nrw.de/096](http://www.umwelt2013.nrw.de/096)

 AIDA – Informationsplattform Abfall in NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/097](http://www.umwelt2013.nrw.de/097)

 Vertiefungsbeispiel Kommunaler Klärschlamm  
Seite 98

 Kapitel Klima, Energie, Effizienz  
Seite 24

 Ressourcen- und Klimaschutz in der Siedlungsabfallwirtschaft von NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/098](http://www.umwelt2013.nrw.de/098)



## Bodenschutz und Flächenverbrauch

Böden sind endliche Ressourcen. Es dauert Jahrhunderte, bis sich eine auch nur wenige Zentimeter starke Bodenschicht aufbaut. Tiefgründige, fruchtbare Böden sind das Ergebnis jahrtausendelanger Entwicklungen. Entsprechend technisch und finanziell aufwändig ist es, Böden auch nur ansatzweise wiederherzustellen, sofern dies überhaupt noch möglich ist.

Dessen ungeachtet wurden und werden Böden auf vielfältige Weise stark beeinträchtigt, beispielsweise durch Schadstoffeinträge aus der Luft oder aus Altlasten, durch mechanische Belastungen schwerer Landmaschinen, durch Erosion infolge fehlender Vegetation, durch Überbauung, Abgrabung oder Umlagerung.

Beeinträchtigungen und Verluste von Böden bedeuten zugleich, dass wichtige Funktionen, die die Böden im Naturhaushalt übernehmen, eingeschränkt werden oder verloren gehen. Nährstoffreiche, gut strukturierte Böden sind Voraussetzung für eine ertragreiche Landwirtschaft. Weniger nährstoffreiche Böden sind häufig Standort von besonderen Lebensräumen, die seltenen Pflanzen und Tieren Heimat bieten. Böden speichern und filtern außerdem Wasser in beträchtlichem Umfang. Damit bilden sie einen natürlichen Puffer gegen Hochwassergefahren und sorgen für sauberes Grundwasser.

Auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel richtet sich das Augenmerk verstärkt auf die steuernden und regelnden Bodenfunktionen: Zum einen ist in Böden etwa 80 % der aktiv am Kohlenstoffkreislauf teilnehmenden organischen Kohlenstoffvorräte gebunden. Sie sind damit gigantische Senken von Kohlenstoff. Zum



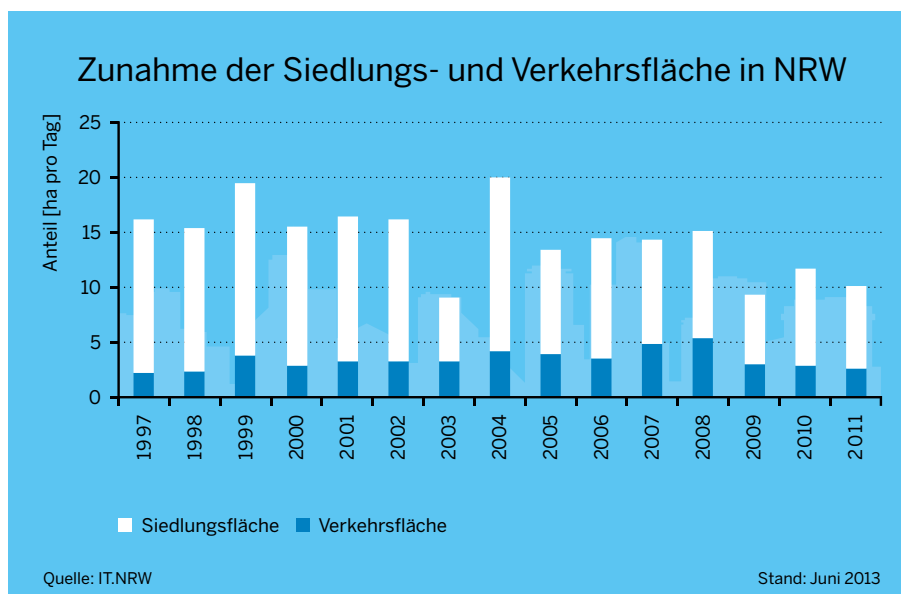
anderen werden nur stabile, humusreiche Böden mit einem standortgerechten Nährstoff- und Wasserhaushalt und einer ausreichenden Vegetationsbedeckung den negativen Einflüssen des Klimawandels, wie Erosion, Austrocknung oder Verschlammung, standhalten können. Gerade mit Blick auf die großen Schwierigkeiten bei der Wiederherstellung geschädigter Böden spielt das Vorsorgeprinzip beim Bodenschutz eine herausragende Rolle. Politisch und gesellschaftlich muss der Bodenschutz künftig an Bedeutung gewinnen.

### Immer mehr Böden verschwinden unter Siedlungs- und Verkehrsflächen

Besonders schwerwiegend sind die Auswirkungen einer Bebauung und Versiegelung von Böden, denn diese Böden gehen dauerhaft für die Natur, die Landwirtschaft und den Klimaschutz verloren.

Der Flächenverbrauch in Nordrhein-Westfalen ist nach wie vor hoch, auch wenn sich die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen von durchschnittlich 15 Hektar pro Tag in den Jahren 1996 bis 2008 auf ca. zehn Hektar pro Tag im Mittel der Jahre 2009 bis 2011 verringert hat (s. Abb. 28). Ziel der Landesregierung ist es, den täglichen Flächenverbrauch bis zum Jahr 2020 auf fünf Hektar zu begrenzen.

Abbildung 28



Umweltindikator Flächenverbrauch, Teilindikator Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen [www.umwelt2013.nrw.de/099](http://www.umwelt2013.nrw.de/099)

Die Dynamik des Flächenverbrauchs konnte zwar in den letzten Jahren vermindert werden. Nach wie vor wird aber jeden Tag zu viel Fläche für Siedlung und Verkehr in Anspruch genommen. Der tägliche Flächenverbrauch durch Siedlungswachstum schwankte in den letzten Jahren u. a. infolge der wirtschaftlichen Entwicklung stark. Hingegen nahm die Verkehrsfläche konstant um drei bis fünf Hektar pro Tag zu.

Die fortgesetzte Flächeninanspruchnahme wiegt in Nordrhein-Westfalen besonders schwer, da hier der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der gesamten Landesfläche ohnehin bereits den höchsten Wert aller deutschen Flächenländer erreicht hat. Er betrug im Jahr 2011 bereits 22,6 %. Der Flächenverbrauch geht vor allem zu Lasten landwirtschaftlicher Flächen.

Kapitel Verlust landwirtschaftlicher Fläche Seite 124

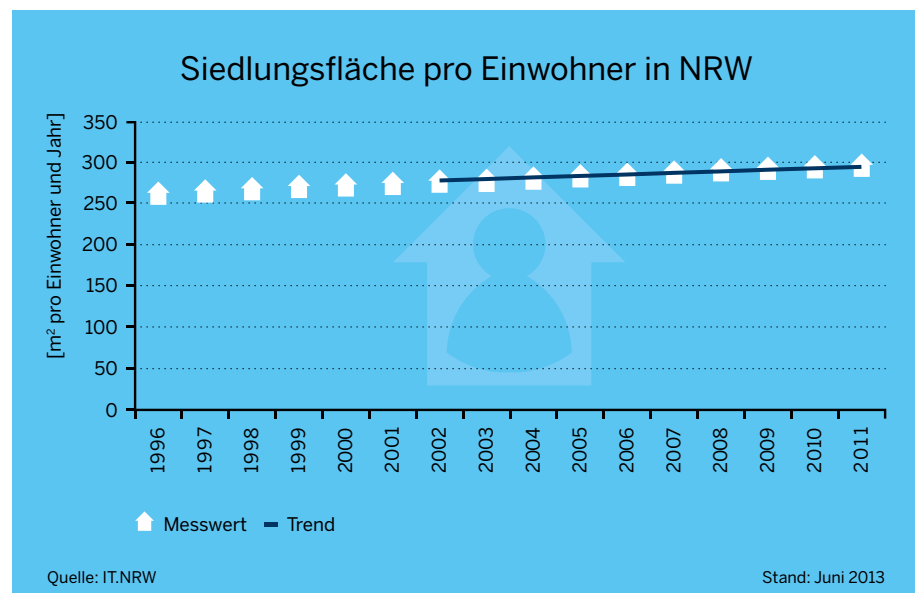


Nicht die gesamte Siedlungs- und Verkehrsfläche ist zwangsläufig versiegelt, d. h. permanent mit einer wasserundurchlässigen Schicht beispielsweise aus Asphalt oder Beton abgedeckt. Der Anteil versiegelter Flächen lag in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2011 bei 46,1 % der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Dies sind 3.544 km<sup>2</sup>, was in etwa einem Zehntel der Landesfläche entspricht. Im Jahr 2011 wurden täglich ca. 41.000 m<sup>2</sup> Boden versiegelt.

In versiegelten Böden sind die Wasser- und Sauerstoffversorgung unterbunden, und die Bodenorganismen sterben ab. Regenwasser kann nicht mehr im Boden versickern und läuft schneller in großen Mengen über die Kanalisation in die Flüsse. Über die Luft und die Niederschläge eingetragene Schadstoffe gelangen so unmittelbar in die Oberflächengewässer. Versiegelte Flächen in hochwassergefährdeten Gebieten verstärken die Hochwassergefahr. In städtischen Gebieten verschlechtern sie das Stadtklima, weil kühlende Effekte durch Verdunstung von Böden und Vegetation ausbleiben. Die Begrenzung der Bodenversiegelung bei Baumaßnahmen auf das unumgänglich notwendige Maß trägt daher auch zum Schutz des Stadtklimas und zum Wohlbefinden der Bevölkerung bei.

Ein wichtiger Treiber des stetigen Anwachsens der Siedlungsfläche ist die Zunahme der Fläche, die von jeder Einwohnerin und jedem Einwohner in Anspruch genommen wird. Die Entwicklung ist Spiegel des demografischen und gesellschaftlichen Wandels. Größerer Wohnflächenbedarf und höhere Mobilität führen zu wachsendem Flächenbedarf. Der Anteil der Singlehaushalte steigt, immer mehr junge Menschen gründen immer später ihre Familie und nutzen bis dahin eine eigene, mitunter große Wohnung. Die wachsende Bevölkerungsgruppe der Senioren kann dank einer immer häufiger rüstigen Gesundheit bis ins hohe Alter in den eigenen vier Wänden wohnen bleiben.

Abbildung 29



Die Siedlungsfläche – die sich aus Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche (ohne Abbauland) sowie Erholungsfläche samt Grünanlagen zusammensetzt – ist seit 1996 um 35 m<sup>2</sup> bzw. nahezu kontinuierlich um 2,3 m<sup>2</sup> pro Einwohner und Jahr größer geworden. Im Jahr 2011 betrug sie 296 m<sup>2</sup> für jeden Einwohner des Landes.

Umweltindikator Flächenverbrauch, Teilindikator  
Siedlungsfläche pro Einwohner  
[www.umwelt2013.nrw.de/100](http://www.umwelt2013.nrw.de/100)

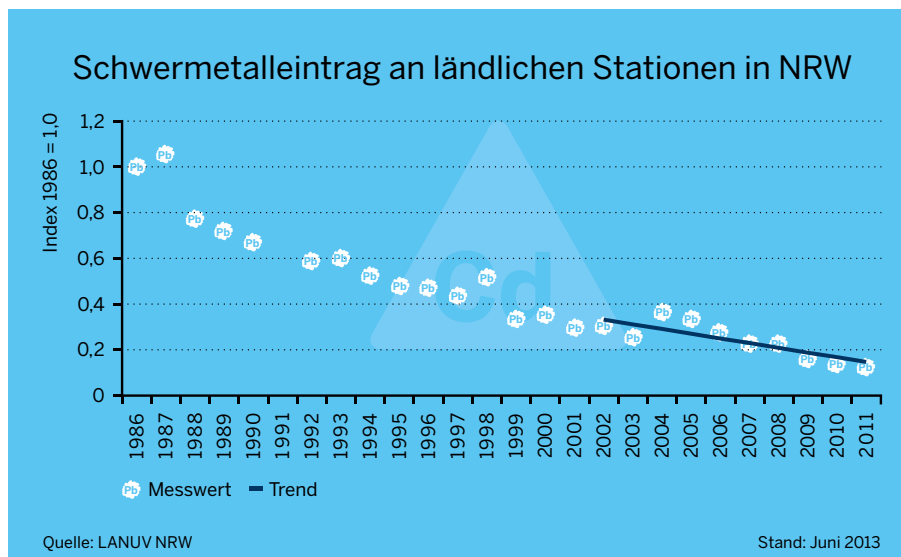


## Schwermetalleintrag im ländlichen Raum nimmt ab

Neben der Inanspruchnahme von Flächen für Siedlung und Verkehr wird die Ressource Boden auch durch stoffliche Einträge belastet. Eine wichtige Ursache für stoffliche Bodenbelastungen sind stillgelegte Industriestandorte, Ablagerungen und Schadstoffemissionen. Die auch über den Luftweg verbreiteten Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle (s. Abb. 30) und organische Schadstoffe, können das Grundwasser, die Nutzbarkeit als Pflanzenstandort und letztendlich unsere Gesundheit gefährden. Um schädliche Umweltauswirkungen zu vermeiden, werden stillgelegte Industriestandorte und Ablagerungen auf der Grundlage von Gefährdungsabschätzungen saniert oder in ihrer Nutzung beschränkt, und es werden Maßnahmen zur Emissionsminderung getroffen.

Stoffliche Bodenbelastungen entstehen aber auch durch unsachgemäßen Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft sowie den Eintrag von eutrophierenden, versauernden und toxischen Luftschadstoffen.

Abbildung 30



Der Eintrag von Blei und Cadmium im Staubniederschlag an ländlichen Stationen sank in den letzten 25 Jahren in Nordrhein-Westfalen um fast 90 %. Erreicht wurde dies insbesondere durch umfangreiche Maßnahmen zur Verminderung von Staubemissionen. Zudem wurden einige stark emittierende Betriebe stillgelegt.



Kapitel Luftqualität und Lärm  
Seite 58



Umweltindikatoren Stickstoff-  
und Säureeintrag in Waldgebieten  
Seite 121



Umweltindikator  
Schwermetalleintrag an  
ländlichen Stationen  
[www.umwelt2013.nrw.de/101](http://www.umwelt2013.nrw.de/101)



## Großbaustelle Reduzierung des Flächenverbrauchs

Die Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2020 auf fünf Hektar pro Tag zu reduzieren und langfristig zu stoppen. Ein wichtiger Ansatz hierzu ist die Innenentwicklung von Städten und Gemeinden. Dabei geht es darum, die weitere Ausdehnung der Siedlungen in den Außenbereich einzudämmen und verfügbare Flächen im Siedlungsinne gezielt nutzbar zu machen. Zur Umsetzung wurde im Jahr 2006 die Allianz für die Fläche ins Leben gerufen. Sie versteht sich insbesondere als fach- und institutionenübergreifende Informations- und Kommunikationsplattform. In ihrem Trägerkreis arbeiten ca. 35 Institutionen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Verbänden kontinuierlich zusammen. Sie entwickeln Maßnahmenvorschläge gegen den Flächenverbrauch, initiieren Untersuchungen und Projekte und erarbeiten Positionspapiere zu flächenbedeutsamen Themen. Darüber hinaus tragen sie nach ihren jeweiligen Möglichkeiten Sorge für die Umsetzung der Diskussions- und Arbeitsergebnisse der Allianz in praktisches Handeln. In Übereinstimmung mit dem Koalitionsvertrag der Landesregierung sollen neben wirksamen rechtlichen Vorgaben in Zukunft verstärkt auch finanzielle Steuerungsinstrumente zum Flächenschutz entwickelt sowie flächensparende Ziele und Grundsätze in dem zu novellierenden Landesentwicklungsplan festgelegt werden.

 **Allianz für die Fläche**  
[www.umwelt2013.nrw.de/102](http://www.umwelt2013.nrw.de/102)



Beispiel für Flächenverbrauch durch Gewerbe- und Industrieansiedlung.


In organisatorischer Anknüpfung an die Strukturen der Allianz für die Fläche erarbeitet das Umweltministerium derzeit ein Maßnahmenprogramm zur Reduzierung des Flächenverbrauchs. Mit dem Programm sollen zusätzliche rechtliche, planerische und fiskalisch-ökonomische Möglichkeiten zum Flächensparen geprüft und erschlossen werden. Außerdem besteht das Ziel, die Umsetzung bereits existierender Maßnahmenvorschläge zu beschleunigen und auf eine möglichst breite Basis zu stellen.

Neben der reinen Flächengröße der überbauten Böden spielt es auch eine wesentliche Rolle, welche Böden im Einzelnen betroffen sind, denn so vielfältig die Landschaften sind, so vielfältig sind auch die Böden.

Als besonders wertvoll und schutzwürdig gelten Böden, die die natürlichen Bodenfunktionen in besonderem Maße erfüllen oder als seltene Böden bedeutsame Archive der Natur- und Kulturgeschichte sind. Hervorzuheben sind beispielsweise Böden, die aufgrund ihrer hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit für die Landwirtschaft und den Gewässerschutz von Bedeutung sind. Der Geologische Dienst NRW hat auf Grundlage der digital vorliegenden Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:50.000 eine Karte der schutzwürdigen Böden im Internet veröffentlicht. Diese Karte wurde insbesondere für die Regionalplanung entwickelt, damit der Bodenschutz bei der Ausweisung neuer Siedlungsbereiche oder von Industrie- und Gewerbegebieten mehr Berücksichtigung findet.

Ein weiterer bedeutsamer Baustein nachhaltiger Flächenpolitik ist die Wiedernutzung von alten brachgefallenen, mitunter auch altlastenbehafteten Industrieflächen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von „Flächenrecycling von Brachen und Altlasten“. Seit Beginn der 1980er-Jahre werden in Nordrhein-Westfalen Bergbau-, Industrie-, Militär- und Verkehrsflächen, deren ursprüngliche Nutzung infolge des Rückgangs der Montanindustrie und anderer Strukturveränderungen aufgegeben wurde, wieder als Gewerbeflächen verfügbar gemacht oder als Grün- und Wohnflächen hergerichtet. Eine wichtige Voraussetzung für eine solche Wiedernutzung industriell genutzter Brachflächen sind Fortschritte in der Altlastenbearbeitung, d. h. der Klärung des Altlastenverdachts und der Sanierung.

 Karte der schutzwürdigen Böden  
[www.umwelt2013.nrw.de/103](http://www.umwelt2013.nrw.de/103)

 Vertiefungsbeispiel Altlasten-  
sanierung und Flächenrecycling  
Seite 99





## Wasserwirtschaft

 [Wasserinformationssystem  
ELWAS  
www.umwelt2013.nrw.de/104](http://www.umwelt2013.nrw.de/104)

Dem griechischen Philosophen und Mathematiker Thales von Milet wird die Aussage zugesprochen: „Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser; aus Wasser ist alles, und ins Wasser kehrt alles zurück“. Und in der Tat wäre ohne Wasser auf unserem Planeten kein Leben vorstellbar. Sauberes Wasser ist nicht nur für viele menschliche Bedürfnisse – von der Hygiene bis zur Freizeitgestaltung – praktisch unverzichtbar, es ist vor allem auch eine wertvolle Ressource und das wichtigste Grundnahrungsmittel.

Wasser kann aber ebenso zerstörerische Kräfte entfalten. In vielen Teilen Deutschlands haben die Menschen in den letzten Jahren und Jahrzehnten die leidvolle Erfahrung machen müssen, dass Überschwemmungen und Sturmfluten große Verwüstungen anrichten und Menschenleben kosten können. In anderen Teilen der Erde ist die Verwendung unsauberen Wassers noch immer eine der Hauptursachen für eine hohe Kindersterblichkeit.

Wasser ist im Gegensatz zu Primärenergieträgern, wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, ein regenerierbares Gut, das einem natürlichen Kreislauf unterliegt. Wird es nachhaltig bewirtschaftet, steht es der Nutzung durch den Menschen immer wieder zur Verfügung. Abgesehen davon ist Wasser natürlich auch unverzichtbar für Tiere und Pflanzen.

 [Hydrologische Rohdaten  
Online  
www.umwelt2013.nrw.de/105](http://www.umwelt2013.nrw.de/105)

Nordrhein-Westfalen gehört zu den wasserreichen Gebieten der Erde. Bei Niederschlagsmengen zwischen rund 600 mm im Jahr im Windschatten der Eifel und rund 1.200 mm im Jahr im Sauerland leiden wir nicht unter Wassermangel. Dennoch ist größte Sorgfalt geboten, um die hohe Qualität und die Wassermenge zu erhalten.

## Gewässer stark verändert

In Nordrhein-Westfalen erlangte die Wasserwirtschaft, d. h. die zielbewusste Ordnung aller menschlichen Einwirkungen auf das ober- und unterirdische Wasser, mit dem Fortschritt der Industrialisierung am Ende des 19. Jahrhunderts besondere Bedeutung. Bestanden die Eingriffe zuvor im Wesentlichen in der Melioration landwirtschaftlicher Flächen, beispielsweise um diese durch Dränierung oder die Eindeichung von Überschwemmungsgebieten urbar zu machen, ergaben sich mit der Industrialisierung neue Herausforderungen: Unzählige Menschen zogen in die industriellen Ballungszentren und benötigten Wasser für ihre täglichen Bedürfnisse. Gleichzeitig stieg der industrielle Wasserbedarf. Die Abwässer der Schwerindustrie und auch der Haushalte führten zu schwerwiegenden Belastungen der Gewässer, etwa an der Ruhr. Der Steinkohlebergbau erforderte die Grubenentwässerung und Polderung der Bergsenkungsgebiete.

Da die einzelnen Städte oder Industriebetriebe in den Ballungsgebieten den Herausforderungen nicht allein begegnen konnten, wurden Wasserverbände und große Wasserversorgungsunternehmen gegründet. Sie bauten Talsperren, stellten Wasser für Trinkwasser- und Produktionszwecke zur Verfügung, regulierten Gewässer, klärten Abwässer und errichteten Hochwasserschutzanlagen. In den ländlichen Gebieten wurde die Urbarmachung von landwirtschaftlichen Flächen weiter vorangetrieben, zahlreiche Gewässer wurden ausgebaut, um das Wasser schadlos ableiten zu können. Diese Entwicklungen führten dazu, dass die über Jahrzehnte hinweg stark veränderten Gewässer ihre natürlichen Funktionen nicht mehr oder nur noch in erheblich reduziertem Umfang erfüllen können.

Zentrales Ziel der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 ist ein „guter Zustand“ aller Flüsse und Seen sowie des Grundwassers. Für natürliche Fließgewässer ist dieses Ziel dann erreicht, wenn sowohl der ökologische als auch der chemische Zustand mit „gut“ bewertet sind. Letzterer bemisst sich dabei an der Belastung mit ökologisch bedenklichen sowie gesundheitsschädlichen Stoffen. Der ökologische Zustand wird anhand der Besiedelung mit Fischen und Makrozoobenthos, also Muscheln, Schnecken, Insektenlarven usw., der Gewässerflora sowie chemischer und physikalisch-chemischer Parameter bewertet.

Anders als für die natürlichen Fließgewässer ist für erheblich veränderte und künstliche Gewässer der „gute ökologische Zustand“ nicht mehr erreichbar. Das sind z. B. Kanäle oder aber Fließgewässer, die hydromorphologisch etwa durch Stautufen oder Ausbau stark verändert sind. In Nordrhein-Westfalen sind etwa 60 % aller Gewässer stark verändert oder künstlich. Für diese Gewässer gilt das „gute ökologische Potenzial“ als Ziel. Maßstab hierfür ist die Besiedlung mit Gewässerorganismen, die erreichbar ist, wenn die Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie durchgeführt würden, die ohne eine signifikante Beeinträchtigung der bisherigen Gewässernutzung umsetzbar sind. Wie für natürliche Fließgewässer muss auch hier ein guter chemischer Gewässerzustand erreicht werden.

Die Ergebnisse des ersten auf den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie basierenden Monitorings der Gewässer wurden 2004 in Form einer Bestandsaufnahme festgehalten. Sie bildeten die Grundlage für die erste Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung, die 2009 abgeschlossen sein musste. Die Ergebnisse des zweiten Monitoringzyklus – mit deutlich verbesserter Untersuchungsmethodik und unter



Informationen zur Umsetzung  
der Wasserrahmenrichtlinie und  
der Hochwasserrisikomanagement-  
Richtlinie in NRW

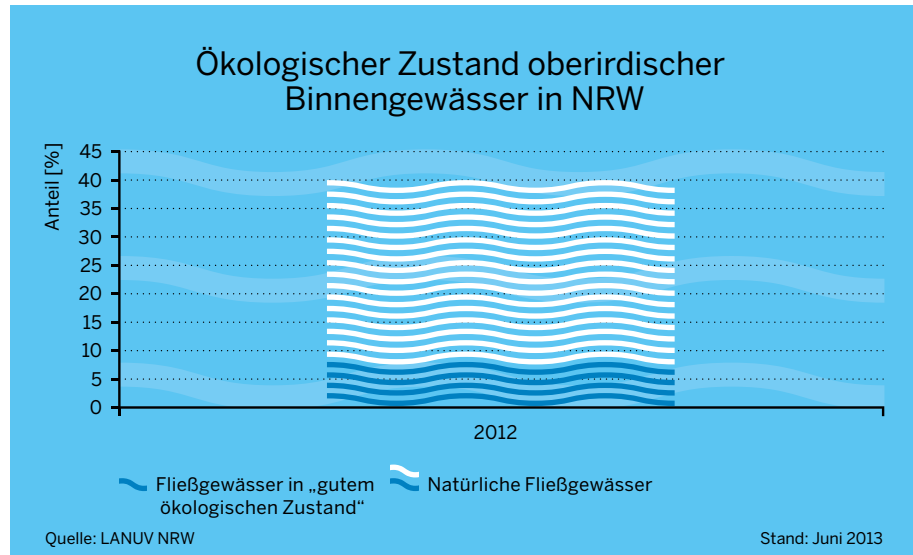
[www.umwelt2013.nrw.de/106](http://www.umwelt2013.nrw.de/106)





Berücksichtigung der im ersten Zyklus nur teilweise untersuchten Pflanzenkomponenten – liegen aktuell vor (s. Abb. 31). Sie wiederum dienen der Konkretisierung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme bis 2015.

Abbildung 31



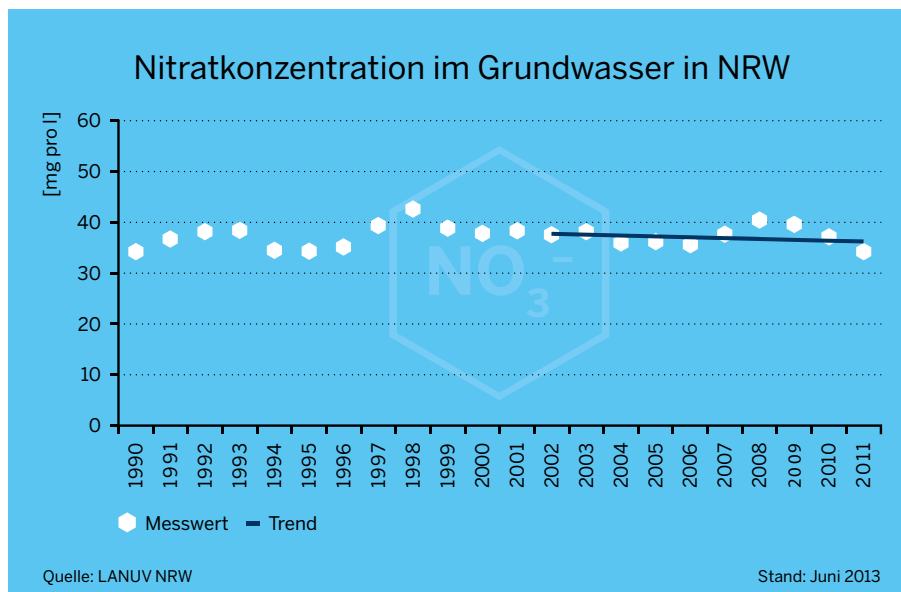
Aktuell befinden sich nur knapp 8 % der untersuchten 13.750 Gewässerkilometer in einem „guten ökologischen Zustand“. Maßgeblich hierfür sind vor allem die schlechten Gewässerstrukturen. Sie verhindern vielerorts, dass gewässertypische Tiere und Pflanzen ihre angestammten Lebensräume durchgängig besiedeln können. Um für die gesamten 40 % der natürlichen Fließgewässer den „guten ökologischen Zustand“ erreichen zu können, sind Maßnahmen notwendig. Das ökologische Potenzial der stark veränderten oder künstlichen Gewässern lässt sich noch nicht abbilden, da die Bewertungsmethodik voraussichtlich erst Mitte 2014 anwendungsreif ist.

## Grundwasser regional mit erhöhter Nitratbelastung

In Nordrhein-Westfalen stützt sich die Trinkwassergewinnung aufgrund der geschichtlichen Entwicklung, der naturräumlichen Verhältnisse und geologischen Gegebenheiten nur zu rund 40 % auf Grundwasser, während rund 60 % direkt aus Flüssen, aus Uferfiltrat, aus Talsperren und angereichertem Grundwasser stammen. Damit unterscheidet sich die Situation grundlegend von der in den anderen Bundesländern, in denen die Trinkwasserversorgung fast ausschließlich aus Grundwasser gespeist wird.

Vierorts, in besonderem Maße im Münsterland und am Niederrhein sowie in den Gebieten mit intensivem Gartenbau, sind Einträge von Nitrat aus landwirtschaftlicher Düngung ein großes Problem. Eine ordnungsgemäße Trinkwasserversorgung unter Einhaltung der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung ist hier deshalb nicht mehr oder nur noch unter erheblichem Aufwand möglich. Die Bestandsaufnahme zur Wasserrahmenrichtlinie hat gezeigt, dass rund 40 % der Grundwasserkörper in Nordrhein-Westfalen aufgrund der hohen Nitratbelastung derzeit nicht den guten chemischen Zustand erreichen. Das bedeutet: In Gebieten mit verbreitet erhöhten Nitratbelastungen sind auch weiterhin Maßnahmen notwendig, um die Nitratreinträge in das Grundwasser zu reduzieren.

Abbildung 32



Der Eintrag von Nitrat in das Grundwasser erfolgt im Wesentlichen über flächenhafte Stickstoffeinträge. Landwirtschaftliche Aktivitäten, wie z. B. die Viehhaltung und der Einsatz von Stickstoffdüngern, spielen dabei eine wesentliche Rolle. Im Mittel aller Messungen der Grundwasserüberwachung ergaben sich in den zurückliegenden zehn Jahren kaum Veränderungen der Belastungssituation.

## Große Anstrengungen für einen guten ökologischen Gewässerzustand

In Anbetracht der weit verbreiteten schlechten Gewässerstrukturen bedarf es großer Anstrengungen, den guten ökologischen Zustand oder das gute ökologische Potenzial der Oberflächengewässer wiederherzustellen oder den Zustand zumindest zu verbessern.

Damit dieses Ziel der Wasserrahmenrichtlinie auch für Nordrhein-Westfalen erreicht werden kann, hat die Landesregierung das Programm „Lebendige Gewässer“ gestartet. In dessen Rahmen sollen bis 2027 insgesamt etwa 2.200 Gewässerkilometer – das entspricht etwa jedem sechsten Kilometer der untersuchten Gewässer – ökologisch verbessert oder „renaturiert“ werden. Das Programm startete im Jahr 2010 unter Einsatz des Wasserentnahmeentgelts zur Finanzierung. Erste Erfolge werden sich wegen der teilweise langen Reaktionszeiten der Gewässerökosysteme allerdings erst im Gewässermonitoring der nächsten Jahre zeigen.

Bei den stofflichen Belastungen der Gewässer ist in den letzten Jahrzehnten viel erreicht worden. Vielerorts sind biologisch tote Gewässer durch den intensiven Ausbau von Kläranlagen in den Kommunen und der Industrie wieder zu sauberen Gewässern geworden. Allerdings ist die Reinhaltung der Gewässer heute eine komplexere Aufgabe als früher. Die moderne Industriegesellschaft produziert und verwendet heute eine Fülle von Stoffen, wie Arzneimittel, Röntgenkontrastmittel, Industriechemikalien, Kosmetika etc., die sich teilweise in den Gewässern wiederfinden. Mit der Anwendung von Techniken der Mikroschadstoffelimination im Abwasser nimmt Nordrhein-Westfalen eine Vorreiterrolle ein und setzt mit vielen Maßnahmen Meilensteine in dieser Thematik.



Umweltindikator Nitratkonzentration im Grundwasser  
[www.umwelt2013.nrw.de/108](http://www.umwelt2013.nrw.de/108)



Vertiefungsbeispiel  
Jahrhundertprojekt Emscherumbau  
Seite 102



Entwicklung und Stand der  
Abwasserbeseitigung in NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/109](http://www.umwelt2013.nrw.de/109)



Vertiefungsbeispiel  
Klimaschutz und Energiewende –  
Aufgabe und Chancen der  
Abwasserbeseitigung  
Seite 104



Vertiefungsbeispiel  
Mikroschadstoffelimination  
im Abwasser  
Seite 105



Auch zur Minderung der flächenhaften stofflichen Einträge wurde in den letzten Jahren in Kooperationen mit der Landwirtschaft unter großem Engagement an der Verbesserung der Situation gearbeitet. Erfolge lassen sich aber noch nicht überall nachweisen, sodass gerade im präventiven Gewässerschutz noch intensiver an der Verbesserung der Situation gearbeitet werden muss.

 **Broschüre Hochwasserrisiko-  
Management**  
[www.umwelt2013.nrw.de/110](http://www.umwelt2013.nrw.de/110)


Der Hochwasserschutz ist eine wesentliche Aufgabe der Wasserwirtschaft. Nordrhein-Westfalen hat schon Mitte der 1990er-Jahre ein Hochwasserschutzkonzept erarbeitet und seitdem fortlaufend aktualisiert. Mit diesem Konzept wird ein ganzheitlicher Ansatz für den Hochwasserschutz verfolgt, der neben Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes und des Wasserrückhalts in der Fläche auch Planungsinstrumente zur Hochwasservorsorge beinhaltet. So sind beispielsweise seit 1995 am Rhein 213 km Deiche saniert und sechs große Deichrückverlegungen erstellt worden oder im Bau. Weiter sind drei große Rückhalteräume vorgesehen, von denen „Köln-Langel“ bereits einsatzbereit ist.

Als grundlegende Planungsinstrumente werden Ende 2013 für rund 6.000 km Flüsse und Bäche in Nordrhein-Westfalen, von denen signifikante Hochwasserrisiken ausgehen können, Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zur Verfügung stehen. Für diese Gewässer werden gleichzeitig – soweit noch nicht geschehen – auch Überschwemmungsgebiete festgesetzt. Das Konzept ist damit weitgehend konform mit den Anforderungen der Europäischen Hochwasserrisiko-Management-Richtlinie, die ebenfalls einem ganzheitlichen Ansatz folgt und die Staaten der Europäischen Union verpflichtet, koordiniert gegen die Gefahren des Hochwassers vorzugehen.

## Grundwasserschutz ist Trinkwasserschutz

Auch wenn das Trinkwasser Nordrhein-Westfalens – anders als in den anderen Bundesländern – nur zum kleineren Teil aus Grundwasser gewonnen wird, hat es doch eine erhebliche Bedeutung für die Trinkwassergewinnung und die Daseinsfürsorge. Grundwasser ist ein empfindliches Glied im Wasserkreislauf und hat ein „langes Gedächtnis“. Nicht nur Belastungen aus der Vergangenheit spiegeln sich über lange Zeiträume in der Grundwasserqualität wider. Auch Maßnahmen zur Verbesserung brauchen lange Zeit, bis sie wirksam werden.

In den ländlichen Regionen sind die Maßnahmen zur Erreichung eines guten Zustands des Grundwassers insbesondere auf die Reduzierung des Nitratreintrags gerichtet. Der Grenzwert für den Nitratgehalt liegt gemäß Wasserrahmenrichtlinie bei maximal 50 mg/l. Die „Kooperation Landwirtschaft und Wasserversorgungswirtschaft“ widmet sich seit vielen Jahren der Düngeberatung sowie einer optimierten Düngerplanung, Güllelagerung und Gülleausbringungstechnik. Zusätzlich muss aber vor allem der Bundesgesetzgeber mit einer Änderung der gesetzlichen Vorgaben, wie der Düngeverordnung, die Grundlagen für eine Verbesserung des Grundwasserzustands schaffen.

 **Vertiefungsbeispiel Unkon-  
ventionelle Gasgewinnung –  
Risiken für Trinkwasserversor-  
gung nicht auszuschließen**  
Seite 107

Grundwasserschutz wird auch durch die Erkundung und Sanierung von Altlasten und Altablagerungen betrieben. Die erfolgreich betriebene Sanierung von Altlasten über das Modell des Verbands für Flächenrecycling und Altlastensanierung ist hierfür ein wichtiger Schritt. Neben dem Umgang mit bestehenden Belastungen geht es im Grundwasserschutz wesentlich auch um vorsorgende Maßnahmen, um künf-

tige Einträge in das Grundwasser zu verhindern, damit nachfolgende Generationen über unbelastete Grundwasservorkommen verfügen können. Neben vielen weiteren Bereichen gilt dies auch im Hinblick auf das in der Öffentlichkeit diskutierte Thema „Gasgewinnung aus unkonventionellen Lagerstätten“. Für jeden Verfahrensschritt sind mögliche Gefährdungen für das Grundwasser zu analysieren und zu bewerten. Dies gilt auch für das sogenannte Fracking mit umwelttoxischen Chemikalien, das bei dieser Form der Gasgewinnung zum Aufbrechen von Gesteinen zum Einsatz kommen soll. Aufgrund der aktuellen wissenschaftlichen Datenlage ist es nicht verantwortbar, zum jetzigen Zeitpunkt über Anträge auf Genehmigung von Fracking-Maßnahmen mit umwelttoxischen Chemikalien zu entscheiden. Dies kann erst dann erfolgen, wenn die nötige Datengrundlage zur Bewertung vorhanden ist und zweifelsfrei geklärt ist, dass eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit ausgeschlossen werden kann.

## Wasserwirtschaftliche Herausforderungen: Anpassung an Klimawandel und demografische Entwicklung

Die Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen setzt sich schon seit Längerem intensiv mit den Klimawandelfolgen auseinander und entwickelt Anpassungsstrategien für die Wasserver- und -entsorgung, für die Bewirtschaftung von Gewässern und Talsperren sowie den Hochwasserschutz. Sie muss sich beispielsweise auf häufiger auftretende Starkniederschläge einstellen, die das Kanalsystem überlasten, kleine Gewässer über die Ufer treten lassen und Siedlungsbereiche überschwemmen können. Oder auf länger werdende Hitzeperioden, die in Folge des Klimawandels auftreten und in Einzelfällen die Wasserversorgung im Sommer beeinträchtigen können.

Die Suche nach Lösungen, mit diesen und anderen Wirkungen umzugehen, ist allerdings nicht einfach. Die Ergebnisse der regionalen Klimamodelle, und damit auch Aussagen zu möglichen Gefährdungen, sind insbesondere für kleinräumige Bereiche mit Unsicherheiten behaftet. In manchen Feldern können konkurrierende Ansprüche entstehen oder sich verstärken, z. B. bei der Talsperrenbewirtschaftung, bei der die Betriebsweise stärker auf die Trinkwasserversorgung oder den Hochwasserschutz ausgerichtet sein kann.

Derzeit sind daher vor allem flexible, anpassungsfähige Strategien gefragt, die erhöhte Risiken einbeziehen, gleichzeitig aber auch Handlungsspielräume belassen. Unter dem Schlagwort „no-regret“ (ohne Bedauern) werden z. B. Maßnahmen favorisiert, die auch dann sinnvoll sind, wenn sich der Klimawandel vor Ort stärker oder schwächer auswirkt als angenommen. Dazu gehört unter anderem auch eine naturnahe Gestaltung der Gewässer mit ausreichend breiten Auen und Gewässerquerschnitten, die gleichzeitig den natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche und die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen verbessern.

Um die künftigen Gefahren und Risiken besser einschätzen und Anpassungsmaßnahmen zielgerichtet planen und umsetzen zu können, wird es in den kommenden Jahren insgesamt eine wichtige Aufgabe sein, bestehende Wissenslücken zu verkleinern und den Kenntnisstand sukzessive auszubauen. Zu den Herausforderungen des Klimawandels kommen die Anforderungen, die sich als Folge des demografischen Wandels an die Wasserwirtschaft stellen. Die wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen, wie Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlagen und deren Finanzierung, müssen zukünftig an die veränderten Bedingungen angepasst werden.

 Kapitel Klima, Energie, Effizienz  
Seite 24

 Anpassungsstrategie  
[www.umwelt2013.nrw.de/111](http://www.umwelt2013.nrw.de/111)

 Broschüre Klimawandel  
und Wasserwirtschaft  
[www.umwelt2013.nrw.de/112](http://www.umwelt2013.nrw.de/112)



## Vertiefung: Kommunaler Klärschlamm

Eine umweltfreundliche Abfallwirtschaft muss offen sein für innovative Ansätze. Neue Erkenntnisse erfordern mitunter, dass bisher übliche Verwertungswege aufgegeben und neue Wege beschritten werden müssen. Dies gilt beispielsweise für die Entsorgung von Klärschlamm.

In Nordrhein-Westfalen werden 645 Anlagen zur Behandlung von kommunalem Abwasser betrieben. Dabei fallen jährlich etwa 470.000 Tonnen Klärschlamm an, die entsorgt werden müssen.

Klärschlamm wird aufgrund seines Phosphatgehalts als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen eingesetzt. Eine Reihe von Untersuchungen hat jedoch gezeigt, dass die landwirtschaftliche Verwertung aufgrund des Eintrags von Schwermetallen und organischen Schadstoffen in Böden kritisch zu bewerten ist. Klärschlamm hat bei der Abwasserreinigung die Funktion einer Schadstoffsenke, d. h., im Abwasser enthaltene Schwermetalle und organische Schadstoffe reichern sich im Klärschlamm an.

Auf der Umweltministerkonferenz im Jahr 2010 hat sich Nordrhein-Westfalen dafür ausgesprochen, die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung aus Gründen eines vorsorgenden Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherschutzes baldmöglichst zu beenden. Klärschlämme sollen in geeigneten Anlagen verbrannt werden.

Seit dem Jahr 2000 ist der Anteil des thermisch entsorgten Klärschlammes von 36 % auf 75 % im Jahr 2011 angestiegen. 2011 wurden nur noch 18,5 % des insgesamt entsorgten Klärschlammes auf landwirtschaftliche Flächen verbracht. Die übrigen 6,5 % wurden im Wesentlichen im Landschaftsbau und in der Kompostierung eingesetzt.

Nordrhein-Westfalen hat den Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung mit der Entwicklung einer Strategie zum Phosphatrecycling verbunden,



damit die im Klärschlamm enthaltenen Phosphate zurückgewonnen werden können. Phosphor ist ein für Menschen, Tiere und Pflanzen lebenswichtiger Nährstoff. Im Rahmen der Strategie sollen insbesondere die Verfügbarkeit und Relevanz sekundärer Phosphatquellen sowie die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Phosphatrecyclings untersucht werden.



## Vertiefung: Altlastensanierung und Flächenrecycling

Altlastensanierung und Flächenrecycling sind komplexe Aufgaben, die einen langen Atem erfordern. Ihre Umsetzung setzt in einem ersten Schritt eine umfassende Kenntnis der Altlastensituation voraus. Aus diesem Grund erfassen die Unteren Bodenschutzbehörden seit 1985 systematisch und flächendeckend die altlastverdächtigen Flächen in den Kreisen und Städten Nordrhein-Westfalens. Anfang 2012 hatten sie rund 33.400 Altablagerungen und 48.400 Altstandorte aufgenommen (s. Abb. 33). Unter Altablagerungen versteht man stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen und sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind. Altstandorte hingegen sind Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist.

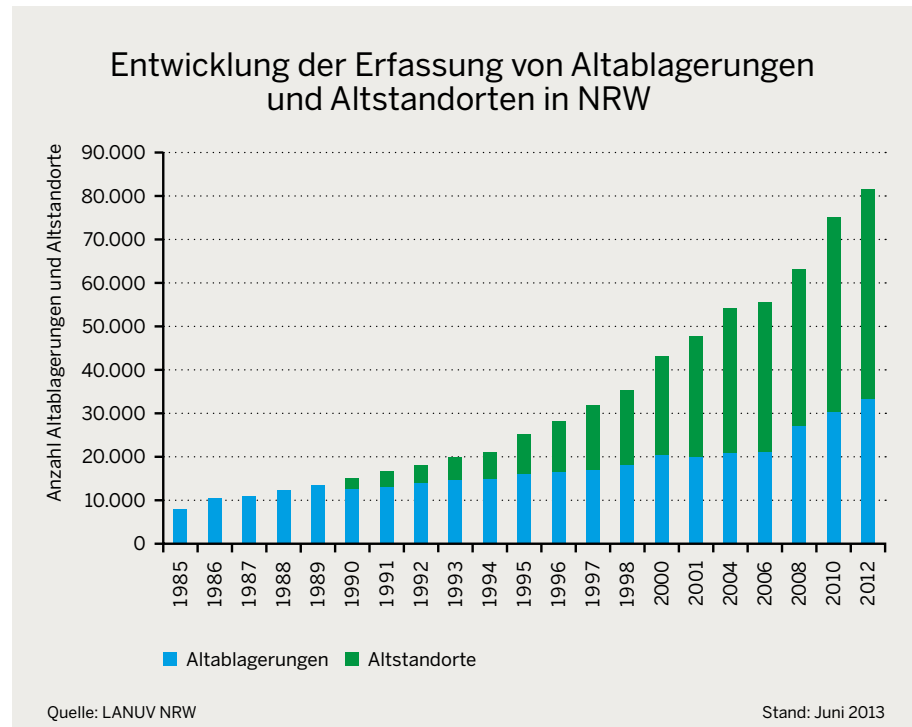
Unter diesen insgesamt fast 82.000 Flächen sind auch solche, für die der „Altlastenverdacht“ noch nicht geklärt werden konnte. Für 22.000 der Flächen bestätigte sich der Altlastenverdacht. Teilweise sind diese Flächen auch schon bewertet, untersucht oder saniert worden, bei einem Drittel der erfassten Flächen steht eine Bewertung noch aus.

Bei den bereits sanierten Altlasten, rund 6.800 an der Zahl, wurden als typische Sanierungsmaßnahmen z. B. bautechnische Sicherungsverfahren, externe Ablagerung von Boden auf Deponien und Grundwasserreinigungsverfahren angewandt.



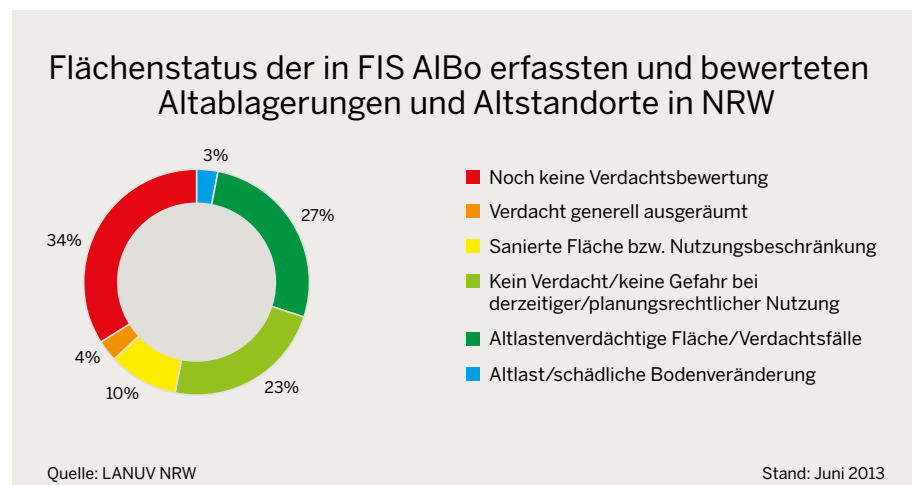
Die Zahl der ermittelten Altablagerungen und Altstandorte ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Dies zeigt, dass die flächendeckenden Erhebungen in den Kreisen und Städten weiter voranschreiten. Sie sind aber noch nicht überall vollständig abgeschlossen, sodass für die Zukunft mit einem weiteren Anstieg der erfassten Altlasten zu rechnen ist.

Abbildung 33



Entwicklung der Erfassung von Altablagerungen und Altstandorten in Nordrhein-Westfalen von 1985 bis 2012.

Abbildung 34



Status der im FIS AIBo erfassten Altablagerungen und Altstandorte, Stand Juli 2012.

Von den bislang erfassten 82.000 Altablagerungen und Altstandorten sind etwa 50.000 im Fachinformationssystem Altlasten und schädliche Bodenveränderungen (FIS AIBo) verzeichnet, das das Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz führt. Dieses Fachinformationssystem enthält detaillierte Informationen unter anderem zur Art, Lage und Nutzung der Fläche, zum Arbeitsstand und zu ggf. notwendigen Maßnahmen. Es erlaubt damit weitergehende Auswertungen zum Status dieser Flächen (s. Abb. 34).

Obwohl das Flächenrecycling von Altlasten einen wichtigen Beitrag zur Verminderung der Freiflächeninanspruchnahme leisten kann, ist bei Investitionsentscheidungen für sanierte Industrie- und Verkehrsflächen in der Praxis oft Zurückhaltung zu beobachten. Investoren und Finanzierungsgeber fürchten, dass mit solchen Flächen ein nur schwer kalkulierbares Restrisiko in Form von Spätschäden oder Sanierungsmängeln verbunden ist, für die der Grundstückserwerber dann aufkommen müsste. Aus fachlicher Sicht ist dieses Restrisiko nach ordnungsgemäßer Sanierung jedoch äußerst gering. Die bisherige Praxis zeigt, dass nur in wenigen Fällen Nachsanierungen erforderlich geworden sind.

Im Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung sind Kommunen und nordrhein-westfälische Unternehmen aus der Entsorgungswirtschaft, der chemischen Industrie, der Stahl- und der Nichteisen-Metallindustrie sowie Energieversorger in einem in Deutschland einmaligen Kooperationsmodell zusammengeschlossen. Der Verband unterhält unter anderem eine Beratungsplattform und führt selbst Altlastenbearbeitung durch. Um die Investitionsbereitschaft in sanierte Flächen zu fördern und die Risiken für kommunale Haushalte zu mindern, erhält der Altlastensanierungsverband zukünftig die Möglichkeit, befürchtete Restrisiken begrenzt aufzufangen.

Im Rahmen eines Pilotvorhabens hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in zwei Städten und drei kreisangehörigen Gemeinden eine Methode zur Erhebung von Brachflächen entwickeln lassen. Erfasst wurden die Brachflächen mit und ohne Gebäudebestand durch die Auswertung von Luftbildern.



Verband für Flächenrecycling  
und Altlastensanierung  
[www.umwelt2013.nrw.de/113](http://www.umwelt2013.nrw.de/113)



Projektbericht Erhebungen  
über das Brachflächenrecycling  
[www.umwelt2013.nrw.de/114](http://www.umwelt2013.nrw.de/114)



## Vertiefung: Jahrhundertprojekt Emscherumbau – eine Region im Wandel

Mehr als hundert Jahre Bergbau und Montanindustrie haben die Emscherregion zwischen Dortmund und Dinslaken städtebaulich und als ehemaligen Naturraum außerordentlich stark verändert und geprägt. Die einst natürliche Emscher erhielt die Funktion eines Sammlers und Transporteurs von häuslichen und industriellen Abwässern.

Nach dem notwendigen Bau großer Kläranlagen in Dortmund, Bottrop, Oberhausen und Duisburg ist es heute möglich, die Emscher wieder in einen natürlichen Zustand zu versetzen.

Der Umbau des Emschersystems ist bereits seit Beginn der 1990er-Jahre in Planung. Inzwischen ist er in vollem Gange. Das alte System der offenen Abwasserableitung wird Schritt für Schritt aufgegeben und das Schmutzwasser in unterirdischen Abwasserkanälen den vier Kläranlagen zugeleitet.

Der geplante Emscherkanal von Dortmund-Deusen bis Dinslaken zeichnet sich vor allem durch seine Dimensionen aus. In dem 52 km langen Kanal mit Durchmessern zwischen 1,40 m und 3,40 m und Tiefen von bis zu 40 m sollen künftig Abwässer von rund 1,76 Millionen Menschen aus einem 789 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet gesammelt und abgeleitet werden. Da ein solch großer Abwasserkanal absolut versagensicher funktionieren muss, wird für bestimmte Streckenabschnitte ein Zweirohrsystem geplant. Ergänzt wird der Kanalbau durch drei Pumpwerke in Gelsenkirchen, Bottrop und Oberhausen, die das Abwasser anheben, denn andernfalls würde der Kanal in Dinslaken in 80 Metern Tiefe enden. Allein das Pumpwerk in Gelsenkirchen besteht aus 16 Pumpen und hat eine maximale tägliche Förderleistung von einer Milliarde Liter Wasser. Die vom Abwasser befreiten Gewässer lassen sich umbauen und ökologisch verbessern.



Die Rahmenkostenschätzung für den Emscherumbau aus dem Jahre 1992 musste bis heute nicht korrigiert werden. Von den geplanten rund 4,5 Milliarden Euro sind bis heute rund 2,5 Milliarden Euro für den Bau bzw. die Erweiterung der vier Kläranlagen, die Errichtung von 200 Kanalkilometern und den naturnahen Umbau von 50 km Gewässer ausgegeben worden.

Im Raum Dortmund und in Duisburg sind die Erfolge der Renaturierung bereits auf vielen Kilometern erlebbar. Dies gilt in gleicher Weise in der ganzen Region für viele Nebenläufe der Emscher. Bis Ende 2017 sollen der Abwasserkanal Emscher und alle Zubringerkanäle errichtet und bis Ende 2020 die Emscher und alle Nebenläufe naturnah umgestaltet sein.

Die Vision der blauen Emscher im grünen Emschertal verbindet sich dabei mit wasserwirtschaftlichen, landschaftsgestalterischen und städtebaulichen Planungen. Der gesamten Region bieten die Infrastrukturmaßnahmen an der Emscher gute Chancen für die Wirtschaft, die Landschaftsentwicklung und die Steigerung der Lebensqualität in einer attraktiven Gewässerlandschaft. Der Umbau des Emschersystems schafft bzw. sichert jährlich über 5.500 Arbeitsplätze, 3.400 davon in Nordrhein-Westfalen. Für den Strukturwandel in der größten zusammenhängenden Industrieregion Europas ist er der wichtigste Baustein.

Die Emschergenossenschaft und das Land Nordrhein-Westfalen haben sich mit dem Emscherumbau ein ehrgeiziges Ziel gesteckt. Er ist das größte Infrastrukturvorhaben der Region und ein Jahrhundertprojekt. Ein vergleichbares wasserwirtschaftliches Projekt gibt es in Europa nicht.



Informationen der  
Emschergenossenschaft zum  
Emscherumbau  
[www.umwelt2013.nrw.de/115](http://www.umwelt2013.nrw.de/115)



Der Emscherumbau ist das größte Infrastrukturvorhaben der Region.





## Vertiefung: Klimaschutz und Energiewende – Aufgaben und Chancen der Abwasserbeseitigung

Die Abwasserbeseitigung gehört zu den größten Energieverbrauchern einer Kommune. Der Gesamtstromverbrauch der rund 10.000 Kläranlagen in Deutschland liegt bei rund 4.000 Gigawattstunden jährlich. Die 645 kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen haben in der Vergangenheit für die Reinigung des Abwassers jährlich rund 1.200 Gigawattstunden Elektrizität verbraucht. Dies entspricht dem Verbrauch aller Haushalte in einer Großstadt wie Düsseldorf mit rund 600.000 Einwohnern.

Die Wasserwirtschaft kann mit ihren Abwasserbeseitigungsanlagen in zweierlei Hinsicht einen Beitrag zum Klimaschutz leisten: Zum einen können die Anlagen energetisch optimiert werden. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass – ausgehend von einem Energieverbrauch von rund 34 Kilowattstunden pro Einwohnerwert und pro Jahr – mit Optimierungsmaßnahmen in Kläranlagen im Durchschnitt 30 % der bei der Abwasserbehandlung eingesetzten Energie eingespart werden können.

Für Nordrhein-Westfalen kann davon ausgegangen werden, dass die 383 großen Anlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 10.000 Einwohnerwerten mehr als 90 % der für die Abwasserreinigung benötigten elektrischen Energie verbrauchen. Dort können folglich energiesparende oder effizienzsteigernde Maßnahmen im Rahmen der Anlagentechnik und des Betriebs eine vergleichsweise hohe Wirkung entfalten. Dabei bringt eine energetische Optimierung nicht nur energetische und betriebswirtschaftliche Vorteile, sondern verbessert oftmals auch die Reinigungsleistung der Abwasseranlage und damit den Gewässerschutz.

Zum anderen kann in Abwasserbeseitigungsanlagen regenerative Energie erzeugt und vor Ort direkt eingesetzt werden. Aus den anfallenden Klärgasen können beispielsweise Strom und Wärme erzeugt werden. In Einzelfällen ist es auch möglich, das Gefälle der Abwasseranlagen für die Erzeugung von Wasserkraft zu nutzen. Ziel muss es sein, die Eigennutzung der in den Anlagen selbst erzeugten Energie zu erhöhen. Die zusätzlich erforderliche Energie sollte vorzugsweise aus regionalen

Quellen erneuerbarer Energien bezogen werden. Zudem eröffnen innovative Technologien, wie z. B. die Brennstoffzellentechnik, die beispielhaft in Ahlen und Köln zum Einsatz gelangt, oder die Verwendung von Wasserstoff, wie in der Kläranlage Bottrop, neue Wege einer nachhaltigen Energieversorgung von Kläranlagen. Im Rahmen des Förderprogramms „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung in NRW“ fördert das Umweltministerium gutachterliche Untersuchungen zu Energiesparmaßnahmen und zur Steigerung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen (Energieanalysen) mit einem Fördersatz von bis zu 50 %. Darüber hinaus wird auch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von öffentlichen Abwasseranlagen gefördert.

Da es bisher an einheitlichen Regelungen zur Energieeffizienz in der Abwasserbeseitigung fehlt, hat eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe unter Leitung von Nordrhein-Westfalen einen Vorschlag zur verbindlichen Einbindung der Energieeffizienz in die Abwasserverordnung erarbeitet, dessen Umsetzung das Bundesumweltministerium derzeit prüft.

Abwasserbehandlungsanlagen sind historisch gewachsen und mit Blick auf den Gewässerschutz ausgebaut und optimiert worden. Klimaschutz und Energieeffizienz spielten dabei in der Vergangenheit eher eine untergeordnete Rolle. Obwohl das Energiebewusstsein der Abwasserbeseitigungspflichtigen – insbesondere auch vor dem Hintergrund des Kostendrucks aufgrund steigender Energiepreise – in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist, besteht Optimierungs- und Handlungsbedarf.



## **Vertiefung: Mikroschadstoffelimination im Abwasser**

Die Anzahl der von der Industrie entwickelten organischen chemischen Verbindungen beträgt inzwischen mehr als 60 Millionen. Infolge der älter werdenden Gesellschaft



und des medizinischen Fortschritts steigt der Arzneimittelkonsum kontinuierlich. Neue Technologien und deren vielfältige Verbreitung, wie die der Nanotechnologie, führen zu stofflichen Belastungen, deren Auswirkungen auf die Umwelt noch nicht bekannt sind.

Verunreinigungen der Umwelt durch sogenannte Mikroschadstoffe aus Medikamenten, Kosmetika oder Industriechemikalien können dank fortschreitender Analysemethoden zunehmend besser erfasst werden. In vielen Gewässern sind inzwischen bedenkliche Belastungen nachweisbar, die zu Nutzungseinschränkungen, wie der Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern, oder zur Beeinträchtigung empfindlicher Gewässerökosysteme führen können.

 **Programm „Reine Ruhr“**  
[www.umwelt2013.nrw.de/117](http://www.umwelt2013.nrw.de/117)

Nordrhein-Westfalen hat bereits im Jahr 2008 das Programm „Reine Ruhr“ beschlossen. Ziele sind die Vermeidung und die weitgehende Rückhaltung von Mikroschadstoffen. Hierzu bedarf es eines Multibarrierenschutzes, der sowohl Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung an der Quelle als auch Maßnahmen bei der Abwasserbeseitigung und der Trinkwasseraufbereitung einschließt.

Die aktuellen Erhebungen im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) ergaben Belastungen mit Mikroverunreinigungen sowohl im Rhein als auch in den Nebenflüssen. Im Unterlauf des Rheins und in Gewässern mit einem hohen Abwasseranteil waren höhere Konzentrationen von Mikroverunreinigungen nachweisbar. Einige Konzentrationen, wie beispielsweise die des Schmerzmittels Diclofenac, überschreiten die derzeit europaweit in der Diskussion stehenden Umweltqualitätsziele oder liegen in einer Größenordnung, die ökotoxikologisch als relevant zu bewerten ist.

Die Ergebnisse dieses zweiten WRRL-Monitoringzyklus bilden die Grundlage für das bis 2015 zu erstellende Maßnahmenprogramm. Es erfordert Konkretisierungen und damit auch eine frühzeitige Bestimmung des Handlungsbedarfs bei Mikroverunreinigungen.

Eine überwiegende Mehrzahl von Mikroschadstoffen, die einer allgegenwärtigen Verwendung unterliegen, gelangt über kommunale Kläranlagen in die Gewässer und weiter in den Wasserkreislauf. In diesen Fällen ist die Ertüchtigung der kommunalen Kläranlagen die effizienteste Methode, um den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Gewässer zu reduzieren.

Die Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen haben – bezogen auf die klassischen häuslichen Abwasserinhaltsstoffe – einen im nationalen und internationalen Vergleich hohen Standard. Für die Elimination von Mikroverunreinigungen sind sie allerdings nicht ausgelegt. Das Land unterstützt daher den Ausbau kommunaler Kläranlagen zur Mikroschadstoffelimination mit bis zu 70 % der Investitionskosten. Machbarkeitsstudien werden mit 80 % gefördert. Für mehr als 30 Kläranlagen wird mit Unterstützung des Landes die Elimination von Mikroverunreinigungen bereits aktiv angegangen.

 **Kompetenzzentrum  
Mikroschadstoffe NRW**  
[www.umwelt2013.nrw.de/118](http://www.umwelt2013.nrw.de/118)

Außerdem hat das Umwelt- und Klimaschutzministerium das Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW ins Leben gerufen. Es dient dazu, Informationen zu bündeln, die Transparenz zu erhöhen und den Wissensaustausch auf den unterschiedlichen Ebenen von Forschung, Anlagenbau und Anlagenbetrieb sowie zwischen den Bundesländern und Nachbarländern zu fördern.



## Vertiefung: Unkonventionelle Gasgewinnung – Risiken für Trinkwasserversorgung nicht auszuschließen

Bislang erfolgt in Nordrhein-Westfalen keine Gewinnung von Erdgas. Allerdings befassen sich verschiedene Unternehmen mit Überlegungen, ob Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten einen Beitrag zur Gasversorgung leisten könnte. Unter unkonventionellen Lagerstätten versteht man Lagerstätten, aus denen das Erdgas nicht ohne weitere technische Maßnahmen in ausreichender Menge gewonnen werden kann und daher über das sogenannte „Fracking“ Risse im Gebirge (sogenannte Wegsamkeiten) für einen besseren Austritt des Gases geschaffen werden müssen.

Zu den unkonventionellen Vorkommen zählen in Nordrhein-Westfalen insbesondere Gas in Tonsteinhorizonten und Kohleflözgas. Über den tatsächlichen Umfang dieser Vorkommen gibt es bislang allenfalls Schätzungen, und die Frage nach der wirtschaftlichen Gewinnbarkeit ist bisher nicht geklärt.

Auch wenn die Erkundung der potenziellen Erdgas-Vorkommen hierzulange noch am Anfang steht, ist eine frühzeitige Gesamtbetrachtung aller Prozessschritte auch im Hinblick auf mögliche Grundwassergefahren geboten.

Die Landesregierung hat frühzeitig gehandelt, um dem vorsorgenden Umweltschutz sowie den berechtigten Interessen und Sorgen der betroffenen Bürgerinnen und Bürgern Rechnung zu tragen. Deshalb wurden Genehmigungsverfahren zur weiteren Erkundung und Probebohrung für den späteren Einsatz der Fracking-Technologie ausgesetzt und ein Gutachten zu den möglichen Risiken insbesondere für die öffentliche Trinkwasserversorgung in Auftrag gegeben.


Das seit September 2012 vorliegende Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass die verfügbaren Daten und Informationen für eine umfassende Risikobewertung nicht



Landtagsdrucksache  
über die Aktivitäten zur Aufsuchung  
von Erdgas

[www.umwelt2013.nrw.de/119](http://www.umwelt2013.nrw.de/119)



 Landtagsdrucksache zu Chancen und Risiken bei Probebohrungen und Gewinnung von unkonventionellem Erdgas  
[www.umwelt2013.nrw.de/120](http://www.umwelt2013.nrw.de/120)

 Umweltrisiko bei „Erdgas-Fracking“  
[www.umwelt2013.nrw.de/121](http://www.umwelt2013.nrw.de/121)

ausreichend sind. Um einen vollständigen und konkreten Katalog von Bewertungskriterien erstellen zu können, ist eine weitere Klärung der noch offenen Fragen erforderlich.

Nach Aussage der Gutachter resultieren Risiken hauptsächlich aus dem Gefährdungspotenzial der zum Fracking eingesetzten Flüssigkeiten, der sogenannten Frack-Fluide. Diese werden zusammen mit Stützmitteln, wie beispielsweise Sand, die die erzeugten Risse offen halten sollen, in das Gestein verpresst und enthalten verschiedene human- und ökotoxikologisch bedenkliche Additive (u. a. Tonstabilisatoren, Reibungsminderer und Biozide). Ein Teil dieser Stoffe wird nach dem Fracking mit dem Gas und dem in den Lagerstätten vorhandenen Wasser, den Formationswässern, als sogenannter Flow-Back zurück an die Oberfläche gepumpt. Die Formationswässer können Salze und ggf. Schwermetalle sowie teilweise natürlich auftretende radioaktive Stoffe enthalten. Sie bergen damit zusätzliche Gefährdungspotenziale. Hierbei sind auch Kombinationswirkungen und Reaktionsprodukte zu beachten.

Weitere Risikofaktoren sind die möglichen Wegsamkeiten, über die eine Verbindung zu Schichten mit genutztem und nutzbarem Grundwasser geschaffen werden könnte, sowie Einträge an der Geländeoberfläche (s. Abb. 35).

Im Hinblick auf die technische Sicherheit sind auch die Langzeitintegrität von Bohrungen sowie der dichte Abschluss der Bohrungen während der Betriebszeit und in der Nachsorgephase sicherzustellen.

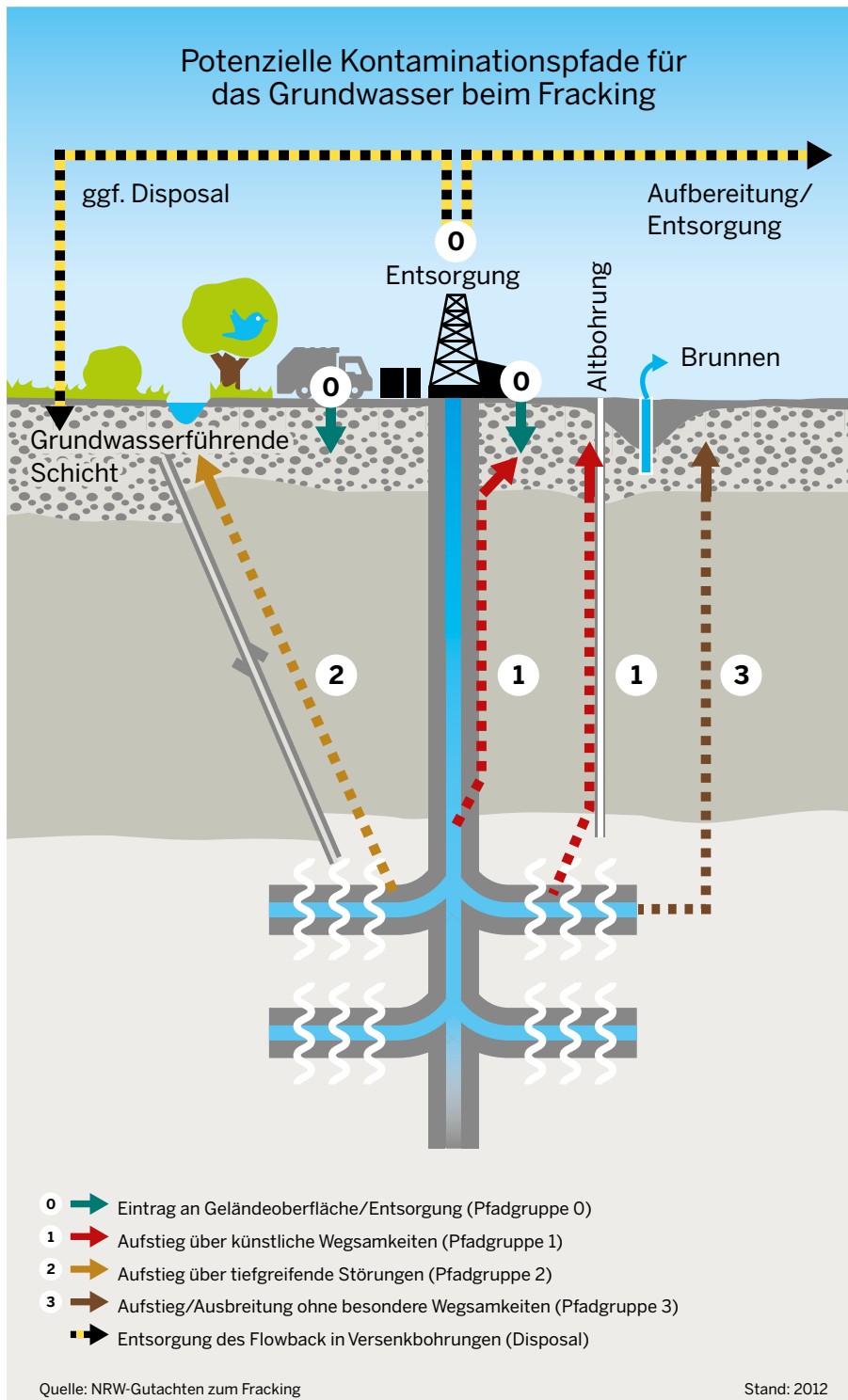
Unter wissenschaftlicher Federführung will die Landesregierung zusammen mit den Unternehmen klären, welche konkreten Erkenntnisse Erkundungen letztlich liefern müssen, um die Informations- und Wissensdefizite zu beseitigen und eine Entscheidung über mögliche nachfolgende Schritte zu ermöglichen. Dies soll in einem transparenten und breiten Prozess mit der Öffentlichkeit erfolgen. Im Dialog mit allen Beteiligten, d. h. den Unternehmen, Behörden, der Wissenschaft und den an der Thematik interessierten Bürgerinnen und Bürgern, soll erörtert werden, ob und in welcher Form Forschungsbohrungen ohne Fracking unter wissenschaftlicher Federführung stattfinden können.

Auf Initiative des Landes hat sich der Bundesrat für eine verpflichtende Umweltverträglichkeitsprüfung für entsprechende Vorhaben ausgesprochen, die auch eine transparente öffentliche Beteiligung unerlässlich macht. Außerdem hat der Bundesrat auf Vorschlag des Landes festgestellt, dass der Einsatz von Fracking-Technologien mit umwelttoxischen Chemikalien in Trinkwasserschutzgebieten, Gebieten für die Gewinnung von Trinkwasser oder Mineralwasser, Heilquellenschutzgebieten sowie in Gebieten mit ungünstigen geologisch-hydrogeologischen Verhältnissen auszuschließen ist.

Genehmigungen für die Erkundung unkonventioneller Erdgas-Lagerstätten, bei denen ein künftiger Einsatz von schädlichen Substanzen beim Fracking nicht ausgeschlossen werden kann, und für entsprechende Gewinnungsaktivitäten werden so lange nicht erteilt, bis die nötigen Datengrundlagen zur Bewertung vorhanden sind und zweifelsfrei geklärt ist, dass eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu befürchten ist.



Abbildung 35

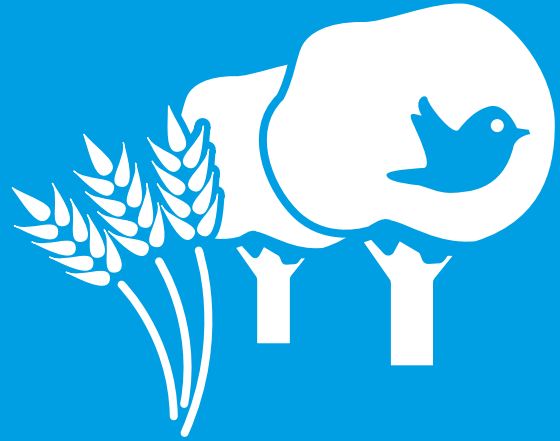


Die Abbildung beschreibt die verschiedenen potenziellen Gefahren der unkonventionellen Erdgasgewinnung für das Grundwasser.









# Natur, Ländlicher Raum

Wie nirgendwo sonst in Deutschland liegen in Nordrhein-Westfalen industriell geprägte Regionen, ländliche Räume und Natur dicht nebeneinander. Vielfältige Naturlandschaften umgeben die industriellen Zentren des Landes. Zu ihnen zählen die Feuchtwiesen, Heiden und Moore des westfälischen Tieflands, die Bergwiesen, Quellbäche und naturnahen Wälder der Mittelgebirgsregionen, die münsterländische Parklandschaft und die Auenlandschaft am Niederrhein. Jede dieser Regionen bietet eine eigene, historisch gewachsene Vielfalt an Lebensräumen für Tiere und Pflanzen.

Land- und Forstwirtschaft sind trotz des hohen Industrialisierungsgrads noch immer die bedeutendsten Flächennutzer in Nordrhein-Westfalen. Sie haben wesentlich zur Entwicklung der nordrhein-westfälischen Kulturlandschaften beigetragen. Es gilt, diese Nutzungen auch unter heutigen und zukünftigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nachhaltig zu gestalten, um die Natur in ihrer ganzen Vielfalt und als Garant einer hohen Lebensqualität für die Menschen zu erhalten und gleichzeitig den ökonomischen Anforderungen zu entsprechen.



## Naturerbe und Naturschutz

Eine naturraumtypische biologische Vielfalt ist wesentlicher Bestandteil eines leistungs- und funktionsfähigen Naturhaushalts und eine wichtige Lebensgrundlage für den Menschen. Die Natur liefert kostenlos und oft unbemerkt sogenannte Ökosystemdienstleistungen, die uns Menschen zugutekommen. Hierzu zählen fruchtbare Böden, frische Luft zum Atmen und reines Wasser zum Trinken. Aber auch die Bestäubung der Kulturpflanzen, die Herstellung von Arzneimitteln sowie technische Innovationen (Bionik) beruhen auf dem wertvollen Naturkapital. Nicht zuletzt sind Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Landschaft unerlässliche Voraussetzung für die körperliche und seelische Gesundheit der Menschen.

### Naturerbe in Nordrhein-Westfalen ist weiterhin in Gefahr

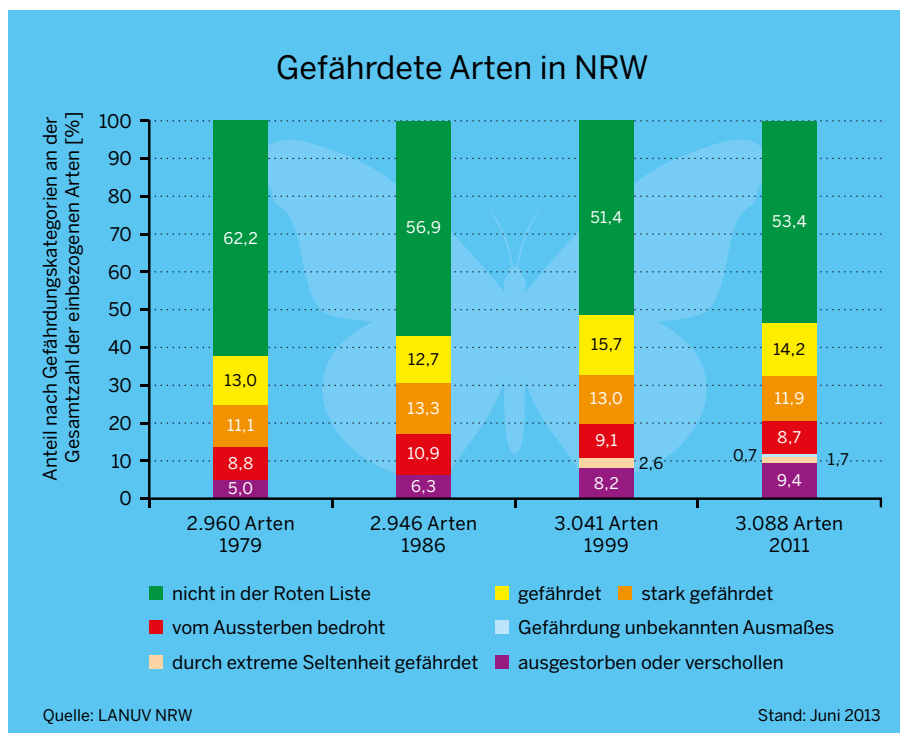
In Nordrhein-Westfalen leben zurzeit über 43.000 verschiedene Tier- und Pflanzenarten in rund 70 verschiedenen Lebensräumen. Dieser Artenreichtum ist Folge des Nebeneinanders zweier sehr verschiedener Naturräume, des atlantisch geprägten Tieflands und des kontinental geprägten Berglands. Sie beheimaten eine jeweils eigene, historisch gewachsene Vielfalt aus einerseits naturbetonten und andererseits kulturbedingten Lebensräumen mit ihren typischen Tieren und Pflanzen. Diese biologische Vielfalt zu erhalten, ist zentrale Aufgabe des Naturschutzes. Selbstkritisch muss allerdings festgestellt werden, dass trotz aller Fortschritte eine generelle Trendwende beim Naturschutz nicht in Sicht ist. Nach wie vor sind rund 45 % der beobachteten Arten in Nordrhein-Westfalen gefährdet, vom Aussterben bedroht oder bereits ausgestorben (s. Abb. 36). Bei den Farn- und Blütenpflanzen

 Vertiefungsbeispiel  
Biodiversität  
Seite 130

 Rote Listen für NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/122](http://www.umwelt2013.nrw.de/122)

sind es 40 %, bei den Säugetierarten 45 %, bei den Vogelarten über 50 % und den Schmetterlingsarten 55 %. Besorgniserregend ist vor allem, dass auch der Gefährdungsgrad typischer Arten der Feldflur und bisher ungefährdeter „Allerweltsarten“ deutlich zunimmt.

Abbildung 36



Umweltindikator Gefährdete Arten  
[www.umwelt2013.nrw.de/123](http://www.umwelt2013.nrw.de/123)

Zwischen 1999 und 2011 konnte zwar eine weitere Verschlechterung der Gefährdungssituation von Arten in Nordrhein-Westfalen abgewendet werden. Allerdings gilt auch weiterhin, dass fast die Hälfte der seit 1979 beobachteten rund 3.000 Tier- und Pflanzenarten als bestandsgefährdet einzuordnen sind.

Wesentliche Ursache für die Gefährdung der Arten ist der direkte Verlust von Lebensräumen durch Überbauung und Rohstoffabbau. Daneben werden die mittelbaren Folgen der Flächeninanspruchnahme für zahlreiche Tierarten zum Problem: Siedlungsbereiche und Verkehrsachsen zerschneiden Lebensräume und behindern die natürlichen Wanderungsbewegungen vieler Tiere. Auch veränderte Bewirtschaftungspraktiken in Land- und Forstwirtschaft können Lebensräume und Arten gefährden, z. B. dort, wo eine extensive Weidewirtschaft aufgegeben wird oder Wälder nicht standortgerecht genutzt werden. Zwar ist der Ausstoß vieler Schadstoffe mittlerweile zurückgegangen, die Belastungen insbesondere durch Stickstoffeinträge halten aber weiter an und verändern nachhaltig die Standort- und Lebensraumbedingungen. Eine weitere Gefährdungsursache besteht darin, dass sich gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten aus anderen Kontinenten, sogenannte Neobiota, etablieren. Einige dieser Arten expandieren so stark, dass sie die einheimischen Arten verdrängen. Man spricht dann von invasiven Neobiota. In Nordrhein-Westfalen haben sich inzwischen rund 450 Neobiota etabliert, von denen etwa 45 als invasiv gelten.

Nicht zuletzt bringen die Folgen des Klimawandels ganz neue Herausforderungen für die Sicherung und Entwicklung der biologischen Vielfalt. Eine aktuelle Studie des Umweltministeriums NRW ergab, dass etwa 26 % der untersuchten 1.200 Tierarten, 12 % der untersuchten 1.900 Pflanzenarten und 38 % der untersuchten 48 Lebens-



Umweltindikator Flächenverbrauch  
Seite 87



Neobiota-Portal NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/124](http://www.umwelt2013.nrw.de/124)



Broschüre  
Natur im Wandel  
[www.umwelt2013.nrw.de/125](http://www.umwelt2013.nrw.de/125)





räume negativ auf die Klimaerwärmung reagieren. Betroffen sind vor allem Arten, die auf Kälte und Feuchtigkeit angewiesen sind und nicht auf kühlere Regionen oder Feuchtlebensräume ausweichen können. Andere Arten, wie wärmeliebende Reptilien- oder Heuschreckenarten, könnten aber auch von den erwarteten höheren Temperaturen profitieren.

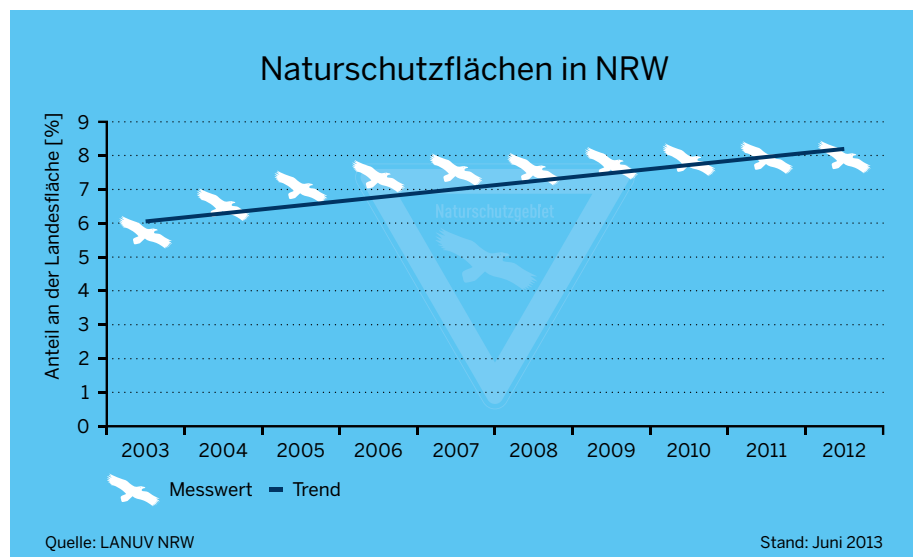
## Das Schutzgebietssystem – Rückgrat des Naturschutzes

Die Vielfalt von Natur und Landschaft in Nordrhein-Westfalen macht differenzierte Schutzziele und Schutzmaßnahmen erforderlich. Dem Schutzgebietssystem kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Es hat zum Ziel, neben dem Schutz der naturraumtypischen Eigenart der Landschaft auch den europäischen Verpflichtungen zum Schutz derjenigen europaweit bedeutsamen Arten und Lebensräume nachzukommen, die innerhalb Nordrhein-Westfalens vorkommen und für die das Land besondere Verantwortung trägt.

In Nordrhein-Westfalen war im Jahr 2012 eine Fläche von 380.000 Hektar als Naturschutzgebiet, Nationalpark und bzw. oder NATURA 2000-Gebiet ausgewiesen. Das sind 11,2 % der Landesfläche.

Die über 3.000 Naturschutzgebiete mit einer Fläche von 260.000 Hektar (7,6 % der Landesfläche) und der zum 1. Januar 2004 eingerichtete, rund 10.700 Hektar große Nationalpark Eifel (0,3 % der Landesfläche) dienen der langfristigen Flächensicherung für den Arten- und Biotopschutz (s. Abb. 37). Sie sind als streng geschützte Gebiete die Kernflächen des landesweiten Biotopverbunds. Dieser hat zum Ziel, die Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen dauerhaft zu sichern sowie

Abbildung 37



Die Naturschutzgebiete und der Nationalpark Eifel sind die Gebiete mit dem strengsten gesetzlichen Schutz. Sie bedeckten im Jahr 2012 zusammen 7,9 % der Landesfläche. Die deutliche Zunahme der streng geschützten Naturschutzflächen in den zurückliegenden zehn Jahren lässt sich vor allem auf die Umsetzung der FFH-Richtlinie zurückführen.

 Karte Naturschutzgebiete und Nationalpark  
[www.umwelt2013.nrw.de/126](http://www.umwelt2013.nrw.de/126)

 Umweltindikator Naturschutzflächen  
[www.umwelt2013.nrw.de/127](http://www.umwelt2013.nrw.de/127)

funktionsfähige ökologische Wechselbeziehungen zu bewahren, wiederherzustellen und zu entwickeln. In den kommenden Jahren soll der landesweite Biotopverbund auf 15 % der Landesfläche ausgeweitet werden. Verbindungsflächen, Verbindungselemente und Trittsteinbiotope dienen der räumlichen und funktionalen Verknüpfung der Kernflächen und sollen die für die Populationserhaltung erforderliche Vernetzung herstellen.

Einen deutlichen Schub erhielt das Schutzgebietssystem in Nordrhein-Westfalen durch die Umsetzung der europäischen Vogelschutzrichtlinie aus dem Jahr 1979 und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992. Die nach europäischem Recht ausgewiesenen Vogelschutz- und FFH-Gebiete werden im Schutzgebietssystem „NATURA 2000“ zusammengefasst. Sie haben das Ziel, für die in den Richtlinien aufgeführten Arten und Lebensräume einen günstigen Erhaltungszustand zu bewahren bzw. die Bestände von Arten und Lebensräumen langfristig zu sichern.

Nordrhein-Westfalen verfügt insgesamt über 518 FFH-Gebiete und 28 Vogelschutzgebiete. Überschneidungsfrei nehmen diese Gebiete 287.000 Hektar, d. h. 8,4 % der Landesfläche, ein. Zum überwiegenden Teil sind die NATURA 2000-Gebiete als Naturschutzgebiete, teilweise aber auch als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen.

Deutlich kleinflächiger, aber ebenfalls vergleichsweise streng geschützt, sind Naturdenkmale und geschützte Landschaftsbestandteile. Darüber hinaus gibt es in Nordrhein-Westfalen über 32.000 gesetzlich geschützte Biotope mit einer Fläche von insgesamt 39.000 Hektar (entsprechend 1 % der Landesfläche).

Weniger streng geschützt sind die Landschaftsschutzgebiete. Sie dienen der Erhaltung der besonderen Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Landschaft. Neben dem Schutzgebietsnetz des Landes gibt es 14 großflächige Naturparks, die einerseits die Sicherung des Naturerbes und der Kulturlandschaft fördern und andererseits attraktiven Raum für Erholung und nachhaltigen Tourismus bieten. Sie sind im überwiegenden Teil ihrer Fläche als Landschaftsschutzgebiet oder Naturschutzgebiet gesichert.

In den nächsten Jahren sind die bestehenden Schutzgebiete qualitativ zu verbessern, sodass sie gemäß den Schutzziele mit ihren naturraumtypischen Lebensräumen und Arten zur Erhaltung der biologischen Vielfalt beitragen können. Hierzu werden für die Schutzgebiete sogenannte Managementpläne erstellt. Insbesondere die Biologischen Stationen in Nordrhein-Westfalen sind als Zentren des praktischen Naturschutzes vor Ort für die Naturschutzarbeit unverzichtbar. In Abstimmung mit den Landschaftsbehörden betreuen sie mehr als die Hälfte aller Naturschutzgebiete des Landes.

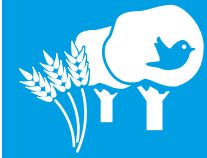
Um die NATURA 2000-Gebiete zu erhalten und zu entwickeln, sind neben der meist dauerhaft notwendigen Pflege der Kulturbiotope häufig auch umfangreiche Entwicklungsmaßnahmen erforderlich. Mit dem EU-Förderinstrument LIFE+ „Natur und Biologische Vielfalt“ konnten in den zurückliegenden Jahren bereits zahlreiche Projekte gefördert werden.

 **Nationalpark Eifel**  
[www.umwelt2013.nrw.de/128](http://www.umwelt2013.nrw.de/128)

 **Karte NATURA 2000-Gebiete**  
[www.umwelt2013.nrw.de/129](http://www.umwelt2013.nrw.de/129)

 **Vertiefungsbeispiel**  
**Naturparks: Motoren für starke und lebenswerte ländliche Regionen**  
Seite 131

 **Dachverband Biologische Stationen NRW**  
[www.umwelt2013.nrw.de/130](http://www.umwelt2013.nrw.de/130)



## Schutz außerhalb gesetzlich geschützter Flächen

Auch außerhalb der Schutzgebiete gilt es, Naturlandschaften und gewachsene Kulturlandschaften zu erhalten und nachhaltige Bewirtschaftungsweisen insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft zu fördern, denn in Schutzgebieten isoliert lebende Populationen von Tieren und Pflanzen sind langfristig nicht überlebensfähig. Vor allem mit Blick auf den Klimawandel ist es notwendig, dass auch großräumigere Wanderungen möglich sind, damit die Arten auf die sich ändernden Umweltbedingungen reagieren können. Wichtige Instrumente sind in diesem Zusammenhang der Vertragsnaturschutz, die Agrarumweltmaßnahmen und die Kommunale Landschaftsplanung.

Die biologische Vielfalt der Kulturlandschaften in Nordrhein-Westfalen ist in hohem Maße an extensive Landnutzungsformen gebunden. Der Vertragsnaturschutz auf freiwilliger Basis und die Agrarumweltmaßnahmen dienen dem Ziel, die naturverträgliche Bewirtschaftung von Äckern, Grünland, Streuobstwiesen, naturnahen Biotopflächen und Wäldern sicherzustellen. Insbesondere die ökologische Landwirtschaft schont durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel den Naturhaushalt nachhaltig und trägt zur Förderung regionaltypischer Kulturlandschaften bei.

Neben dem Aufbau des Schutzgebietssystems „NATURA 2000“ leisten die FFH- und die Vogelschutz-Richtlinie auch einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz außerhalb von Schutzgebieten, da die strengen Artenschutzregelungen für sämtliche FFH-Arten des Anhangs IV sowie für alle europäischen Vogelarten hier flächendeckend gelten.

 Umweltindikator  
Ökologische Landwirtschaft  
Seite 128

 Geschützte Arten in NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/131](http://www.umwelt2013.nrw.de/131)



Auch der Schwarzstorch gehört zu den streng geschützten Arten in NRW.

Insbesondere die durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz als „planungsrelevant“ definierten 188 Arten sind bei allen Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigen. Sie haben ein starkes Gewicht bei der Entscheidung über die Zulässigkeit einer Planung bzw. über notwendige vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen. Auf diese Weise leistet der gesetzliche Artenschutz einen zentralen Beitrag zur Sicherung der Biodiversität.



In NRW sind die Feldhamsterbestände seit den 1970er-Jahren vor allem durch Änderungen in der Landwirtschaft stark zurückgegangen, sodass die Art aktuell als „vom Aussterben bedroht“ gilt.

Auf planerischer Ebene bereitet die kommunale Landschaftsplanung die Umsetzung von Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sowie die Verbesserung des Biotopverbunds vor. Der Landschaftsplan ergänzt den Flächennutzungsplan. Sein Geltungsbereich erstreckt sich auf den gesamten baulichen Außenbereich und damit die Landschaft als Ganzes.

Der Naturschutz in Nordrhein-Westfalen wird durch behördliche und ehrenamtliche Aktivitäten getragen. Das hohe qualitative und quantitative Niveau des Naturschutzes wäre ohne dieses ehrenamtliche Engagement nicht erreichbar und auf Dauer nicht zu halten.

Für alle, die sich in der Natur besser auskennen möchten und ein Smartphone besitzen, hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz neuerdings drei mobile Apps anzubieten: den ArtenFinder, den AltbaumFinder und den Alleefinder. Diese Apps eröffnen allen interessierten Bürgerinnen und Bürgern eine einfache Möglichkeit, sich aktiv am Monitoring der biologischen Vielfalt in unserem Bundesland zu beteiligen. Mit ihren Meldungen tragen sie zum Aufbau der amtlichen Datenbestände bei.



Liste planungsrelevanter  
Arten in NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/132](http://www.umwelt2013.nrw.de/132)



Karte Stand der  
Landschaftsplanung  
[www.umwelt2013.nrw.de/133](http://www.umwelt2013.nrw.de/133)

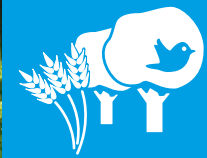


Naturschutz in NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/134](http://www.umwelt2013.nrw.de/134)



Bürger-Naturschutz –  
Arten, Alleefinder, AltbaumFinder  
[www.umwelt2013.nrw.de/135](http://www.umwelt2013.nrw.de/135)






## Wald und Forstwirtschaft

 Landeswaldbericht  
[www.umwelt2013.nrw.de/136](http://www.umwelt2013.nrw.de/136)

Die Wälder Nordrhein-Westfalens bedecken mehr als ein Viertel der Landesfläche, insgesamt etwa 915.800 Hektar. Jeder Einwohnerin und jedem Einwohner Nordrhein-Westfalens stehen statistisch etwa 500 Quadratmeter Wald zur Verfügung. Bundesweit liegt dieser Wert mit ungefähr 1.200 Quadratmetern deutlich höher. Somit ist der Wald im bevölkerungsreichsten Bundesland Deutschlands ein knappes Gut, das zahlreichen Ansprüchen Rechnung tragen muss.

 Cluster Wald und Holz NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/137](http://www.umwelt2013.nrw.de/137)

Die nordrhein-westfälische Forst- und Holzwirtschaft ist zudem einer der bedeutendsten Wirtschaftssektoren unseres Landes. Die hiesigen im Cluster Wald und Holz vereinten Wirtschaftszweige mit engem Bezug zum Rohstoff Holz (z. B. Forstwirtschaft, Holzhandwerk, Säge- und Möbelindustrie) zählen rund 18.000 Unternehmen mit einem Jahresumsatz von etwa 38 Milliarden Euro. Nach wie vor übersteigt die jährliche Holzproduktion die Mengen an Stahl, Aluminium und Beton. Holz ist ein nachwachsender Rohstoff und gilt daher als umweltfreundlich, wenn er durch umsichtige und nachhaltige Waldwirtschaft erzeugt wurde.

 Vertiefungsbeispiel  
Wald – Multifunktionalität  
auf engem Raum  
Seite 132

Das Landesforstgesetz NRW regelt eine nachhaltige und ordnungsgemäße Forstwirtschaft auf der gesamten Waldfläche. Ordnungsgemäße Forstwirtschaft meint dabei, dass der Wald so zu bewirtschaften und zu betreuen ist, dass er seine ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen gleichermaßen erfüllen kann.



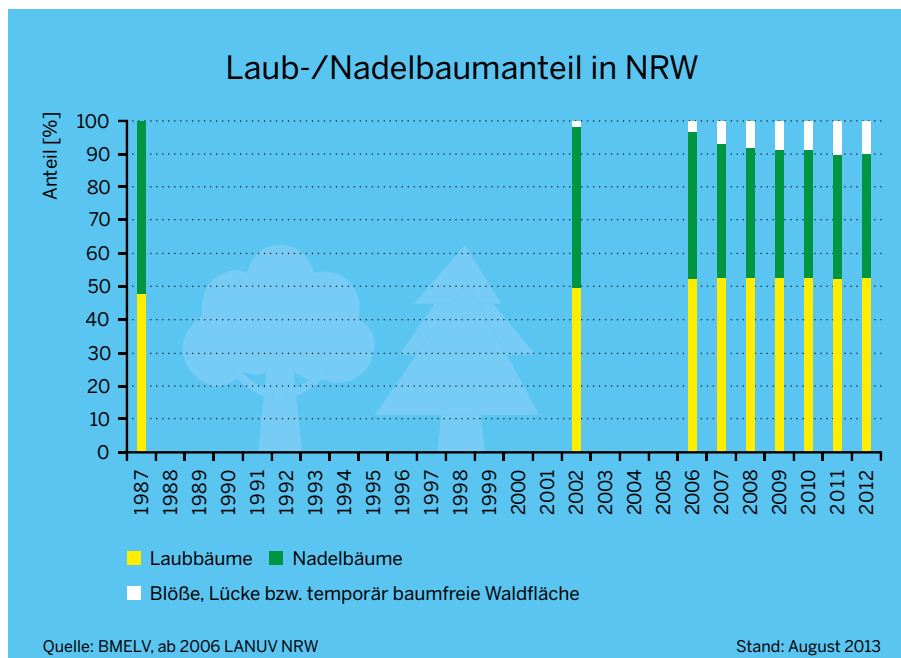
## Baumartenzusammensetzung im Fokus

Ursprünglich war Nordrhein-Westfalen fast vollständig mit Laubwäldern bedeckt. Durch Waldrodung und Übernutzung der verbleibenden Waldflächen wurde das Land aber zum Ende des 18. Jahrhunderts bis auf wenige Reste waldarm. Im 19. Jahrhundert begann eine planmäßige Wiederaufforstung, im Wesentlichen mit schnell wachsenden Fichten und Kiefern. Die daraus entstandenen nicht standortgerechten Nadelholzbestände prägen noch heute vielerorts das Waldbild.

Der Waldumbau hat zum Ziel, die Stabilität und Anpassungsfähigkeit der Wälder auch unter den veränderten Bedingungen des Klimawandels zu erhalten bzw. weiter zu verbessern. Er soll auf diesem Wege sicherstellen, dass der Wald auch in Zukunft seine vielfältigen Funktionen erfüllen kann. Dem forstlichen Leitbild vielfältiger, laubholzreicher Mischbestände folgend werden daher Nadelholzbestände heute häufig zu laubbaumreichen Mischbeständen umgebaut.

Nach Daten aus der Bundeswaldinventur hat sich in den fünfzehn Jahren zwischen 1987 und 2002 der Laubbaumanteil um 1,6 % auf 51,0 % erhöht. Ergebnisse aus der Ökologischen Flächenstichprobe zeigen darüber hinaus nach 2006 eine deutliche Abnahme des Nadelholzanteils um 5,8 %, bei einem annähernd gleichbleibenden Laubbaumanteil von rund 53 %. Als Folge des Orkans Kyrill im Jahr 2007 hat sich im selben Zeitraum der Anteil an temporär baumfreier Waldfläche dagegen von 3,6 % auf 10 % erhöht (s. Abb. 38).

Abbildung 38



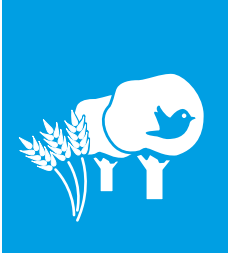
Der Anteil an Nadelbäumen nimmt stetig ab, es kann von ersten Erfolgen beim Waldumbau gesprochen werden. Langfristig ist nach erfolgter Wiederbewaldung der aktuell vorhandenen baumfreien Waldflächen vermutlich mit einer Erhöhung des Laubbaumanteils zu rechnen.



Vertiefungsbeispiel  
Wald im Klimawandel  
Seite 134



Umweltindikator Laub-/Nadel-  
baumverhältnis  
[www.umwelt2013.nrw.de/138](http://www.umwelt2013.nrw.de/138)



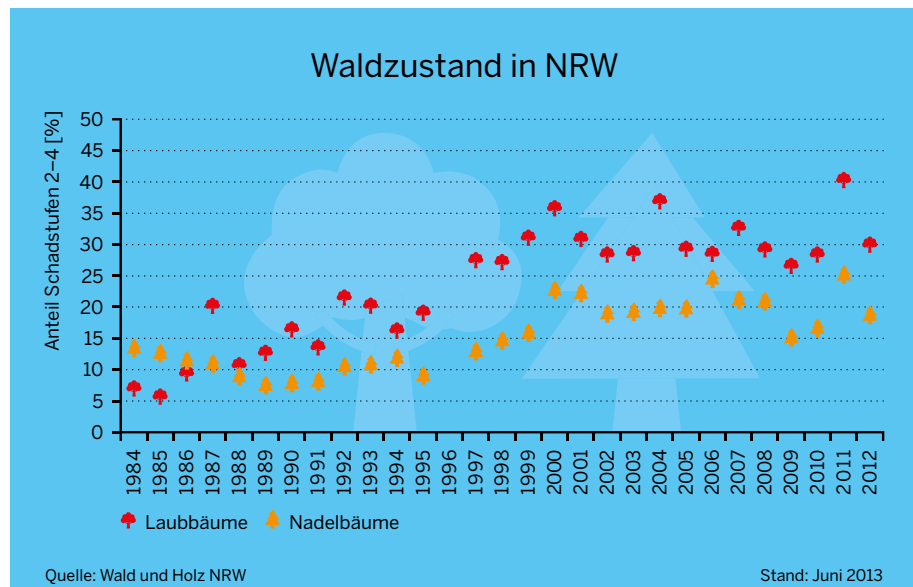
## Waldzustand – noch immer keine Entwarnung

Der Waldzustand in Nordrhein-Westfalen wird seit 1984 regelmäßig im Rahmen der Waldzustandserhebungen anhand der Kronenverlichtung erfasst, ausgewertet und in Waldzustandsberichten dokumentiert. Aufgrund der hohen Kontinuität der Erhebungen ist es möglich, langjährige Trends für einzelne Baumarten zu ermitteln. Gerade mit Blick auf den prognostizierten Klimawandel ist dies ein wichtiges Werkzeug zur langfristigen Beobachtung unserer Wälder, um sie nachhaltig sichern zu können.

Der Kronenzustand ist ein komplexes Phänomen, das die Auswirkungen vielfältiger Stressfaktoren widerspiegelt. Zu diesen Faktoren gehören neben Schadstoffeinwirkungen, biotischen Schaderregern und extremen Witterungsbedingungen auch baumeigene zyklische Entwicklungsprozesse. Hierzu zählt beispielsweise die Fruchtbildung, die häufig für zusätzlichen Stress der Bäume verantwortlich ist. Eine ausgeprägte Fruchtbildung war im Jahr 2011 der Grund für die deutlich verstärkten Kronenverlichtungen.

Es zeigt sich, dass seit Beginn der Erhebungen von 1984 der Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Schadstufen 2 bis 4 (entsprechend einem Nadel- und Blattverlust von über 25%) bis zum Jahre 2000 kontinuierlich zugenommen hat und seitdem auf hohem Niveau verharrt. Dabei liegen die Schädigungen der Laubbäume seit 1987 stets über denen der Nadelbäume. Da sich schon seit Langem Schadstoffe im Ökosystem Wald angereichert haben, wird eine Revitalisierung selbst unter günstigen Bedingungen Jahrzehnte dauern.

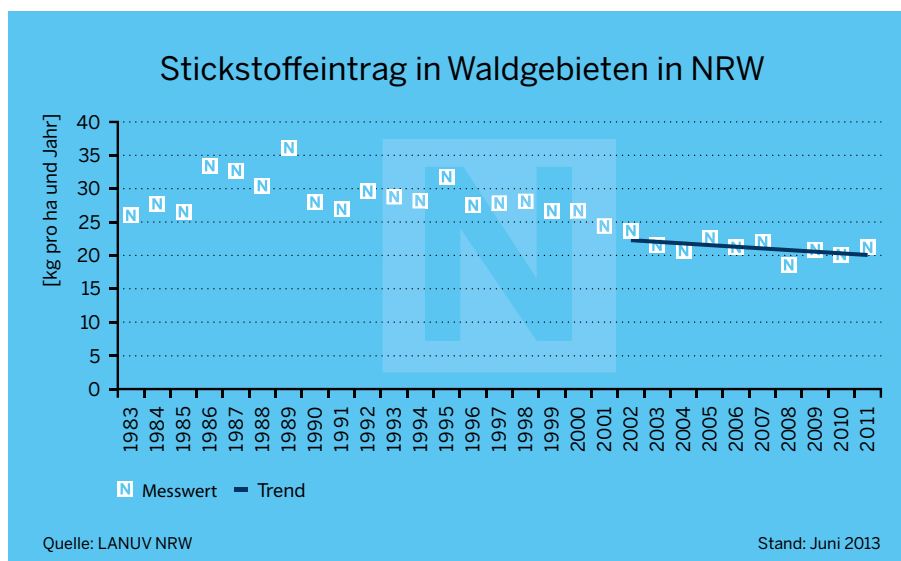
Abbildung 39



Besonders die heimischen Laubb Baumarten weisen einen hohen Anteil an deutlichen Kronenschädigungen, bezogen auf die Gesamtwaldfläche, auf. Im Jahr 2012 waren es 30 %, bei den Nadelbaumarten dagegen 19 %.

Die Einträge von Stickstoff und Säure in die Waldgebiete, die zu den wesentlichen Ursachen eines schlechten Gesundheitszustands der Waldbäume gehören, sind in den letzten zehn Jahren dagegen deutlich zurückgegangen. Insbesondere die Einträge von eutrophierenden Stickstoffverbindungen sind aber nach wie vor zu hoch und überschreiten vielerorts die ökologischen Wirkungsschwellen (s. Abb. 40). Die zu hohen Einträge gefährden langfristig die forstwirtschaftliche Produktion, die natürliche Artenvielfalt im Wald und die Funktionsfähigkeit der Waldböden.

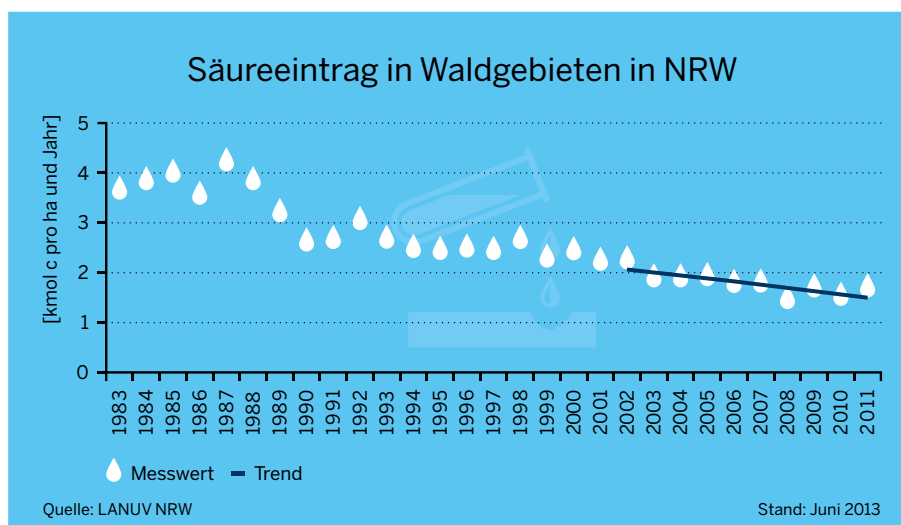
Abbildung 40



Umweltindikator Stickstoff- und Säureeintrag, Teilindikator Stickstoffeintrag in Waldgebieten [www.umwelt2013.nrw.de/141](http://www.umwelt2013.nrw.de/141)

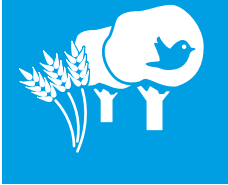
Bezogen auf 1983, ist die Stickstoffdeposition in Waldgebieten um 18 % zurückgegangen. Auch wenn die Trendlinie für die letzten zehn Jahre geringfügig fällt, ergibt sich aus statistischer Sicht ein konstanter Trend. Die Einträge überfordern auf vielen Waldstandorten noch immer die Pufferkapazitäten der Böden.

Abbildung 41



Umweltindikator Stickstoff- und Säureeintrag, Teilindikator Säureeintrag in Waldgebieten [www.umwelt2013.nrw.de/142](http://www.umwelt2013.nrw.de/142)

Der Rückgang der Säuredeposition war mit gut 50 % seit den 1980er-Jahren deutlicher als der von Stickstoff. Mit dieser deutlichen Minderung der Einträge konnte eine Entlastung der Waldökosysteme erreicht werden. Der Trend der letzten zehn Jahre ist fallend.



## Nachhaltige Forstwirtschaft – Ziel für die gesamte Waldfläche

Die Eigentumsstruktur der Wälder in Nordrhein-Westfalen ist durch einen sehr hohen Privatwaldanteil von ca. 65 % der Landeswaldfläche geprägt. Der Anteil der übrigen Waldbesitzarten verteilt sich mit 19 % auf den Körperschaftswald, mit 13 % auf den Staatswald und mit 3 % auf den Bundeswald.

Mit einer Fläche von rund 113.000 Hektar nimmt der landeseigene Staatswald somit nur eine vergleichsweise geringe Fläche ein. Er unterliegt jedoch der forstgesetzlichen Verpflichtung, in besonderem Maße die Wohlfahrtswirkungen des Waldes zu sichern. Entsprechend bedeutungsvoll sind diese Staatswaldflächen zum einen für die Erholung der überwiegend in urbanen Räumen lebenden Menschen, zum anderen aber auch für den Natur- und Artenschutz.

Ihre besondere Verantwortung für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung hat die Landesforstverwaltung damit unterstrichen, dass sie den gesamten nordrhein-westfälischen Staatswald nach den beiden international bedeutsamsten Gütesiegeln FSC (Forest Stewardship Council) und PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) zertifizieren ließ.

Durch die Vergabe von Zertifikaten wird eine nachhaltige Waldbewirtschaftung dokumentiert, indem definierte Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden. Hierzu gehört u. a., bei der Verjüngung standortgerechte Baumarten zu wählen, Totholz und Biotopbäume zu erhalten und auf flächiges Abholzen eines Baumbestands zu verzichten. PEFC zielt mit Schwerpunkt auf die Umsetzung einer flächenhaften nachhaltigen Forstwirtschaft auf regionaler Ebene. In Regionen, die sich dem Zertifizierungssystem angeschlossen haben, können die dort tätigen Forstbetriebe das Zertifikat nach der Unterzeichnung einer freiwilligen Selbstverpflichtungserklärung zur nachhaltigen Waldwirtschaft verwenden. Beim Zertifizierungssystem des FSC werden in der Regel einzelbetriebliche Konzepte auf Basis der vorgegebenen Kriterien mit den Waldbesitzern entwickelt und umgesetzt.

Berücksichtigt man die auch im Körperschafts- und Privatwald zertifizierte Fläche, so sind etwa zwei Drittel der Waldfläche Nordrhein-Westfalens, also etwa 610.000 Hektar, nach den Kriterien des PEFC und knapp 16 % der Waldfläche, also etwa 144.000 Hektar, durch den FSC zertifiziert.

Im Gegensatz zum Staatswald unterliegt der Privatwald keiner besonderen gesetzlichen Verpflichtung, die Wohlfahrtswirkungen des Waldes zu wahren und zu fördern. Für seine Bewirtschaftung ergeben sich somit besondere Herausforderungen, da sie stets mit den Interessen des einzelnen Privatwaldbesitzers in Einklang zu bringen sind.

Der Landesbetrieb ist als Teil der Landesforstverwaltung für die nachhaltige Sicherung und Entwicklung des Waldes sowie für die Forst- und Holzwirtschaft zuständig. Er versteht sich als Berater und Dienstleister für die ca. 150.000 Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer in Nordrhein-Westfalen. Sein Ziel ist, die Waldbesitzenden im Sinne einer „Hilfe zur Selbsthilfe“ bei der Umsetzung ihrer Ziele aktiv und im Rahmen einer ordnungsgemäßen Waldbewirtschaftung fachgerecht zu unterstützen.



FSC Deutschland

[www.umwelt2013.nrw.de/143](http://www.umwelt2013.nrw.de/143)



PEFC Deutschland

[www.umwelt2013.nrw.de/144](http://www.umwelt2013.nrw.de/144)



Waldbauernverband NRW

[www.umwelt2013.nrw.de/145](http://www.umwelt2013.nrw.de/145)



Landesbetrieb Wald und Holz

[www.umwelt2013.nrw.de/146](http://www.umwelt2013.nrw.de/146)

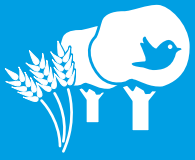
Ein ständiger Dialog, der möglichst viele Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer sowie Waldbesitzarten anspricht, beteiligt und ernst nimmt, ist insbesondere in einem Bundesland mit einem derart hohen Privatwaldanteil und einer so hohen Bevölkerungsdichte unerlässlich.

Neben der Unterstützung einer zukunftsfähigen Waldentwicklung in genutzten Wäldern geht es in Nordrhein-Westfalen auch darum, Wälder ohne menschliche Eingriffe zu erhalten und den natürlichen Prozessen freien Lauf zu lassen. Erkenntnisse aus der Beobachtung der Waldentwicklung in diesen sogenannten Wildnisentwicklungsgebieten liefern wichtige Erkenntnisse für die Forschung und die nachhaltige Bewirtschaftungspraxis in den forstwirtschaftlich genutzten Wäldern. Darüber hinaus dienen sie Zielen der Erhaltung der Biodiversität und dem Naturerleben. Aktuell sind rund 7.800 Hektar alte Buchen- und Eichenwälder, die die natürlichen Waldgesellschaften Nordrhein-Westfalens repräsentieren, als Wildnisentwicklungsgebiete aus der Nutzung genommen worden.



Es geht in Nordrhein-Westfalen auch darum, Wälder ohne menschliche Eingriffe zu erhalten und den natürlichen Prozessen freien Lauf zu lassen.





## Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist eine tragende Säule der ländlichen Regionen in Nordrhein-Westfalen. Etwa die Hälfte der Landesfläche wird landwirtschaftlich genutzt. Damit ist die Landwirtschaft eine der großen umweltrelevanten Landnutzungen. Rund 124.000 Beschäftigte sind in der Landwirtschaft und im Gartenbau tätig. Zusammen mit der Ernährungswirtschaft und dem Ernährungshandwerk stehen sogar rund 400.000 Menschen in „Lohn und Brot“. Im Jahr 2010 betrug der Produktionswert der Landwirtschaft rund 6 Milliarden Euro. Auch im stark industrialisierten Nordrhein-Westfalen gibt es noch immer eine enge Verknüpfung der Landwirtschaft mit der kulturellen und gesellschaftlichen Entwicklung „auf dem Lande“.

### Verlust landwirtschaftlicher Fläche

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Nordrhein-Westfalen beträgt rund 1,46 Millionen Hektar. Mit 73 % wird der weit überwiegende Anteil als Acker bewirtschaftet, 27 % als Dauergrünland. Die flächenmäßig relevantesten Kulturen sind Getreide mit 49 % der Ackerfläche und Mais mit 26 %, gefolgt von Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln. Auf rund 3 % der Ackerflächen werden Sonderkulturen, wie Gemüse, Obst und Zierpflanzen, angebaut, zumeist in hoch spezialisierten Betrieben.

Nach der letzten vollständigen Zählung im Jahr 2010 hielten 27.770 der insgesamt 35.750 landwirtschaftlichen Betriebe ab fünf Hektar Fläche Nutztiere. Mit deutlichen regionalen Schwerpunkten standen danach in nordrhein-westfälischen Ställen

u. a. rund 1,4 Millionen Rinder, 6,6 Millionen Schweine, 3,4 Millionen Legehennen, 4,8 Millionen Masthähnchen und 1,6 Millionen Puten. Seit der Vollerhebung sind die Bestände an Schweinen und Geflügel leicht gestiegen.

Die großen Unterschiede in den Standorteigenschaften bedingen, dass die Produktionsstrukturen in den einzelnen nordrhein-westfälischen Regionen sehr unterschiedlich sind. Während in den Mittelgebirgen, wie der Eifel, dem Bergischen Land und dem Sauerland, Futterbau mit Milchproduktion die dominante Nutzung darstellt, wird in den fruchtbaren Börden, wie der Köln-Aachener Bucht oder der Soester Börde, Ackerbau betrieben. Das Münsterland ist, vor allem mit den Kreisen Borken, Coesfeld, Steinfurt und Warendorf, Zentrum der Schweine- und Geflügelhaltung.

Mit dem Bau neuer Wohnhäuser und Gewerbegebiete oder dem Ausbau des Straßennetzes gehen nicht nur Flächen für die Natur verloren, sondern auch für den Anbau von Nahrungs- bzw. Futtermitteln und von nachwachsenden Rohstoffen. Für die Landwirtschaft ist dies ein erhebliches Problem.


In den letzten zehn Jahren verlor die Landwirtschaft auf diese Weise durchschnittlich etwa 15 Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche pro Tag, im Jahr 2011 waren es rund zehn Hektar täglich. Bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von rund 41 Hektar bedeutet dies, dass hochgerechnet auf ein Jahr 89 landwirtschaftlichen Betrieben die Produktionsgrundlage entzogen wird. Hinzu kommen auf manchen Flächen Bewirtschaftungseinschränkungen durch den Naturschutz und eine Umnutzung von Flächen aus anderen Gründen, wie z. B. für Aufforstungsmaßnahmen.

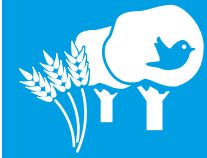
## Landwirtschaft – Produzent und Landschaftspfleger

Die Landwirtschaft ist wie kaum eine andere Nutzung von den natürlichen Standortbedingungen abhängig und nutzt unmittelbar die natürlichen Ressourcen, wie Boden, Wasser und Luft. Mit der landwirtschaftlichen Produktion sind damit zwangsläufig auch Auswirkungen auf diese Ressourcen verbunden, die sich nicht vermeiden lassen. Mit jeder Neubestellung eines Ackers, mit jeder Ernte und jedem Grünlandschnitt verändern sie die Lebensbedingungen für einen Teil der Pflanzen und Tiere, die in Agrarlandschaften leben. Mit der Ernte werden dem Boden Nährstoffe entzogen, die durch Düngung wieder zugeführt werden, um weiterhin ausreichende und qualitativ hochwertige Ernten erzielen zu können. Chemische und mechanische Pflanzenschutzmaßnahmen zur Bekämpfung von Pilzen und Insekten oder zur Eindämmung konkurrierender Wildkrautbestände beeinflussen die natürlich ablaufenden Prozesse.

Aufgrund der nationalen und internationalen Rahmenbedingungen unterliegen die Landwirte einem immensen Anpassungsdruck. In den zurückliegenden Jahrzehnten haben sie daher einer Produktionssteigerung und starken Spezialisierung in ihren Betrieben hohe Priorität eingeräumt. Dies führte auch zu nachteiligen Effekten auf die Umwelt, wie der Eintrag von Nährstoffen in Gewässer und Biotope oder Belastungen für den Boden.

 Umweltindikator Flächenverbrauch  
Seite 87

 Kapitel  
Immer mehr Böden verschwinden  
unter Siedlungs- und Verkehrsflächen  
Seite 87



Die Landwirtschaft trägt aber auch zur Vielfalt an Lebensräumen bei. Die agrarisch geprägten Kulturlandschaften mit unterschiedlichsten Biotopen, an die wiederum eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren angepasst ist, sind Ergebnis unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen und -traditionen. Beispiele hierfür sind die Hellwegbörde und das Kernmünsterland in Westfalen sowie die Jülicher Börde und Teile der Eifel im Rheinland.

In vielen Kulturlandschaften sind aus historischen Nutzungen wertvolle Landschaftselemente, wie Heiden, Streuwiesen und Magerwiesen, entstanden und bis heute erhalten geblieben. Sie sind für den Biotop- und Artenschutz von größter Bedeutung. Auch Hecken, die neben der Bereitstellung von Holz der Feldbegrenzung, dem Schutz von Ackerkulturen gegen Viehverbiss oder dem Vieh zum Witterungsschutz dienen, sind z. T. Relikte historischer Nutzungsformen.



Mähdrescher bei der Ernte in der Kölner Bucht.

## Klimarelevanz der Landwirtschaft

Landwirtschaftliche Nutzung ist in zweierlei Hinsicht klimarelevant. Einerseits trägt sie zum Ausstoß klimarelevanter Gase bei. Im Jahr 2010 beliefen sich die landwirtschaftlichen Emissionen auf rund 7,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Dies entspricht 2,4 % der Gesamtemissionen Nordrhein-Westfalens. Die wesentlichen Quellen sind Lachgas aus der Bodennutzung und Methan aus der Tierhaltung. Kohlendioxid wird in der Landwirtschaft nur zu einem sehr geringen Teil emittiert und entsteht vorwiegend bei der Kalkung von Böden. Gegenüber dem Jahr 1990 verringerten sich die Emissionen klimarelevanter Gase aus der Landwirtschaft um ca. 20 %, was vor allem auf den Rückgang der Rinderhaltung zurückzuführen ist. Im Rahmen des Klimaschutzplans wird derzeit darüber beraten, mit welchen Instrumenten die klimarelevanten Emissionen aus der Landwirtschaft noch weiter verringert werden können.

Andererseits ist anzuerkennen, dass die Landwirtschaft schon heute in erheblichem Umfang regenerative Energien bereitstellt und damit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leistet. Hierzu gehören der Betrieb von bzw. die Beteiligung an Photovoltaik-, Windkraft- und Biogasanlagen. Die landwirtschaftlichen Betriebe haben früh die Chancen erkannt, die ihnen das Erneuerbare-Energien-Gesetz bietet. Die in den letzten Jahren beobachtbare Zunahme der Anbaufläche von Mais, der sich als Rohstoff für die Biogaserzeugung bestens eignet, stößt regional allerdings an ihre Grenzen. Der weitere Ausbau des Biomasseeinsatzes muss die Auswirkungen auf alle Umweltbereiche einschließlich Boden, Grundwasser und Artenvielfalt sorgfältig berücksichtigen.



## Rechtliche Regelungen und freiwillige Kooperation – Wege zu einer umweltgerechten Landwirtschaft

Damit Umwelt und Natur bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung und Tierhaltung möglichst umfassend geschont bleiben, werden die Fachgesetze und andere rechtlichen Rahmenbedingungen kontinuierlich weiterentwickelt. Hierzu gehören insbesondere das Düng- und das Pflanzenschutzrecht sowie die Bestimmungen des Gewässer-, Boden- und Naturschutzes.

Die europäischen Cross-Compliance-Regelungen verknüpfen seit vielen Jahren die Zahlung von Fördergeldern an landwirtschaftliche Betriebe mit grundlegenden Anforderungen an die Bewirtschaftung. Hierzu zählt neben Regelungen aus den Bereichen Tierhaltung, Lebens-/Futtermittelsicherheit und Umwelt- und Naturschutz, wie die Nitratrichtlinie oder die FFH-Richtlinie, auch ein Gebot zur Erhaltung von Dauergrünland. Die Umwandlung von Dauergrünland ist in Nordrhein-Westfalen untersagt und kann nur auf Antrag genehmigt werden, wenn der Verlust durch Ansaat an anderer Stelle ausgeglichen wird. Ferner gelten u. a. Regeln zum Erosionsschutz, zur Sicherung der organischen Substanz im Boden und zum Schutz von Landschaftselementen, wie Hecken und Gehölzgruppen.

Ergänzend zur Umsetzung der rechtlichen Vorgaben verfolgt Nordrhein-Westfalen das Leitbild eines kooperativen Umwelt- und Naturschutzes: In einer vertrauensvollen Zusammenarbeit von Behörden und Betroffenen sollen Bewirtschaftungsweisen in der Landwirtschaft gezielt gefördert werden, die sich durch besonders umwelt- und naturschonende Formen der Bodennutzung auszeichnen, Belastungen der Umwelt verringern und Lebensräume in den agrarisch geprägten Kulturlandschaften erhalten. Die Förderung von Agrarumweltmaßnahmen einschließlich des Vertragsnaturschutzes und des ökologischen Landbaus sowie die landwirtschaftliche Beratung haben sich dabei als unverzichtbare und erfolgreiche Instrumente erwiesen. Freiwilligkeit ist Grundprinzip der Kooperation.

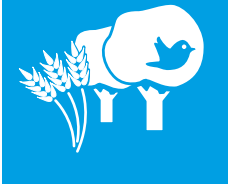
Agrarumweltmaßnahmen werden seit den 1980er-Jahren im Rahmen der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik mit EU-Mitteln sowie mit Bundes- und Landesmitteln unterstützt. In Nordrhein-Westfalen sind sämtliche Fördermaßnahmen im Programm Ländlicher Raum gebündelt.

Im Jahr 2012 konnten die landwirtschaftlichen Betriebe für folgende freiwillige Maßnahmen Förderung beantragen: extensive Dauergrünlandnutzung, Anbau von Zwischenfrüchten und vielfältigen Fruchtfolgen, Anlage von Blühstreifen und Uferandstreifen, Erosionsschutz auf Ackerflächen. Außerdem werden der Vertragsnaturschutz und der ökologische Landbau unter dem Dach des NRW-Programms Ländlicher Raum finanziell gefördert. Alle Maßnahmen lassen sich unmittelbar mit positiven ökologischen Wirkungen in Verbindung bringen und gehen deutlich über die gesetzlichen Anforderungen hinaus. Die Förderung berücksichtigt den zusätzlichen Aufwand bzw. geringere Erträge, die für den landwirtschaftlichen Betrieb mit der Durchführung der jeweiligen Agrarumweltmaßnahme verbunden sind. Der Betrieb soll keine finanziellen Nachteile erleiden. Wer sich für die Umsetzung einer Agrarumweltmaßnahme entscheidet, verpflichtet sich, in der Regel für fünf Jahre, die mit den Maßnahmen verbundenen Auflagen im Betrieb einzuhalten.

 [Broschüre Cross Compliance  
www.umwelt2013.nrw.de/147](http://www.umwelt2013.nrw.de/147)

 [NRW-Programm  
Ländlicher Raum  
www.umwelt2013.nrw.de/148](http://www.umwelt2013.nrw.de/148)

 [Information zu  
Agrarumweltmaßnahmen  
www.umwelt2013.nrw.de/149](http://www.umwelt2013.nrw.de/149)



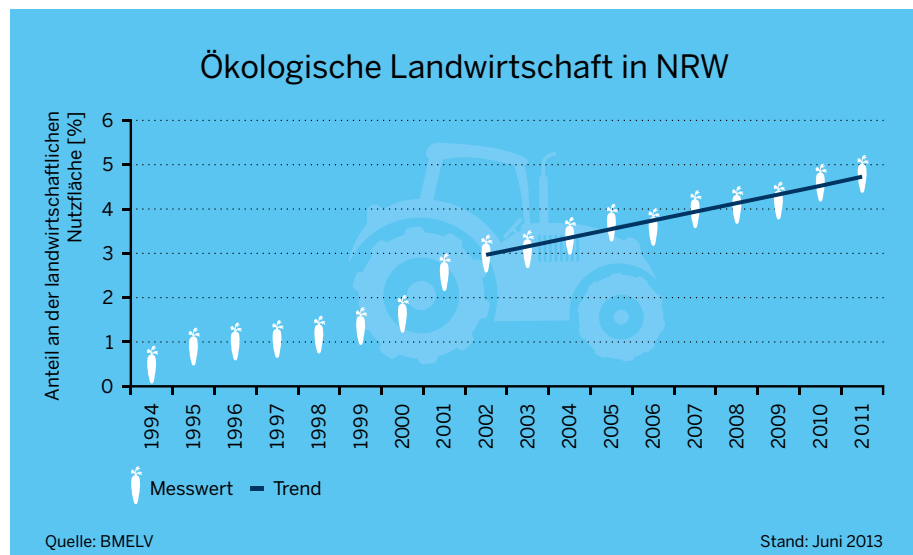
Für den Zeitraum von 2007 bis 2013 sind für die Förderung der verschiedenen Agrarumweltmaßnahmen in Nordrhein-Westfalen insgesamt etwa 363 Millionen Euro EU-, Bundes- und Landesmittel eingeplant.

Im Jahr 2012 beteiligten sich rund 14.000 landwirtschaftliche Betriebe an der Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen auf knapp 250.000 Hektar. Dies entsprach einem Anteil von etwa 17 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Der ebenfalls im Programm Ländlicher Raum geförderte Ökolandbau ist eine besonders umweltschonende Form der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Er verzichtet konsequent auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und leichtlöslichen Dünger und legt besonderen Wert darauf, den Boden durch abgestimmte Fruchtfolgen zu schonen und seine Fruchtbarkeit langfristig zu erhalten. Gentechnisch veränderte Organismen dürfen zur Erzeugung von Ökoprodukten nicht eingesetzt werden. Die ökologische Wirtschaftsweise führt zu weniger Rückständen in Lebensmitteln, schont die Gewässer und trägt zur Vielfalt der Arten- und Lebensgemeinschaften bei.

Seit Anfang der 1990er-Jahre ist der Anteil ökologisch bewirtschafteter Flächen an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche in Nordrhein-Westfalen kontinuierlich gestiegen (s. Abb. 42). Der Zuwachs bewegte sich in den letzten Jahren zwischen knapp 1.000 und 5.000 Hektar pro Jahr.

Abbildung 42



Umstellung auf ökologischen Landbau führt im Vergleich zur konventionellen Wirtschaftsweise u. a. zu Mehrleistungen im Bereich des Wasser-, Boden- und Naturschutzes. Der Anteil der Ökoanbaufläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche betrug Ende 2011 etwa 4,8 %, der Anteil der Ökobetriebe 5,3 % aller landwirtschaftlichen Betriebe.

 Informationen zum Ökolandbau  
[www.umwelt2013.nrw.de/150](http://www.umwelt2013.nrw.de/150)

 Kapitel Gentechnik  
Seite 70

 Vertiefungsbeispiel Unterstützung des ökologischen Landbaus  
Seite 136

 Umweltindikator Ökologische Landwirtschaft  
[www.umwelt2013.nrw.de/151](http://www.umwelt2013.nrw.de/151)



Neben der flächenbezogenen Förderung der Ökobetriebe unterstützt das Land seit vielen Jahren die Ausweitung der ökologischen Landwirtschaft mit Öffentlichkeitsarbeit und Beratung für Landwirte, die an einer Umstellung ihrer Betriebe interessiert sind.

Parallel zu den Agrarumweltmaßnahmen und den gesetzlichen Rahmenbedingungen leistet die Beratung ökologisch und konventionell wirtschaftender Betriebe einen wichtigen Beitrag für eine umweltschonende Landbewirtschaftung. Dies zeigt beispielsweise die Gewässerschutzberatung, die vor allem in Wasserschutzgebieten und in Gebieten mit belasteten Grundwasserkörpern durchgeführt wird. Sie soll z. B. Schwachstellen im landwirtschaftlichen Betrieb identifizieren und helfen, ggf. neue Anbaustrategien zu entwickeln. Ziel der Beratung ist es, stickstoffhaltige Düngemittel effizienter einzusetzen und den ungewollten Eintrag von Nitrat ins Grundwasser zu verringern. Letztlich sollen damit die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie an einen guten Gewässerzustand möglichst umfassend erreicht werden.

Ebenfalls dem Gewässerschutz verpflichtet sind die zahlreichen „Wasserkooperationen“ in den Wasserschutzgebieten, in denen Landwirtschaft und Wasserversorger seit vielen Jahren sehr eng zusammenarbeiten.

Die agrarpolitischen Entscheidungen auf europäischer und nationaler Ebene werden auch in Zukunft die Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen entscheidend prägen. Zunehmend wird sich jedoch auch die Anpassung an die sich verändernden klimatischen Bedingungen zur Herausforderung entwickeln.



Umweltindikator Nitratkonzentration im Grundwasser  
Seite 95



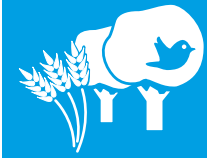
Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie  
[www.umwelt2013.nrw.de/152](http://www.umwelt2013.nrw.de/152)



Kapitel Folgen des Klimawandels: Nahezu alle Sektoren sind betroffen  
Seite 29



Broschüre Klimawandel und Landwirtschaft  
[www.umwelt2013.nrw.de/153](http://www.umwelt2013.nrw.de/153)



## Vertiefung: Biodiversität

Unter dem Begriff Biodiversität wird die Vielfalt an Lebensräumen, Arten und die genetische Vielfalt innerhalb der einzelnen Arten verstanden.

Die Biodiversität ist weltweit in zunehmendem Maße bedroht. Seit Jahrzehnten ist ein dramatischer Rückgang der biologischen Vielfalt zu beobachten. Weltweit zählen die Zerstörung und Zerschneidung natürlicher Lebensräume, die Intensivierung der Flächennutzung durch Land- und Forstwirtschaft und andere Landnutzungsänderungen, Schad- und Nährstoffeinträge, Änderungen des Wasserhaushalts, die Auswirkungen des Klimawandels sowie gebietsfremde Arten zu den Hauptursachen des Biodiversitätsverlustes.

Im Jahr 1992 verabschiedeten die Vereinten Nationen auf ihrer Rio-Konferenz die völkerrechtlich verbindliche Biodiversitätskonvention („Convention on Biological Diversity“). Ziele des Übereinkommens sind die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der Vorteile, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben. Die Vertragsparteien des Übereinkommens verpflichteten sich, bis zum Jahr 2010 den anhaltenden Verlust von biologischer Vielfalt signifikant zu reduzieren.

Dieses Ziel ist nicht erreicht worden. Daraufhin haben die Vertragsparteien im Oktober 2010 auf der internationalen Konferenz zur Biodiversitätskonvention im japanischen Nagoya den „Strategischen Plan zur biologischen Vielfalt für den Zeitraum 2011 bis 2020“ beschlossen. Ende 2010 wurde die UN-Dekade „Biologische Vielfalt 2011 bis 2020“ für eine Trendwende ausgerufen.

Auch in der Europäischen Union ist es trotz NATURA 2000, dem weltgrößten Netz von Schutzgebieten, nicht gelungen, das Artensterben bis 2010 zu stoppen. Mit der neuen EU-weiten Strategie vom Mai 2011 „Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020“ soll es nun gelingen, das erneuerte EU-Ziel zu erreichen: Bis zum Jahr 2020 soll der Verlust der Biodiversität

 [Biodiversitätskonvention  
www.umwelt2013.nrw.de/154](http://www.umwelt2013.nrw.de/154)

 [Biodiversitätsstrategie  
der EU  
www.umwelt2013.nrw.de/154](http://www.umwelt2013.nrw.de/154)

gestoppt werden. Eine besondere Betonung erhalten die sogenannten Ökosystemdienstleistungen, die die biologische Vielfalt erbringt. Hierzu gehören die Bereitstellung von Nahrung, Trinkwasser, sauberer Luft und von Grundstoffen für die Herstellung von Arzneimitteln, der Schutz vor Naturkatastrophen, Schädlingsbefall und Krankheiten sowie der Beitrag zur Klimaregulierung. Ziel ist, die weitere Verschlechterung dieser Ökosystemdienstleistungen zu stoppen und Letztere so weit wie möglich wiederherzustellen.

Auf nationaler Ebene hat die Bundesregierung bereits 2007 die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt vorgelegt. Sie enthält rund 330 Ziele und 430 Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Natur in Deutschland und erstreckt sich über die Jahre 2010 bis 2050.

Auch Nordrhein-Westfalen ist sich seiner Verantwortung für die Erhaltung der biologischen Vielfalt bewusst und erarbeitet derzeit auf Grundlage der nationalen Strategie eine eigene Biodiversitätsstrategie. Diese Strategie ist dringend erforderlich, weil die Vielfalt an Lebensräumen und Arten auch in unserem Bundesland in erschreckendem Maße bedroht ist.

 [Nationale Biodiversitätsstrategie  
www.umwelt2013.nrw.de/156](http://www.umwelt2013.nrw.de/156)

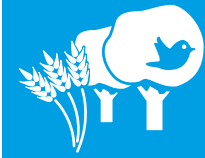


## Vertiefung: Naturparke – Motoren für starke und lebenswerte ländliche Regionen

Die 14 Naturparke bedecken mehr als ein Drittel der Fläche Nordrhein-Westfalens. In den vergangenen Jahrzehnten entwickelten sie sich zu wichtigen Stützen des ländlichen Raumes. Die Menschen vor Ort und die Bewohner der nahe gelegenen Großstädte und Ballungszentren schätzen und nutzen das attraktive Erholungsangebot dieser Gebiete. Die Naturparke setzen sich dafür ein, das Naturerbe und die Kulturlandschaften zu bewahren und weiterzuentwickeln, und wirken maßgeblich an der Erstellung und Umsetzung von nachhaltigen Tourismuskonzepten mit.

 [Broschüre „Die Naturparke  
Nordrhein-Westfalens –  
Naturerbe Naturschutz  
Naturerleben“  
www.umwelt2013.nrw.de/157](http://www.umwelt2013.nrw.de/157)





Das Umweltministerium unterstützt die Arbeit der Naturparke auf vielfältige Weise. Es stellt den Naturparken jährlich Fördermittel unter anderem für die Unterhaltung ihrer Infrastruktur zur Verfügung. Über den Landeswettbewerb „Naturpark.2015. Nordrhein-Westfalen“ unterstützt es die drei prämierten Naturparke Rheinland, Teutoburger Wald/Eggegebirge und Nordeifel in den nächsten drei Jahren mit zusammen knapp einer Million Euro bei ihren Wettbewerbsprojekten.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Arbeit der Naturparke ist die enge Vernetzung in den Regionen. Die Naturparke übernehmen dabei oftmals eine moderierende Rolle, um die regionalen Interessen und Vorhaben zu bündeln und daraus gemeinsame Strategien und Projekte abzuleiten. Zentrale Partner sind die Landkreise, Städte und Gemeinden, die in der Regel auch Träger bzw. Mitglieder der Naturpark-Organisationen sind.

 **LEADER-Region Eifel**  
[www.umwelt2013.nrw.de/158](http://www.umwelt2013.nrw.de/158)

Einzelne Naturparke Nordrhein-Westfalens engagieren sich in diesem Sinne auch für die Entwicklung von LEADER-Regionen und die Umsetzung von Projekten. Der LEADER-Ansatz soll es den Menschen vor Ort ermöglichen, regionale Prozesse unter anderem im Sinne des Naturschutzes aktiv mitzugestalten. So ist beispielsweise die Geschäftsstelle der Lokalen Aktionsgruppe der LEADER-Region Eifel direkt dem Verein Naturpark Nordeifel e. V. zugeordnet, sodass Synergien zwischen der Entwicklung der Naturparke und den LEADER-Regionen genutzt werden können. Die Landesregierung strebt für die kommende EU-Förderperiode in weiteren Regionen Nordrhein-Westfalens eine vergleichbar produktive Zusammenarbeit zwischen Naturparken und LEADER-Gebieten an.



## **Vertiefung: Wald – Multifunktionalität auf engem Raum**

Wälder erfüllen im Wesentlichen drei Kernfunktionen: die Nutzfunktionen (ökonomisch), die Schutzfunktionen (ökologisch) und die Erholungsfunktionen (sozial).



Der Wald hat seit jeher eine herausragende Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung Nordrhein-Westfalens. Der Erzbergbau in den Mittelgebirgen sowie die Anfänge der Kohleförderung und der damit verbundenen Industrien im Ruhrgebiet wären ohne den nahe gelegenen Wald mit seinen Holzressourcen nicht möglich gewesen.

Auch heute noch spielt die Nutzung von Holzprodukten des Waldes eine bedeutende Rolle. Neben der klassischen Rohstoffnutzung als Werk- und Baustoff wächst die Nachfrage nach Energieholz. Die aktuellen Holzvorräte in den Wäldern Nordrhein-Westfalens liegen bei 270 Millionen Festmetern. Schon in den letzten Jahrzehnten wurde der Holzeinschlag kontinuierlich gesteigert, um die wachsende Holznachfrage zu befriedigen. Begünstigt wurde dieser Boom durch den Jahrhundert-Orkan „Kyrill“ im Jahre 2007, der in zu einem ungewollt hohen Rohholzaufkommen führte.

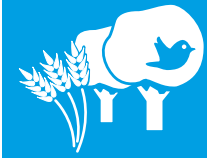
Neben seinen Nutzfunktionen erfüllt ein stabiler und gesunder Wald aber auch umfangreiche Schutzfunktionen: Für den Landschafts- und Naturschutz spielt der Wald eine zentrale Rolle zur Erhaltung von Biotopen sowie zur Sicherung der Artenvielfalt von Flora und Fauna. Der Wald dient des Weiteren dem Wasser- und Klimaschutz sowie als Kohlenstoffspeicher (s. Vertiefung „Wald im Klimawandel“). Darüber hinaus bietet der Wald Sichtschutz, Immissionsschutz gegen Luftverunreinigungen und Lärm sowie Schutz für die Böden.

Die Erholungsfunktion ist die dritte Kernfunktion, die uns die Wälder bieten. Mehr als 70 % der Bevölkerung Nordrhein-Westfalens lebt in urbanen Zentren. Für sie stellen insbesondere die stadtnahen Wälder einen einzigartigen Erholungs- und Freizeitraum mit vielfältigen Möglichkeiten zum Spaziergehen, Wandern, Reiten, Radfahren, Spielen und zum Sport dar. Für viele Menschen zählt der Waldbesuch zu den wichtigsten Formen der Naturbegegnung: Wald wird als ein Inbegriff von Natur gesehen.

Verglichen mit der Nutzung materieller Waldleistungen hat die Freizeit- und Erholungsnutzung nur eine kurze Geschichte. Erst mit der Verbreitung bürgerlicher Werte und Lebensweisen im frühen 19. Jahrhundert wurden vor allem die stadtnahen Wälder für die Erholung der breiten Bevölkerung erschlossen. Durch die gestiegene individuelle Mobilität nach dem Zweiten Weltkrieg und die Veränderungen in der Arbeitswelt bzw. im Freizeitbudget der Bürger weitete sich die Wald-erholung in den 1960er- und 70er-Jahren deutlich aus. Naturgebundene Erholungsformen dienen nachweislich der Gesunderhaltung und Gesundheitsförderung und liegen heute stark im Trend.

Der hohe Nutzungsdruck vor allem in innerstädtischen Waldgebieten führt inzwischen allerdings zu zahlreichen Konflikten. Diese treten sowohl zwischen Erholungssuchenden, zwischen Naturschutz und Erholung, aber auch mit den privaten Eigentümern oder der Jägerschaft auf und sind bisweilen gar nicht oder nur über professionelle Vermittlung (Mediation) überwindbar.

Wälder sind außerdem als ortsnahe, naturnahe Ökosysteme ideale Räume für die Umweltbildung. Für viele Kinder, Jugendliche und Erwachsene in Nordrhein-Westfalen gehören Natur, Landschaft und Wald nicht mehr zur selbstverständlichen täglichen Umwelt, die sie sich eigenständig erschließen können. Insbesondere von

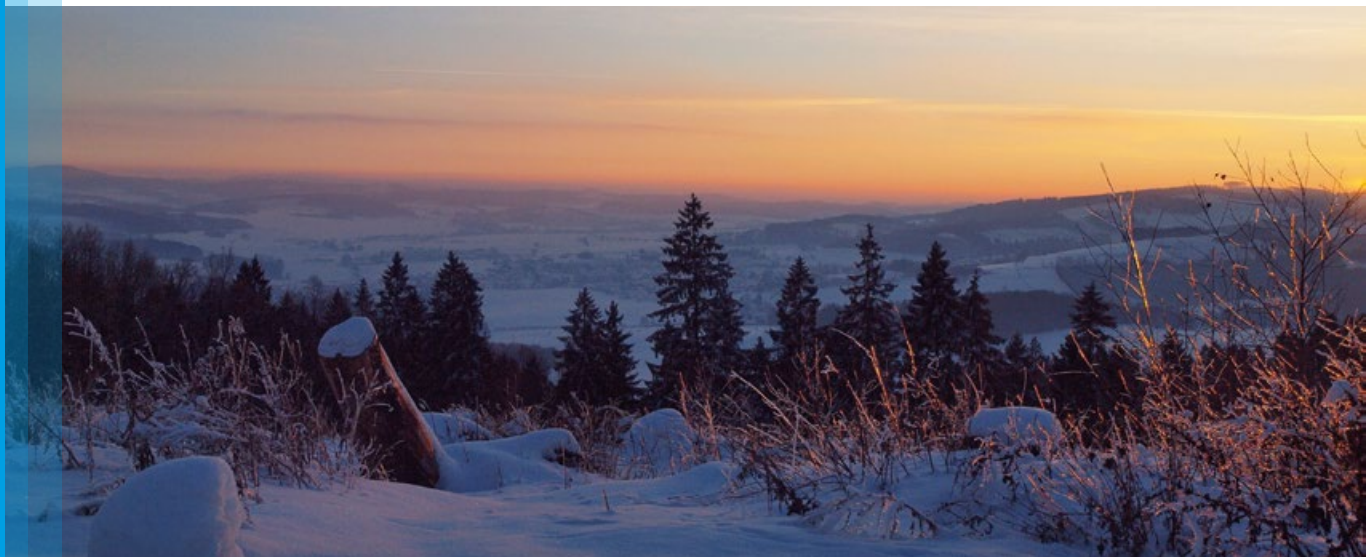


 Schutzgemeinschaft  
Deutscher Wald  
[www.umwelt2013.nrw.de/159](http://www.umwelt2013.nrw.de/159)

 Sauerländischer Gebirgsverein  
[www.umwelt2013.nrw.de/160](http://www.umwelt2013.nrw.de/160)

Schulen und Kindergärten wächst daher die Nachfrage nach außerschulischen Angeboten der Umweltbildung. Akteure der waldbezogenen Umweltbildung in Nordrhein-Westfalen sind insbesondere der Landesbetrieb Wald und Holz, kommunale Einrichtungen sowie Träger- und Fördervereine verschiedenster gesellschaftlicher Gruppen, wie z. B. die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, die Kreisjägerschaften oder der Sauerländische Gebirgsverein.

Zur Wahrung der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Funktionen der nordrhein-westfälischen Wälder entwickelt das Land Strategien und Leitbilder für die zukünftige Waldgestaltung. Die „Waldstrategie 2050“ leistet hierzu einen Beitrag. Sie betont die Multifunktionalität unserer heimischen Wälder und stellt den Schutz der Wälder und seine ökologische und soziale Bedeutung gleich mit der traditionellen Rohstoffnutzung.



## Vertiefung: Wald im Klimawandel

 Broschüre „Wald im  
Klimawandel“  
[www.umwelt2013.nrw.de/161](http://www.umwelt2013.nrw.de/161)

Klimaänderungen gab es in der Vergangenheit und wird es in der Zukunft geben. Das Besondere der heutigen Veränderungen ist jedoch die Geschwindigkeit, mit der sich diese Veränderungen vollziehen. Dies ist besonders für den Wald problematisch, denn Bäume sind sehr langlebig, und Wälder können sich deshalb nicht kurzfristig auf geänderte Umweltbedingungen einstellen. Die Forstwirtschaft steht vor der Herausforderung, die Wälder vorausschauend so zu bewirtschaften, dass sie auch in Zukunft stabil sind. Im Fokus des Waldumbaus steht insbesondere die Fichte, die derzeit mit 36 % die häufigste Hauptbaumart und mit über 70 % des Gesamteinschlags und über 85 % des Umsatzes das ökonomische Rückgrat der nordrhein-westfälischen Forstwirtschaft ist. Die Fichte wird jedoch langfristig auf einer Vielzahl von Standorten nicht klimastabil sein. Die Forstpolitik der Landesregierung ist daher darauf ausgerichtet, die heute vorhandene ökonomische Abhängigkeit von der Fichte langfristig aufzulösen und das wirtschaftliche und ökologische Risiko mit dem Aufbau reich strukturierter Mischwälder mit unterschiedlichen Altersklassen

stärker zu streuen. Aufgrund der Vielfalt der Waldstandorte ist es jedoch wichtig, die Entscheidungen immer auf die konkreten örtlichen Verhältnisse abzustimmen und gleichzeitig die Anforderungen des Naturschutzes (z. B. in Schutzgebieten) zu beachten. Zur besseren Einschätzung des Standorts und der künftigen Veränderungen der Standortbedingungen hat der Landesbetrieb Wald und Holz das Instrument der digitalen Standortklassifikation entwickelt, mit dessen Hilfe die Anbaueignung forstlicher Baumarten geprüft werden kann.

Grundsätzlich erfordert Waldbewirtschaftung im Klimawandel eine kritische Überprüfung der bisherigen Nutzungskonzepte. Sturmwurfereignisse wie Kyrill im Jahr 2007 betrachten die Forstleute dabei auch als Chance, neue klimastabile Waldstrukturen zu entwickeln und naturnahe, kahlschlagfreie Bewirtschaftungsformen zu etablieren, die standortgerechte, genetisch vielfältige und reich strukturierte Mischbestände mit hohen Laubholzanteilen erhalten oder schaffen.

Die Stabilität der Wälder in Zeiten des Klimawandels ist auch deshalb so wichtig, weil die Wälder selbst eine bedeutende Rolle für den Klimaschutz spielen. Bäume und Waldböden binden das klimaschädliche CO<sub>2</sub> in Form von Biomasse, u. a. im Holz. Natürliche und naturnah bewirtschaftete Wälder sind in der Regel besonders vorratsreich und daher große Kohlenstoffspeicher. Die Nutzung von Holzprodukten leistet einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz. Je langlebiger Holzprodukte, wie z. B. Bauholz, Möbel oder Papier, sind und je öfter diese recycelt werden, desto später wird das im Holz gebundene CO<sub>2</sub> wieder freigesetzt und desto größer ist der Klimaschutzeffekt. Aber auch die energetische Nutzung von Holz unterstützt Ziele des Klimaschutzes, da bei der Verbrennung von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft nur die Menge an CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, die vom Baum der Atmosphäre entzogen wurde, und fossile Energieträger durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden.

Die Nutzung von Holzbiomasse zu energetischen Zwecken hatte in den letzten Jahren in Nordrhein-Westfalen eine dynamische Aufwärtsentwicklung zu verzeichnen. 57 % der Bioenergie stammen inzwischen aus Holz. Damit ist dieser Rohstoff der wichtigste regenerative Energieträger im Land und unterstützt das Erreichen der nordrhein-westfälischen Klimaschutzziele.

Es wird angestrebt, dass der Anteil von Energieholz am Endenergieverbrauch von derzeit etwa 1,5 % bis zum Jahr 2020 deutlich steigt.

Ein positiver Klimaeffekt wird auch erzielt, wenn Rohstoffe, wie Aluminium, Kunststoffe oder mineralische Baustoffe, durch Holz ersetzt werden. Auch hierbei werden fossile Energieträger eingespart, deren Herstellung und Verarbeitung in der Regel sehr energieintensiv ist.

Die Klimaschutzleistungen der im Cluster Wald und Holz vereinten Wirtschaftszweige mit engem Bezug zum Rohstoff Holz (z. B. Forstwirtschaft, Sägeindustrie, Möbelindustrie, Holzhandwerk) belaufen sich für Nordrhein-Westfalen auf etwa 18 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Dies entspricht knapp 6 % der aktuellen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Bundeslandes. Hiervon entfallen 5,1 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> auf den Kohlenstoffspeicher Wald und Holzprodukte. Die energetische und stoffliche Substitution anderer Rohstoffe und Energieträger durch den Einsatz von Holz spart 12,9 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> ein.



## Vertiefung: Unterstützung des ökologischen Landbaus

Der ökologische Landbau ist eine besonders umweltgerechte Form der Landwirtschaft. Seine positiven Auswirkungen sind ein wesentlicher Grund, warum sich die Landesregierung das Ziel gesetzt hat, diese Form des Anbaus weiter auszubauen. Zudem ist die Nachfrage nach Ökoprodukten in den letzten Jahren weiter gestiegen. Diese Nachfrage soll möglichst durch ein heimisches Angebot gedeckt werden. Ende 2011 wurden in Nordrhein-Westfalen 1.845 landwirtschaftliche Betriebe mit 70.193 ha Fläche ökologisch bewirtschaftet.

Der ökologische Landbau hat mit den entsprechenden EU-Verordnungen, dem Öko-Landbaugesetz (ÖLG) und der ÖLG-Kontrollstellen-Zulassungsverordnung auf Bundesebene sowie einer Zuständigkeitsverordnung auf Landesebene eine klare gesetzliche Grundlage. Nur solche Lebensmittel dürfen als Bio- oder Öko-Produkte gekennzeichnet werden, die tatsächlich nach diesen Regelungen erzeugt, verarbeitet, in den Handel gebracht oder importiert worden sind. Die gesetzlichen Regelungen schützen Verbraucherinnen und Verbraucher vor Täuschung und Öko-Erzeuger, -Verarbeiter und -Händler vor unlauterem Wettbewerb. Die Ökounternehmen unterwerfen sich dabei einem strengen Kontrollverfahren.

Für den weiteren Ausbau des Ökolandbaus reicht die flächenbezogene Förderung der Betriebe allein nicht aus. Daher hat das Land seit vielen Jahren ein Maßnahmenpaket geschnürt, um auf vielfältige Weise die Rahmenbedingungen für den Ökolandbau zu verbessern. Intensive Anstrengungen unternimmt dabei die Landwirtschaftskammer. Sie betreibt seit dem Jahr 1996/97 in Kleve eine Fachschule für Ökologischen Landbau. Bundesweit gibt es nur noch eine weitere Fachschule mit diesem Schwerpunkt. Schüler mit abgeschlossener Berufsausbildung können dort in zwei Jahren Vollzeitunterricht umfangreiche und vertiefte Kenntnisse im ökologischen Landbau erwerben.



Erläuterungen zur  
EU-Verordnung  
Ökologischer Landbau

[www.umwelt2013.nrw.de/162](http://www.umwelt2013.nrw.de/162)



Ökolandbauportal für NRW  
[www.umwelt2013.nrw.de/163](http://www.umwelt2013.nrw.de/163)



Umstellungsinteressierte und bereits ökologisch wirtschaftende Betriebe haben außerdem die Möglichkeit, sich gezielt von Mitarbeitern der Landwirtschaftskammer und der ökologischen Anbauverbände beraten zu lassen. Insgesamt arbeiten rund 18 Beratungskräfte fast ausschließlich im Ökobereich. Das Land unterstützt die ökologischen Anbauverbände Bioland, Demeter, Biokreis und Naturland, denen zurzeit etwa 1.000 Mitgliedsbetriebe angehören, bei der Durchführung von Beratungs- und Markterschließungsprojekten.

Das Versuchswesen zum ökologischen Landbau in Nordrhein-Westfalen ist sehr umfangreich und differenziert. Versuche werden in drei Versuchseinrichtungen der Landwirtschaftskammer durchgeführt. Hierzu gehören die Landwirtschaftszentren Haus Riswick in Kleve (Schwerpunkt Milchviehhaltung und Futterbau) und Haus Düsse in Soest (Schwerpunkt Schweinehaltung) sowie das Gartenbauzentrum Köln-Auweiler, in dem seit rund 25 Jahren Versuche zum ökologischen Gartenbau durchgeführt werden.

Wichtige Zuarbeit für die Beratung leistet das 1994 begonnene Projekt „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen“. Unter der Federführung des Instituts für Organischen Landbau in Bonn werden gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer und 30 im ganzen Land verteilten Ökobetrieben praxisnahe Versuchsfragen bearbeitet. An der Universität Bonn forscht das Institut für organischen Landbau seit 1987 zu Fragen des ökologischen Landbaus.

Schließlich wird mit finanzieller Unterstützung des Landes seit dem Jahr 1999 jährlich eine große Informationskampagne zur Stärkung des Absatzes von Öko-Lebensmitteln durchgeführt. Unter dem Dach „Aktionstage Öko-Landbau“ finden dabei im ganzen Land zahlreiche Veranstaltungen, wie z. B. Betriebsfeste, Besichtigungen und Fachveranstaltungen, statt.

## Abkürzungen und Glossar

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>AK UGRdL</b>             | Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder  |
| <b>Abiotische Rohstoffe</b> | Alle Rohstoffe, an deren Entstehung Lebewesen nicht erkennbar beteiligt sind  |
| <b>Anthropozän</b>          | Der Zeitabschnitt, in dem der Mensch zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist                    |
| <b>Biodiversität</b>        | Biologische Vielfalt: Oberbegriff für die Vielfalt der Ökosysteme (Lebensräume und Lebensgemeinschaften), der Arten sowie die genetische Vielfalt innerhalb der einzelnen Arten             |
| <b>Bionik</b>               | Sie beschäftigt sich mit dem Übertragen von Phänomenen der Natur auf die Technik und generiert auf diese Weise technische Innovationen  |
| <b>BImSchV</b>              | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes   |
| <b>BMELV</b>                | Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz   |
| <b>°C</b>                   | Grad Celsius  |
| <b>Cd</b>                   | Cadmium   |
| <b>CEF.NRW</b>              | Cluster EnergieForschung NRW  |
| <b>CO<sub>2</sub></b>       | Kohlendioxid  |
| <b>Cross Compliance</b>     | Regelungen im Rahmen der Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft: Verknüpfung von Prämienzahlungen mit der Einhaltung von Umweltstandards  |
| <b>Disposal</b>             | Abfallbeseitigung, Entsorgung   |
| <b>dB (A)</b>               | Dezibel als Einheit für den Schallpegel – die Dezibel-Skala ist logarithmisch aufgebaut, Null dB (A) entspricht der Hörschwelle, 130 dB (A) der Schmerzgrenze                               |
| <b>DWD</b>                  | Deutscher Wetterdienst  |
| <b>EcoCockpit</b>           | Ein Instrument, mit dem produkt-, prozess- und standortbezogene Kohlendioxid-Emissionen ermittelt und Minderungspotenziale aufgezeigt werden können   |
| <b>EEV</b>                  | Endenergieverbrauch   |
| <b>EFA</b>                  | Effizienz-Agentur NRW   |
| <b>EG</b>                   | Erneuerbare-Energien-Richtlinie   |
| <b>ELWAS</b>                | Elektronische Wasserinformationssystem  |
| <b>EU</b>                   | Europäische Union   |
| <b>Fallout</b>              | Radioaktiver Niederschlag   |
| <b>FFH-Arten</b>            | Tier- und Pflanzenarten, für die spezielle Regelungen des Artenschutzes gelten und teilweise besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)             |
| <b>FIS AIBo</b>             | Fachinformationssystem Altlasten und schädliche Bodenveränderungen  |
| <b>Flow-Back</b>            | Flüssigkeiten, die beim Fracking anfallen   |
| <b>Formationswasser</b>     | Das in den Gesteinsporen der Erdgas-Lagerstätten enthaltene Wasser  |
| <b>Frack-Fluide</b>         | Die zum Fracking eingesetzten Flüssigkeiten   |
| <b>Fracking</b>             | Abkürzung für Hydraulic Fracturing, Verfahren zum Aufbrechen von Gesteinsschichten  |
| <b>FSC</b>                  | Forest Stewardship Council: eine internationale Non-Profit-Organisation, die gegründet wurde, um die verantwortungsvolle Bewirtschaftung der Wälder weltweit zu fördern und zu unterstützen |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>GfK</b>               | Gesellschaft für Konsumforschung  |
| <b>Green Economy</b>     | Ein Wirtschaften, das das menschliche Wohlergehen steigert und soziale Gleichheit sicherstellt, während gleichzeitig Umweltrisiken verringert und die Knappheit ökologischer Ressourcen berücksichtigt werden |
| <b>ha</b>                | Hektar  |
| <b>INES</b>              | International Nuclear Event Scale (Internationale Bewertungsskala für nukleare Ereignisse)  |
| <b>IPCC</b>              | Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klima-<br>veränderung)  |
| <b>IT.NRW</b>            | Information und Technik Nordrhein-Westfalen   |
| <b>IWR</b>               | Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien  |
| <b>kg</b>                | Kilogramm   |
| <b>kmol c</b>            | Kilomol für Kohlenstoff, dient der Angabe der molaren Masse, Mol ist die Basiseinheit der Stoffmenge und dient der Mengenangabe bei chemischen Reaktionen, 1 Kilomol = 1.000 Mol                              |
| <b>KWK</b>               | Kraft-Wärme-Kopplung  |
| <b>l</b>                 | Liter   |
| <b>LANUV NRW</b>         | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen   |
| <b>LEADER</b>            | Förderprogramm zur Entwicklung der ländlichen Regionen in Europa  |
| <b>L<sub>DEN</sub></b>   | Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (Day-Evening-Night) – kennzeichnet die Lärmbelastungen über einen 24-Stunden-Zeitraum   |
| <b>L<sub>Night</sub></b> | Nachtlärmindex – kennzeichnet die Lärmbelastungen für die Nacht von 22 bis 6 Uhr  |
| <b>LK Argus</b>          | Gemeinschaftsunternehmen der Lärmkontor GmbH und der Argus Stadt- und Verkehrsplanung sowie weiteren Gesellschaftern, die geschäftsführend an verschiedenen Standorten tätig sind                             |
| <b>LOA 5 D</b>           | Eine lärmindernde Asphaltdeckschicht für kommunale Straßen  |
| <b>m<sup>2</sup></b>     | Quadratmeter  |
| <b>m<sup>3</sup></b>     | Kubikmeter  |
| <b>mg</b>                | Milligramm = 1 Tausendstel Gramm  |
| <b>µg</b>                | Mikrogramm = 1 Millionstel Gramm  |
| <b>Mio.</b>              | Million   |
| <b>MKULNV</b>            | Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen  |
| <b>mod.EEM</b>           | Modulares Energie-Effizienz-Modell, entwickelt von der EnergieAgentur.NRW: ein innovatives System, mit dessen Hilfe Unternehmen ein professionelles Energiemanagement etablieren können                       |
| <b>Modal Split</b>       | Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel  |
| <b>mSv</b>               | Millisievert  |
| <b>MW</b>                | Megawatt  |
| <b>N</b>                 | Stickstoff  |
| <b>NATURA 2000</b>       | Steht für ein europäisches Netz aus Schutzgebieten, mit dem die einheimische Natur geschützt werden soll  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Neobiota</b>             | Gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten aus anderen Kontinenten – als invasive Neobiota bezeichnet, wenn sie die einheimischen Arten verdrängen  |
| <b>NO<sub>2</sub></b>       | Stickstoffdioxid   |
| <b>NO<sub>3</sub></b>       | Nitrate  |
| <b>ÖKOPROFIT</b>            | Ökologisches Projekt für integrierte Umwelttechnik – ein Kooperationsprojekt zwischen Kommunen und der örtlichen Wirtschaft, mit dem Ziel, den betrieblichen Umweltschutz vor Ort zu implementieren, die natürlichen Ressourcen zu schonen und gleichzeitig die Betriebskosten zu senken |
| <b>ÖLG</b>                  | Öko-Landbaugesetz  |
| <b>PEFC</b>                 | Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes: Institution zur Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung durch ein unabhängiges Zertifizierungssystem  |
| <b>PEV</b>                  | Primärenergieverbrauch   |
| <b>Phänologische Phasen</b> | Im Jahresablauf periodisch wiederkehrende Entwicklungserscheinungen in der Natur   |
| <b>PIUS</b>                 | Produktionsintegrierter Umweltschutz   |
| <b>PIUS-Check</b>           | Mit ihm werden die relevanten Stoffströme und der Stand der Technik in der Produktion erfasst und Verbesserungsmöglichkeiten im Sinne der Ressourceneffizienz aufgezeigt   |
| <b>PJ</b>                   | Petajoule, 1 Billion Joule, Maßeinheit für Energie   |
| <b>PM<sub>10</sub></b>      | Feinstaubmasseinheit   |
| <b>Repowering</b>           | Bei Windenergieanlagen: Austausch von mehreren Altanlagen durch weniger, aber größere und leistungsstärkere Neuanlagen   |
| <b>RKR</b>                  | Ressourcenkostenrechnung   |
| <b>Shinkansen</b>           | Name des Streckennetzes japanischer Hochgeschwindigkeitszüge als auch der Züge selbst  |
| <b>StMGP</b>                | Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege  |
| <b>t</b>                    | Tonnen   |
| <b>UBA</b>                  | Umweltbundesamt  |
| <b>UNEP</b>                 | United Nations Environment Programme (Umweltprogramm der Vereinten Nationen)   |
| <b>Wald und Holz NRW</b>    | Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen  |
| <b>WBGU</b>                 | Wissenschaftliche Beirat für Globale Umweltveränderung   |
| <b>WEA</b>                  | Windenergieanlagen   |
| <b>WHO</b>                  | Weltgesundheitsorganisation  |
| <b>WRR</b>                  | Europäische Wasserrahmenrichtlinie   |



## Impressum

### Herausgeber

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen  
Referat „Öffentlichkeitsarbeit, Reden, Veranstaltungen, Internet“

### Text und Umweltindikatoren

Fachabteilungen des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen  
Fachabteilungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

### Konzept und Endredaktion

Referat VIII B 1 „Umweltinformationssysteme, Umweltberichterstattung, Haushaltsangelegenheiten der Abteilung“

### Textredaktion

Bosch & Partner GmbH  
www.boschpartner.de

### Trendberechnung

Information und Technik Nordrhein-Westfalen,  
Referat 543 „Gesamtrechnungen“

### Gestaltung

Rheindenken GmbH  
www.rheindenken.de

### Druck

rewi druckhaus, Reiner Winters GmbH  
www.rewi.de

### Stand

Oktober 2013



Für die Produktion dieses Berichts wurde das Papier „IGEPA Circle matt White“ verwendet, das mit den Umweltzeichen „Blauer Engel“ und „Euroblume“ ausgezeichnet ist. Der Druck erfolgte mit mineralölfreien ökologischen Farben.

## Bildnachweis

Christoph Kniel (Titelseite, Seite 24/25, Rückseite),  
MKULNV NRW (Seite 8),  
Reinhard Loske (Seite 12),  
Klaus Töpfer (Seite 16),  
James Badham (Seite 20),  
Shutterstock (Seite 26, 31, 44, 48, 49, 51, 54, 58, 69, 72, 74, 76, 77, 82, 99, 105, 117, 130),  
Clipdealer/Schubbel (Seite 32),  
EnergieAgentur.NRW (Seite 39),  
Bettina Bödefeld (Seite 40),  
Truck Center Ducke GmbH & Co. KG (Seite 46),  
SAERTEX GmbH & Co. KG (Seite 52),  
plainpicture/Kniel Synnatzschke (Seite 56/57, 80/81),  
Dr. Claudia Brünen-Nieweler (Seite 70),  
Bilderbuch Düsseldorf (Seite 78),  
ALIMDI.NET/Cornelius Paas (Seite 86, 90),  
Klaus Schmedtmann (Seite 92),  
Dr. Hannes Grobe (Seite 98),  
Rupert Oberhäuser (Seite 102),  
Reinhard Felden (Seite 103),  
NatiSythen (Seite 104),  
iStock (Seite 107, 116),  
Josef A. Rüter (Seite 110/111),  
Wald und Holz NRW/Christoph Grüner (Seite 112),  
Wald und Holz NRW/Jan Preller (Seite 118, 123),  
Christof Weins (Seite 124, 126),  
Heinz Stiller (Seite 131),  
Dr. Bela Tihanyi (Seite 132),  
Karl Josef Klein (Seite 134) ,  
Peter Hensch (Seite 136)

### Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerberinnen bzw. Wahlbewerbern oder Wahlhelferinnen bzw. Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie auch für die Wahl der Mitglieder des Europäischen Parlaments. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Eine Verwendung dieser Druckschrift durch Parteien oder sie unterstützende Organisationen ausschließlich zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder bleibt hiervon unberührt. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift den Empfängerinnen bzw. den Empfängern zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,  
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucher-  
schutz des Landes Nordrhein-Westfalen  
Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  
infoservice@mkulnv.nrw.de  
www.umwelt.nrw.de



[www.umweltportal.nrw.de](http://www.umweltportal.nrw.de)