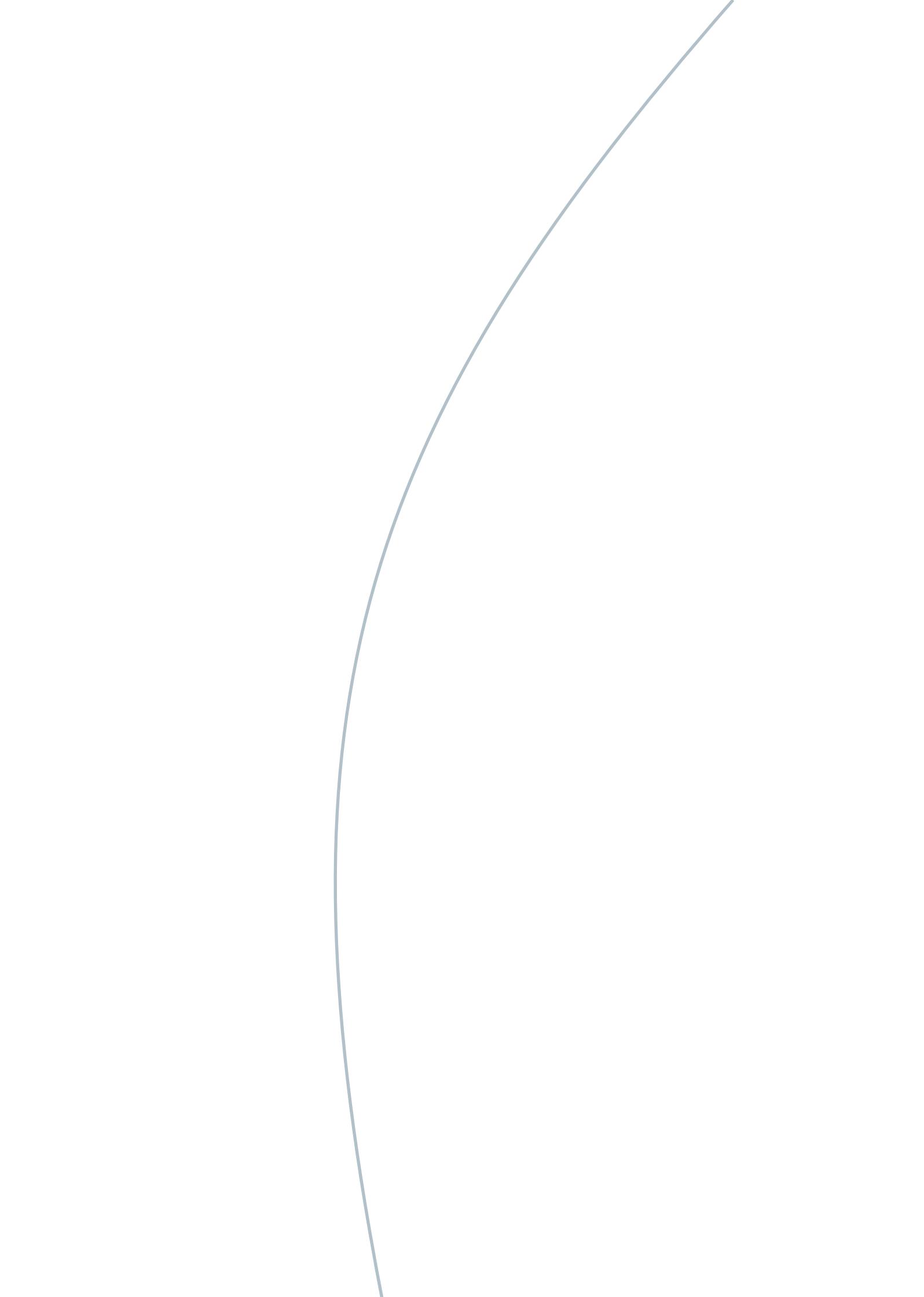


# EG-Wasserrahmenrichtlinie

**Die wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen  
in der Flussgebietseinheit Weser**





# Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit</b>	<b>7</b>
Verbesserung der Gewässerstruktur	<b>8</b>
Verbesserung der linearen Durchgängigkeit	<b>9</b>
<b>Reduzierung der anthropogenen Nähr- und Schadstoffeinträge</b>	<b>12</b>
Reduzierung von Nährstoffeinträgen	<b>12</b>
Reduzierung von Schadstoffeinträgen	<b>18</b>
<b>Reduzierung der Salzbelastung in Werra und Weser</b>	<b>20</b>
<b>Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels</b>	<b>24</b>
Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerstruktur und die Durchgängigkeit	<b>24</b>
Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserqualität	<b>25</b>
Auswirkungen des Klimawandels auf die Wassermenge	<b>25</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>28</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>30</b>
<b>Abkürzungen</b>	<b>33</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>35</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>37</b>
<b>Impressum</b>	<b>38</b>

# Einleitung

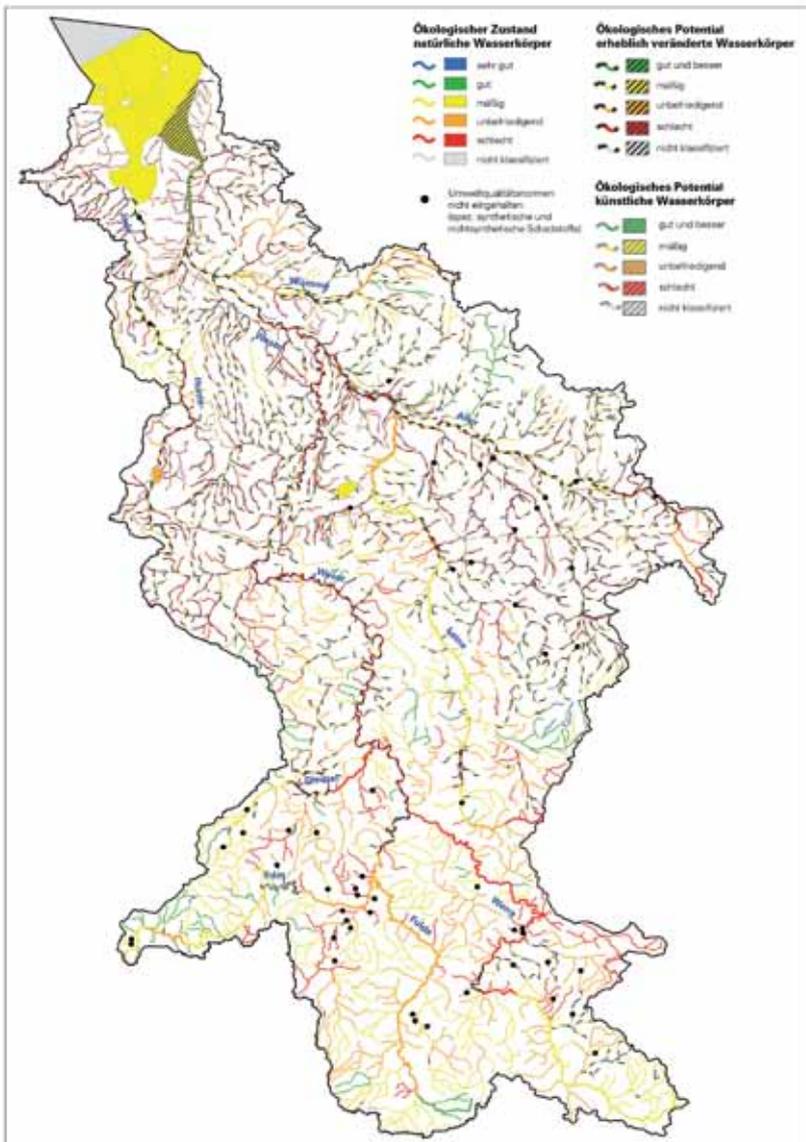
Wasser in ausreichender Menge und Qualität zu erhalten, ist in der Wasserbewirtschaftung nicht nur in Deutschland eine essentielle Forderung. Neben dem nachhaltigen Schutz der Qualität der Ressource Süßwasser gehört seit dem Inkrafttreten der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-Wasserrahmenrichtlinie / EG-WRRL) am 22.12.2000 vorrangig die Erhaltung und Verbesserung der aquatischen Umwelt zu den Zielsetzungen der Richtlinie.

Ergänzend ist 2006 für das Grundwasser die „Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen und Verschlechterung“ (Grundwasserrichtlinie) und 2009 für die Oberflächengewässer die „Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik“ (Umweltqualitätsnorm-Richtlinie / UQN-RL) in Kraft getreten.

Rechtlich umgesetzt sind diese Richtlinien in Deutschland über das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die Grundwasserverordnung (GrwV) sowie die einzelnen Landeswassergesetze und -verordnungen.

Grundsätzliches Ziel der EG-WRRL ist das Erreichen bzw. der Erhalt des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potentials und des guten chemischen Zustands aller Oberflächengewässer sowie des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers bis zum Jahr 2015 (Art. 4). Dieses Ziel wird in der Flussgebietseinheit Weser wie auch in den anderen deutschen Flussgebieten bei der Mehrzahl der Wasserkörper noch nicht erreicht.

Seit jeher bewirtschaftet der Mensch die Gewässer in seinem Einflussbereich, sei es zur Trinkwassergewinnung, für die Erzeugung von Energie, für die Landwirtschaft, die Industrie, zum Transport oder zur Freizeitnutzung. Durch diese Nutzungen wurden Flüsse, Küstengewässer und Seen zu großen Teilen den



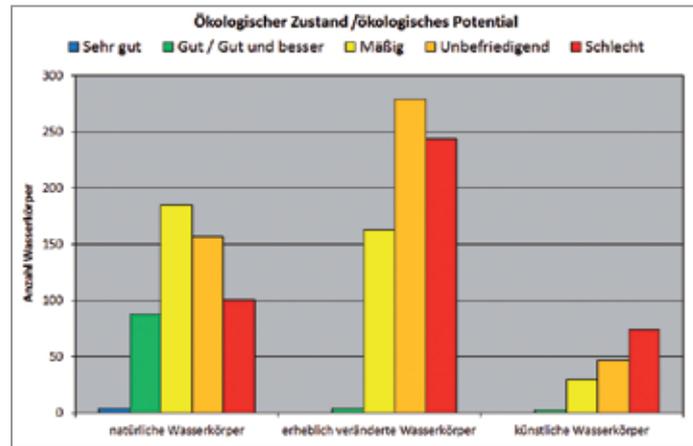
Ökologischer Zustand/ökologisches Potential der Oberflächenwasserkörper als Kartendarstellung (Stand: 12.11.2009)

Ansprüchen angepasst und häufig erheblich verändert. Aber auch die Flussauen und -täler waren und sind erheblichen Veränderungen unterworfen.

Unter den wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen werden die in einem Einzugsgebiet vorrangigen Handlungsfelder von überregionaler Bedeutung verstanden. In der Flussgebietseinheit Weser wurden erstmals 2007 auf Basis der Auswertung der Gewässerbelastung im Rahmen der Bestandsaufnahme (FGG WESER, 2005) die überregionalen Themen „Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit“, die „Reduzierung der anthropogenen Nährstoffeinträge“ sowie die „Reduzierung der Salzbelastung der Werra und Weser“ identifiziert, denen sich die Weseranrainerländer Bayern, Bremen, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gemeinsam länderübergreifend widmen. In dieser Broschüre werden diese Handlungsfelder aktualisiert. Weiterhin haben sich aufgrund der Auswertung aktueller Monitoringdaten sowie der Auswertung von Stellungnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung zwei weitere überregionale Handlungsfelder abgezeichnet. Das sind zum einen die Reduzierung anthropogener Schadstoffeinträge und zum anderen die Auswirkung der Folgen des Klimawandels auf alle genannten Wasserbewirtschaftungsfragen.

In der Flussgebietseinheit Weser wird bei der überwiegenden Zahl der Oberflächenwasserkörper aufgrund der weiterhin unzureichenden Qualität der Gewässerstruktur sowie der Durchgängigkeit für Fische und andere wassergebundene Organismen der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential verfehlt. Ein deutlich sichtbares Zeichen sind z. B. verbaute Uferbereiche zur Gewährleistung der Schifffahrt und zur Reduzierung des Hochwasserrisikos sowie zahlreiche Querbauwerke zur Regulierung der Abflussmenge sowie zur Energiegewinnung.

In den vergangenen Jahrzehnten konnten nicht zuletzt aufgrund der Richtlinie des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG), in nationales Recht umgesetzt durch die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die Abwasserverordnung (AbwV) sowie Landesgesetze, deutschlandweit punktuelle Phosphoreinträge aus Kläranlagen erheblich reduziert werden. Bezogen auf die einzelnen Gewässer besteht jedoch noch immer ein Handlungsbedarf, der weitere Anstrengungen zur Reduzierung der Phosphoreinträge auch aus Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von weniger als 10.000 Einwohnerwerten (EW) erforderlich macht. Daneben sind die Belastungen durch diffuse Stickstoffeinträge überwiegend von landwirtschaftlich genutzten Flächen nach wie vor so hoch, dass zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials und des guten chemischen Zustandes des Grundwassers Reduzierungen der anthropogenen Nährstoffeinträge weiterhin vorangetrieben werden müssen.



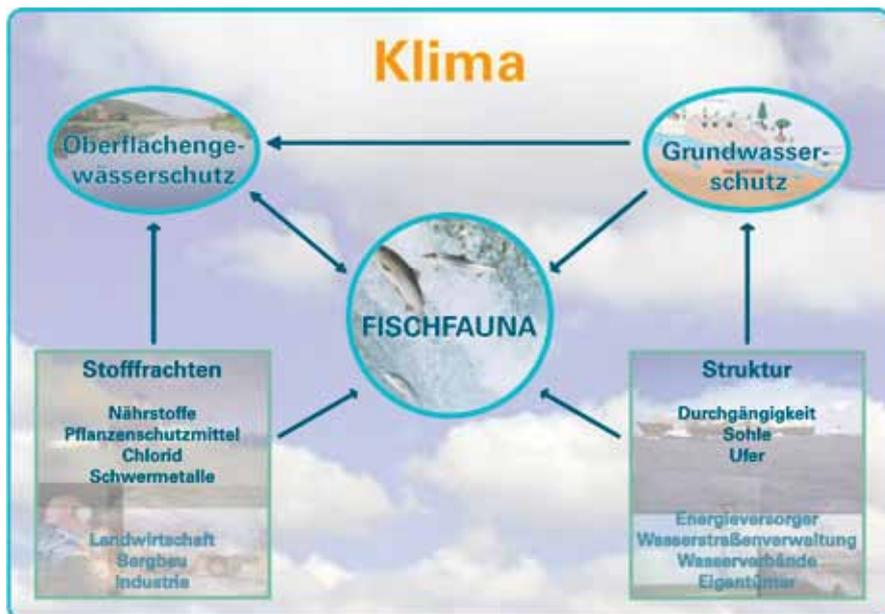
Ökologischer Zustand/ökologisches Potential der Oberflächenwasserkörper als Diagramm (Stand: 12.11.2009)

Im Süden der Flussgebietseinheit Weser werden Salze zur Kaligewinnung gefördert, bei deren Aufbereitung große Mengen von Abfallsalzen und Salzabwasser anfallen, die auf Halden abgelagert bzw. in die Werra eingeleitet werden. Trotz deutlicher Verbesserungen u. a. der Produktionsverfahren und der Salzlaststeuerung stellt die Salzabwassereinleitung insbesondere in Werra und Oberweser immer noch die dominierende Belastung der Gewässergüte dar. Die direkten Einleitungen und die diffusen Einträge aus dem Grundwasser wirken sich deutlich auf alle biologischen Qualitätskomponenten aus.

Der u. a. durch eine verbesserte Analytik festgestellten Wasserverschmutzung durch Schadstoffe und Schadstoffgruppen, die erhebliche Risiken für die aquatische Umwelt darstellen, trägt die Verabschiedung der UQN-Richtlinie mit der Liste prioritärer und prioritär gefährlicher Stoffe und deren Umweltqualitätsnormen Rechnung. Die UQN-Richtlinie wurde durch die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) vom 20. Juli 2011 in nationales Recht umgesetzt. Neben den UQN für die prioritären Stoffe enthält die OGewV auch UQN für flussgebietspezifische Schadstoffe. Auf dieser Basis für das Flusseinzugsgebiet Weser die Schadstoffe identifiziert, die dort in signifikanten Mengen eingetragen werden, woraus sich das neue Handlungsfeld „Reduzierung der anthropogenen Schadstoffeinträge“ ergeben hat.

Der Erforschung des anthropogen bedingten Klimawandels und der Abschätzung möglicher Folgen wird europaweit zunehmend Beachtung geschenkt. Mittlerweile stehen Prognosen des Klimawandels mit hoher Zuverlässigkeit auch auf regionaler Ebene zur Verfügung. Hierdurch lassen sich unter anderem Auswirkungen auf die Abflussdynamik der Fließgewässer, die Wasserverfügbarkeit und das Auftreten von Starkregenereignissen abschätzen und entsprechende Anpassungsstrategien entwickeln. Deshalb wurde der Klimawandel als neues Handlungsfeld der überregional wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen in der Flussgebietseinheit Weser aufgenommen. Da der Klimawandel sich als äußere Belastung auf alle Bewirtschaftungsfragen auswirken kann, handelt es sich hierbei um einen Sonderfall.

In den folgenden Kapiteln werden die genannten Handlungsfelder kurz beschrieben und deren aktueller Stand auch in Bezug auf Verbesserungsmaßnahmen dargestellt.



Handlungsfelder der EG-WRRL vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels

# Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit

Die Struktur der Fließgewässer, d. h. die Substratbeschaffenheit der Flusssohle, die Laufentwicklung, die Gestaltung des Ufers, der Querschnitt des Flusses, die Anbindung der Auen und die Durchgängigkeit der Flüsse und Bäche sind für den Erhalt und die Entwicklung der aquatischen Tier- und Pflanzenwelt von außerordentlicher Bedeutung. Eine unterschiedlich gestaltete Flusssohle bietet Laichhabitate für viele Fischarten und wirbellose Tiere (Makrozoobenthos). Besiedelt mit zahllosen Mikroorganismen findet hier ein wesentlicher Teil der Selbstreinigung eines Gewässers statt. Sedimentation und Erosion sorgen in natürlichen Flüssen für ein abwechslungsreiches Relief der Uferzone. Gemeinsam mit dem ständigen Wechsel zwischen Überflutung und Abtrocknung sowie zwischen stark strömenden und langsam fließenden Bereichen bilden sich Lebensräume für eine hoch angepasste Tier- und Pflanzenwelt. Darüber hinaus sind Uferzonen die Kinderstuben vieler Fischarten. In Flachlandflüssen bilden die zeitweilig überschwemmten Auen mit ihren Auwäldern, Grünländern, Mooren und Auengewässern ein Zentrum der Artenvielfalt in der Kulturlandschaft. Viele Fischarten sind auf Auengewässer als Laich- und Winterhabitate angewiesen.

Die Vernetzung all dieser Lebensräume erfordert eine intakte Durchgängigkeit im Längsverlauf des Flusses, zwischen Fluss und Aue, aber auch zwischen der Flusssohle und der fließenden Welle und damit eine intakte Gewässerstruktur.

Fließgewässer bilden aber auch

eine wichtige Lebensgrundlage des Menschen. Im Zuge der menschlichen Entwicklungstätigkeit wurden auch die Gewässer in ihrer Form und Struktur stark verändert und den Nutzungsansprüchen angepasst. Im Vordergrund standen die Verbesserung der Nutzungsmöglichkeiten als Transportweg, die Nutzung der Wasserkraft, die Gewinnung von Nutz- und Siedlungsflächen und die Eindämmung des Hochwasserrisikos. Hierzu wurden die Fluss- und Bachläufe oftmals begradigt, die Ufer und das Gewässerbett befestigt, der Abfluss durch Querbauwerke gesteuert und die Anbindung an die Aue unterbrochen. Im Gewässersystem der Flussgebietseinheit Weser sind entsprechende Veränderungen der Gewässerstruktur bereits seit dem Mittelalter bekannt. Im 19. Jahrhundert begann der systematische Ausbau zur Schifffahrtsstraße, der bis heute andauert. Im Zuge des Mittelweserausbau wurde der Querschnitt der Weser verengt und fixiert sowie große Staustufen errichtet und mit Kraftwerken ausgerüstet. Die zeitliche Entwicklung und wesentlichen Eingriffe in die Gewässerstruktur innerhalb der Flussgebietseinheit Weser wurden bereits in der letzten Fassung dieser Veröffentlichung ausführlich dargestellt (FGG WESER, 2007).

Die unerwünschten Folgen dieser anthropogenen Veränderungen sind ein Verlust der strukturellen Vielfalt und damit einhergehend ein Verlust von Lebensräumen und Arten. Im Bereich der Wehrstau bedecken Feinsubstrate die ursprüngliche Flusssohle. Zusätzlich verstärkt die



*Rodenberger Aue vor der Umbaumaßnahme, kurz danach und nach der Umbaumaßnahme*

Strömungsberuhigung bei gleichzeitiger guter Nährstoffversorgung die Gefahr von Algenblüten. Uferzonen sind in weiten Abschnitten mit Steinschüttungen befestigt. Querbauwerke, Verrohrungen und das verminderte Ausuferungsvermögen führen zu einer Beeinträchtigung bis hin zu einer vollständigen Unterbrechung der Durchgängigkeit und Vernetzung der Lebensräume. Neben erhöhten Nährstoff- und Schadstoffkonzentrationen, der Salzbelastung sowie hydraulischem Stress mit einhergehender Abdrift von aquatischen Wirbellosen infolge von stoßweise erfolgenden Mischwasserentlastungsereignissen führen insbesondere die hier dargestellten Defizite in der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit zu einer Abweichung vom guten ökologischen Zustand bzw. Potential.

### **Verbesserung der Gewässerstruktur**

Die Verbesserung der Gewässerstruktur bildet eine wesentliche Voraussetzung zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials. Dieses Ziel führt zu einer Vielzahl von Maßnahmen zur Fließgewässerentwicklung, wie sie im ersten Maßnahmenprogramm aufgeführt sind (FGG WESER, 2009). Da Renaturierungsmaßnahmen und Maßnahmen des naturnahen Gewässerbaus mit sehr hohen Kosten verbunden sind, tragbare Kompromisse mit den wesentlichen Nutzungen gefunden werden müssen und teilweise zunächst fachliche Grundlagen für eine angepasste Planung erarbeitet werden müssen, ist die

Struktur des überwiegenden Anteils der Gewässerstrecken weiterhin deutlich bis vollständig verändert.

In der Vergangenheit sind bereits viele Maßnahmen z. B. im Rahmen von Gewässerentwicklungsplänen in den Ländern umgesetzt worden. Im Rahmen des Maßnahmenprogramms 2009 der Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG WESER, 2009) sind weitere Maßnahmen zur Förderung der Gewässerdynamik, der Habitatverbesserung sowie der Optimierung von Unterhaltungsmaßnahmen aufgeführt, die sich derzeit in Planung oder Umsetzung befinden (54 %) oder bereits umgesetzt sind (8 %) (FGG WESER, 2013). Aufgrund dieser Maßnahmen hat sich der Zustand an vielen Gewässerstrecken schon verbessert. Um eine deutliche Verbesserung des Gesamtbilds zu erreichen, sind aber weiterhin große Anstrengungen notwendig. Zudem reagieren die biologischen Qualitätskomponenten als wesentliches Maß für den ökologischen Zustand häufig erst mit einer gewissen Zeitverzögerung auf die Verbesserung der Gewässerstruktur, da die anspruchsvolleren Arten zunächst einwandern und sich etablieren müssen.

Die Notwendigkeit einer überregionalen Betrachtung der Gewässerstruktur wird deutlich im Fall der Wanderfischarten. Für die Erhaltung und Entwicklung von Wanderfischbeständen sind nicht nur die Durchgängigkeit in den Wanderrouten und damit die Erreichbarkeit von Laich- und Aufwuchsgewässern von entscheidender Bedeutung sondern auch die Verfügbarkeit geeigneter Laich- und Aufwuchsgewässer. So

stellt die Verbesserung der Gewässerstruktur weiterhin ein überregionales Handlungsfeld der FGG Weser dar.

## **Verbesserung der linearen Durchgängigkeit**

Die Durchgängigkeit ist eine weitere hydromorphologische Komponente, die zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. Potentials herangezogen wird. Die Bedeutung der Durchgängigkeit wird deutlich vor dem Hintergrund, dass Wanderfische wie Aal, Meerforelle, Meer- und Flussneunauge in ihrem Lebenszyklus auf Wanderungen zwischen dem Meer und den Binnengewässern angewiesen sind. Neben diesen sogenannten diadromen Arten zeigen viele andere Fischarten ausgeprägte Wanderbewegungen zwischen ihren Laich-, Aufwuchs- und Winterhabitaten innerhalb eines Einzugsgebietes. Und nicht nur Fische sondern auch die aquatischen Wirbellosen sind auf eine Vernetzung der Lebensräume angewiesen, um Gewässer nach einer Katastrophe wiederbesiedeln zu können oder die Abwärtsdrift durch aktive Wanderungen gegen die Strömung zu kompensieren.

Die ca. 4.700 Querbauwerke in der Flussgebietseinheit Weser, die sich auf eine Gesamtstrecke von ca. 16.700 Kilometer Fließgewässerstrecke verteilen, dienen vor allem zur Steuerung der Wasserstände und des Abflusses (Be- und Entwässerung von Nutzflächen, Hochwasserschutz), zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt und zur Nutzung der Wasserkraft. Die Querbauwerke führen aber zu Veränderungen der

Strömungsverhältnisse, zur Störung des Geschiebetransports, zur Ablagerung von Feinsedimenten in den Rückstaubereichen sowie zur Erwärmung, Entstehung von Algenblüten und Sauerstoffmangelsituationen, zur Nivellierung der Grundwasserdynamik in den Auen und einer erheblichen Einschränkung der Vernetzung von Lebensräumen. Dies hat zu einem erheblichen Verlust an Lebensraumdiversität und damit einhergehend auch der Biodiversität in den Gewässern geführt. Besonders erkennbar wird dies an den Wanderfischarten, die von gravierenden Rückgängen ihrer Bestände bis hin zum lokalen Aussterben bedroht sind. Eine eingeschränkte Durchwanderbarkeit behindert auch die Wiederbesiedlung der isolierten Gewässerabschnitte mit dauerhaft wassergebundenen Arten. Die Verbesserung der Durchgängigkeit ist damit essentiell für das Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials.

Das grundlegende überregionale Bewirtschaftungsziel ist die Optimierung der ökologischen Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderwegen zur Erschließung und Vernetzung von Laich- und Aufwuchshabitaten. Hierbei sind die Anforderungen der FFH-Richtlinie an den Schutz und die Entwicklung von wasserabhängigen Lebensraumtypen und Zielarten sowie der europäischen Aalverordnung Rechnung zu tragen. Dies betrifft die Vernetzung und Entwicklung der FFH-Gebiete für Meerneunauge, Flussneunauge, Finte, Lachs und Barbe sowie die Gewährleistung einer erfolgreichen Abwanderung

*Die Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen oder Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (**FFH-Richtlinie**) ist eine Naturschutz-Richtlinie der Europäischen Union (EU). In Deutschland ist diese Richtlinie durch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sowie entsprechende Landesgesetze umgesetzt.*



*Beseitigung einer Wehranlage an der Brucht vor und nach dem Umbau*

für einen langfristigen Erhalt der Population des Europäischen Aals.

Im Rahmen der „Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser“ (FGG WESER, 2009) wurden überregional bedeutsame Gewässer für Wanderfische identifiziert, länderübergreifende Handlungsempfehlungen für die Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouten ermittelt, konkrete Maßnahmen für eine Verbesserung der Durchgängigkeit vorgeschlagen und diese anhand der Kosteneffizienz mit Prioritäten versehen. Im Fokus stehen die zentralen Querbauwerksstandorte der Weser, unteren Werra und Fulda. Die Maßnahmenempfehlungen umfassen die Aspekte Fischaufstieg, Fischabstieg und Fischschutz.

Mit der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes im Jahr 2009 wurde die Verantwortung für die Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen der Bundeswasserstraßen auf die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) übertragen. Um dieser gesetzlichen Verantwortung gerecht zu werden, hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung nach fachlicher Vorarbeit durch die Bundesanstalten für Gewässerkunde und Wasserbau (BfG und BAW) ein bundesweites Priorisierungskonzept „Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen“ vorgelegt (BMVBS, 2012). Das Priorisierungskonzept berücksichtigt die Empfehlungen der „Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser“

Entlang der Bundeswasserstraßen an Weser, Fulda, Werra, Aller und Leine werden 31 Staustufen betrachtet (BfG, 2010). Die Maßnahmenplanung erfolgt in enger Abstimmung mit dem jeweils zuständigen Bundesland. Weiterhin ist der Schutz abwandernder Fische an Wasserkraftanlagen ein Anliegen der FGG Weser.

Die Bundesländer Hessen, Niedersachsen und Thüringen verpflichteten sich im Juni 2007 durch die Unterzeichnung einer gemeinsamen Ministererklärung, die Werra vom Hochwasserrückhaltebecken Grimmelshausen bis zur Mündung in die Weser sowie ausgewählte Nebengewässer der Werra bis 2012 durchgängig zu gestalten.

In Thüringen wurde in diesem Rahmen die Durchgängigkeit an 6 Anlagen bereits hergestellt. Bis Ende 2015 sollen die übrigen Vorhaben umgesetzt sein. An den hessischen Abschnitten von Werra und Ulster ist die Durchgängigkeit ebenfalls weitgehend hergestellt. An der Wasserkraftanlage Philippsthal/Werra ist die Genehmigung erteilt, mit dem Baubeginn wird bald gerechnet. Für das Wehr und die Wasserkraftanlage in Bad-Sooden-Allendorf/Werra liegen Planungen vor, es wurde aber noch kein Antrag gestellt. An der Ulster wird das unterste Wehr gerade durchgängig gestaltet. An allen anderen Wanderhindernissen sind Fischaufstiegsanlagen vorhanden. Diese werden sukzessive auf ihre Funktionsfähigkeit hin überprüft. Die beiden niedersächsischen Standorte an der unteren Werra, Hannoversch-Münden und Letzter Heller, lie-

gen im Zuständigkeitsbereich der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt - Außenstelle Mitte. Beide Standorte sind im „Priorisierungskonzept zur Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2012) berücksichtigt.

Aufgrund der weiterhin unzureichenden Durchgängigkeit an der Mehrzahl der Querbauwerke und dem für die Maßnahmenumsetzung notwendigen langen Planungshorizont bleibt auch im nächsten Berichtszeitraum die Verbesserung der linearen Durchgängigkeit eine wichtige überregionale Wasserbewirtschaftungsfrage.



Überregional bedeutsame Wanderrouten für die Fischfauna (Stand: 12.11.2009)

# Reduzierung der anthropogenen Nähr- und Schadstoffeinträge

**Gesamtstickstoff ( $N_{\text{ges}}$ )** ist die Summe aller organischen und anorganischen Stickstoffverbindungen.

**Ammoniumstickstoff ( $NH_4\text{-N}$ )** ist der Stickstoff, der in Form von Ammonium vorliegt. Ammonium ist eine anorganische Stickstoffverbindung, die u. a. beim biologischen Abbau organischer Stickstoffverbindungen entsteht.

**Nitratstickstoff ( $NO_3\text{-N}$ )** ist der Stickstoff, der in Form von Nitrat vorliegt. In Wasser und Boden werden Nitrate durch Mikroorganismen aus Luftstickstoff oder stickstoffhaltigen organischen Verbindungen gebildet. Nitrate gehören zu den Hauptnährstoffen und werden in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt.

**Gesamtphosphor ( $P_{\text{ges}}$ )** ist die Summe aus gelöstem organischem und anorganischem, sowie an Partikel gebundenem Phosphor.

**Orthophosphat-Phosphor ( $PO_4\text{-P}$ )** ist der Phosphor, der in Form von Orthophosphat vorliegt. Im Wasser liegt der größte Teil des Gesamtphosphors in anorganischer gelöster Form meistens als Orthophosphat vor.

Neben strukturellen Defiziten hat auch die Wasserqualität einen bedeutenden Einfluss auf die Lebensbedingungen der Biozönose in den Gewässern und die Nutzbarkeit durch den Menschen. Die Gewässergüte wird durch anthropogene Einträge z. B. aus Industrie, Kläranlagen und Landwirtschaft beeinflusst. Dabei spielen neben den diffusen Einträgen von Nährstoffen auch die Einträge von anderen Schadstoffen eine wesentliche Rolle.

Die Belastung der Gewässer mit den relevanten Nährstoffen Stickstoff und Phosphor wurde bereits 2007 wie in allen anderen deutschen Flussgebieten auch für die Flussgebietseinheit Weser als wichtige überregionale Wasserbewirtschaftungsfrage identifiziert (FGG WESER, 2007). Mit Einführung der OGEWV und durch die Auswertung der Monitoringdaten auf der Basis europaweit gültiger Umweltqualitätsnormen gelangen nun auch die prioritären Stoffe in den Fokus der überregionalen Betrachtung. Die Analysen haben gezeigt, dass in der Flussgebietseinheit Weser insgesamt zwölf prioritäre Stoffe relevant sind. Daneben spielen die sogenannten flussgebietspezifischen Stoffe der OGEWV in der Flussgebietseinheit Weser nur eine untergeordnete Rolle.

## Reduzierung von Nährstoffeinträgen

Durch anthropogene Nährstoffanreicherung kommt es in den Oberflächengewässern zu einer unnatürlichen Vermehrung des Phytoplanktons (Algenwachstum) und

somit zur Eutrophierung. Ebenso können auch extrem erhöhte Kaliumkonzentrationen wie z. B. in der Werra zu erhöhter Eutrophierung führen. Der augenfälligste Effekt ist eine Eintrübung des Wassers. Weitere negative ökologische Folgen ergeben sich durch Defizite der Sauerstoffgehalte aufgrund des Absterbens von Algen. Erhöhte Nährstoffeinträge haben weiterhin zur Folge, dass die Sedimente im Flussbett mit Algen überwachsen werden und sich in strömungsberuhigten Bereichen Faulschlammablagerungen bilden können. Somit wird die Lebensraumqualität für die Wirbellosen (Makrozoobenthos) und die Reproduktion vieler strömungliebender Flussfische eingeschränkt.

Die Nährstoffe gelangen überwiegend diffus von landwirtschaftlich genutzten Flächen über unterschiedlichste Eintragspfade in die Oberflächengewässer und insbesondere im norddeutschen Flachland auch ins Grundwasser. Dort wirkt sich hauptsächlich der Gehalt an Nitrat nachteilig auf die Grundwasserqualität aus. Insbesondere im Hinblick auf die Nutzung des Grundwassers als Trinkwasser, jedoch auch vor dem Hintergrund des durch die Grundwasserverordnung flächendeckend geltenden Grenzwertes von 50 mg/l Nitrat besteht in weiten Teilen des Einzugsgebietes der Weser ein Handlungsbedarf aufgrund der Überschreitung dieses Grenzwertes. Neben dem diffusen Eintrag findet ein punktueller Eintrag von Nährstoffen (vor allem Phosphor, aber auch Stickstoff) über kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungsanlagen statt.

Die Eutrophierung ist weiterhin schon seit Jahrzehnten eines der größten ökologischen Probleme der deutschen Nordsee, da sich dadurch die Artenzusammensetzung in den Küstenmeeren verändert. Diese Nährstoffüberangebote können in Extremfällen sogar Sauerstoffmangelgebiete verursachen, in denen kein Leben mehr möglich ist

(BLMP, 2011).

Während im Übergangs- und Küstengewässer sowie in der Nordsee vor allem der verfügbare Stickstoff und nur unter bestimmten Umweltbedingungen auch der Phosphor das Ausmaß des Algenwachstums bestimmt, ist in Fließgewässern und insbesondere in Stauhaltungen

(Stand: 2013)	Stickstoff	Phosphor	Art des Bemessungswertes	Quelle
Deutsche Bucht	0,25 mg/l Gesamtstickstoff	0,035 mg/l Gesamtphosphor	Orientierungswert	BLMP, 2005
Küstengewässer*	je nach Typ* 0,27 mg/l bis 0,36 mg/l Gesamtstickstoff	0,034 mg/l Gesamtphosphor	Orientierungswert	RaKon (LAWA, 2007) (Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor)
Übergangsgewässer	0,3 mg/l bis 0,5 mg/l Gesamtstickstoff	0,016 mg/l bis 0,034 mg/l Gesamtphosphor	Orientierungswert	RaKon (LAWA, 2007) (Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor)
Referenzmessstelle Bremen Hemelingen**	2,8 mg/l Gesamtstickstoff 0,3 mg/l Ammoniumstickstoff 11,3 mg/l Nitratstickstoff entspricht 50 mg/l Nitrat	0,1 mg/l Gesamtphosphor 0,07 mg/l Orthophosphat-Phosphor	Orientierungswert (Gesamtstickstoff) Orientierungswert (Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor, Ammoniumstickstoff) UQN (Nitrat)	LAWA (2012) (Gesamtstickstoff) RaKon (LAWA, 2007) (Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor, Ammoniumstickstoff) OGewV (2011) (Nitrat)
Fließgewässer	0,3 mg/l Ammoniumstickstoff 11,3 mg/l Nitratstickstoff entspricht 50 mg/l Nitrat	je nach Typ 0,1 bis 0,3 mg/l Gesamtphosphor 0,07 bis 0,2 mg/l Orthophosphat-Phosphor	Orientierungswert (Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor, Ammoniumstickstoff) UQN (Nitrat)	RaKon (LAWA, 2007) (Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor, Ammoniumstickstoff) OGewV (2011) (Nitrat)
Grundwasser	11,3 mg/l Nitratstickstoff entspricht 50 mg/l Nitrat	-	Schwellenwert	GrwV (2010)

\* Küstengewässer sind in verschiedene Typen unterteilt, die sich durch ihren jeweiligen Salzgehalt unterscheiden.

\*\* Die Referenzmessstelle Bremen Hemelingen ist der Übergabepunkt vom Binnenland in die tidebeeinflussten Übergangs- und Küstengewässer.

UQN = Umweltqualitätsnorm

RaKon = Rahmenkonzeption der LAWA

BLMP = Bund-Länder-Messprogramm

OGewV = Oberflächengewässerverordnung

LAWA = Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

GrwV = Grundwasserverordnung

*Derzeitige Beschreibung des guten Zustands für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor*

**Hintergrundwerte** oder auch **Referenzwerte** (OGewV) beschreiben den sehr guten Zustand eines Gewässers.

Ein **Grenzwert** beschreibt eine maximal zulässige Menge/Konzentration eines schädlichen Stoffes oder einer Störgröße.

Die **Umweltqualitätsnorm** (UQN) ist nach der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) die Konzentration eines bestimmten Schadstoffes oder einer bestimmten Schadstoffgruppe, die in Wasser, Sedimenten oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden darf.

**Schwellenwerte** sind nach der Grundwasserverordnung (GrwV) die Konzentration eines Schadstoffes, einer Schadstoffgruppe oder der Wert eines Verschmutzungsindikators im Grundwasser, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt festgelegt werden.

**Orientierungswerte** (z. B. nach der Rahmenkonzeption der LAWA) beschreiben den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand für physikalisch-chemische Komponenten bei der Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potentials. Die Nichteinhaltung der Orientierungswerte ist ein Hinweis auf mögliche ökologisch wirksame Defizite.

**Richtwerte** werden jeweils für eine Flussgebietseinheit festgelegt, soweit keine bundesweit verbindlichen Vorgaben vorliegen.

im Binnenland vorrangig der Phosphorgehalt die Ursache übermäßigen Algenwachstums.

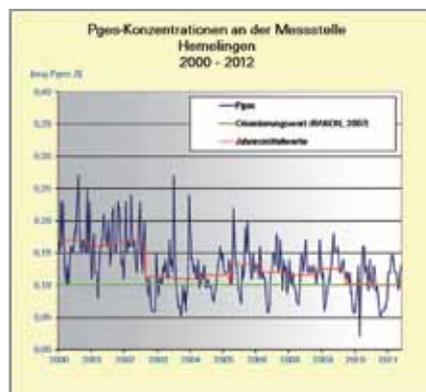
Im Vergleich zu Fließgewässern reagieren Seeökosysteme sehr viel empfindlicher auf einen Anstieg der Phosphorkonzentration im Wasserkörper. Gelangt zu viel Phosphor über einen Zufluss in den See, so kommt es zu Massentwicklungen des Phytoplanktons („Algenblüten“) mit weitreichenden ökologischen Folgen, die bis hin zu Sauerstoffmangel im Gewässer und Fischsterben führen können - wie in den letzten Jahren im Dümmer. Für stehende Gewässer existieren derzeit nur Referenzwerte also

Beschreibungen für den sehr guten Zustand.

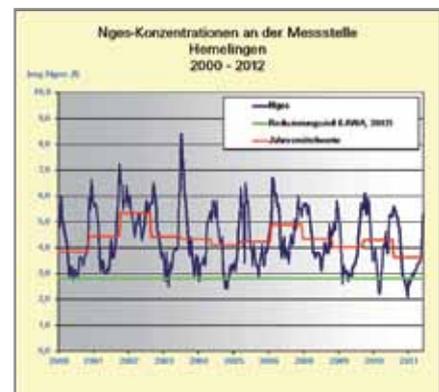
Für die Bewertung des guten Zustands bezüglich der Nährstoffe Stickstoff (mit Ausnahme von Nitrat in Fließgewässern) und Phosphor sieht die sich momentan in Überarbeitung befindende OGewV derzeit keine Umweltqualitätsnormen vor. Die Nährstoffe werden lediglich als unterstützende chemisch-physikalische Kenngrößen bei der Bewertung des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials herangezogen. Dafür sind von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Orientierungswerte festgelegt worden, die einen Hinweis auf



Nährstoffkonzentrationen in der Deutschen Bucht



Nährstoffkonzentrationen an der Messstelle Bremen Hemelingen



die Ursache bei einer Beeinträchtigung des ökologischen Zustands geben können.

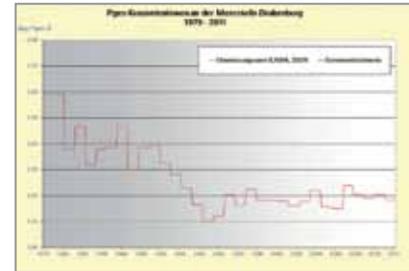
Um die Veränderung der Nährstoffbelastung in den letzten Jahren in den Gewässern aufzuzeigen, sind für den Aspekt Meeresschutz die Stickstoff- und Phosphorkonzentrationen (Nges, Pges) an der Messstation Bremen Hemelingen und in der Deutschen Bucht dargestellt.

Danach zeigt sich, dass sich in der Deutschen Bucht sowohl die Phosphorkonzentrationen als auch die Stickstoffkonzentrationen weiter reduziert haben, die Orientierungswerte aber noch nicht erreicht sind. In Bremen Hemelingen haben sich in den vergangenen Jahren vor allem die Phosphorkonzentrationen weiter reduziert und erreichen seit 2011 den Orientierungswert, während beim Stickstoff nur geringe Veränderungen in den Jahresmittelwerten erkennbar sind und die Zielgröße nicht erreicht wird.

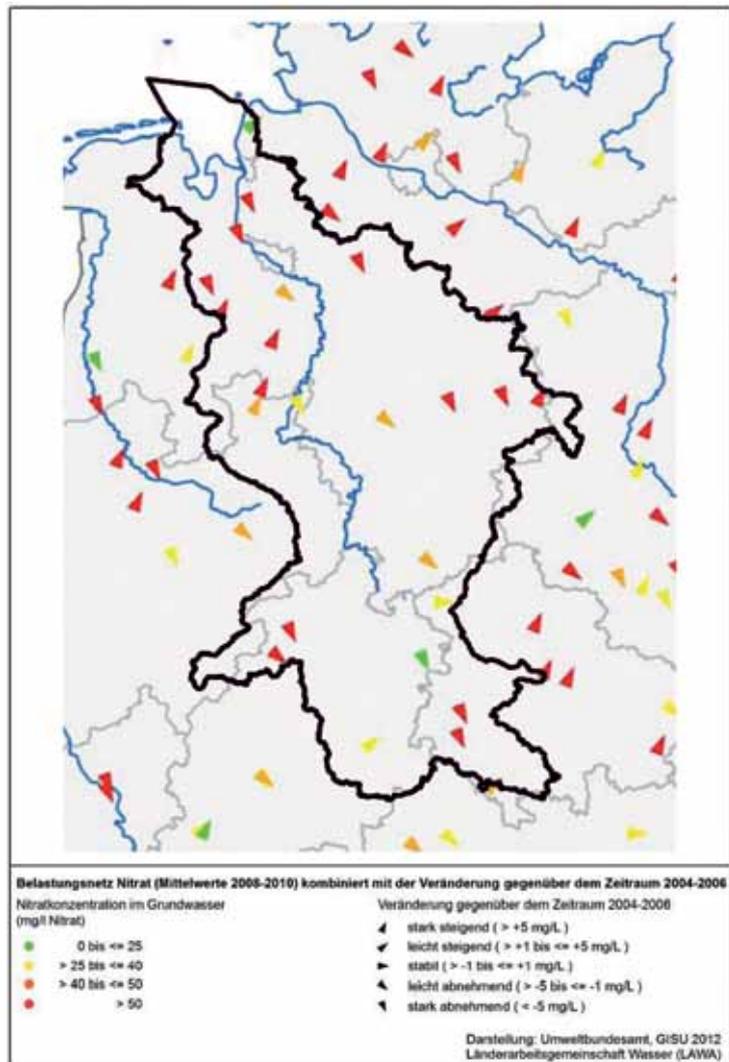
Im Hinblick auf die Situation in den staugeregelten Bereichen der Mittelweser wird am Beispiel der Staustufe Drakenburg die Veränderung der Gesamtphosphorgehalte in den Sommermonaten dargestellt. Hier zeigt sich, dass die Konzentrationen seit 1996 um den Wert von 0,2 mg/l Pges schwanken und den Orientierungswert nicht erreichen. Bestätigt wird dies durch das wiederholte sichtbare Algenwachstum im Sommer der letzten Jahre.

Eine Auswertung von Nitratkonzentrationen im Grundwasser anhand eines Belastungsmessnetzes im Rahmen des Nitratberichts 2012 (BMU und BMELV, 2012) zeigt an,

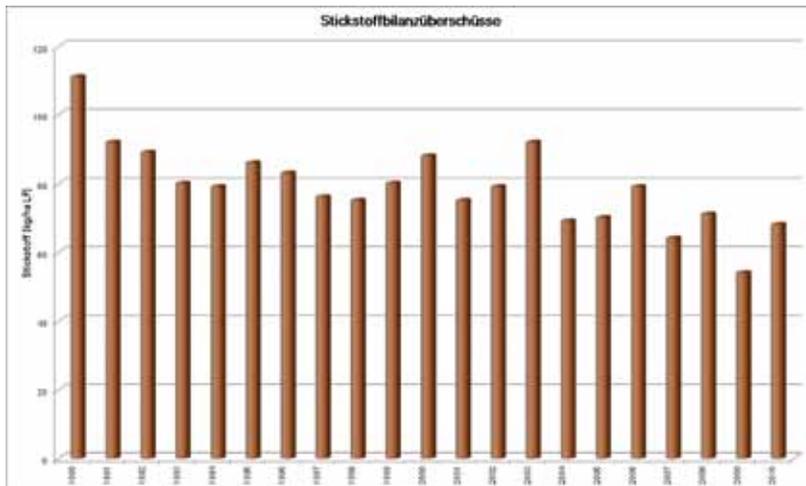
dass im südlichen Teil der Flussgebietseinheit Weser die Werte überwiegend unter dem Schwellenwert von 50 mg/l Nitrat liegen und der Trend seit 2004 leicht abnehmend ist. Im norddeutschen Flachland sind dagegen überwiegend Konzentrationen über dem Schwellenwert sowie in Teilbereichen zusätzlich steigende Trends zu verzeichnen.



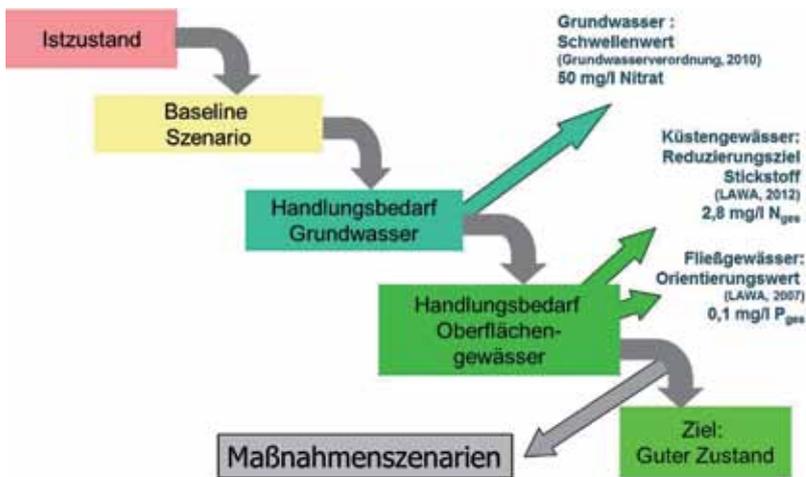
Sommer-Phosphorkonzentrationen im Staubeereich der Staustufe Drakenburg (1979 - 2011)



Trend der Belastung des Grundwassers mit Nitrat (2004 - 2010)



Stickstoffbilanzüberschüsse in Deutschland 1999 bis 2010 (Nitratbericht 2012)



Strategie des Nährstoffmanagements der FGG Weser

Auch wenn die Bemessungswerte der Nährstoffkonzentrationen in einigen Bereichen erreicht werden, macht die Beschreibung deutlich, dass die Umsetzung von Reduzierungsmaßnahmen weiter vorangerieben werden muss.

Um die Nährstoffeinträge zu verringern, werden, wie bereits in der Vergangenheit im Rahmen von Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft,

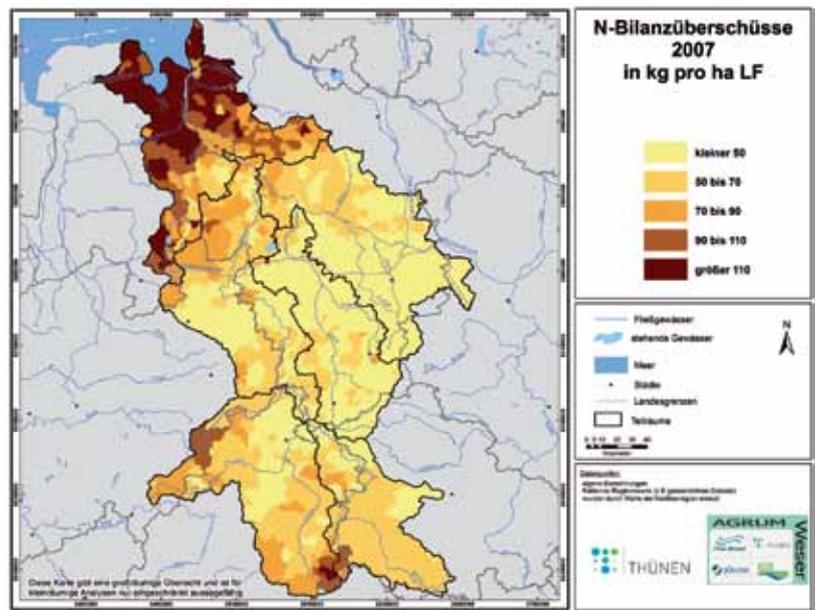
weiterhin Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen auch in anderen Regionen durchgeführt. Eine wichtige Komponente ist dabei die Umsetzung der Düngeverordnung (DüV), die eine Begrenzung von Nährstoffbilanzüberschüssen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen vorsieht. Zur weiteren Förderung gewässerschonender Landbewirtschaftung bieten die Bundesländer finanzielle Anreizprogramme an, um die Anwendung sogenannter Agrarumweltmaßnahmen zu fördern. Diese Programme bauen auf den guten Erfahrungen aus Kooperationen in Trinkwasserschutzgebieten auf. Ein wichtiger Bestandteil dieser Programme ist das Instrument der landwirtschaftlichen Beratung, die dazu dient, das Bewusstsein der Landwirte für den Gewässerschutz auch vor dem Hintergrund betriebswirtschaftlicher Gesichtspunkte zu stärken. Darüber hinaus setzt man vor allem auf Synergieeffekte bei Maßnahmen im Bereich der naturnahen Gewässergestaltung. So können z. B. Uferandstreifen, die zur Verbesserung der Gewässerstruktur angelegt wurden, erosionsbedingte Phosphoreinträge vermindern. In erosionsgefährdeten Bereichen wurden vereinzelt auch Maßnahmen gezielt zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge in das Maßnahmenprogramm aufgenommen. Zur Reduzierung punktueller Phosphoreinträge aus Kläranlagen wurden vielerorts weitergehende Maßnahmen in das Maßnahmenprogramm aufgenommen.

Um mögliche Maßnahmenoptionen hinsichtlich ihres Umfangs und der

Verortung auswählen zu können, sind möglichst flächendifferenzierte Kenntnisse über die Nährstoffeinträge und ihren Weg in die Gewässer sowie ihre zukünftigen Veränderungen notwendig. Dazu kommt, dass Stickstoff und Phosphor auf dem Fließweg (Boden-Grundwasser-Oberflächengewässer-Küstengewässer) einer Vielzahl von Abbau- und Umsetzungsprozessen unterliegen, die nur mit Hilfe numerischer Modelle annähernd simuliert werden können. Daher hat die FGG Weser 2005 das Modellvorhaben AGRUM Weser gestartet, in dem mit Hilfe eines Modellverbunds die Auswirkungen von diffusen und punktuellen Nährstoffeinträgen untersucht und der Handlungsbedarf flächendifferenziert vor dem Hintergrund vorliegender Schwellen-, Ziel- und Orientierungswerte abgeschätzt werden (THÜNEN-INSTITUT, 2009). Das Projekt wurde 2011 bis 2013 mit dem Projekt AGRUM+ fortgesetzt.

Analysen mit dem flussgebietsweiten Modellverbund haben gezeigt, dass die Aufenthaltszeiten im Grundwasser im Mittel in der Flussgebietseinheit Weser zwischen 25 und 30 Jahren und maximal mehr als 150 Jahren betragen können. Außerdem wird Stickstoff überwiegend diffus über das Grundwasser in die Oberflächengewässer eingetragen. Das bedeutet, dass die heute gemessenen Stickstoffkonzentrationen die Reaktion auf die Landbewirtschaftung der vergangenen Jahrzehnte bis Jahrhunderte darstellen.

Der Erfolg der Maßnahmen lässt sich daher eher direkt an der Re-



Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss in der Flussgebietseinheit Weser ohne atmosphärische Deposition

duzierung der Stickstoffbilanzüberschüsse auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen ablesen. Dieser reduzierte sich in Deutschland seit 1990 im Mittel um ca. 60 %. Modellberechnungen im Rahmen des Projektes AGRUM+ der FGG Weser bestätigen diesen Trend auch für die Flussgebietseinheit Weser. Die regionale Verteilung der Bilanzüberschüsse zeigt aber auch deutlich die noch vorhandenen Belastungsschwerpunkte im nördlichen Bereich des Einzugsgebietes sowie in einigen Regionen im südlichen Bereich, in denen nach wie vor Handlungsbedarf besteht.

Es muss darüber hinaus berücksichtigt werden, dass in Folge hoher Agrarpreise und der Biomasseförderung des EEG die aktuelle Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, und die damit



Feldbegehung zum Thema Maisanbau mit unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Erosionsvermeidung)



Pestizidaufbringung in der Landwirtschaft

Im OGeWV werden Umweltqualitätsnormen (UQN) für 33 Stoffe oder Stoffgruppen festgelegt, die aufgrund des erheblichen Risikos, das von ihnen für die aquatische Umwelt ausgeht, als **prioritäre Stoffe** eingestuft werden. 20 dieser prioritären Stoffe sind als **prioritär gefährliche Stoffe** eingestuft.

Anlage 5 der OGeWV enthält eine Liste mit Umweltqualitätsnormen (UQN) für weitere 167 Einzelstoffe, die sogenannten **flussgebietspezifischen Stoffe**. Flussgebietspezifische Schadstoffe umfassen spezifische synthetische und spezifische nicht-synthetische Schadstoffe, die in Anlage 5 aufgeführt sind (OGeWV).

einhergehenden Nährstoffeinträge den Reduzierungserfolgen durch Agrarumweltmaßnahmen entgegenstehen. Die Aufhebung der obligatorischen Flächenstilllegung trägt zudem zum Rückgang von Flächen mit geringem Nährstoffeintrag bei. Im Einzugsgebiet der Weser betrug der aus dem Energiemaisanbau und der Gärrestaubsbringung resultierende N-Bilanzüberschuss im Jahr 2007 regional bis zu 8 kg N/ha LF, nicht inbegriffen sind dabei die Effekte durch die Nutzung weiterer Biogassubstrate und den Anbau von Raps zur Ethanolgewinnung. In Hinblick auf die aktuellen Nährstoffüberschüsse und -einträge ist davon auszugehen, dass regional der Nährstoffeintrag durch den Energiemaisanbau angestiegen ist, da sich die Anbauflächen seit 2007 mehr als verdoppelt haben.

## Reduzierung von Schadstoffeinträgen

Die Zahl der Schadstoffe, die von der chemischen Industrie für die unterschiedlichsten Zwecke hergestellt werden oder die in verschiedensten Prozessen entstehen, ist unübersehbar groß. Es gibt natürliche und synthetische, anorganische und organische Schadstoffe. Entsprechend groß sind auch ihre Vorkommen in der aquatischen Umwelt, da diese Schadstoffe über den Eintrag aus Produktionsabwässern oder die Luft oder durch unsachgemäßen landwirtschaftlichen Umgang in die Gewässer gelangen können. Einige Schadstoffe, wie die Salzionen oder die Schwermetalle, weisen in einigen Wasserkörpern Konzentrationen auf, die auf die

natürlichen geologischen Gegebenheiten zurückzuführen sind. Wegen der außerordentlichen Relevanz der Salzbelastung für Werra und Weser wird das Thema Salz in dem separaten Kapitel „Reduzierung der Salzbelastung in Werra und Weser“ betrachtet.

In der OGeWV ist der gute chemische Zustand derzeit über die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) für 33 prioritäre Stoffe und acht bestimmte andere Schadstoffe definiert. Diese Stoffliste umfasst u. a. Schwermetalle, Industriechemikalien und Pflanzenschutzmittel.

Für die Flussgebietseinheit Weser sind insgesamt zwei Industriechemikalien, vier Pflanzenschutzmittel, vier Schwermetallverbindungen und jeweils ein aromatischer Kohlenwasserstoff und eine organische Zinnverbindung als Schadstoffe identifiziert worden, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden. Dabei wird das Quecksilber als ein in allen deutschen Flussgebietseinheiten relevanter Stoff benannt.

Die Schwermetalle Blei, Cadmium und Quecksilber haben keine biologische Funktion und wirken ausschließlich als Schadstoffe. Nickel hingegen ist für einige Organismen lebensnotwendig, wirkt jedoch in höheren Konzentrationen giftig. Im Gegensatz zu vielen anderen Umweltchemikalien lassen sich Schwermetalle nicht weiter abbauen und werden über die Nahrungskette in Organismen angereichert. Einige Pflanzenschutzmittel wie Insektizide und Herbizide wirken direkt auf Schädlinge und die Erreger von Pflanzenkrankhei-

ten und können damit auch andere Lebewesen beeinflussen. Als Umweltchemikalien werden chemische Produkte bezeichnet, die bei ihrer Herstellung, während oder nach ihrer Anwendung in die Umwelt gelangen.

Darüber hinaus sind in der OGewV für weitere 167 Einzelstoffe, die sogenannten flussgebietspezifischen Schadstoffe (weitere Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel, Industriechemikalien), bundesweite UQN festgelegt, die aber in der Flussgebietseinheit Weser zu keinen Überschreitungen der UQN führen

und somit nicht als wichtige Wasserbewirtschaftungsfrage angesehen werden.

Es bleibt zu erwähnen, dass die Gruppe der Arzneimittelstoffe, die immer mehr in den Fokus der Gewässerbelastungen rücken, bisher weder in der Liste der prioritären noch der flussgebietspezifischen Stoffe berücksichtigt werden. Der Arzneimittelwirkstoff Diclofenac sowie zwei Östrogene sind aber europaweit auf der Beobachtungsliste und stehen somit in der Prüfung als prioritärer Stoff.



Abwassereinleitung

Stoff	Stoffgruppe	Verwendung
Bromierte Diphenylether(p-BDE)	Industriechemikalie	Flammschutzmittel, keine Produktion oder Verarbeitung in Deutschland
Cadmium und Cadmiumverbindungen	Schwermetall (-verbindungen)	Hauptsächlich für Batterien und Akkumulatoren
Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-Ethyl)	Pflanzenschutzmittel	Insektizid
Diuron	Pflanzenschutzmittel	Herbizid
Endosulfan	Pflanzenschutzmittel	Insektizid, in Deutschland nicht zugelassen
Blei- und Bleiverbindungen	Schwermetall (-verbindungen)	Hauptsächlich in Akkumulatoren, Pigmenten, Katalysatoren u. a.
Quecksilber- und Quecksilberverbindungen	Schwermetall (-verbindungen)	Chloralkalielektrolyse, Zahnmedizin, Leuchtstoffröhren, Batterien, u. a.
Nickel- und Nickelverbindungen	Schwermetall (-verbindungen)	Hauptsächlich in Metalllegierungen, Batterien, Akkumulatoren, Katalysatoren
Benzo(g,h,i)-perylen + Indeno(1,2,3-cd)-pyren	Polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoff (PAK)	PAK entstehen bei der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe
Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)	Organische Zinnverbindung	Antifoulingmittel in Schiffsanstrichen, ab 2003 Anwendungsverbot in der EU
Trichlorbenzole	Industriechemikalie	Zwischenprodukt bei der Herstellung von Herbiziden und Farbstoffen
Trifluralin	Pflanzenschutzmittel	Selektives Bodenherbizid

Schadstoffe, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden (Abschätzung aufgrund von Immissionsdaten) (prioritär gefährliche Stoffe sind rot hinterlegt)

# Reduzierung der Salzbelastung in Werra und Weser

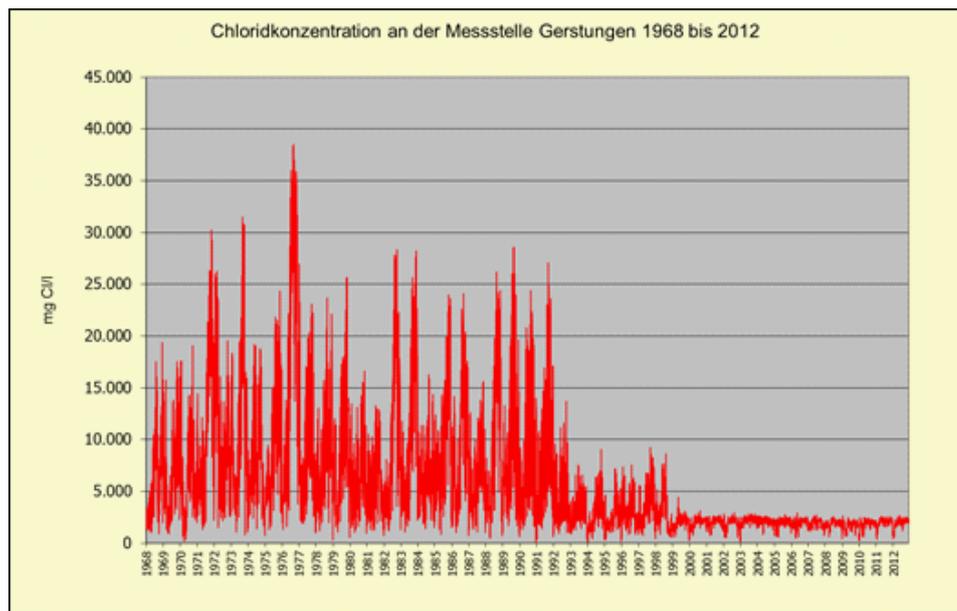
Das **ESTA-Verfahren** ist ein Verfahren zur trockenen elektrostatischen Auftrennung von Rohsalzpartikeln.

Seit mehr als 100 Jahren wird im Wesereinzugsgebiet Salz industriell abgebaut und dabei fallen große Mengen an Abfallsalzen und Salzabwasser an. Das Salzabwasser wurde über lange Zeit vollständig in die Werra und andere Gewässer eingeleitet bzw. in den Untergrund versenkt. Die Grafik der Chloridkonzentrationen vermittelt ein Bild von der Belastung der Werra bei Gerstungen seit 1968. Die Salzbelastung von Werra und Weser hatte ihren Höhepunkt vor der deutschen Wiedervereinigung in den Jahren 1970 bis 1990. In dieser Zeit stiegen die Salz-Konzentrationen in der Werra zeitweilig auf über 40.000 mg/l Chlorid. In den letzten Jahren ist es zu einer erheblichen Reduzierung des Salzabwasseranfalls und zu einer damit verbundenen Entlastung für die Grundwasser- und Oberflächenwasserkörper gekommen.

Reduzierungen der Salzabwassermengen wurden in den 1980er Jahren durch die teilweise Umstellung der abwasserintensiven Produktionsverfahren auf die trockene ESTA-Variante erreicht, was aber eine Erhöhung der trockenen Salzabfallmengen zur Folge hatte.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurden aufgrund wirtschaftlicher Schwierigkeiten als erstes die beiden Kaliwerke Dorndorf und Merkers 1991 bzw. 1993 geschlossen. 1992 wurde ein Verwaltungsabkommen zwischen dem Bund und den Ländern zur Durchführung eines mit insgesamt 116,5 Millionen DM geförderten technischen Salzreduzierungskonzeptes unterzeichnet.

Mit dem Salzreduzierungskonzept konnten die Chloridkonzentrationen in der Werra gegenüber vorher um ca. 90 % verringert werden. Durch



Chloridkonzentrationen seit 1968 in Gerstungen/Werra (mg/l)

die Errichtung einer abflussabhängigen Salzlaststeuerung in der Werra für alle drei Standorte werden seit Mai 1999 am Pegel Gerstungen für Chlorid 2.500 mg/l und für die Gesamthärte 90° deutscher Härte (dH) als Immissionsgrenzwerte eingehalten.

Seit der Veröffentlichung der wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen 2007 (FGG WESER 2007) wurden die Aktivitäten zur Salzreduzierung fortgesetzt.

Vor dem Hintergrund der Erörterung grundsätzlicher Lösungsstrategien für die komplexe Problematik der Salzeinleitung in das Flussgebiet haben die Landtage von Hessen und Thüringen im Jahr 2007 beschlossen, einen Runden Tisch „Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion“ einzurichten. Zielstellung war es, eine Diskussion unter aktiver Beteiligung der betroffenen Öffentlichkeit über die Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser zu führen und konkrete Maßnahmenvorschläge erarbeiten zu lassen.

Am 4. Februar 2009 haben die Länder Hessen und Thüringen mit K+S (Kali & Salz AG) eine „Öffentlich-rechtliche Vereinbarung über einen Gesamtrahmen für eine nachhaltige Kaliproduktion in Hessen und Thüringen“ getroffen, um der Fortführung der Kaliproduktion in Hessen und Thüringen und dem Erhalt der damit verbundenen Arbeitsplätze bei Sicherung der Anforderungen eines nachhaltigen Umweltschutzes einen politischen Rahmen zu geben. Kern dieser Vereinbarung war die Entwicklung

einer Gesamtstrategie durch K+S, mit der die Versenkung flüssiger Rückstände in Hessen beendet und die Salzabwassereinleitungen in Werra und Weser weiter reduziert werden.

Mit einem sich derzeit in der Umsetzung befindlichen Maßnahmenpaket sollen die flüssigen Rückstände aus der Kaliproduktion an allen Standorten im Werrarevier bis 2015 schrittweise von 14 Millionen m<sup>3</sup>/a (Stand 2006) auf sieben Millionen m<sup>3</sup>/a halbiert werden (Stand 2012 ca. 10,5 Millionen m<sup>3</sup>/a).

In Thüringen werden seit Ende 2012 keine Salzabwässer mehr in die Oberflächengewässer eingeleitet, die Salzabwässer aus Thüringen werden in Hessen entsorgt. Die Einleitung in das Grundwasser ist bereits seit 2007 in Thüringen eingestellt.

Seit 2011 hat das Land Hessen die Rahmenbedingungen für Salzabwassereinleitungen in die Werra weiter verschärft. So wurde zur Verbesserung des Grundwasserschutzes K+S am 30.11.2011 eine Versenkerlaubnis erteilt, die mengenmäßig begrenzt ist und eine Laufzeit bis zum 30.11.2015 hat. Zum 30.11.2012 wurde eine Erlaubnis zur Einleitung von Salzabwässern des gesamten Werkes Werra in die Werra befristet bis zum 31.12.2020 erteilt. Die Grenzwerte wurden ausgehend von den bisherigen Grenzwerten von 2.500 mg/l Chlorid und 90 °dH stufenweise über 2015, 2017 und 2019 auf 1.700 mg/l Chlorid, 150 mg/l Kalium, 230 mg/l Magnesium herabgesetzt. Die Einleitmenge sinkt ausgehend

*Die Wasserhärte gibt die Summe der Konzentrationen der gelösten Erdalkalimetalle an. Hauptsächlich sind dies Calcium und Magnesium. In Deutschland wurde die Härte früher in Grad **deutscher Härte (°dH)** angegeben. Dabei war 1 °dH formal als 10 mg Calciumoxid je einem Liter Wasser definiert.*

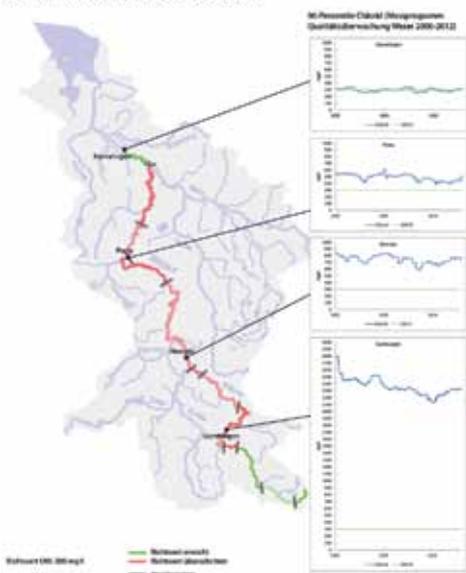
von 14 Millionen m<sup>3</sup>/a (2009) auf 10 Millionen m<sup>3</sup>/a (bis 2013) und über 9 Millionen m<sup>3</sup>/a (bis 2015) auf 8 Millionen m<sup>3</sup>/a (bis 2020).

Trotz der bisher erreichten erheblichen Verringerung der Salzbelastung verfehlen zahlreiche Oberflächen- und Grundwasserkörper der Flussgebietseinheit Weser den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potential auch aufgrund der hohen Konzentrationen der Salzionen (Chlorid, Magnesium und Kalium). Deren weiträumige länderübergreifende Auswirkung entlang der Werra und Weser machen die Bedeutung dieser Belastung für die Flussgebietseinheit Weser aus und beeinträchtigen die Gewässerflora und -fauna erheblich. Die FGG Weser hat die „Salzbelastung der Werra und Weser durch den heutigen und ehemaligen Kalibergbau“ daher nach wie vor als wichtige

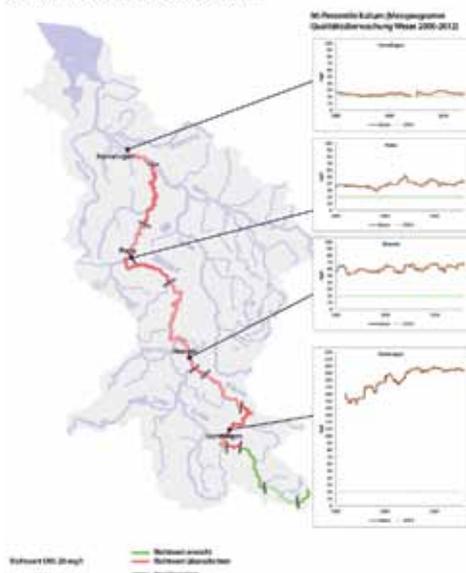
Wasserbewirtschaftungsfrage im Aufstellungsprozess des Bewirtschaftungsplans festgestellt.

In der OGewV findet sich lediglich ein Orientierungswert für Chlorid für den sehr guten Zustand. Für die Salzionen Kalium und Magnesium gibt es keinerlei orientierende Werte in der Verordnung. Deshalb werden auf Basis des gegenwärtigen Kenntnisstandes unter Zugrundelegung der Empfehlungen des Runden Tisches Werra (2010) für die Beurteilung der Belastungen, Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen für die Flussgebietseinheit Weser einheitlich die Richtwerte 300 mg/l Chlorid, 20 mg/l Kalium und 30 mg/l Magnesium als maximal zulässige Konzentrationen (90-Perzentile) für die Erreichung des guten Zustands bezüglich der Salzbelastung herangezogen, bis bundesweit verbindliche Vorgaben festgelegt

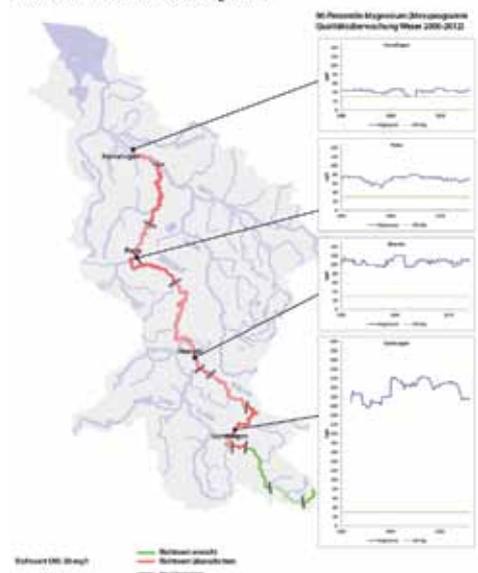
Bewertung der OWK Ist-Zustand nach den Richtwerten der FGG Weser: Chlorid



Bewertung der OWK Ist-Zustand nach den Richtwerten der FGG Weser: Kalium



Bewertung der OWK Ist-Zustand nach den Richtwerten der FGG Weser: Magnesium



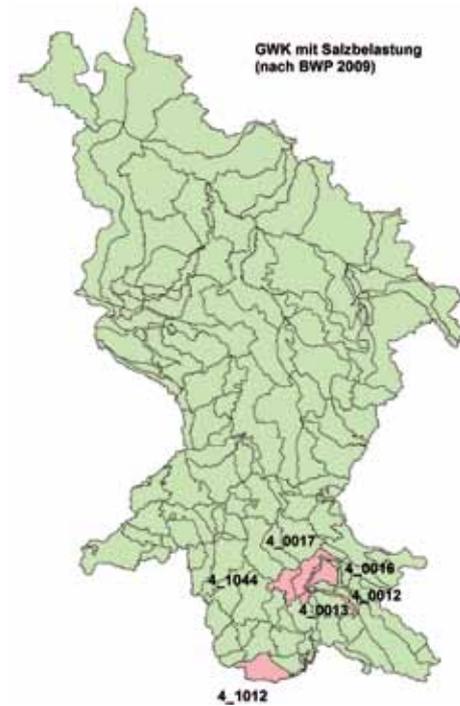
Oberflächwasserkörper mit Belastung durch Salzeinträge

werden. Danach wird derzeit der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential, bezogen auf die Salzbelastung, in neun Oberflächenwasserkörpern klar nicht erreicht. Die Richtwerte werden zeitweise erst 500 Kilometer unterhalb der Einleitungen in der Weser bei Bremen erreicht. Weiterhin verfehlen sechs Grundwasserkörper aufgrund der Versenktätigkeit (Verpressung von Salzabwasser in geeignete Gesteinsschichten) den guten chemischen Zustand. Dies zeigt, dass weiterhin erheblicher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Salzbelastung besteht.

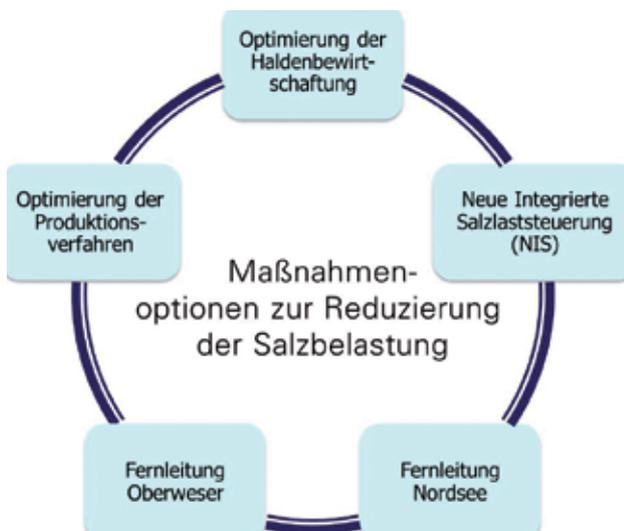
Die salzbelasteten Wasserkörper der Werra / Weser verfehlen den guten Zustand derzeit i. d. R. auch aufgrund anderer Belastungen u. a. durch Nährstoffeinträge oder Defizite in der Hydromorphologie. Durch die überprägende Wirkung der hohen Salzbelastung ist jedoch eine Erreichung des guten Zustands ohne eine deutliche Reduzierung

der Salzbelastung auch bei ausreichender Reduzierung der weiteren Belastungen nicht möglich.

Im Rahmen der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms 2015 hat sich die FGG Weser über eine gemeinsame Vorgehensweise zur Ableitung von Maßnahmen verständigt. Maßnahmenoptionen zur Reduzierung von Salzeinleitungen sind vorrangig Maßnahmen zur Optimierung von Produktions- und Ablagerungsverfahren. Weitere diskutierte Optionen zur Reduzierung der Salzbelastung sind der Bau einer Fernleitung an die Nordsee oder der Bau einer Einleitung in die Oberweser. K+S hat inzwischen einen Antrag zur Einleitung eines Raumordnungsverfahrens für den Bau einer Fernleitung in die Oberweser gestellt. Erste Diskussionen zu einem Raumordnungsverfahren für eine Fernleitung zur Nordsee hat es bereits 2012 gegeben.



Grundwasserkörper mit Belastung durch Salzeinträge



Maßnahmenoptionen

## Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels



Lachs

Der Klimawandel ist sehr wahrscheinlich anthropogenen Ursprungs (IPCC, 2007). Hervorgerufen durch den Kohlenstoffdioxid ausstoß und anderer Treibhausgase hat sich das Klima weltweit in den letzten 100 Jahren im Durchschnitt bereits um etwa 0,7 bis 0,8 Grad Celsius (IPCC, 2007) erwärmt. Auch Deutschland ist von diesem Wandel betroffen. Hier sind es sogar zwischen 0,9 und 1,1 Grad Celsius (DMG, 2007).

Vor dem Hintergrund, dass diese Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist und sich insbesondere auf den Wasserhaushalt und damit auch auf alle anderen wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen auswirkt, sind die Folgen des Klimawandels eine wichtige überregionale Wasserbewirtschaftungsfrage geworden. Der Klimawandel wirkt also wie eine Randbedingung, die bei der Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit, der Reduzierung der anthropogenen Nähr- und Schadstoffeinträge sowie der Salzbelastung in Werra und Weser und den daraus resultierenden Maßnahmen berücksichtigt werden muss.

Um das Ausmaß des Klimawandels abschätzen zu können, sind umfangreiche Simulationsrechnungen notwendig. Diese Berechnungen müssen neben der reinen Simulation auch ein Spektrum von möglichen zukünftigen Entwicklungen (Szenarien) zum Treibhausgasausstoß integrieren. Aufgrund dieser hochkomplexen Vorgänge sind die Folgen eines Klimawandels schwer abzuschätzen und nur in gewissen Bandbreiten darstellbar.

### **Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerstruktur und die Durchgängigkeit**

Die voraussichtliche Zunahme der Niedrig- und Hochwasserereignisse wird zu einer Änderung der Dynamik der Fließgewässer und Seen führen, was zu einer Umgestaltung der Gewässerstruktur also den morphologischen Verhältnissen und somit zu Veränderungen der Flora und Fauna führen kann. Dies kann durchaus zu positiven Effekten führen, da Initialmaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur sich durch die erhöhte Dynamik selbstständig verbessern könnten. Durch vermehrt auftretende Wasserengpässe können aber Gewässer streckenweise häufiger trocken fallen und so die Durchgängigkeit gefährden.

Belastungsschübe durch Starkregenereignisse können sich negativ auf den Reproduktionserfolg kieslaichender Arten und das Makrozoobenthos auswirken. Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen aus urban geprägten Ballungsräumen werden in wachsendem Maße unterhalb liegende potenzielle Laich- und Aufwuchsgewässer von Wanderfischen gefährden.

Auch die erhöhten Wassertemperaturen können Flora und Fauna maßgeblich beeinflussen und verändern. Gerade Arten wie z. B. Fische aus der Familie der Salmoniden (Lachse oder Forellen), die kältere Gewässer bevorzugen, müssen sich in kühlere Gewässerabschnitte zurückziehen oder werden in ihren Laichwände-

rungen behindert.

## Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserqualität

Die Belastung der Gewässer durch Nährstoffe, Schadstoffe und Salze kann sich durch die Folgen des Klimawandels verschärfen. Vermehrtes Niedrigwasser wird bei gleichbleibender Mengenbelastung zu erhöhten Konzentrationen der unerwünschten Substanzen führen. Durch häufiger werdende Hochwasserereignisse können durch Bodenabtrag oder Überschwemmungen häufiger Nähr- und Schadstoffe in die Gewässer eingetragen werden.

Ebenso wie Hochwasserereignisse können häufigere Starkregenereignisse zu vermehrten Mischwasserentlastungsereignissen und Erosionen und hierdurch zu erhöhten Schad- und Nährstoffeinträgen in die Gewässer führen.

Die voraussichtlich erhöhten Wassertemperaturen können insbesondere in flacheren Gewässern mit einer stärkeren Nährstoffbelastung zu beträchtlichem, aber unerwünschtem Algenwachstum führen. Höhere Temperaturen gehen zudem mit einer geringeren Sauerstoffsättigungskonzentration einher und können bei Vorhandensein von Ammoniumstickstoff zu einer Verschiebung zum fischgiftigen Ammoniak führen. Ebenso führen höhere Temperaturen zu einer höheren Reaktionsfreudigkeit der Substanzen.

Darüber hinaus können höhere Lufttemperaturen die übermäßige starke Vermehrung von Pflanzen-

schädlingen begünstigen, was einen erhöhten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erforderlich macht. Ein Temperaturanstieg begünstigt außerdem das Einwandern anderer Arten.

## Auswirkungen des Klimawandels auf die Wassermenge

Die mittleren Temperaturen werden nach bisherigen Ergebnissen der Klimamodelle für die zukünftige Klimaentwicklung in Deutschland (DIE BUNDESREGIERUNG, 2008) bis 2050 um ein bis zwei Grad Celsius bzw. um eineinhalb bis dreieinhalb Grad Celsius bis 2100 im Vergleich zum Zeitraum 1970 bis 2000 ansteigen. Dies wird unweigerlich zu höheren Wassertemperaturen führen. Weiterhin werden häufigere und stärkere Hitzeperioden erwartet.

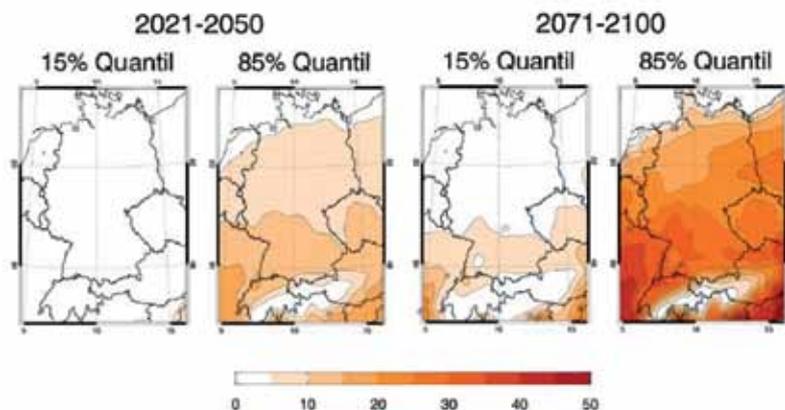
Die Jahresniederschlagssummen werden sich kaum verändern. Allerdings kommt es zu einer saisonalen Verschiebung der Niederschlagsereignisse, so dass im Sommer bis



Eutrophierung im Gewässer



Eutrophierung vom Juni 2001 in der Fulda



Projizierte Änderung des Jahresmittels der Lufttemperatur, Mittel über die Projektionszeiträume „2021-2050“ (links) und „2071-2100“ (rechts)

Das 15 % bzw. 85 % **Quantil** ist der Wert einer statistischen Verteilung, unterhalb dessen sich 15 % bzw. 85 % aller Fälle einer Verteilung befinden.

Ein  $HQ_{100}$  bzw. ein  $HQ_5$  bezeichnen Hochwasserereignisse, die innerhalb eines Zeitraumes statistisch gesehen einmal in einhundert bzw. fünf Jahren auftreten. Beispielsweise kommt in eintausend Jahren ein  $HQ_{100}$  statistisch gesehen zehnmal, ein  $HQ_5$  zweihundertmal vor. Zwischen zwei Ereignissen können aber auch weniger oder mehr als einhundert bzw. fünf Jahre liegen.

zu 40 % weniger und im Winter entsprechend mehr Niederschlag fällt. Außerdem werden Starkregenereignisse häufiger vorkommen.

Aus den Niederschlagsänderungen ergeben sich natürlicherweise auch Veränderungen in den Abflüssen der Gewässer. Eine Auswertung gemittelt aus acht Referenzpegeln der prozentualen Veränderungen des mittleren Abflusses von Klimaprojektionen (NLWKN, 2012) für das Einzugsgebiet Aller-Leine zeigt insbesondere im Winter und Frühling eine deutliche Zunahme des mittleren Abflusses. Für die Sommermonate sind keine signifikanten Änderungen dieser Abflüsse zu erkennen.

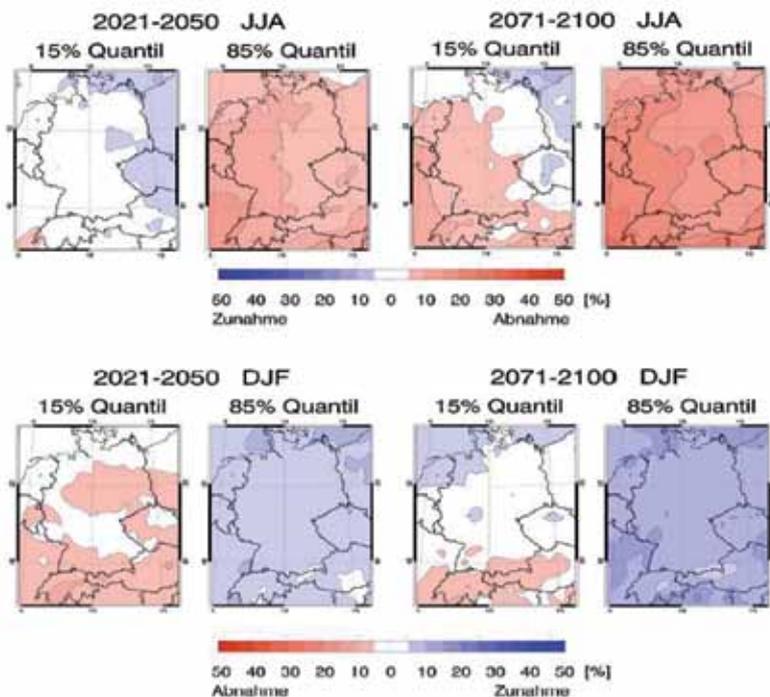
Aus diesen Klimaprojektionen ergeben sich unterschiedliche Veränderungen für das Abflussverhalten von Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit ( $HQ_5$ ) und Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit ( $HQ_{100}$ ). Entsprechend der Projektionen werden kleinere Hochwasserereignisse voraussichtlich häufiger auftreten. Es ergibt sich in der Auswertung für ein  $HQ_5$  in der nahen Zukunft für das Gesamtgebiet ein Anstieg der Abflüsse um etwa 13 %, in der fernen Zukunft sogar um über 25 %. Die Abflusszunahmen für ein  $HQ_{100}$  fallen nach den Berechnungen mit ca. 3 % bzw. ca. 10 % deutlich geringer und weniger signifikant aus.

Niedrige Wasserstände werden vermutlich ebenso wie Hochwasserereignisse zahlreicher werden. Hier finden aber derzeit noch Berechnungen statt.

Durch die vermutlich häufiger werdenden Extremzustände in Abfluss und Temperatur wird es vermehrt zu Kühl- und Nutzwasserengpässen im Sektor der Energiewirtschaft sowie der verarbeitenden Industrie kommen. Hier werden deutliche Anpassungsmaßnahmen notwendig sein.

Aber auch die Wassernutzung durch die Schifffahrt wird durch häufigere Niedrig- bzw. Hochwassersituationen durch zu wenig Wasser (unzureichende Wassertiefe) bzw. zu viel Wasser (zu geringe Durchfahrts Höhen bei Brücken) beeinträchtigt werden.

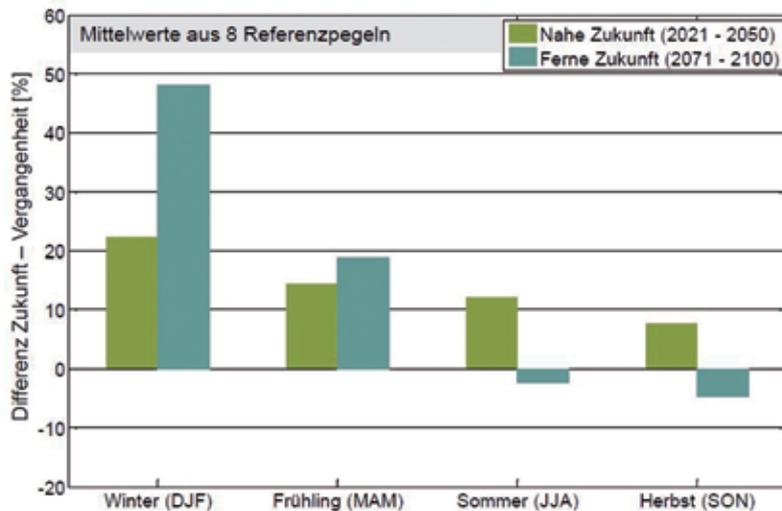
Eine weitere Beeinträchtigung der Wassernutzung durch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wassermenge wird die Versorgung



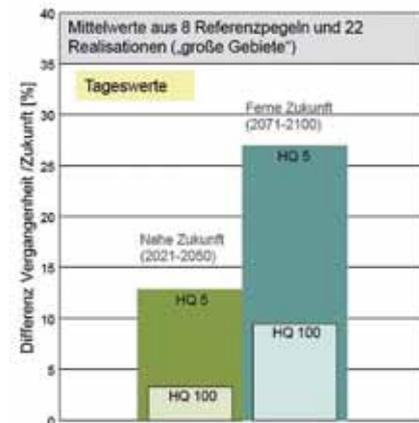
Projizierte relative Änderung des mittleren Sommerniederschlags (JJA = Juni, Juli, August, oben) und Winterniederschlags (DJF = Dezember, Januar, Februar, unten) in Prozent. Mittel über die Projektionszeiträume „2021-2050“ (links) und „2071-2100“ (rechts)

mit Trinkwasser sein, so dass auch hier Maßnahmen zur Anpassung an die sich ändernde Situation notwendig sein können.

Natürlich werden auch alle weiteren mengenabhängigen Wassernutzungen wie z. B. Fischerei und gewässerabhängige Freizeitnutzung die Auswirkungen des Klimawandels zu spüren bekommen.



Mittlere prozentuale Veränderung des mittleren Abflusses für 8 Referenzpegel, quartalsweise differenziert



Prozentuale Veränderung HQ<sub>5</sub> und HQ<sub>100</sub> als Mittelwert von allen untersuchten Pegeln

	Gegenwart (Nds)		Zukunft (Nds. bzw. ALO)	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Mittlere Niederschläge	↓	↑	↓	↑
Extreme Niederschläge	●	↑	●	↑
Mittlere Abflüsse	↓	●	●	↑
Extreme Abflüsse	↓	●	↑	

Tendenzen:   
 ↓ deutliche Zu-/Abnahme   
 ↑ deutliche Zu-/Abnahme   
 ● leichte Zu-/Abnahme   
 ● nicht eindeutig

Qualitative Zusammenfassung der Erkenntnisse aus dem Projekt KliBiW hinsichtlich der zukünftigen Entwicklungstendenzen der mittleren bzw. extremen Niederschläge bzw. Abflüsse für Niedersachsen bzw. das Aller-Leine Gebiet

# Zusammenfassung



*Gewässerabschnitt an der Weser*

Auch wenn die wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen vorerst einzeln beschrieben wurden, ist es wichtig, alle Handlungsfelder gemeinsam zu betrachten und auf die Beziehungen der Themen untereinander zu blicken. Der deutlichste Anzeiger für die Qualität eines Gewässers im Hinblick auf die Wassergüte und Struktur ist der Fisch als die empfindlichste biologische Qualitätskomponente. Insbesondere Wanderfische benötigen nicht nur eine ausreichende Wasserqualität sowie die erforderlichen unterschiedlichen Gewässerstrukturen, sondern diese auch in unterschiedlichen Abschnitten des Fließgewässers und über weite Strecken hinweg, um den hohen Anforderungen ihres Lebenszyklus zu genügen. Dies bedeutet, dass alle Handlungsfelder aufeinander abgestimmt behandelt werden müssen.

Neben der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und der Verbesserung der Gewässerstruktur ist der Eintrag von Nährstoffen nach wie vor eine der Hauptbelastungen in den Oberflächengewässern und im Grundwasser. Dieser Nährstoffeintrag, zu dem auch Kläranlagen und Mischwasserentlastungsanlagen beitragen, wirkt sich ebenso wie die Einträge von Salzabwasser und anderen Schadstoffen stark auf die Gewässerqualität aus, was sich wiederum nachteilig auf die Flora und Fauna auswirken kann. Erhöhte Nährstoffeinträge haben weiterhin zur Folge, dass die Sedimente im Flussbett von Algen überwachsen werden und sich in strömungsberuhigten Bereichen Faulschlamm-

ablagerungen bilden können. Somit wird die Lebensraumqualität für die Wirbellosen (Makrozoobenthos) und die Reproduktion vieler strömungsliebender Flussfische eingeschränkt.

Die Auswirkungen des Klimawandels können alle Bewirtschaftungsfragen gleichermaßen betreffen. Ebenso können sich Maßnahmen in den zuvor genannten Handlungsfeldern mildernd auf die nachteiligen Folgen des Klimawandels auswirken.

Ein gesundes Ökosystem widersteht weiteren Belastungen wie z. B. den Auswirkungen des Klimawandels wesentlich besser und kann damit auch weiterhin als Quelle von Rohstoffen wie z. B. Nahrung und Trinkwasser dienen. Um die Bewirtschaftung auch in Zukunft gewährleisten zu können, ist ein nachhaltiger integrativer Ressourcenschutz erforderlich. Aus diesem Grund ist es wichtig, sich mit den verschiedenen beschriebenen Handlungsfeldern gemeinsam nutzerguppenübergreifend auf lokaler und regionaler Ebene, Landesebene und Flussgebietsebene auseinanderzusetzen und anschließend darüber zu entscheiden. Mit der vom WHG und von der EG-WRRL geforderten Beteiligung und Information der Öffentlichkeit werden diese Prozesse unterstützt. Weitere Informationen liegen sowohl bei den beteiligten Bundesländern als auch bei der Geschäftsstelle der Flussgebietsgemeinschaft Weser ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de)) vor.



BUND-LÄNDER MESSPROGRAMM, BLMP (2011)	Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
BUND-LÄNDER MESSPROGRAMM, BLMP (2005)	Referenz- und Schwellenwerte für die Küsten- und Übergangsgewässer an der deutschen Nord- und Ostseeküste. Bericht, BLMP-AG
BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, BMVBS (2012)	Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen: Erläuterungsbericht zu Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept des BMVBS
BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, BMU SOWIE FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, BMELV (2012)	Nitratbericht 2012 (Gemeinsamer Bericht)
DEUTSCHE METEOROLOGISCHE GESELLSCHAFT, DMG (2007)	Stellungnahme der DMG zur Klimaproblematik, 09.10.2007
DIE BUNDESREGIERUNG (2008)	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DIE BUNDESREGIERUNG (2011)	Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel
FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER, FGG WESER (2005)	Bestandsaufnahme in der Flussgebietseinheit Weser, <a href="http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bestandsaufnahme_in_der_fgg_weser_2005.pdf">http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bestandsaufnahme_in_der_fgg_weser_2005.pdf</a>
FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER, FGG WESER (2007)	Die wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen in der Flussgebietseinheit Weser, <a href="http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bewirtschaftungsfragen_weser_2007.pdf">http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bewirtschaftungsfragen_weser_2007.pdf</a>
FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER, FGG WESER (2009)	Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser, <a href="http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/gesamtstrategie_wanderfische_0904.pdf">http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/gesamtstrategie_wanderfische_0904.pdf</a>
FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER, FGG WESER (2009)	Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser, <a href="http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bwp2009_weser_091222.pdf">http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/bwp2009_weser_091222.pdf</a>
FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER, FGG WESER (2013)	Stand der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser, <a href="http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/zwischenbericht_massnahmen_2012_130610.pdf/">http://www.fgg-weser.de/Download-Dateien/zwischenbericht_massnahmen_2012_130610.pdf/</a>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, IPCC (2007)	Klimaänderung 2007 - Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung, Bern/Wien/Berlin
JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT (2009)	Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (AGRUM Weser)
BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, LAWA (2007)	Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibung. Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten, Stand 07.03.2007
BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, LAWA (2012)	Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung, Stand 10.08.2012
NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ, NLWKN (2012)	Globaler Klimawandel Wasserwirtschaftliche Folgenabschätzung für das Binnenland KliBiW Abschlussbericht - Phase 1 + 2
RUNDER TISCH (HRSG.) (2010)	Empfehlung Gewässerschutz Werra/ Weser und Kaliproduktion, <a href="http://www.runder-tisch-werra.de/index.php?parent=1233">http://www.runder-tisch-werra.de/index.php?parent=1233</a>

<b>Deutsche Gesetze und Verordnungen</b>	
AbwV (2004)	Abwasserverordnung in der Fassung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108) zuletzt geändert durch Art. 6 der Verordnung vom 02. Mai 2013 (BGBl. I S. 973)
DüV (2007)	Düngeverordnung in der Fassung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221) zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 36 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
WHG (2009)	Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 08. April 2013 (BGBl. I S. 734)
BNatSchG (2009)	Bundesnaturschutzgesetz in der Fassung vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 24 des Gesetzes vom 06. Juni 2013 (BGBl. I S. 1482)

GrwV (2010)	Grundwasserverordnung in der Fassung vom 09. November 2010 (BGBl. I S. 1513)
OGewV (2011)	Oberflächengewässerverordnung in der Fassung vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429) (insbes. § 7 OGewV)

<b>Europäische Gesetze und Verordnungen</b>	
Kommunale Abwasserrichtlinie (1991)	Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21.05.1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser
FFH-Richtlinie (1992)	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)
Aalverordnung (2007)	Verordnung Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals
EG-WRRL (2000)	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-Wasserrahmenrichtlinie)
Grundwasserrichtlinie (2006)	Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen und Verschlechterung
EG-MSRL (2008)	Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (EG-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie)
UQN-RL (2008)	Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik (Umweltqualitätsnormrichtlinie)

AbwV	Abwasserverordnung
AGRUM	Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen
AGRUM+	Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen, Folgeprojekt
ARGE Weser	Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BLMP	Bund-Länder-Messprogramm
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
dH	deutsche Härte
DJF	Dezember, Januar, Februar
DMG	Deutsche Meteorologische Gesellschaft
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EG-WRRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
ESTA	Verfahren zur trockenen elektrostatischen Auftrennung von Rohsalzpartikeln
EU	Europäische Union
EW	Einwohnerwerte
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, eine Naturschutz-Richtlinie der EU
FGG Weser	Flussgebietsgemeinschaft Weser
GrwV	Grundwasserverordnung
HQ <sub>5</sub>	Fünfjähriger Hochwasserabfluss
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JJA	Juni, Juli, August
KliBiW	Globaler Klimawandel Wasserwirtschaftliche Folgeabschätzung für das Binnenland
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche

## Abkürzungen

NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
RaKon	Rahmenkonzeption der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
RL	Richtlinie
UQN	Umweltqualitätsnorm
UQN-RL	Umweltqualitätsnorm-Richtlinie
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Seite	Titel	Quelle
Titel	Die Fulda bei Morschen	Geschäftsstelle Weser
Seite 4	Ökologischer Zustand/ökologisches Potential der Oberflächenwasserkörper als Kartendarstellung (Stand: 12.11.2009)	Geschäftsstelle Weser
Seite 5	Ökologischer Zustand/ökologisches Potential der Oberflächenwasserkörper als Diagramm (Stand: 12.11.2009)	Geschäftsstelle Weser
Seite 6	Handlungsfelder der EG-WRRL vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels	Geschäftsstelle Weser
Seite 8	Rodenberger Aue vor der Umbaumaßnahme, kurz danach und nach der Umbaumaßnahme	Matthias Dornbusch (Landkreis Schaumburg), Stephan Bauer (NLWKN)
Seite 10	Beseitigung einer Wehranlage an der Brucht vor und nach dem Umbau	Bezirksregierung Detmold
Seite 11	Überregional bedeutsame Wanderrouten für die Fischfauna (Stand: 12.11.2009)	Geschäftsstelle Weser
Seite 14	Nährstoffkonzentrationen in der Deutschen Bucht	Geschäftsstelle Weser
Seite 14	Nährstoffkonzentrationen an der Messstelle Bremen Hemelingen	Geschäftsstelle Weser
Seite 15	Sommer-Phosphorkonzentrationen im Staubereich der Staustufe Drakenburg (1979 - 2011)	Geschäftsstelle Weser
Seite 15	Trend der Belastung des Grundwassers mit Nitrat (2004 - 2010)	Nitratbericht 2012
Seite 16	Stickstoffbilanzüberschüsse in Deutschland 1999 bis 2010	Nitratbericht 2012
Seite 16	Strategie des Nährstoffmanagements der FGG Weser	Geschäftsstelle Weser
Seite 17	Stickstoff-Flächenbilanzüberschuss in der Flussgebiets-einheit Weser ohne atmosphärische Deposition	Thünen-Institut
Seite 17	Feldbegehung zum Thema Maisanbau mit unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Erosionsvermeidung)	Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
Seite 18	Pestizidaufbringung in der Landwirtschaft	Geschäftsstelle Weser
Seite 19	Abwassereinleitung	Geschäftsstelle Weser
Seite 20	Chloridkonzentrationen seit 1968 in Gerstungen/Werra (mg/l)	Geschäftsstelle Weser
Seite 22	Oberflächenwasserkörper mit Belastung durch Salzeinträge	Geschäftsstelle Weser
Seite 23	Grundwasserkörper mit Belastung durch Salzeinträge	Geschäftsstelle Weser
Seite 23	Maßnahmooptionen	Geschäftsstelle Weser
Seite 24	Lachs	Geschäftsstelle Weser
Seite 25	Eutrophierung im Gewässer	Borchardt

## Abbildungsverzeichnis

Seite	Titel	Quelle
Seite 25	Eutrophierung vom Juni 2001 in der Fulda	Borchardt
Seite 25	Projizierte Änderung des Jahresmittels der Lufttemperatur, Mittel über die Projektionszeiträume „2021-2050“ (links) und „2071-2100“ (rechts)	Die Bundesregierung, 2011
Seite 26	Projizierte relative Änderung des mittleren Sommerniederschlags (JJA = Juni, Juli, August, oben) und Winterniederschlags (DJF = Dezember, Januar, Februar, unten) in Prozent. Mittel über die Projektionszeiträume „2021-2050“ (links) und „2071-2100“ (rechts)	Die Bundesregierung, 2011
Seite 27	Prozentuale Veränderung $HQ_5$ und $HQ_{100}$ als Mittelwert von allen untersuchten Pegeln	NLWKN, 2012
Seite 27	Mittlere prozentuale Veränderung des mittleren Abfluss für 8 Referenzpegel, quartalsweise differenziert	NLWKN, 2012
Seite 27	Qualitative Zusammenfassung der Erkenntnisse aus dem Projekt KliBiW hinsichtlich der zukünftigen Entwicklungstendenzen der mittleren bzw. extremen Niederschläge bzw. Abflüsse für Niedersachsen bzw. das Aller-Leine Gebiet	NLWKN, 2012
Seite 28	Gewässerabschnitt an der Weser	Geschäftsstelle Weser

Seite	Titel	Quelle
Seite 13	Derzeitige Beschreibung des guten Zustands für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor	Geschäftsstelle Weser
Seite 19	Schadstoffe, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden (Abschätzung aufgrund von Immissionsdaten) (prioritär gefährliche Stoffe sind rot hinterlegt)	Geschäftsstelle Weser

# Impressum

<b>Herausgeber:</b>	Flussgebietsgemeinschaft Weser  Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (Vorsitz der Flussgebietsgemeinschaft) Beethovenstraße 3, 99096 Erfurt  Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Rosenkavalierplatz 2, 81925 München  Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen  Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden  Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz Archivstraße 2, 30169 Hannover  Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt Leipziger Straße 58, 39112 Magdeburg
<b>Bearbeitung:</b>	Geschäftsstelle der FGG Weser
<b>Bezugsadresse:</b>	Geschäftsstelle der FGG Weser An der Scharlake 39 31135 Hildesheim Telefon: 05121 509712 Telefax: 05121 509711 E-Mail: <a href="mailto:info@fgg-weser.de">info@fgg-weser.de</a> <a href="http://www.fgg-weser.de">www.fgg-weser.de</a> (Veröffentlichungen / Downloads der FGG Weser)

© FGG Weser, Dezember 2013



