



Niedrigwasserperioden 2011 im Rheineinzugsgebiet

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 198



Impressum

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

ISBN 3-941994-14-X978-3-941994-14-0

© IKSr-CIPR-ICBR 2012



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Niedrigwasserperioden 2011 im Rheineinzugsgebiet

1. Einleitung

In der PLEN-CC11 hat die niederländische Delegation die extreme Niedrigwasserperiode in 2011 angesprochen, die in den Niederlanden Anlass zu verschiedenen Fragen und Maßnahmen gegeben hat. Es wurde vereinbart, dass alle Delegationen einen Überblick über die verfügbaren nationalen Kenntnisse über alle Niedrigwasserperioden 2011 geben. Dabei geht es um hydrologische Daten (Wasserstand, insbesondere im Hauptstrom des Rheins) und Niederschlagsdaten, offizielle Berichte über die Trockenheit und/oder Presseberichte, getroffene Maßnahmen und Informationen über Einschränkungen infolge der Trockenheit.

2. Ansatz

Die erbetenen Angaben aus Deutschland, Frankreich, Liechtenstein, Luxemburg, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz sind Ende 2011/Anfang 2012 eingegangen. Auf der Grundlage dieser Informationen folgt im nächsten Kapitel eine Gesamtsynthese. Abschließend folgen einige Schlussfolgerungen. Der Anhang beinhaltet einen zusammenfassenden Überblick über die Beiträge der Staaten.

3. Synthese der eingereichten Informationen

Meteorologie

Im Winter 2010-2011 fiel in der Schweiz und in Österreich verhältnismäßig wenig Schnee. Der Januar 2011 war in diesen Ländern warm und sehr regnerisch, so dass der wenige Schnee schnell geschmolzen und abgeflossen ist.

Die Monate Februar bis einschließlich Mai 2011 waren im gesamten Einzugsgebiet sehr trocken, während die Niederschlagsmengen in den Sommermonaten Juni - September 2011 durchschnittlich oder überdurchschnittlich waren.

Oktober und November 2011 waren sehr trocken bis extrem trocken. In Hessen/Deutschland wurden im November 2011 die geringsten je in einem November gemessenen Niederschläge ermittelt.

Abflüsse

Als Folge der vorstehend beschriebenen Umstände und insbesondere des geringen Niederschlags traten im Flusssystem des Rheins zwei Perioden mit niedrigeren bis wesentlich niedrigeren Abflüssen, als im Mittel auf: März – Mai und November. Dieser Verlauf ist im Rhein von Basel bis in die Niederlande festzustellen. Auch wichtige, aufgestaute Nebenflüsse, beispielsweise Neckar, Main und Mosel wiesen niedrigere Abflüsse auf, jedoch konnte der Wasserstand auf einem angemessenen Stand gehalten werden. So lag der Abfluss des Rheins an verschiedenen Messstationen (u. A. Maxau, Kaub und Köln) Mitte April 2011 bei etwa 50 % des normalen mittleren Abflusses zu dieser Jahreszeit. In Lobith wurde am 30. November 2011 der niedrigste Wasserstand

aller Zeiten gemessen. Der niedrigste Abfluss seit Beginn der Messungen 1901 wurde nicht erreicht.

Am Bodensee lag der Wasserstand in den Monaten Mai und Juni (wesentlich) unter dem Mittelwert für diese Monate, wobei am 13. Juni 2011 der (seit 1950) niedrigste je an einem 13. Juni gemessene Wasserstand verzeichnet wurde. Auch der Abfluss des Nebenflusses III allein im Frühjahr ist ausgesprochen niedrig.

Probleme und Maßnahmen

Im Rheineinzugsgebiet war das Ausmaß der durch die Trockenheit und niedrigen Abflüsse resultierenden Probleme und der daraufhin ergriffenen Maßnahmen sehr unterschiedlich. Die Probleme und Maßnahmen können pro Staat oder Nutzung des Wassers beschrieben werden. Tabelle 1 vermittelt einen Überblick über bestimmte, in den verschiedenen Staaten durch die Trockenheit beeinträchtigte Nutzungsfunktionen.

<i>Staat*</i>	<i>CH</i>	<i>AU</i>	<i>Li</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>Lu</i>	<i>NL</i>
Nutzungsfunktionen							
Trinkwasser					X		X
Ökologie	X						
Wasserqualität							X
Grundwasserqualität			X				
Energiegewinnung	X	X			X	X	
Industrie							
Landwirtschaft	X			X			X
Erholung					X		
Schifffahrt	X**			X	X	X	X
Sicherheit				X			X

Tabelle 1: Überblick über die Staaten, in denen aufgrund der Trockenheit Einschränkungen bei den Wassernutzungen im Rheineinzugsgebiet aufgetreten sind.

* Viele der genannten Probleme traten vor allem auf regionaler oder lokaler Ebene auf (z. B. in Gebieten am Oberlauf von in den Rhein entwässernden Nebenflüssen).

** nur Rheinschifffahrt

Länderspezifisch (s. Tabelle 1)

In Österreich, Liechtenstein, Deutschland und Luxemburg sind keine oder kaum Probleme aufgetreten, sodass dort keine Maßnahmen ergriffen wurden.

In *Österreich* fiel die Stromproduktion der Wasserkraftwerke unterdurchschnittlich aus. In *Deutschland* gab es Probleme in der Landwirtschaft. Die frühen Getreidesorten wurden stark geschädigt; die späteren Pflanzen haben die Trockenheit jedoch gut überstanden.

In der Schweiz sind eher lokal, in Frankreich und den Niederlanden aber größere Probleme aufgetreten und es wurden mehr Maßnahmen ergriffen.

In der *Schweiz* wurden die Information der Öffentlichkeit in Bezug auf die Waldbrandgefahr und die Folgen der Trockenheit für die Natur und die Landwirtschaft verstärkt.

In einigen Kantonen wurde es verboten, Feuer zu machen.

In der Natur waren im Frühjahr insbesondere die Amphibienpopulationen von der Trockenheit betroffen; die Trockenheit im Herbst hat sich sehr nachteilig auf den Laich der Wanderfische ausgewirkt.

Genau wie in Österreich nahm die Stromproduktion der Wasserkraftwerke auch in der Schweiz ab.

Die durch die Trockenheit im Frühjahr lokal eingeschränkte Bewässerung in der Landwirtschaft wirkte sich negativ auf das Wachstum der Pflanzen aus; auf der anderen Seite kam die Trockenheit im Herbst aufgrund des damit verbundenen besseren Wetters der Ernte und den Holzfällerarbeiten zu Gute.

In einigen Kantonen wurde die Wasserentnahme aus Bächen und kleineren Flüssen eingeschränkt, jedoch gab es keine Einschränkungen für die Wasserentnahme aus größeren Flüssen und Seen.

In *Frankreich* gab es im Zeitraum Juli – September 2011 temporär am Oberlauf der Ill und in einem Teileinzugsgebiet der Mosel Einschränkungen für die Entnahme von Leitungswasser, Oberflächen- und Grundwasser. Diese Einschränkungen galten im Zeitraum Mitte Juni- Oktober für das Füllen von Pools, Autowäsche, Bewässerung von Gärten und Parks, Bewässerung in der Landwirtschaft und die Entnahme und Einleitungen bestimmter Industriebetriebe.

In *den Niederlanden* wurde die Nationale Koordinierungskommission für Wasserverteilung (Landelijke Commissie Waterverdeling) bereits vor dem 1. April 2011 einberufen (ab diesem Datum wurde die Situation in Bezug auf eventuellen Wassermangel und Hitze Probleme genau überwacht). Probleme bereiteten u. A. das Austrocknen der Torfdeiche, Bodenabsenkungen und die Versalzung. Die Maßnahmen betrafen insbesondere die Gewährleistung der Sicherheit, Bekämpfung der Versalzung und das Anlegen größerer Wasservorräte.

Die Schifffahrt auf dem Rhein war auf der gesamten Strecke von Basel bis in die Niederlande sowohl im Zeitraum Mai – Juni als auch im Zeitraum Oktober – November betroffen, was sich in einer geringeren Beladung der Schiffe auswirkte. Auf der deutschen und französischen Rheinstrecke gab es keine Auflagen für die Schifffahrt. In den Niederlanden gab es einzelne Überholverbote auf dem Fluss.

Aufgrund der Tatsache, dass die befahrbaren Abschnitte der Rhein Nebenflüsse aufgestaut sind, gab es in den Nebenflüssen keine (Deutschland) oder nur eingeschränkte (Frankreich und Niederlande) Auflagen für die Schifffahrt. In Frankreich gab es an der Mosel und den Verbindungskanälen zwischen Maas, Mosel und Rhein Einschränkungen für die Freizeit- und gewerbliche Schifffahrt, beispielsweise keine Schleusenvorgänge mit leerer Kammer, die Verpflichtung, Freizeitschiffe bei Schleusendurchfahrten zu gruppieren, die Koordination der Fahrt stromaufwärts und stromabwärts und Einschränkungen in Bezug auf den Tiefgang.

Spezifisch für Nutzungsfunktionen (s. Tabelle 1)

Das Rheineinzugsgebiet wird intensiv genutzt. Unter besonderen Umständen wie 2011 kann es vorkommen, dass es zu negativen Auswirkungen für die Nutzungsfunktionen kommt. Es wurde keine *Trinkwasserknappheit* festgestellt. Jedoch wurde die Trinkwasserentnahme in den Niederlanden aufgrund einer Versalzung des Oberflächenwassers eingestellt.

In Bezug auf die *Ökologie* wurden keine nachhaltigen negativen Auswirkungen im Hauptstrom des Rheins festgestellt. Insbesondere in der Schweiz kam es in Oberläufen von Gewässern zu einzelnen negativen Auswirkungen für die aquatischen Lebensgemeinschaften (Abfischungen).

Es gab keine nachteiligen Auswirkungen auf die Qualität des Oberflächen- und Grundwassers. In den Niederlanden spielte die Versalzung des Oberflächenwassers eine

Rolle. In einigen Staaten stand der Grundwasserspiegel sehr niedrig, häufig hat er sich (zum Teil) auch wieder erholt.

Aufgrund der niedrigen Wasserstände war die *Energieerzeugung* der Wasserkraftwerke in Österreich und der Schweiz wesentlich geringer, als normal.

Für die *Industrie* stand im Allgemeinen ausreichend Wasser zur Verfügung. Da die Wassertemperaturen sich im normalen Bereich bewegten, bereitete(n) Kühlwasser(einleitungen) keine Probleme.

In der Schweiz, Deutschland, Frankreich und in den Niederlanden wurde die *Schifffahrt* aufgrund der niedrigen Wasserstände im Hauptstrom des Rheins behindert, dies trifft jedoch nicht für die aufgestauten Nebenflüsse, beispielsweise Neckar, Main und Saar zu. Auf der Mosel gab es einzelne Einschränkungen für die Freizeit- und gewerbliche Schifffahrt (s. auch Absatz 'Länderspezifisch').

Abgesehen von einzelnen Ausnahmen gab es keine erheblichen negativen Auswirkungen für die *Landwirtschaft*. In den Niederlanden drohten hohe Chloridgehalte im Wasser aufgrund der Versalzung in Teilen von West-Niederland zu geringeren Ernteerträgen zu führen. Wo möglich wurden alternative Versorgungsmöglichkeiten genutzt.

Inbesondere in den Niederlanden wurde aufgrund drohender Instabilität der (Torf-)Deiche (sekundäre Hochwasserschutzanlagen) die *Sicherheit* diskutiert. Um Bodenabsenkungen und Versalzung zuvorzukommen, musste der Wasserstand in den Poldern beibehalten werden. In Deutschland kamen einzelne Bomben aus dem zweiten Weltkrieg an die Oberfläche und wurden entschärft.

Hinsichtlich der Maßnahmen kann Folgendes zusammengefasst werden:

1. Für einige Nutzungsfunktionen wurden keine großen Probleme festgestellt (Trinkwasser, Ökologie, Industrie, Grundwasser);
2. In den Bereichen, in denen Auswirkungen zu verzeichnen waren (geringere Stromproduktion, Einschränkungen für die Schifffahrt im Hauptstrom des Rheins), konnten keine Maßnahmen ergriffen werden, um diese auszugleichen;
3. Für gewisse Funktionen konnten (Vorsorge-)Maßnahmen getroffen werden: Landwirtschaft (Bewässerung (auf sicheren Stand), alternative Wasserzufuhr); Trinkwasser (sparsamer Wasserverbrauch, Bewässerungsverbot), Ökologie (Verbot, Feuer zu machen), Schifffahrt auf den befahrbaren, aufgestauten Nebenflüssen (Regulierung) und Sicherheit (Pegelmanagement).

Untersuchungen

Einige Staaten haben mitgeteilt, unabhängig von der spezifischen Situation in 2011 Untersuchungen durchzuführen, wie in Zukunft Problemen in Trockenzeiten begegnet werden kann. Als Beispiele können die Untersuchung in Liechtenstein (Entnahme von Oberflächenwasser für die Landwirtschaft), Bayern/Deutschland (Untersuchung des Niedrigwassermanagements), in der Schweiz (Strategie im Umgang mit lokaler Wasserknappheit) und in den Niederlanden (Deltaprogramm) angeführt werden.

4. Schlussfolgerungen

Folgende Schlussfolgerungen können aus der Gesamtsynthese gezogen werden:

1. Aus meteorologischer und hydrologischer Sicht ist das Jahr 2011 im Rheineinzugsgebiet ein Jahr mit zwei Trockenperioden und niedrigen Abflüssen, einer im Frühjahr und einer im Herbst;
2. Ganz allgemein haben die Trockenperioden und niedrigen Abflüsse einigen Staaten, u. A. Deutschland, Liechtenstein, Luxemburg und Österreich keine großen Probleme bereitet.
3. In der Schweiz sind eher lokal, in Frankreich und den Niederlanden aber größere Probleme aufgetreten;
4. Abgesehen von beispielsweise dem größtenteils gemeinsamen Problem der Einschränkungen für die Schifffahrt im Hauptstrom des Rheins kann festgestellt werden, dass die meisten, 2011 durch die Trockenheit und niedrigen Abflüsse bedingten Probleme mehr oder minder länderspezifisch sind. So wurde insbesondere in Österreich und der Schweiz eine geringere Stromproduktion festgestellt und waren die Gewährleistung der Sicherheit der Torfdeiche und Bodenabsenkungen und Versalzung spezifische Probleme der Niederlande.
5. Für die Schifffahrt wurde die Wassermenge in den **aufgestauten** Nebenflüssen, beispielsweise Main, Neckar und Mosel reguliert. Darüber hinaus wurden in kleineren Gewässern in den Oberläufen in geringem Umfang wasserregulierende Maßnahmen ergriffen; im Hauptstrom des Rheins konnten keine die verfügbare Wassermenge regulierenden Maßnahmen ergriffen werden.
6. Anstelle einer Regulierung betrafen die Maßnahmen eher eine Kontrolle bzw. Minderung der Folgen der geringeren zur Verfügung stehenden Wassermenge. Der Schwerpunkt der Maßnahmen lag im Bereich der Ermöglichung der Nutzungsfunktionen, sparsamem Umgang mit Wasser und (Vorsorge-)Maßnahmen, um eventuelle Schäden zu vermeiden.

Quellenhinweise

Deutschland (E-Mail vom 23. Dezember 2011; BfG (14. Dezember 2011), BAY (19. Dezember), BW (19. Dezember 2011), HE (20. Dezember 2011), NRW (23. Dezember 2011), SL (23. Dezember 2011)

Frankreich (E-Mail vom 20. Dezember 2011)

Liechtenstein (E-Mail vom 29. Dezember 2011)

Luxemburg (E-Mail vom 22. Dezember 2011)

Niederlande (Berichte zur Trockenperiode; Zweite Kammer, Sitzungsjahr 2010-2011, 27 625, Nr. 212)

Österreich (E-Mail vom 12. Dezember 2011)

Schweiz (E-Mail vom 13. Februar 2012)

Anlage:

Zusammenfassende Übersicht über die Beiträge der Staaten

Deutschland

In Deutschland stehen nationale Überblicke über die Situation der deutschen Wasserstraßen in vier BfG-Berichten zur Verfügung. Zudem gibt es von den Bundesländern beschreibende Übersichten über die Trockenheit. Nachfolgend wird zunächst auf die nationale Beschreibung eingegangen, anschließend wird die Situation pro Bundesland betrachtet.

BfG

Meteorologische Verhältnisse und Abflüsse: Die deutschen Wasserstraßen verzeichneten im Frühjahr ungewohnt niedrige Wasserstände, gleichzeitig erreichte der niedrige Wasserstand keine eventuell kritischen Werte. Die Ursachen der niedrigen Wasserstände waren u. A. extremes Tauwetter im Januar und der anschließend über längere Zeit ausbleibende Niederschlag. Von den deutschen Wasserstraßen war der Rhein am stärksten betroffen. Mitte April lag der Abfluss an der Messstation Maxau mit $654 \text{ m}^3/\text{s}$ gegenüber $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ bei etwa 50 % des zu dieser Jahreszeit normalen Abflusses (s. Abbildung 1). Das galt auch für andere Messstationen am Rhein, beispielsweise Kaub ($971 \text{ m}^3/\text{s}$ gegenüber $1820 \text{ m}^3/\text{s}$) und Köln ($1070 \text{ m}^3/\text{s}$ gegenüber $2360 \text{ m}^3/\text{s}$)

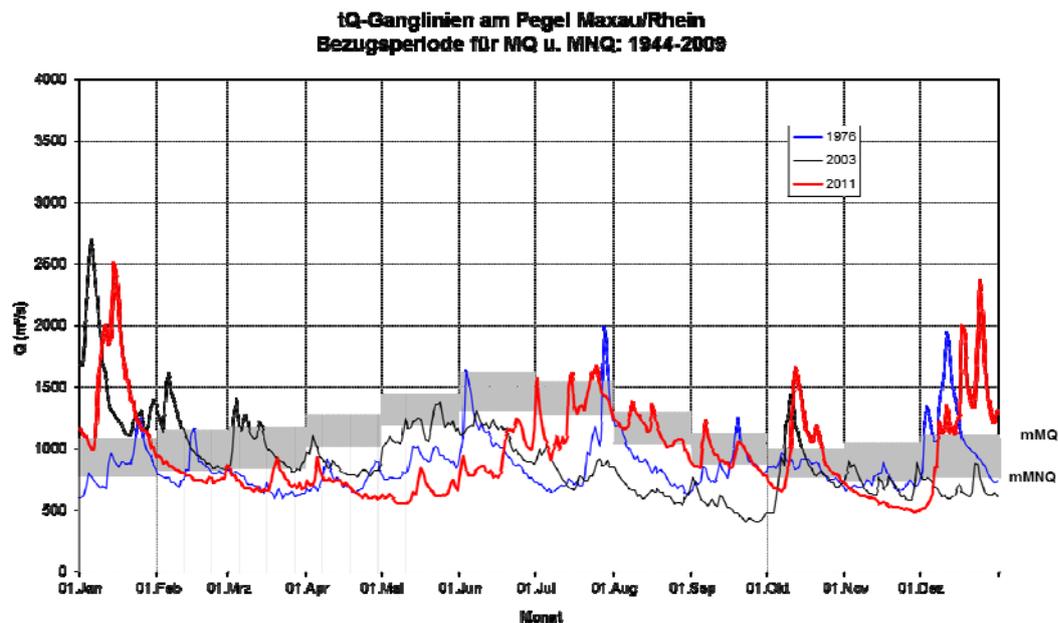


Abbildung 1: Messstation Maxau (Rhein): Abflüsse in den Jahren 1976, 2003 und 2011 im Vergleich (mMQ = langjähriger mittlerer Monatsabfluss, mMNQ = langjähriger mittlerer Monatsniedrigwasserabfluss) (Quelle: BfG, 2012)

Am 19. April 2011 lag der Wasserstand des Bodensees bei 286 cm, d. h. 46 cm unter dem langjährigen Mittel von 332 cm (Messstation Konstanz). Der seit 1931 niedrigste gemessene Wasserstand wurde am 15. Februar 2006 mit 229 cm erreicht.

Im Herbst verzeichneten die deutschen Wasserstraßen mit Ausnahme von Elbe und Oder sehr niedrige Wasserstände. An sich sind niedrige Wasserstände im Herbst in Mitteleuropa, mit Ausnahme des Alpenraums, üblich. 2011 lag der Wasserstand des Rheins u. A. aufgrund des extrem trockenen Herbstes im Westen Deutschlands jedoch deutlich unter dem Mittel (s. Abbildung 2). Aufgrund der geringen Abflüsse der großen Nebenflüsse Nahe, Lahn und Mosel trugen diese nur wenig zum Abfluss des Rheins bei.

An der Messstelle Köln wurde Ende November 2011 mit 703 m³/s ein Abfluss im Bereich anderer Extremabflüsse in anderen Jahren gemessen. Der für Köln bislang niedrigste gemessene Abfluss (530 m³/s am 31. Oktober 1947) wurde nicht erreicht.

Probleme und Maßnahmen: In Bezug auf Einschränkungen für die Schifffahrt war der Rhein in Deutschland am stärksten betroffen. Für die Beladung der Schiffe wurde auf der gesamten Strecke zwischen Basel und der deutsch-niederländischen Grenze die wichtige sog. Vergleichsmarke GIW (gleichwertiger Wasserstand) unterschritten. Das wirkte sich auf die Ladungsmenge aus, die pro Schiff transportiert werden kann.

Auch die großen Nebenflüsse Neckar, Main, Mosel und Saar verzeichneten niedrige Wasserstände, die jedoch keine Einschränkung für die Schifffahrt bedeuteten.

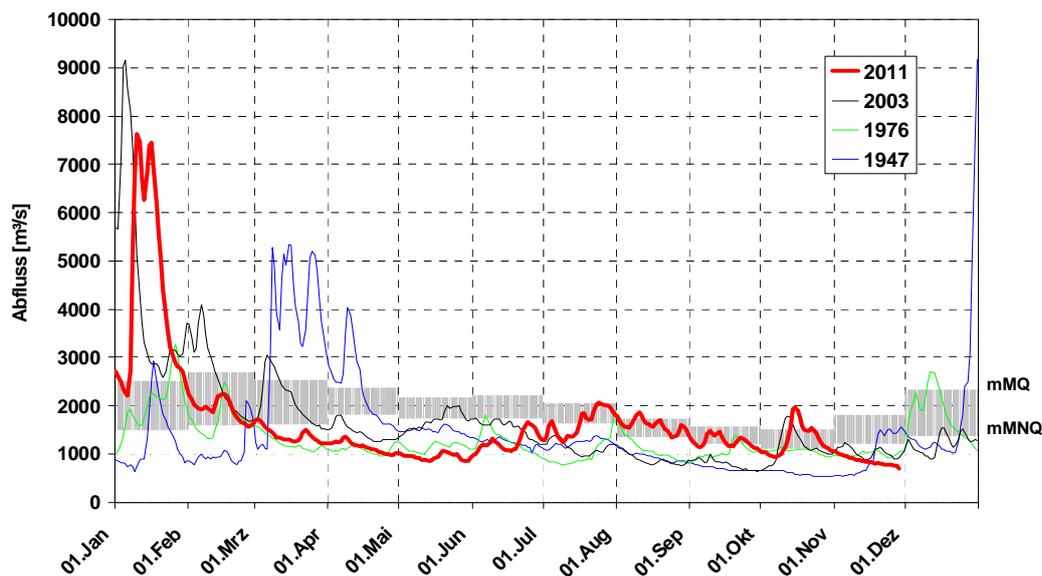


Abbildung 2: Tageswerte des Abflusses am Pegel Köln (Rhein) im Jahre 2011 vor dem Hintergrund vieljähriger Kennwerte (mMQ = langjähriger mittlerer Monatsabfluss, mMNQ = langjähriger mittlerer Monatsniedrigwasserabfluss)

In den deutschen Wasserstraßen traten keine bleibenden ökologischen Schäden auf. Bei niedrigen Wasserständen nimmt der Lebensraum der Wassertiere ab. Das kann zum Tod von Organismen führen, die der Wasserstandssenkung nicht schnell genug folgen können. Zunehmende Fließgeschwindigkeit kann außerdem zu höherer Verdriftung führen. Eingeschränkter Lebensraum kann zu einer Zunahme von Infektionen führen und Räuber haben leichteres Spiel mit ihrer Beute. Alles in Allem muss mit einer Abnahme der Anzahl Individuen der Arten gerechnet werden, in Folge der BfG kann der Bestand im kommenden Jahr jedoch wiederhergestellt werden.

Hinsichtlich der Folgen für die Landwirtschaft hat der Deutsche Wetterdienst am 6. Juli mitgeteilt, dass das trockene Frühjahr bei frühen Getreidesorten zu Ernteverlusten führt. Die späten Getreidesorten, Zuckerrüben und Mais haben die Trockenzeit jedoch gut überstanden.

Bayern

Meteorologische Verhältnisse: Im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel (1961/90) war der Zeitraum Januar bis April 2011 zu trocken, im März sogar auffallend trocken. Die Trockenperiode im Frühjahr war nicht extrem. Der Juli 2011 war im Vergleich zum langjährigen Mittel 1961 – 1990 relativ feucht. Die Monate Juni und August bis Oktober lagen im Durchschnittsbereich. Im November 2011 war die Trockenheit ausgeprägter. Ab dem 21. Oktober bestimmten Hochdruckgebiete das Wetter. Vielerorts fiel mehr als 40 Tage lang kein Regen.

Abflüsse Von Anfang Mai bis Anfang Juni entwickelte sich eine Niedrigwassersituation. Für den Main, der ab der Mündung der Regnitz aufgestaut ist und für den somit Abflussbestimmungen bei Niedrigwasser unsicher sind, ist die Messstelle Trunstadt unterhalb der Mündung der Regnitz von Bedeutung. Ab dem Monat Januar, in dem eine doppelte Hochwasserspitze festgestellt wurde, waren mittlere Abflüsse zu verzeichnen, an wenigen Tagen lagen die Mindestwerte in der Größenordnung des 1,5fachen des Durchschnitts der niedrigsten Abflüsse.

Probleme und Maßnahmen: Im Zeitraum 11. Mai bis 5. Juni und 22. November bis 1. Dezember 2011 wurden für Bayern verschiedene Berichte über die Trockenheit erstellt und herausgegeben.

Für die breite Öffentlichkeit stehen seit 2008 Niedrigwasserdaten des NID (Niedrigwasser-Informationsdienst) online zur Verfügung, die die Niedrigwassersituation in vier Stufen darstellen: Grün (kein Niedrigwasser), gelb (niedrig), orange (sehr niedrig) und rot (neuer Niedrigstwert).

Abgesehen von einer geringen Anzahl lokaler Probleme gab es keine spezifischen Niedrigwasserprobleme. Es wurden keine ökologischen Auswirkungen wahrgenommen. Die Sauerstoffgehalte waren stabil und die Wassertemperaturen lagen im normalen Bereich. Aufgrund der beiden Hochwasser im Januar wies der Grundwasserstand das erforderliche Niveau auf und gab es keine Probleme mit der Trinkwasserversorgung. Es liegen auch keine Informationen über eine Einschränkung der Schifffahrt auf dem bayrischen Main vor.

In Bayern wurden keine Maßnahmen bezüglich der Niedrigwassersituation erlassen. Unabhängig davon wurde der Warn- und Alarmplan für den Main aktualisiert. Für ganz Bayern sind Studien zu einem Niedrigwassermanagement in Vorbereitung.

Baden-Württemberg

Abflüsse: Für den Neckar werden Daten der Messstation Lauffen angegeben, für den Rhein Daten der Messstation Maxau. Für die Messstation Maxau gilt, dass der Abfluss im Februar und März unter dem langjährigen Mittel von 1970 – 2010 lag. Ab Anfang April bis Mitte Juni lag der Abfluss größtenteils unter dem langjährigen Mindestwert. Dann stieg der Abfluss in Richtung des Mittels, erreichte im November aber wieder den langjährigen Mindestwert.

Probleme und Maßnahmen: Baden-Württemberg hat Ende 2010 zu Wassermangel und Trockenheit eine Notiz verfasst, aus der hervorgeht, dass es keinen Anlass gab, in Baden-Württemberg weitere Maßnahmen zu treffen. Aufgrund von Wassersparmaßnahmen der Industrie und der Haushalte wurde der Wasserbedarf enorm reduziert. Der Wasserbedarf wird in naher Zukunft weit unter 10 % des verfügbaren Wasserangebots liegen. Rund 80 % des genutzten Wasserangebots wird für Kühlwasserzwecke eingesetzt und zu 98 % wieder zurückgeführt. Heute werden nur 0,3% der Wassernutzung für Beregnung oder Bewässerung in der Landwirtschaft eingesetzt.

In Niedrigwassersituationen ist dann auch nur mit zeitlich begrenzten, lokalen Auswirkungen zu rechnen, die keineswegs zu nachhaltigen Schäden führen.

Aus Studien geht hervor, dass sich die jährliche Niederschlagsmenge bis 2050 aufgrund des Klimawandels kaum verändert und dass es lediglich zu einer Verschiebung vom Sommer- zum Winterhalbjahr kommt. Dadurch kann im Sommer die Wassernutzung durch die Landwirtschaft möglicherweise zunehmen. Es wird jedoch keine Veränderung des Gesamtwasserangebots erwartet.

Hessen

Meteorologische Verhältnisse: Das Jahr 2011 wurde durch zwei Trockenperioden im Frühjahr und Herbst gekennzeichnet. Im Zeitraum Dezember 2010 bis Ende November 2011 fielen mit 600 mm Regen lediglich 77 % des langjährigen Niederschlagsmittels (1971 – 2000). Die trockensten Monate in Hessen waren der März mit etwa 20 % und der November mit nur 3 % des durchschnittlichen Niederschlags der jeweiligen Monate. Laut Deutschem Wetterdienst war der November 2011 der trockenste Monat seit Beginn der Aufzeichnungen 1881.

Meteorologische Verhältnisse und Abflüsse: Ende der ersten Trockenperiode wurden außergewöhnlich niedrige Wasserstände für diese Perioden verzeichnet. Im Mai wurden zuvor nie so niedrige Abflüsse des Rheins bei Mainz gemessen: 759 m³/s; das sind 18 m³/s weniger als der bis dahin gemessene Minimumabfluss im Monat Mai. Normalerweise kommen derartige Abflüsse im Spätsommer oder Herbst vor.

Der niedrige Abfluss des Rheins ist einerseits auf den geringen Niederschlag in der Region zurückzuführen, andererseits auf das geringe Wasserangebot aus den Alpen. Der Wasserstand des Bodensees, der außer der Aare die wichtigste Wasserzufuhr für den Hochrhein darstellt, war in den Monaten Mai und Juni besonders niedrig (s. Abb. 7). Auch die verhältnismäßig regenreichen Sommermonate Juni und August haben die Niedrigwassersituation nicht wesentlich entspannt. Eine zweite niederschlagsarme Periode ab Mitte September bis in den Dezember sorgte wieder für niedrige Abflüsse.

Probleme und Maßnahmen: Auf verschiedenen Rheinstrecken gab es in der ersten Trockenzeit eindeutige Einschränkungen für die Schifffahrt; die Auswirkungen auf den staugeregelten Main waren hingegen gering. Die zweite Trockenzeit führte wieder zu Behinderungen der Schifffahrt. Außerdem kamen zahlreiche schwere Bomben aus dem zweiten Weltkrieg buchstäblich und im übertragenen Sinn an die Oberfläche.

Rheinland-Pfalz

Aufgrund der Niedrigwasserperioden im Jahr 2011 kam es zu keinen Problemen in Rheinland-Pfalz. Die Wasserversorgung ist darüber hinaus durch Verbundsysteme sichergestellt.

Saarland

Aufgrund der Stauregulierung der Saar kam es im Saarland zu keinen Problemen.

Nordrhein-Westfalen (Information bis November)

Meteorologische Verhältnisse und Abflüsse: Im März und April 2011 fiel weniger Niederschlag, als im Mittel. Die Abflüsse lagen unter dem langjährigen Mittel, aber an fast allen Messstationen lagen die Abflüsse noch über dem mittleren Niedrigwasserabfluss. Somit gab es auch keine besondere oder extreme Niedrigwassersituation, die normalerweise im Spätsommer/Herbst eintritt.

Probleme und Maßnahmen: Es wurden keine Besonderheiten beispielsweise hinsichtlich Wasserqualität (Sauerstoffgehalt, Wassertemperatur), Fischsterben, Trinkwasserversorgung festgestellt.

Frankreich

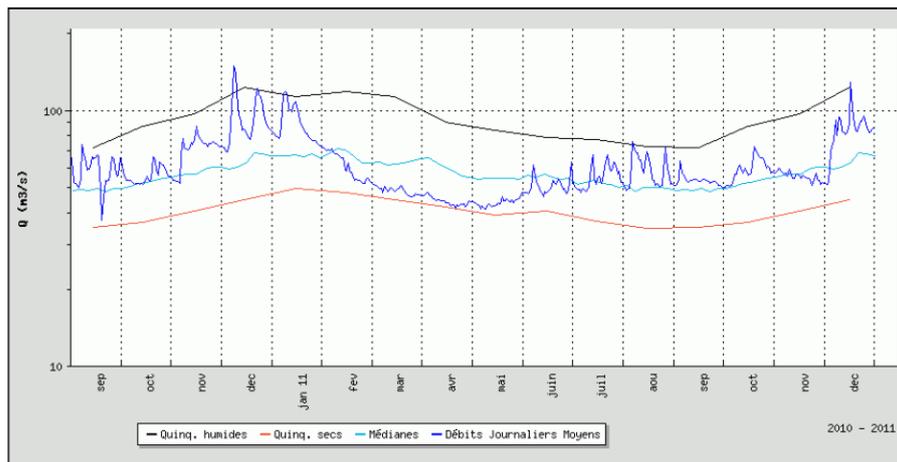
Meteorologische Verhältnisse: Im französischen Teil des Rheineinzugsgebietes war der Zeitraum Februar bis einschließlich Mai 2011 wesentlich trockener, als im Mittel (ca. 35 % der durchschnittlichen Niederschläge). Die Monate Juni und Juli waren nahezu normal (ca. 115 % des Mittel, ihnen folgte ein sehr nasser August (ca. 145 % des Mittels). September und Oktober waren wiederum trocken (ca. 60 % des Mittels) und den November kennzeichnete starker Regenmangel (10 % des Mittels).

Aufgrund der geringen Niederschläge lagen die Grundwasserstände im Frühjahr wesentlich unter dem Durchschnitt (entsprechend einer Situation alle 5 bis alle 10 Jahre, mancherorts alle 20 Jahre). Im Sommer und Herbst haben sich die Grundwasserstände einigermaßen erholt, waren aber in den meisten Gebieten unterdurchschnittlich.

Abflüsse: Im Mai 2011 betrug der Abfluss der Ill und der Mosel 20 bis 40 % des Mittels und lagen im November sogar unter 20 % des Mittels (s. Abb. 3 und 4).

L'ILL à STRASBOURG [CHASSEUR FROID, LA ROBERTSAU]

code station : A2280350 producteur : DREAL Alsace
bassin versant : 4600 km² e-mail : Hydro.sema.diren-alsace@developpement-durable.gouv.fr



LA MOSELLE à UCKANGE

code station : A8500610 producteur : DREAL Lorraine
bassin versant : 10770 km² e-mail : donneeshydroprometriques-diren-lorraine@developpement-durable.gouv.fr

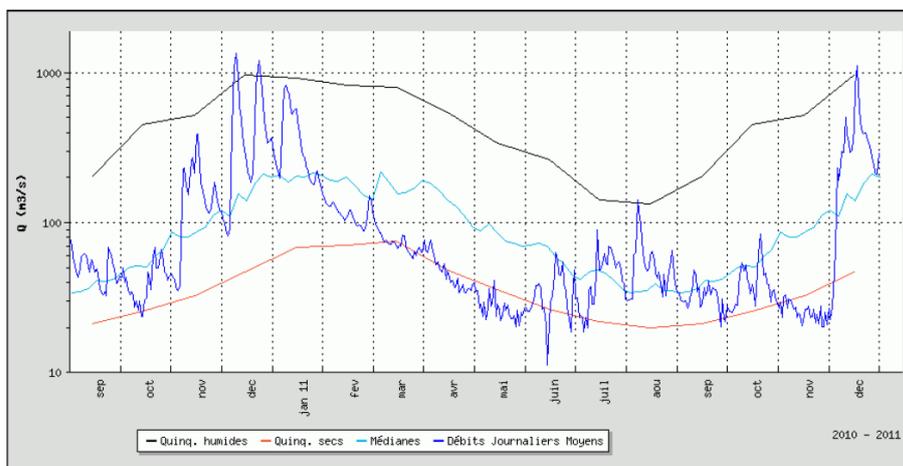


Abbildung 3: Abfluss (im logarithmischen Maßstab) von Ill und Mosel. Quinquennal = alle 5 Jahre.

1. Débits moyens mensuels en mai 2011

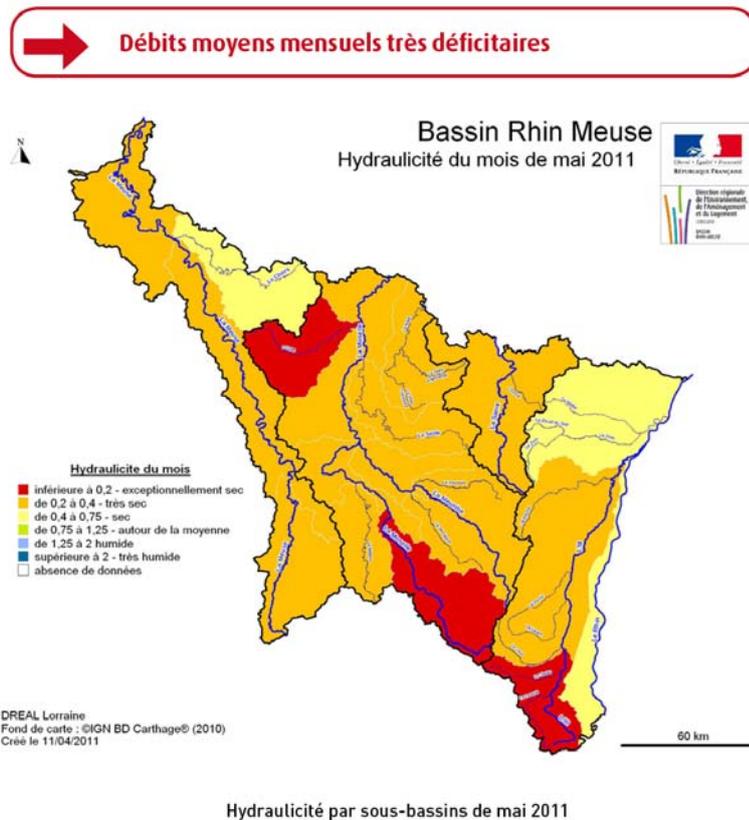


Abbildung 4: Abflüsse im Frühjahr 2011 ausgedrückt als mittlerer Monatsabfluss in 2011 / langjähriger mittlerer Monatsabfluss

Probleme und Maßnahmen: Die Randbedingungen für das Wassermanagement bei Trockenheit werden in den Rahmenverordnungen auf departementsübergreifender Ebene und Departementebene festgelegt (arrêtés cadre). Diese Rahmenverordnungen beinhalten Grenzwerte für die Abflüsse im Gewässersystem, bei deren Erreichen stufenweise die Wachsamkeit erhöht wird, Krisenausschüsse tagen, die Häufigkeit der Berichterstattung erhöht wird und (zum Schluss) Beschränkungen für den Wasserverbrauch festgelegt werden.

Auf der Grundlage dieser Rahmenverordnungen erlassen die Präfekte zeitlich begrenzte Verordnungen für Trockenperioden, um gewisse Formen der Wassernutzung einzuschränken, wenn Wasserabflüsse oder Wasserstände dazu Anlass geben.

Bei Wassernutzung durch die Industrie werden Entnahme- oder Einleitungsbeschränkungen meistens in der Umweltgenehmigung (arrêté d'autorisation) festgelegt; diese Beschränkungen treten zu dem in einer Verordnung über vorübergehende Beschränkung angegebenen Zeitpunkt (s. o.) in Kraft.

Die Verwaltung und Beschränkungen für die Nutzung der Wasserstraßen werden der Schifffahrt in regelmäßigen Bekanntmachungen (avis à la batellerie) mitgeteilt. In 2011 wurden darüber hinaus für Nutzer der Schifffahrtsstraßen (notes d'information aux usagers) über die Trockenheit veröffentlicht.

Im Zeitraum April – Juli 2011 wurde ein erheblicher Teil des Wasservorrats aus den stromaufwärtigen Stauseen zur Aufrechterhaltung der Abflüsse im Kanalsystem und im Flusssystem aufgewendet. Dadurch lagen die Wasservorräte in den Stauseen in diesem Zeitraum wesentlich unter den Zielwerten. Der Wasserstand wurde in der zweiten Jahreshälfte größtenteils wieder aufgefüllt.

Das ökologische Beobachtungsteam der Trockenperiode war ab Anfang Mai im ganzen Einzugsgebiet aktiv. Etwa 200 Bäche und Quellen im Einzugsgebiet wurden mit dem bloßen Auge alle 2 bis 4 Wochen auf ausreichend Strömung und Wasservorkommen überwacht. An vielen Messpunkten wurden Abflüsse unter dem Mittelwert beobachtet; einige Bäche und Quellen waren ganz ausgetrocknet. Außerdem gab es Hinweise auf eine möglicherweise schlechte Fortpflanzung von Hechten und Amphibien und ein überdurchschnittliches Wachstum von Wasserpflanzen. Es konnte keine auffallend hohe Fischsterblichkeit festgestellt werden.

Am Oberlauf der Ill (östliche Vogesen in den Departements Haut Rhin und Bas Rhin) traten im Zeitraum 15. Juni – 20. September vorübergehend Trockenheitsverordnungen in Kraft. Auch im westlichen Moseleinzugsgebiet trat im Zeitraum 13. Juli bis 31. Oktober 2011 vorübergehend eine Trockenheitsverordnung in Kraft.

Diese Verordnungen beinhalten Verbote (häufig mit spezifischen Ausnahmen) für die Nutzung von Leitungswasser, Oberflächenwasser und Grundwasser, u. A. für: Das Befüllen von Swimmingpools, Autowäsche, Beregnung der Gärten, Parkanlagen oder Sportplätze, die Reinigung von Straßen und Bürgersteigen und die Bewässerung in der Landwirtschaft. Außerdem beinhalten die Verordnungen Grenzwerte für die Wasserentnahme durch bestimmte industrielle Einrichtungen.

Diese Verbote galten nicht für das oberflächennahe Grundwasser oder die Kanäle in den Überschwemmungsbereichen des Rheins oder für Entnahmen aus dem Rhein selbst.

Für die Mosel und die Verbindungskanäle zwischen Maas, Mosel und Rhein galten Einschränkungen für die Schifffahrt, wie: Keine Schleusenvorgänge mit leerer Kammer, die Verpflichtung, Freizeitschiffe bei Schleusendurchfahrten zu gruppieren, die Koordination der Berg- und Talfahrt und Einschränkungen für den Tiefgang.

Für den Rhein im Grenzbereich zu Frankreich galten keine Einschränkungen, jedoch konnten Schiffe nur zu 65% ihres maximalen Ladungsvermögens beladen werden.

Luxemburg

Abflüsse: In der Mosel traten 2011 aufeinander folgende Niedrigwassersituationen auf. Ab Mai waren die Abflüsse ausgesprochen niedrig. Der niedrigste Abfluss (Tagesmittel) wurde am 15. Juni 2011 mit 12,5 m³/s gemessen.

Probleme und Maßnahmen: Dank der Nutzung der Stauseen wurde der Wasserstand in den Kanalabschnitten der Mosel kaum von niedrigen Abflüssen beeinflusst, so dass die Niedrigwassersituationen keine ernsten Folgen für die aquatische Fauna und Flora hatten. Die Behörden haben keine spezifischen Maßnahmen ergriffen. Es gab keine Einschränkungen für die Wasserentnahme. Jedoch wurde der Tiefgang der Schiffe vorübergehend eingeschränkt.

Liechtenstein

Abflüsse: Die Daten der Wasserstandsanzeiger von 10 Grundwassermessstationen in Rheinnähe zeigen, dass der Alpenrhein niedrige Wasserstände verzeichnete.

Probleme und Maßnahmen: In Liechtenstein wurde die Niedrigwassersituation 2011 nicht gesondert diskutiert und wurden somit auch keine Maßnahmen ergriffen.

Unabhängig von der Situation 2011 läuft in Liechtenstein ein Projekt, in dessen Rahmen untersucht wird, wie in Zukunft während Trockenperioden Wasser aus Oberflächengewässern oder aus dem Grundwasser für landwirtschaftliche Zwecke entnommen werden kann, ohne dass dadurch der Wasserstand der Oberflächengewässer negativ beeinflusst wird.

Niederlande

Meteorologische Verhältnisse: Das Frühjahr war wesentlich niederschlagsärmer als im Mittel, sodass der so genannte Niederschlagsmangel im Frühjahr 2011 vergleichbar mit Werten aus dem extrem trockenen Jahr 1976 war. Im Landesdurchschnitt fielen 781 mm Niederschlag, gegenüber 847 mm in normalen Jahren.

Das Jahr 2011 wurde durch einen auffälligen Wechsel sehr trockener und sehr nasser Perioden gekennzeichnet. Der Frühling entwickelte sich zu dem trockensten in mindestens einem Jahrhundert. Es fielen nur 49 mm Regen, gegenüber den normalerweise verzeichneten 172 mm. Der geringe Niederschlag und die gleichzeitige erhebliche Verdunstung durch das häufig sonnige Frühlingswetter führte zu einem für die Jahreszeit rekordhohen potenziellen Niederschlagsmangel (Niederschlag abzüglich Verdunstung) (s. Abb. 5).

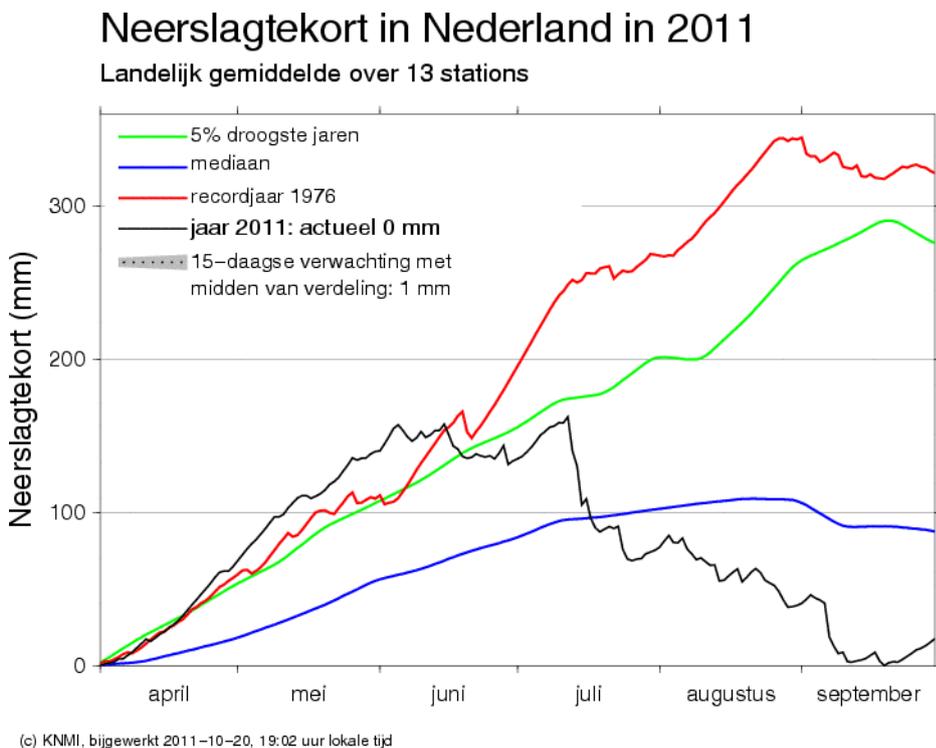


Abbildung 5: Niederschlagsmangel in den Niederlanden 2011

Abflüsse: Der Abfluss des Rheins nahm nach dem Januar-Hochwasser schnell ab und erreichte zunächst Werte unter dem Mittelwert und anschließend Werte in der Nähe der niedrigsten im Frühjahr gemessenen Abflüsse. Die niedrigen Abflüsse des Rheins hielten sich über das ganze Jahr. Am 31. Mai 2011 wurde mit 894 m³/s der niedrigste im Frühjahr bei Lobith gemessene Abfluss registriert, der niedrigste im Herbst gemessene Abfluss wurde am 1. Dezember 2011 mit 783 m³/s registriert.

In Lobith wurde am 30. November 2011 mit 6,89 m+NAP der niedrigste Wasserstand aller Zeiten gemessen. Er liegt 1 Zentimeter unter dem bis dahin gemessenen niedrigsten

Wert von 6,90 m+NAP. Am 30. November lag der Abfluss bei 789 m³/s, ist jedoch nicht der niedrigste je gemessene Abfluss, da die Rheinsohle im Laufe der Jahre abgesunken ist. Der niedrigste Abfluss seit Beginn der Messungen 1901 liegt bei 620 m³/s (4. November 1947).

Probleme: In den Niederlanden traten 2011 aufgrund zu geringer Niederschläge und niedriger Abflüsse in den Flüssen folgende Probleme auf:

- *Sicherheit:* Wassermangel kann insbesondere in Moorgebieten schwerwiegende Folgen haben. Ein Austrocknen kann zu Problemen mit (sekundären) Hochwasserschutzanlagen führen. Je mehr Moorgebiete austrocknen, je mehr senkt sich der Boden. Da dieser Prozess unumkehrbar ist, wird angestrebt, dieses Austrocknen weitestgehend zu verhindern. Eine Bodenabsenkung kann sich auf die Fundamente u. A. von Gebäuden und auf die Natur auswirken. Unumkehrbare Naturschäden können sich auch aus anderen Prozessen ergeben, beispielsweise durch Zufuhr von Wasser aus anderen Gebieten oder das Trockenfallen von Bächen oder Wassergräben;
- *Versalzung:* Im Westen der Niederlande wird das Grund- und Oberflächenwasser salzhaltiger, da weniger Süßwasser zur Verfügung steht, um das salzhaltige Meerwasser zu verdrängen und um salzhaltiges Sickerwasser in den Poldern zu spülen. Dadurch entstehen Probleme bei der Entnahme von Wasser für die Trinkwasseraufbereitung und bei der Nutzung von Wasser in der Landwirtschaft und der Industrie.
- *Schifffahrt:* Einschränkungen für die Schifffahrt aufgrund der niedrigen Wasserstände.

Zwei Monate lang drohte Wassermangel. Ende Mai gab es tatsächlich Wassermangel. Der Zeitraum drohenden Wassermangels erstreckte sich bis Mitte Juli. Die Rheinabflüsse lagen weiterhin unter den mittleren Abflüssen. Im November gab es aufgrund von Sturm auf See und niedrigen Rheinabflüssen wieder einen kurzen Zeitraum mit Versalzungsproblemen.

Maßnahmen: Aufgrund des drohenden Wassermangels wurden ab März 2011 wöchentliche Berichte zur Trockenheit mit einer Beschreibung der aktuellen und erwarteten Entwicklung herausgegeben. Der mit Nr. 20 letzte Bericht zur Trockenheit 2011 erschien am 5. Dezember 2011. Die Berichte zur Trockenheit werden von der Nationalen Koordinierungskommission für Wasserverteilung (LCW) erstellt, die 2011 schon vor dem normalen Anfangsdatum der 'Trockenperiode' ab 1. April getagt hatte. Die LCW skizziert die landesweite Wassersituation und berät bei Maßnahmen zur Verteilung des verfügbaren Wassers. Dazu stützt sie sich auf nationale Verdrängungsreihen, die festlegen, welchen Wassernutzern bei Trockenheit Vorrang eingeräumt wird (s. Abb. 6). Dabei hat die Kategorie Sicherheit und Vermeidung unumkehrbarer Schäden höchste Priorität.

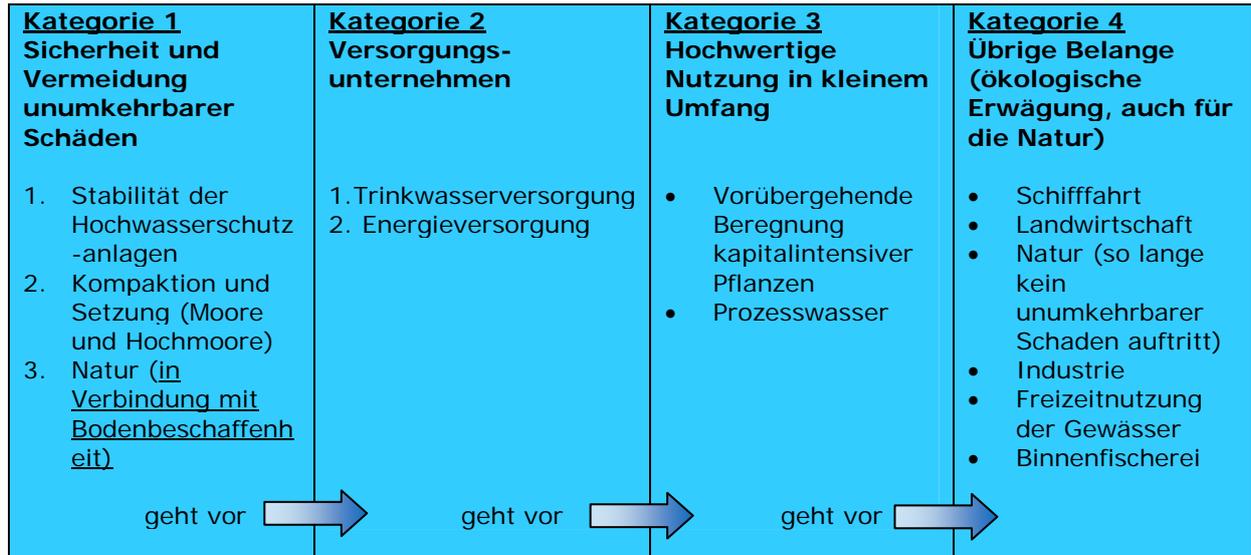


Abbildung 6: Nationale Verdrängungsreihen

Im ganzen Land wurde eine Reihe von Maßnahmen getroffen, um so viel Wasser wie möglich zurückzuhalten und das Eindringen von Salz zu begrenzen:

- *Gewährleistung der Sicherheit der Torfdeiche und Vermeidung von Bodenabsenkung:* Bei lang anhaltender Trockenheit können Torfdeiche ernsthaft geschwächt werden oder sogar einbrechen (wie 2003 in Wilnis). Bei Wassermangel war die höchste Priorität somit, trockenheitsbedingte Schäden an den Torfdeichen in West-Niederland zu vermeiden. Die niederländischen Wasserverbände (*waterschappen*) haben gesonderte Inspektionen und, sofern erforderlich, Reparaturarbeiten an ausgetrockneten Torfdeichen durchgeführt. Außerdem wurden Torfdeiche präventiv besprüht, um weiteres Austrocknen zu verhindern. Um Bodenabsenkungen in Gebieten mit einem entsprechenden erhöhten Risiko zu verhindern, lag die Priorität bei der Beibehaltung der Wasserstände.
- *Bekämpfung der Versalzung:* In Verbindung mit hohen Chloridgehalten an der Entnahme bei Gouda wurden Wassereintragsmaßnahmen in kleinem Umfang (KWA) umgesetzt. Mit den KWA wird Süßwasser aus dem Amsterdam-Rheinkanal und aus der Lek nach Zuid-Holland geführt, um die Wasserstände in den Heidegebieten beizubehalten
- *Trinkwasser:* Es gab keinen Mangel, jedoch wurde der Landwirtschaft, Industrie und Privatpersonen ein sparsamer Umgang mit Wasser empfohlen;
- *Wasservorrat erhöhen:* Ab Ende April sind die Wasserbewirtschafter dazu übergegangen, Wasser zurückzuhalten, wodurch in Seen und Kanälen die maximal zulässigen Wasserstände erreicht wurden. Die Wasserverbände und das Niederländische staatliche Wasserwirtschaftsamt (*Rijkswaterstaat*) haben die normalen, bei niedrigen Abflüssen und Trockenheit in Flüssen üblichen Maßnahmen ergriffen. Die Schieber der Haringvlietschleusen und der Schleusen im Abschlussdeich wurden geschlossen und die Stauanlagen im Neder-Rijn und im Lek wurden auf den niedrigsten Stand gesetzt. Der angestrebte Wasserstand im IJsselmeer und im Markermeer wurde erhöht, so dass für die Wasserversorgung von Noord-Niederland ein größerer Wasserpuffer entstand. U. A. in den 'Rhein'-Provinzen Overijssel, Gelderland, Utrecht haben einige Wasserverbände ein Beregnungsverbot erlassen. Die meisten betrafen die Entnahme aus Oberflächengewässern.
- *Schifffahrt:* Insbesondere die Schifffahrt wurde durch die Trockenheit und die Maßnahmen zur Rückhaltung von möglichst viel Süßwasser zur Bekämpfung der Versalzung behindert. Die Einschränkung bestand in weniger Tiefgang, sparsamem Spülen der Schleusen und schmalerer Fahrrinne. Für fünf IJssel-Schleifen wurde ein

Begegnungs- und Überholverbot erlassen. Bei Eefde wurde eine zusätzliche Schleuse in Betrieb genommen, wodurch es zu Verspätungen kam und die Betriebszeiten erweitert werden mussten. Da die Schiffe mit weniger Ladung fahren mussten, nahm der Schiffsverkehr zu. Auch die Ladung der auf dem Rhein verkehrenden Schiffe wurde eingeschränkt.

Langfristig wird im Deltaprogramm untersucht, welche Strategien für eine nachhaltige Süßwasserversorgung angedacht werden können, denn das heutige Wassersystem, die Verwaltung und Politik zur Süßwasserversorgung stößt an ihre Grenzen, wenn extreme Witterungsverhältnisse häufiger auftreten, als bislang der Fall war.

Österreich

Meteorologische Verhältnisse: In der Provinz Vorarlberg, die etwa dem österreichischen Teil des Rheineinzugsgebietes entspricht, hat es in den Monaten Januar bis einschließlich November 2011 etwa 18 % weniger geregnet, als im langjährigen Mittel des Zeitraums 1971 - 2000.

Außerdem ist im Winter 2010/2011 verhältnismäßig wenig Schnee gefallen. Im Januar gab es eine Periode mit Niederschlägen und es setzte eine Schneeschmelze ein. Von Mitte April bis Anfang Juni 2011 fiel wenig Niederschlag, was zu der ersten Niedrigwasserperiode 2011 führte. Während der Sommermonate lag der Niederschlag im Durchschnitt immer noch unter dem Mittel, lokal traten jedoch extreme Regenschauer mit Unwetter auf.

Mitte September bis Anfang Oktober 2011 trat die zweite Periode ohne Niederschläge auf. Mitte Oktober lagen die Niederschläge über dem Mittel, dem folgte eine außergewöhnlich lange Trockenzeit im November. In ganz Österreich hat es im November 2011 kaum geregnet.

Abflüsse: Kurz vor der Mündung des Alpenrheins in den Bodensee lagen die Abflüsse im Zeitraum Mitte April bis Mitte Juni 2011 unter dem langjährigen Abflussmittel im Zeitraum 1951-2008. In den darauf folgenden Monaten schwankten die Abflüsse im Bereich des langjährigen Mittels.

In der Bregenzer Ach, einem der wichtigsten österreichischen Nebenflüsse, die in den Bodensee münden, hatte der Mindestabfluss Anfang Mai 2011 das Niveau des langjährigen Mindestabflusses erreicht, in der zweiten Jahreshälfte schwankte der Abfluss erheblich, wobei er insbesondere im November 2011 wieder dem langjährigen Mindestabfluss entsprach.

Aufgrund der hydrologischen Gegebenheiten und der damit verbundenen Abflüsse des Alpenrheins und der Bregenzer Ach lag der Wasserstand des Bodensees zwischen Mitte April und Mitte Juni 2011 um den langjährigen Mindestwasserstand aus 1976 bis 2001 und im Rest des Jahres mehr oder weniger um den langjährigen mittleren Wasserstand (s. Abb. 7).

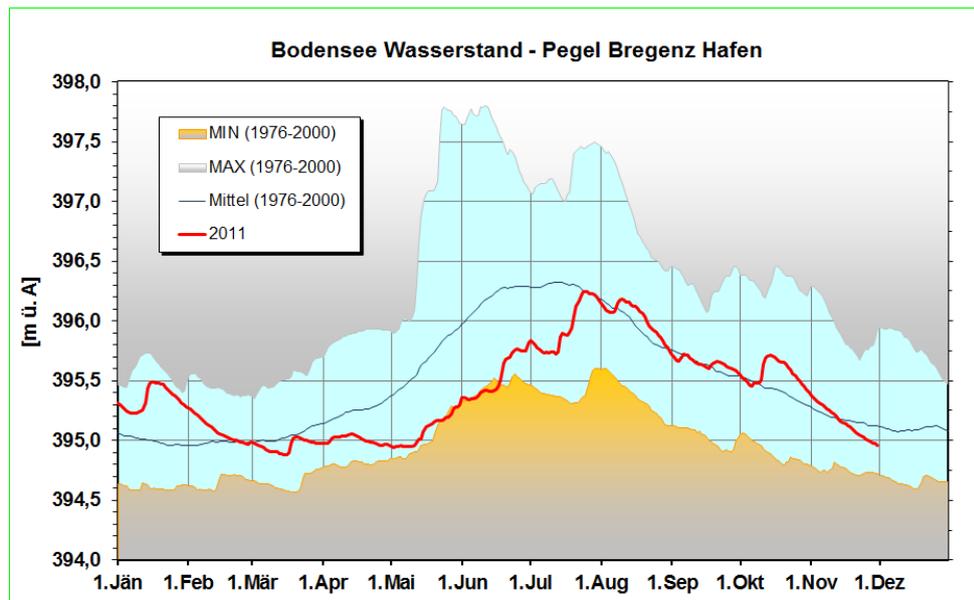


Abbildung 7: Wasserstandsentwicklung des Bodensees

Probleme und Maßnahmen: In Österreich wurden in Verbindung mit der anhaltenden Trockenheit im Frühjahr 2011 keine besonderen Maßnahmen getroffen. Die wichtigsten Auswirkungen wurden in den Wasserkraftwerken festgestellt; die Stromproduktion lag deutlich unter dem langjährigen Mittel.

Schweiz

Meteorologische Verhältnisse und Abflüsse: Im Winter 2010/2011 ist weniger Schnee gefallen als normal. Außerdem hat es ab Anfang 2011 weniger geregnet. Die geringe Schneemenge und begrenzte Regenfälle führten im Frühjahr zu sehr niedrigen Wasserständen der Flüsse, Seen und des Grundwassers. Am 13. Juni 2011 wurde im natürlichen, nicht geregelten Bodensee der seit 160 Jahren (d.h. seit 1850) niedrigste, je an einem 13. Juni ermittelte Wasserstand gemessen. Auch in anderen schweizerischen Seen lag der Wasserstand oder Füllstand unter dem Mittel.

Die zweite Trockenperiode im Herbst war selten, aber nicht außergewöhnlich. In den meisten größeren Gewässern lagen die Abflüsse im Bereich oder leicht unter dem Novembermittel. Ausnahmen bildeten beispielsweise die Aare unterhalb des Bielersees und der Rhein bei Basel. Dort lagen die Abflüsse deutlich unter den für den Herbst normalen Werten.

Probleme und Maßnahmen: Während der Trockenperioden wurde beispielsweise die Information der Öffentlichkeit mit Pressemeldungen, Bulletins und Veröffentlichungen von Messdaten im Internet verstärkt.

Diese Information der Öffentlichkeit ging u. A. auf Waldbrandgefahr, mögliche Folgen für die Natur, insbesondere für Fische und andere aquatische Organismen und mögliche Folgen für die Landwirtschaft ein.

Im Frühjahr trockneten während der Paarungszeit der Amphibien viele Tümpel aus, was dazu führte, dass bei gewissen Populationen eine ganze Generation fehlt. Die Fortpflanzungszeit der Fische beginnt im Herbst. Niedrige Wasserstände können für Fische problematisch sein, die kleinere Gewässer aufsuchen, da die Laichgründe trocken fallen können. Das trifft besonders auf Forellen zu. Lokal mussten Gewässer leer gefischt werden. Im Gegensatz zu 2003, als die hohen Temperaturen auch zu niedrigen

Sauerstoffgehalten in den Gewässern geführt hatten, reichte der Sauerstoffgehalt im Herbst 2011 aus.

Beide Trockenzeiten haben spürbare Auswirkungen auf die Pilzernte gehabt; Im Sommer gab es eine reiche Steinpilzernte, im Herbst fehlten jedoch die kleinen Herbstpilze. Insgesamt war 2011 kein gutes Pilzjahr.

In einigen Kantonen durfte während der ersten Trockenzeit kein Wasser aus den Flüssen und Bächen entnommen werden. Dies galt jedoch nicht für große Flüsse und Seen. So konnte für die Bewässerung nach wie vor Wasser aus dem Rhein und den Bodensee entnommen werden.

Im Herbst wirkte sich die Trockenheit in der Landwirtschaft im Gegensatz zum Frühjahr, als Äcker und Weidegebiete zu trocken waren, positiv aus. Die Ernte konnte gut eingefahren werden und Grasland konnte ohne Bodenschäden gut beweidet werden. Aufgrund der Trockenheit im Herbst mussten die Weinstöcke im Kanton Wallis bewässert werden, um ein Absterben zu verhindern.

Wie in der Landwirtschaft vereinfachte die Trockenheit auch das Holzfällen in der Forstwirtschaft. Eventuelle Schäden sind von den weiteren meteorologischen Verhältnissen im Winter 2011/2012 und Frühjahr 2012 abhängig. Für die Kantone Tessin, Graubünden und St. Gallen wurde ein Feuerverbot erlassen.

Die niedrigen Abflüsse haben sich insbesondere in den Kantonen Aargau und Solothurn negativ auf die Stromproduktion ausgewirkt.

Darüber hinaus behinderten niedrige Wasserstände die Rheinschifffahrt. Im Baseler Rheinhafen konnten Frachtschiffe nur einen Teil der normalen Ladung aufnehmen.

In verschiedenen Teilen der Schweiz (im Frühjahr u. A. Jura und Mittelland, im Herbst der westliche Teil) stand an den meisten Stellen das Grundwasser und der Wasserstand in den Quellgebieten sehr tief. Die Trinkwasserversorgung wurde jedoch durch das weit verzweigte Trinkwasserversorgungssystem gewährleistet. In Bezug auf den Klimawandel wird angegeben, dass dieser die Trinkwasserversorgung nicht gefährdet. Es kann bei kleinen und mittelgroßen Gewässern jedoch zu Problemen in der Landwirtschaft kommen, da aufgrund niedriger Abflüsse nicht ausreichen Wasser zu Bewässerungszwecken zur Verfügung steht. Mögliche diesbezügliche Lösungen sind:

- Verbesserung der Bewässerungstechniken;
- Anbau landwirtschaftlicher Produkte mit weniger Wasserbedarf;
- Anlage von Infrastrukturen für regionalen Wassertransport.