



PLEN13_2014

(= IH11_2014_rev28102014)

ad TOP 4.5 d)

Entwurf

**Bericht der IKSMS-AG IH
zur Bestandsaufnahme „Niedrigwasserproblematik“**

Inhalt

1	Veranlassung und Problemstellung (Beschlüsse der Vollversammlung).....	3
2	Beschreibung der Niedrigwasserproblematik.....	4
2.1	Niedrigwasserkennwerte	4
2.2	Nationale Regelwerke und Erlasse.....	6
2.3	Relevante Messstationen und Datenreihen	10
2.4	Verfügbare Untersuchungen	12
3	Dokumentation von Niedrigwasser	16
3.1	Historische Ereignisse.....	16
3.2	Berichte über Niedrigwasserereignisse	17
4	Niedrigwasservorhersage.....	19
4.1	Vorhersagemodelle	19
4.2	Niedrigwasserlageberichte und -meldedienste	20
5	Auswirkungen des Niedrigwassers auf das ökologische Gleichgewicht und auf die Wassernutzungen	22
5.1	Beschreibung der Problematik im Einzugsgebiet von Mosel und Saar	22
5.1.1	Auswirkungen des Niedrigwassers auf das ökologische Gleichgewicht und die menschlichen Tätigkeiten	22
5.1.2	Überwachungsinstrumente.....	23
5.1.3	Anpassungsmaßnahmen an Niedrigwassersituationen	24
5.2	Stauzielregelung	25
6	Handlungsbedarf zur Niedrigwasserproblematik.....	26
6.1	Niedrigwassermenge.....	26
6.2	Niedrigwasserqualität	27
6.3	Klimawandel.....	29
	Anlagen.....	32

1 Veranlassung und Problemstellung (Beschlüsse der Vollversammlung)

Mit dem vorliegenden Bericht erfüllt die IH-Gruppe der Internationalen Kommissionen zum Schutz der Mosel und der Saar auf den ihr anlässlich der letzten Vollversammlung im Dezember 2011 erteilten Auftrag (siehe Punkt 5.8 des Dokuments PLEN16_2011).

Die Gliederung dieses Berichts ist in der Vollversammlung im Dezember 2011 abgestimmt worden (Dokument IH10_2011_rev13072011).

Bei der weiteren Bearbeitung wurde der Unterschied zwischen den Begriffen „Trockenheit“ und „Niedrigwasser“ berücksichtigt: Unter Trockenheit versteht man das längere Ausbleiben von Niederschlägen: Trockenheit ist ein Phänomen, das sich je nach Dauer auf drei Arten auswirken kann:

- 1. Phase : Wassermangel im Boden mit möglichen Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Diese Auswirkung fällt nicht in den Zuständigkeitsbereich der IH-Gruppe der IKSMS.
- 2. Phase : Rückgang der Abflüsse in Fließgewässern (= Niedrigwasser). Diese Auswirkung fällt in den Zuständigkeitsbereich der IH-Gruppe der IKSMS.
- 3. Phase : Verringerung der Grundwasserressourcen. Diese Auswirkung fällt in den Zuständigkeitsbereich der AG „Grundwasser“ der IKSMS.

Niedrigwasser ist ein wiederkehrendes natürliches Phänomen. Es kommt zu Problemen, wenn:

- die Wassernutzung (Entnahmen und Einleitungen) die verfügbaren Ressourcen übersteigt,
- die Dauer und/oder die Schwere des Phänomens das gewöhnliche Maß übersteigen.

2 Beschreibung der Niedrigwasserproblematik

2.1 Niedrigwasserkennwerte

2.1.1 In Frankreich

a) übliche Bewirtschaftung :

Beim **gegenwärtigen Umgang** mit der Wassernutzung in Frankreich (Bauwerke, über die Schadstoffe eingeleitet werden und Wasserentnahmebauwerke) werden mit Blick auf die Wasserressourcen **ungünstige**, aber nicht **außergewöhnliche Bedingungen** (= Abflussbedingungen der Gewässer) zugrunde gelegt. Man geht also davon aus, dass **in dieser Lage die Gesamtheit aller rechtmäßig genehmigten oder gemeldeten Einleit- und Entnahmebauwerke die Erreichung der qualitativen und quantitativen Ziele** erlaubt, so wie sie für die Gewässer festgeschrieben und im SDAGE (= Leitplan für den Ausbau und die Bewirtschaftung von Gewässern) niedergelegt sind. Dieser entspricht dem in Anwendung des Artikels 13 der Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik festgelegten französischen Bewirtschaftungsplan.

Diese Art der Bewirtschaftung stützt sich also auf die beiden folgenden hydrologischen Parameter:

- den QMNA oder minimalen monatlichen Abfluss eines Jahres, der dem niedrigsten der zwölf im Laufe eines bestimmten hydrologischen Jahrs oder Kalenderjahrs gemessenen Werte entspricht, wobei der monatliche Abfluss sich aus dem Durchschnitt der gemessenen mittleren Tagesabflüsse oder QMJ ergibt.
- den mehrjährigen mittleren Abfluss eines Gewässers, der dem Durchschnitt der gemessenen mittleren Tagesabflüsse über eine bestimmte Reihe von Jahren entspricht.

b) *Krisenmanagement (= ausgeprägtes Niedrigwasser mit drohendem Wassermangel) :*

Die Vorbereitung und der Umgang mit einem akuten oder lang anhaltenden **ausgeprägten Niedrigwasser**, das sich **entweder durch eine Verschlechterung der Wasserqualität oder durch einen drohenden Wassermangel für die verschiedenen Nutzer der Ressource Oberflächenwasser** (Schifffahrt, Trinkwassergewinnung, Brandschutz, etc.) äußern kann, stützt sich im französischen Teil des EZG von Mosel und Saar auf die beiden folgenden hydrologischen Parameter:

- den QMNA oder minimalen monatlichen Abfluss eines Jahres,
- den minimalen Tagesabfluss an drei aufeinander folgenden Tagen oder VCN3, der dem niedrigsten der an drei aufeinander folgenden Tagen gemessenen Tagesmittel entspricht.

2.1.2 In Deutschland

Die Mosel weist durchweg ein **pluviales Abflussregime** auf. Bedingt durch die Verteilung der Niederschläge und die jahreszeitlich unterschiedliche Verdunstungsintensität erreichen die mittleren Abflüsse ihr Maximum in den Wintermonaten und den Tiefstand im August und September.

Perioden von Niedrigwasser haben nicht nur ökologisch, sondern auch sozio-ökonomisch, vor allem wegen des Fehlens von Kühlwasser für die Wärmekraftwerke und verminderter Stromproduktion in den Wasserkraftwerken gravierende Auswirkungen. Im Gegensatz zum Scheitelpunkt einer Hochwasserwelle gibt es bei Niedrigwasser keinen ähnlich ausgeprägten Tiefpunkt, sondern einen ausgedehnten Trog. Als Kenngrößen für derartige Extremsituationen werden die niedrigsten arithmetischen Mittel von 7 bzw. 21 aufeinanderfolgenden Tagen verwendet (NM7Q und NM21Q).

In Deutschland sind die wichtigsten Kenngrößen zur Beschreibung des Niedrigwassers:

NNQ = niedrigster bekannter Momentanwert des Durchflusses

NQ = niedrigster Wert der Durchflüsse in einer Untersuchungsperiode

NM7Q = niedrigstes arithmetisches Mittel des Abflusses von 7 aufeinanderfolgenden Tagen - ein zuverlässiger, gegenüber Singularitäten robuster Abflussparameter

NM21Q = niedrigstes arithmetisches Mittel des Abflusses von 21 aufeinanderfolgenden Tagen

MNQ = arithmetischer Mittelwert der jeweils niedrigsten Abflüsse eines Jahres in einer definierten Untersuchungsperiode

Neben der Abflussmenge spielen auch die Dauer und das Volumen eine große Rolle.

sumD = Summe der Unterschreitungsdauern eines bestimmten Schwellenwertes Q_s in Tagen zur Untersuchung der Dauercharakteristika einer Niedrigwassersituation

maxD = Längste Unterschreitungsdauer eines Schwellenwertes Q_s innerhalb des Zeitabschnittes ZA.

maxV = Größte Fehlmenge zwischen Schwellenwert Q_s und der Ganglinie $Q(t)$ innerhalb des Zeitabschnittes ZA.

2.1.3 In Luxemburg

Im Zusammenhang mit der Klimaveränderung ist die Problematik des Niedrigwassers in Luxemburg erst seit kurzer Zeit in den Fokus geraten und steckt noch in den Kinderschuhen. Seit 2011 sind alle hydrologischen Messstationen so angepasst worden, dass sie auch Niedrigwasser zuverlässig aufzeichnen können. Eine Niedrigwasserstatistik gibt es daher noch nicht. Zur Beschreibung des Phänomens Niedrigwasser hat Luxemburg sich bisher an die deutschen Kenngrößen angelehnt (vgl.2.1.2).

2.2 Nationale Regelwerke und Erlasse

2.2.1 In Frankreich

a) *übliche Bewirtschaftung :*

Im französischen Teil des EZG von Mosel und Saar wird hinsichtlich der Oberflächengewässer kein quantitatives Ziel verfolgt, da die Ressource im Allgemeinen überreichlich vorhanden ist, weil kein ausgeprägtes und chronisches Ungleichgewicht zwischen der Wasserentnahme und den verfügbaren Ressourcen besteht.

Die Ausrichtungen und Bestimmungen des SDAGE zielen nicht darauf ab, strukturelle oder chronische Ungleichgewichte zu verwalten, sondern es wird das Ziel verfolgt, auf

außergewöhnliche oder lokale Trockenheit und die Ausbeutung der Wasserressourcen zu reagieren (vgl. § 2.2.1b).

Mit den rechtlichen Anforderungen und allgemeinen Grundsätzen, die den administrativen Genehmigungen und Erläuterungen zu Bauwerken zugrunde liegen, über die Schadstoffe eingeleitet werden oder Wasser entnommen wird, **wird also beabsichtigt, den im SDAGE festgelegten qualitativen Zielen in Anwendung des Artikels 4 der Richtlinie 2000/60/EG** zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik Genüge zu tun.

Diesbezüglich legt das französische Umweltgesetzbuch zwei Bezugsabflusswerte fest:

- einen gesetzlich vorgeschriebenen Bezugsabfluss¹ eines Gewässers, um die Auswirkungen eines Bauwerks, durch das Schadstoffe in ein Gewässer eingeleitet werden, besonders mit Blick auf die Erreichung des durch die Wasserrahmenrichtlinie² festgelegten guten ökologischen und chemischen Zustands zu simulieren. Dieser Bezugsabfluss entspricht dem minimalen monatlichen Abfluss eines Jahres über fünf Jahre hinweg (QMNA 1/5) und entspricht somit dem Wert, der statistisch gesehen jedes Jahr eine Wahrscheinlichkeit von 20 % aufweist, nicht überschritten zu werden oder durchschnittlich in zwanzig Jahren pro Jahrhundert nicht überschritten wird,
- einen ökologisch **wirksamen Mindestabfluss**, der jederzeit auf Höhe oder direkt unterhalb eines Querbauwerks im Niedrigwasserbett eines Gewässers aufrechtzuerhalten ist und **der dem minimalen Abfluss entspricht, durch den dauerhaft das Leben, die Migration und die Fortpflanzung der zum Zeitpunkt der Errichtung des Bauwerks im Gewässer lebenden Arten gewährleistet werden können.**³ Aus rein hydrologischer Sicht stellt die rechtliche Vorgabe klar, dass dieser Abfluss nicht unterhalb der folgenden Grenzwerte liegen darf:
 - ein Zehntel des mehrjährigen Mittelwasserabflusses, der anhand verfügbarer Informationen über einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren bewertet wurde, oder der Abfluss unmittelbar oberhalb des Bauwerks, wenn dieser weniger als 80 Kubikmeter pro Sekunde beträgt,
 - ein Zwanzigstel des mehrjährigen Mittelwasserabflusses, wenn dieser mehr als 80 Kubikmeter pro Sekunde beträgt.

¹ vgl. Art. R.214-1 des Umweltgesetzbuchs

² Die Auswirkung der Einleitung wird anhand der Schmutzfracht (maximale Konzentration multipliziert mit Spitzentrockenwetterabfluss) bewertet.

³ vgl. Artikel L. 214-18 des Umweltgesetzbuchs – Dieser Artikel betrifft allerdings weder den Rhein noch die internationalen Teile gemeinsamer Gewässer.

b) *Krisenmanagement (= ausgeprägtes Niedrigwasser mit drohendem Wassermangel):*

Im französischen Teil des EZG von Mosel und Saar bildet seit dem 17. Juni 2008 ein departementsübergreifender Erlass die Grundlage von Entscheidungen zur **Einschränkung der Wassernutzung im Falle eines Niedrigwassers mit drohendem Wassermangel**.

Es gelten folgende allgemeine Bewirtschaftungsregeln:

- durch die Präfekten getroffene Maßnahmen zur Einschränkung oder Aussetzung der Einleitung von Schadstoffen oder der Wasserentnahme müssen zeitlich begrenzt sein und sollten nur in Ausnahmefällen angewandt werden⁴,
- aufgrund der der Trinkwasserversorgung eingeräumten Priorität⁵ betreffen Maßnahmen zur Einschränkung oder zur Aussetzung v.a. die Wasserentnahme für den Hausgebrauch, für die Landwirtschaft und zur Bewässerung sowie für die Industrie.
- Je nach Zustand des Einzugsgebiets von Mosel und Saar, der wöchentlich anhand der Berechnung des VCN3 für jede Kalenderwoche (= von Montag 0 Uhr bis Sonntag 24 Uhr) für 28 hydrologische Bezugsstationen ermittelt wird, werden weitergehende Maßnahmen getroffen.
 - **Normalzustand** : entspricht der **üblichen Bewirtschaftung** und bedarf keiner Maßnahmen zur Information der Wassernutzer oder zur Überwachung bzw. Einschränkung des Verbrauchs,
 - **Warnzustand** : entspricht der **Vorbereitung** auf eine eventuelle Krise und erfordert daher Maßnahmen zur Information der Wassernutzer oder eine Überwachung der Wassernutzung, damit Wassermangel und/oder eine Verschlechterung der Wasserqualität vermieden werden können,
 - **Krisenzustand** : entspricht der **Vorbeugung** bei drohendem Wassermangel und/oder einer Verschlechterung der Wasserqualität,
 - **verstärkter Krisenzustand** : entspricht der **Wahrung der vorrangigen Formen der Wassernutzung** (Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Gesundheit, allen voran Brandbekämpfung und Trinkwasserversorgung).

Im Einzugsgebiet von Mosel und Saar werden der Warnzustand, der Krisenzustand oder der verstärkte Krisenzustand ausgerufen, sobald der minimale Tagesabfluss an drei aufeinanderfolgenden Tagen an mehr als der Hälfte der 28 hydrologischen Bezugsstationen

⁴ vgl. Art. R 211-66 bis R 211-70 des Umweltgesetzbuchs

⁵ vgl. Art. L. 215-10 des Umweltgesetzbuchs

unterhalb der zugewiesenen Schwellenwerte liegt. Das Einzugsgebiet befindet sich nicht mehr im Warn-, Krisen- oder verstärkten Krisenzustand, wenn der minimale Tagesabfluss an drei aufeinanderfolgenden Tagen an mehr als der Hälfte der 28 hydrologischen Bezugsstationen dauerhaft oberhalb der zugewiesenen Schwellenwerte liegt.

Die verschiedenen Maßnahmen, die in Frankreich je nach verwaltungsrechtlicher Situation des Einzugsgebiets ergriffen wurden, sind in Anlage 1 beschrieben.

2.2.2 In Deutschland

In Deutschland haben sich verschiedene Gremien mit der Problematik des „Niedrigwassers“ beschäftigt und ihre Erkenntnisse in folgenden Publikationen veröffentlicht.

- DVWK-Regel 120 (1983) & 121/1992 Niedrigwasseranalyse;
- LAWA-Leitlinien für ein nachhaltiges Niedrigwassermanagement;
- ATV-DVWK-Bericht „Anthropogene Einflüsse auf Niedrigwasserabflüsse“ (2003);
- Pegelvorschrift.

2.2.3 In Luxemburg

Es gibt in Luxemburg einige Regelwerke, die die Problematik des Niedrigwassers behandeln.

Im Allgemeinen legt das Wassergesetz vom 19. Dezember 2008 in Artikel 23 fest, dass jede Wasserentnahme in Fließgewässern und im Grundwasser einer Genehmigung des zuständigen Ministers unterliegt. Die Genehmigung kann einschränkende Bedingungen festlegen. Artikel 20 bezeichnet Schutzzonen, welche die aquatischen Habitate und die Hydromorphologie schützen sollen, um den guten ökologischen Zustand der Gewässer zu erhalten. Das natürliche Abflussregime der Fließgewässer ist laut Artikel 35 zu erhalten und wiederherzustellen, falls es gestört worden ist.

Die Betriebsregelung der Staumauer in Esch-Sauer, die der Strom- und Trinkwassergewinnung dient, beinhaltet Angaben zur Vermeidung und/oder Bekämpfung des Niedrigwassers. Ein bestimmter Mindestabfluss der Sauer darf nicht unterschritten werden.

Die Schifffahrt auf der Mosel kann im Niedrigwasserfall gesperrt oder reguliert werden.

Hinweis:

Einschlägige gesetzliche Regelungen und Verwaltungsvorschriften in Deutschland und Luxemburg sind in den folgenden Kapiteln näher aufgeführt.

2.3 Relevante Messstationen und Datenreihen

In Anlage 2 sind die Niedrigwasserpegel im Einzugsgebiet von Mosel und Saar (mit W/Q-Beziehung) dokumentiert.

2.3.1 In Frankreich

a) übliche Bewirtschaftung :

Im Zuge der üblichen Bewirtschaftung von schadstoffeinleitenden Bauwerken oder von Wasserentnahmebauwerken analysieren die Nutzer und die für die Wasserschutzpolizei zuständigen Dienststellen die hydrologische Lage im französischen Teil des Einzugsgebiets von Mosel und Saar anhand von Informationen zu den mittleren Tagesabflüssen (QMJ), die durch kontinuierliche Messung des Wasserstands an den 63 von der DREAL Lorraine überwachten hydrologischen Stationen ermittelt werden. Die Überwachung erfolgt auf der Grundlage von Abflusstafeln, aus denen sich der entsprechende Abfluss ableiten lässt (Anlage 3 und Anlage 4).

Die Informationen zu den mittleren Tagesabflusswerten können auf der Internetseite des täglichen Lageberichts in den Einzugsgebieten von Mosel, Maas und ihrer Zuflüsse (frz. *Bulletin Quotidien de situation hydrologique des bassins versants de la Moselle, de la Meuse et de leurs affluents (BULQUO)*) unter <http://www.bulquo-lorraine.fr/> eingesehen werden.

Dieser an allen Werktagen erstellte Bericht gibt die hydrologische Lage der Gewässer auf Grundlage der mittleren Tagesabflüsse (QMJ – Anlage 5) wieder. Die Werte sind modifizierbare „Echtzeitdaten“, um der Beeinflussung durch die Vegetation und anderen Phänomenen wie z. B. Wehrsteuerung und Ausfall von Sensoren Rechnung tragen zu können, und haben keine offizielle Bedeutung.

Die Nutzer und die für die Wasserschutzpolizei zuständigen Dienststellen verfügen im Bedarfsfall über eine detailliertere Version, mit der sich die Wasserstände und der

Momentanabfluss (QI) an den o.g. hydrologischen Stationen auf der Internetseite [Vigicrues](#) darstellen lassen (Anlage 6 und Anlage 7).

b) *Krisenmanagement (= ausgeprägtes Niedrigwasser mit drohendem Wassermangel):*

Die hydrologische Überwachung im Krisenfall stützt sich auf die Analyse des auf Grundlage einer Kalenderwoche (von Montag bis Sonntag) für 28 hydrologische Bezugsstationen des Moseleinzugsgebiets (Anlage 8) berechneten VCN3 und folgender Schwellenwerte (Anlage 9):

- Warnschwelle = $1,1 \times \text{QMNA } 1/5$,
- Krisenschwelle = $0,9 \times \text{QMNA } 1/5$,
- verstärkte Krisenschwelle = jährlicher VCN3 1/20 (jährlicher VCN3 mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 20 Jahren).

2.3.2 In Deutschland

Die relevanten Messstationen mit Zeitreihen für Deutschland sind in Anlage 10 dokumentiert.

2.3.3 In Luxemburg

In Anlage 11 und Anlage 12 sind die die relevanten hydrologischen Messstationen dargestellt, die seit 2011 ebenfalls Niedrigwasser zuverlässig aufzeichnen. Belastbare Zeitreihen gibt es im Bereich des Niedrigwassers in Luxemburg dementsprechend noch nicht.

2.4 Verfügbare Untersuchungen

2.4.1 In Frankreich

Im französischen Teil des Mosel-Saar-Einzugsgebiets gibt es zwei von der AERM finanzierte Kataloge⁶ zu statistischen Abflüssen, die aus Untersuchungsergebnissen und Methoden resultieren, die von der „Arbeitsgruppe Hydrologie“ des Einzugsgebiets Rhein-Maas berücksichtigt werden. Die Grundlagenarbeit wurde zwischen zwei Universitätsinstituten und zwei Ingenieurbüros aufgeteilt, die im Rahmen eines Ausschreibungsverfahrens ausgewählt worden waren. Diese Kataloge in Anlage 13 führen für jede Messstelle die dränierte Fläche des Einzugsgebiets, den hydrologischen Flusskilometer (P.K.H.), die Niedrigwasserabflüsse einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 2, 5 und 10 Jahren sowie die Modulwerte (mehrfährige Mittelwasserabflüsse über einen bestimmten Zeitraum) auf.

Die verwendeten Abflussdaten stammen einerseits aus kontinuierlichen Messungen an den Messstationen, andererseits aus Abflussmessungen bei Niedrigwasser.

Diese Kataloge liefern für knapp 2000 Messpunkte⁷ Informationen zum Abfluss an den wichtigsten Gewässern eines hydrographischen Gebiets des Bezugssystems GIS BD CARTHAGE® gegenüber 276 Messstationen im HYDRO-Netz (Anlage 14).

Die Messstationen werden zumeist von staatlicher Seite unterhalten. Alle von den Dienststellen gesammelten Daten werden zentral in der Datenbank Hydro gespeichert. Die für den Katalog verwendeten Abflüsse wurden dieser Datenbank entnommen und von der mit der Überwachung dieser Untersuchung betrauten Arbeitsgruppe kritisch geprüft.

Der Zeitraum 1971 bis 1990 wurde ausgewählt, weil es sich um den längsten und am kürzesten zurückliegenden Zeitraum handelt, in dem ein Großteil der Stationen in Betrieb war. Außerdem kann dieser Zeitraum von zwanzig Jahren als für einen längeren Zeitraum repräsentativ angesehen werden.

Zur Untersuchung des Niedrigwasserabflusses sind Eichmessungen an verschiedenen Punkten des Gewässernetzes erforderlich. Mindestens drei Messkampagnen sind zur Erstellung charakteristischer hydrologischer Niedrigwasserprofile nötig. Diese wurden von den betreibenden Dienststellen, von Universitätslaboren und spezialisierten Unternehmen

⁶ Ein Katalog für das Einzugsgebiet der Mosel oberhalb des Zusammenflusses mit der Meurthe und ein weiterer Katalog für die Einzugsgebiete Saar/Nied und Mosel unterhalb des Zusammenflusses mit der Meurthe

⁷ Zahlen gelten für das gesamte EZG Rhein-Maas

aus der Privatwirtschaft durchgeführt. Zur Berechnung der Abflüsse auf Grundlage der bei den Eichdurchgängen durchgeführten Messungen wurde eine Software entwickelt und durchgängig von allen örtlichen Akteuren verwendet.

Die QMNA-Reihen wurden an die Normalverteilung und ihre Transformationen (Wurzel-Normalverteilung und logarithmische Normalverteilung) angepasst.

Für die bestmögliche Anpassung wurden verschiedene Tests (Kornolgorov-Smirnov, Residuen, Steigungen) und Parameter (Variationskoeffizient, Schiefemaß, Wölbungskoeffizient) verwendet.

Der mehrjährige mittlere Abfluss über einen bestimmten Zeitraum (Modul) wird für alle Bezugsmessstationen des Katalogs für den Zeitraum 1971 bis 1990 berechnet. In den Randgebieten wurde er durch das Verhältnis zwischen dem an den Messstationen gemessenen mehrjährigen Mittelwasserabfluss und den Jahresdurchschnittsniederschlägen und -temperaturen ermittelt. Dieses Verhältnis bedurfte der Umsetzung der Modelle zur räumlichen Zuordnung der Niederschläge und Temperaturen. Diese Modelle wiederum verwenden digitale Geländemodelle (DGM) und haben zur Erstellung eines 1km x 1km-Rasters beigetragen, wobei für die Eckpunkte der Zellen die jährliche Niederschlagshöhe und die Durchschnittstemperatur errechnet wurden.

Räumliche Verteilung der Jahresniederschläge:

Diese geht aus einem statistischen Modell hervor, das eine Korrelation zwischen den an den Niederschlagsmessstationen gemessenen Niederschlägen und den auf Grundlage des DGM berechneten orografischen Variablen herstellt (CEGUM / Agence de l'Eau Rhin-Meuse - 1997).

Räumliche Verteilung der Jahresdurchschnittstemperaturen:

Diese ergibt sich aus der Anwendung eines Temperaturgradienten auf die Höhendaten des digitalen Geländemodells (DGM).

Räumliche Verteilung der Abflusshöhen :

Die an den Pegeln gemessenen Abflusshöhen wurden zu den Jahresdurchschnittsniederschlägen und -temperaturen aus den Modellen in Beziehung gesetzt.

2.4.2 In Deutschland

Dem Rhein fällt in Deutschland eine sehr große und bedeutende Rolle zu. Er ist nicht nur die meistbefahrenste Binnenwasserstrasse, sondern liefert auch Bewässerungs-, Brauch- und Trinkwasser. Er ist ein Anziehungspunkt für den Fremdenverkehr und weist eine enorme ökologische Bedeutung auf. Aufgrund dieser hohen Wertigkeit wurden und werden für das gesamte Einzugsgebiet vielfältige Studien von verschiedensten Auftraggebern erstellt.

Auch für die Mosel relevante Untersuchungen sind z.B:

- Belz et al: Das Abflussregime des Rheins und seiner Nebenflüsse im 20. Jahrhundert. Analyse, Veränderungen, Trends. KHR-Bericht I-22, Lelystad 2007.
Ziel des von der *Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheins* (KHR/CHR) beauftragten Projekts war es festzustellen, ob und inwieweit sich im Verlauf der letzten einhundert Jahre in diesem Gewässersystem Änderungen im langfristigen Abflussverhalten ergeben haben. Gegebenenfalls galt es auch, Ursachen für Veränderungen und hier insbesondere die Bedeutung menschlicher Einwirkungen auf das System heraus zu finden.
Für die Pegel Trier, Cochem und Fremersdorf wurden übergreifende und einzugsgebietsspezifische Zusammenhänge erläutert und die Kennwerte NM7Q und NM21Q ausgewertet
- Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2002): Materialien zur Regionalisierung des mittleren Niedrigwasserabflusses in Rheinland-Pfalz. Mainz.
Im Zuge der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie wurde ein Verfahren zur Regionalisierung des mittleren Niedrigwasserabflusses entwickelt. Hierfür wurden die Abflusswerte sämtlicher Pegel des Hydrologischen Dienstes ausgewertet und nach hydrogeologischen Gesichtspunkten in die Fläche (Kleinstezugsgebiete) verteilt. Als Ergebnis liegt eine Karte des Landes mit den MNQ-Spenden für die Kleinstezugsgebiete sowie eine Karte mit den kumulierten MNQ-Werten für jedes beliebige Einzugsgebiet vor. Die Karten stehen auf der Internet-Seite der rheinland-pfälzischen Wasserwirtschaftsverwaltung zur Verfügung.
- Generalplan Mosel des Landes Rheinland-Pfalz
Im Generalplan Mosel, der im Jahr 1971 veröffentlicht wurde, wird Niedrigwasser insbesondere in Bezug auf die Wasserversorgung behandelt. Die Gewässer werden in drei Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt gemäß des geologischen

Untergrundes. Da zu dem damaligen Zeitpunkt nur relativ kurze Beobachtungsreihen vorlagen, sind die Aussagen auch nur bedingt verwertbar.

Im Saarland liegt eine Regionalisierung des mittleren Niedrigwasserabflusses aus 2010 vor. Hierfür wurden die Abflusswerte sämtlicher Pegel des Hydrologischen Dienstes ausgewertet und nach hydrogeologischen Gesichtspunkten in die Fläche verteilt. Als Ergebnis liegt eine Karte des Landes mit den MNQ-Spenden vor, diese ist allerdings bislang nicht veröffentlicht.

2.4.3 In Luxemburg

Die IKSR und die KHR haben mehrere Untersuchungen zur Hydrologie des Rheins publiziert, die am Rande auch Luxemburg betreffen.

- Belz et al: Das Abflussregime des Rheins und seiner Nebenflüsse im 20. Jahrhundert. Analyse, Veränderungen, Trends. KHR-Bericht I-22, Lelystad 2007
- Görgen et al.: Assessment of Climate Change Impacts on discharge in the Rhine River Basin, Report No.I-23 of CHR, 2010

Informationen zur allgemeinen Hydrologie Luxemburgs findet man im hydro-klimatischen Atlas, der seit 1949 jährlich gedruckt wird. Seit 2002 werden diese Daten in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut Gabriel Lippmann und der technischen Agrarverwaltung gezielt verarbeitet und zusammengestellt.

3 Dokumentation von Niedrigwasser

3.1 Historische Ereignisse

3.1.1 In Frankreich

1976 und 2003 sind die beiden hydrologischen Bezugsjahre für Niedrigwasser im französischen Teil des EZG von Mosel und Saar.

3.1.2 In Deutschland

Historische Ereignisse werden u.a. in folgenden Publikationen näher betrachtet

- Der Rheinstrom (1889) [mit Einzugsgebiet Mosel]
- Die Mosel (ca 1910, Autor Keller)
- Zitatensammlung historischer Wasserstände, bearbeitet von der BfG
- KHR: Das Rheingebiet, hydrologische Monographie
- KHR: Abflussregime des Rheins (Kalweit-Bericht)
- Generalplan Mosel des Landes Rheinland-Pfalz
- Informationsplattform Undine der BfG Koblenz: sie soll bei Hoch- und Niedrigwasser den aktuellen Zustand im Einzugsgebiet überregional darstellen. Die Bewertung aktueller Ereignisse wird durch den Vergleich mit historischen Daten erleichtert. Zur Zeit stehen diese Informationen für Elbe, Oder und Rhein und deren wichtigste Zuflüsse online zur Verfügung.

Im Saarland gab es in den Jahren 1976 und 2003 nennenswerte Niedrigwasserereignisse. Aufzeichnungen zu Problemen in diesen Jahren liegen allerdings nicht vor oder sind nicht bekannt.

3.1.3 In Luxemburg

In den Jahren 1976 und 2003 gab es in Luxemburg nennenswerte Niedrigwasserereignisse.

3.2 Berichte über Niedrigwasserereignisse

3.2.1 In Frankreich

Es gibt keine Berichte, die sich speziell mit Niedrigwasserereignissen im französischen Teil des EZG von Mosel und Saar befassen. Informationen zu diesem Zeitraum findet man aber in den hydrologischen Monatsinformationsblättern und im zusammenfassenden Jahresinformationsblatt, die für das gesamte EZG Rhein-Maas erstellt wurden und auf der Internetseite der DREAL Lorraine unter <http://www.lorraine.developpement-durable.gouv.fr/bulletins-de-situation-r1458.html> (Anlage 15) eingesehen werden können.

3.2.2 In Deutschland

In Deutschland wurden zu den jüngeren Niedrigwasser-Ereignissen u.a. folgende Berichte verfasst:

Bund/BfG:

- Niedrigwasserperiode 2003 in Deutschland. Ursachen - Wirkungen - Folgen (BfG-Mitteilung Nr. 27),
- Sommer 2003 (BfG-Bericht 1404),
- Sommer 2006 (BfG-Bericht 1550),
- Frühjahr 2007 (Internet),
- Herbst 2009 (Internet),
- Frühjahr 2010 (Internet).

Rheinland-Pfalz:

- Sommer 2003 – Ein wasserwirtschaftlicher Bericht zur Hitzeperiode im Jahre 2003 mit Berücksichtigung der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Wasserqualität (LfW, Mainz Mai 2004 im LUWG-Internet)

Saarland:

Im Saarland gibt es keine Berichte.

IKSR:

- Zusammenstellung der Länderauswertungen/berichte für das Niedrigwasser 2003

3.2.3 In Luxemburg

Im Jahr 2003 gab es in Luxemburg eine längere Niedrigwasserperiode, die jedoch nicht zu einer nennenswerten Trockenperiode geführt hat. Zusammen mit dem Forschungsinstitut Gabriel Lippmann und der technischen Agrarverwaltung hat die Wasserwirtschaftsverwaltung zu diesem Ereignis eine Broschüre herausgegeben, die die hydro-klimatischen Bedingungen von damals erläutert.

- « Les étiages de l'été 2003 au Grand-Duché de Luxembourg », 2004, CRP-GL, ASTA, AGE

4 Niedrigwasservorhersage

4.1 Vorhersagemodelle

4.1.1 In Frankreich

In Ermangelung diesbezüglicher rechtlicher Vorgaben gibt es im französischen Teil des Mosel-Saar-Einzugsgebietes keine Niedrigwasservorhersagen, obwohl nach dem Niedrigwasser von 2003 eine Entscheidungshilfe entwickelt wurde (PRESAGES = Vorhersagen und Simulationen zur Ankündigung von und zum Umgang mit schweren Niedrigwasserereignissen; frz. *PREvisions et Simulations pour l'Annonce et la Gestion des Etiages Sévères*).

4.1.2 In Deutschland

Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz hat für die Hochwasserfrühwarnung hochaufgelöste Wasserhaushaltsmodelle (LARSIM) aufgestellt. Die Modelle werden kontinuierlich betrieben, das heißt, dass Abflussvorhersagen nicht nur während Hochwasserperioden, sondern auch bei Niedrigwasser erstellt werden. Für die wichtigsten Pegel werden diese Abflussvorhersagen auf den Seiten des Hochwassermeldedienstes veröffentlicht und täglich aktualisiert. Die Abflussvorhersagen werden auch zur Bewertung der Niedrigwassersituation für den „Newsletter zum Abflussgeschehen“ herangezogen, der ausschließlich an einen verantwortlichen Expertenkreis versendet wird. Es ist geplant, zukünftig - wie in Baden-Württemberg - auch Worst-Case-Niedrigwasservorhersagen zu berechnen, um den minimal möglichen Abfluss im Vorhersagezeitraum bei Ausbleiben von Niederschlag abschätzen zu können. Hierfür werden für den Vorhersagezeitraum anstelle der vorhergesagten meteorologischen Bedingungen ungünstige – aus historischen Messdaten monatspezifisch abgeleitete - Randbedingungen hinsichtlich des weiteren Niedrigwasserverlaufs angesetzt.

Das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland veröffentlicht für die hochwasserrelevanten Pegel auch außerhalb von Hochwasserzeitenperioden täglich mindestens eine Wasserstandsvorhersage, damit sind automatisch auch Niedrigwassersituationen eingeschlossen.

4.1.3 In Luxemburg

Zurzeit wird in Luxemburg keine Niedrigwasservorhersage erstellt. Jedoch ist seit 2008, im Rahmen der grenzüberschreitenden Kooperation, das Wasserhaushaltsmodell LARSIM in allen Hochwassermeldezentren des Mosel/Saar-Einzugsgebiet operationell. Das Modell wird kontinuierlich betrieben, das heißt, dass Abflussvorhersagen nicht nur während Hochwasserperioden, sondern auch bei Niedrigwasser erstellt werden. Für die wichtigsten Pegel werden diese Abflussvorhersagen auf der Internetseite des Hochwassermelddienstes veröffentlicht und täglich aktualisiert (www.inondations.lu).

4.2 Niedrigwasserlageberichte und -meldedienste

4.2.1 In Frankreich

Während des Zeitraums eines drohenden Niedrigwassers (normalerweise von Mai bis einschl. September) überwacht die DREAL Lorraine wöchentlich die hydrologische Lage an den Gewässern im französischen Teil des Einzugsgebiets von Mosel und Saar.

Diese Überwachung wird an den in Abs. 2.3.1.b erwähnten 28 hydrologischen Bezugsstationen durchgeführt und führt zur Ausarbeitung einer Übersichtstabelle und einer Übersichtskarte (Anlage 16 und Anlage 17), die per E-Mail an alle Präfekten der Departements sowie auch an die für die Wasserschutzpolizei und die genehmigungspflichtigen Anlagen zuständigen staatlichen Dienststellen verschickt werden.

Die wöchentliche hydrologische Überwachung erlaubt außerdem die Einstufung des Einzugsgebiets in einen der dreinachfolgend aufgeführten Zustände in Anwendung des departementsübergreifenden Erlasses, der seit dem 17. Juni 2008 die Grundlage von Entscheidungen bildet, wenn die Abflusswerte an mehr als der Hälfte der 28 hydrologischen Stationen unterhalb der zugewiesenen Schwellenwerte liegen:

- Warnzustand,
- Krisenzustand,
- verstärkter Krisenzustand.

Befindet sich das Einzugsgebiet im Warnzustand, wird die wöchentliche hydrologische Überwachung durch die Erstellung von v. a. für die Trockenheitsbeobachtungszentren

gedachten zusammenfassenden Indikatoren zur Bewertung des Zustands und der Auswirkungen auf das Gewässer und die Wassernutzung ergänzt (Anlage 18 und Anlage 19). Diese Indikatoren dienen der Bewertung des drohenden Mangels an Oberflächenwasser und / oder der drohenden Verschlechterung der Gewässerqualität. Den Präfekten soll so die Möglichkeit gegeben werden, Nutzungseinschränkungen oder -beschränkungen zu erlassen.

4.2.2 In Deutschland

Die rheinland-pfälzische Wasserwirtschaftsverwaltung verfasst auf Aufforderung des Ministeriums für Umwelt bei extremem Niedrigwasser entsprechende Berichte.

Im Saarland gibt es keine Niedrigwassermelddienste und -lageberichte.

4.2.3 In Luxemburg

In Zukunft ist es angedacht, das Vorhersagemodell LARSIM auch im Niedrigwasserfall zu benutzen, um den minimal möglichen Abfluss im Vorhersagezeitraum bei Ausbleiben von Niederschlag abschätzen zu können. Ein spezifischer Meldedienst und die Erstellung von Lageberichten soll dann aktiviert werden können. Hierfür sind jedoch Anpassungen am Modell erforderlich, und das Aufstellen einer Prozedur ist notwendig.

5 Auswirkungen des Niedrigwassers auf das ökologische Gleichgewicht und auf die Wassernutzungen

5.1 Beschreibung der Problematik im Einzugsgebiet von Mosel und Saar

5.1.1 Auswirkungen des Niedrigwassers auf das ökologische Gleichgewicht und die menschlichen Tätigkeiten

Niedrigwasserperioden gehören zum natürlichen gewässerhydrologischen Kreislauf. Die biologische Funktionsfähigkeit und das ökologische Gleichgewicht haben sich mit dieser Einschränkung herausgebildet. Insbesondere die Lebewesen haben Anpassungsstrategien entwickelt, um diesem Stresszeitraum zu widerstehen.

Trotzdem können Belastungen, die durch menschliche Tätigkeiten entstehen, diesen Stress noch verschärfen und das natürliche Gleichgewicht gefährden:

- durch Verringerung der Abflüsse in den Gewässern oder durch Verlängerung der Niedrigwasserperioden, und zwar unmittelbar (Wasserentnahmen) oder mittelbar (langfristige Klimaveränderungen);
- durch Einleitungen, deren Auswirkungen sich bei Niedrigwasser verschärfen können.

Die biologischen Lebensgemeinschaften können dann mehr oder weniger ausgeprägten Veränderungen unterliegen:

- Unterbrechung der ökologischen Durchgängigkeit, wenn der Wasserstand nicht mehr dafür ausreicht, dass die Lebewesen bestimmte Rückzugsräume oder Nebengewässer erreichen; diese Wirkung verstärkt sich natürlich, wenn Teile des Gewässers trockenfallen;
- Erhöhung der Schadstoffkonzentration durch geringere Verdünnung; es sei jedoch daran erinnert, dass sich in Zeiten geringen Niederschlags auch die diffusen Schadstoffeinträge verringern können;
- Erwärmung des Wassers mit nachteiligen Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Sauerstoff insbesondere für die Fischbestände und mit Störungen des Pflanzenwachstums;
- Pulsartiger Schadstoffeintrag bei Starkniederschlägen nach langer Trockenheit kann zu hohen Schadstoffkonzentrationen und starker Sauerstoffzehrung führen.

Auch menschliche Tätigkeiten können von verschärftem Niedrigwasser beeinträchtigt werden:

- Die Abnahme des verfügbaren Wasser kann industrielle Entnahmen mehr oder weniger dauerhaft einschränken (insbesondere Wasserentnahmen zur Energieerzeugung); dies gilt aber auch für die Trinkwassergewinnung;
- Freizeitaktivitäten erfordern ausreichende Wasserstände (z.B. Stillgewässer), die in ausgeprägten Niedrigwasserperioden nicht immer gewährleistet sind;
- Schließlich können potenziell nachteilige Auswirkungen auf die Wasserqualität diese Aktivitäten in Frage stellen (Einhaltung von Normen und Vorschriften).

Im Mosel-Saar-Einzugsgebiet sind möglicherweise viele Akteure von ausgeprägtem Niedrigwasser betroffen, und zwar insbesondere:

- Die lothringischen Sodawerke, deren Chlorideinleitungen in Abhängigkeit von den Moselabflüssen reguliert werden, sodass die gesetzlichen, auf Konzentrationen im Gewässer beruhenden Vorschriften eingehalten werden;
- Das Kernkraftwerk Cattenom, dessen Kühlwasserbedarf beträchtlich ist;
- Die öffentlichen Dienststellen der Schifffahrt, da Mosel und Saar auf einer langen Strecke ihres Unterlaufs schiffbar sind;
- Die Stahl- und Kohlekraftwerke an Prims, Blies und Saar durch den Kühl- und Brauchwasserbedarf.

5.1.2 Überwachungsinstrumente

Die Niedrigwasserüberwachung erfolgt grundsätzlich über ein Netz aus Pegelstellen, an denen der Wasserstand gemessen wird, der dann in einen Abflusswert umgerechnet werden kann. Die meisten dieser Pegel im Einzugsgebiet von Mosel und Saar sind jedoch auf Hochwasservorhersage und -meldung ausgelegt; nicht alle eignen sich für die Messung von Niedrigwasser.

In der französischen Region Lothringen wurde nach der Trockenheit im Jahre 2003 ein Warnsystem eingerichtet, das unter der Leitung der Dienststellen der Regionalpräfektur steht. Wenn die Abflüsse an den Pegeln der allgemeinen Überwachung einen gesetzlich festgelegten Wert unterschreiten, kommt ein besonderes Informationssystem zur Anwendung:

- Verstärkte Überwachung der Wasserqualität an ausgewählten Stationen: Verdoppelung oder Vervielfachung der Probenahmehäufigkeit, Aufforderung der Betreiber zur Lieferung der diesen zur Verfügung stehenden Daten (Energieerzeugung, Trinkwasserversorgung),
- Berechnung der an den Überwachungsstationen untersuchten Güteindikatoren (Temperatur, Index der organischen Belastung) alle 14 Tage bzw. wöchentlich je nach Schwere der Niedrigwassersituation,
- Sitzungen in der Präfektur zu Informationszwecken (alle 14 Tage bzw. wöchentlich),
- Falls erforderlich: Einschränkung der Wassernutzung durch präfektorale Erlasse.
- Durch den hydrologischen Dienst in Rheinland-Pfalz erfolgen während Niedrigwassersituationen tägliche Wasserstands- und Abflussmeldungen der wichtigsten Pegel größerer Gewässer.
- Die Wasserstände werden an den Hochwassermeldepegeln im Saarland auch außerhalb von Hochwasserereignissen stündlich im Internet veröffentlicht.

5.1.3 Anpassungsmaßnahmen an Niedrigwassersituationen

In Deutschland existiert ein internes Arbeitspapier der LAWA „Leitlinien für ein nachhaltiges Niedrigwassermanagement“, in dem alle notwendigen Aspekte aufgeführt sind.

Die Kraftwerksbetreiber an der deutschen Saar sind wasserrechtlich gehalten, bei einem Sauerstoffgehalt von unter 2 mg/l im Oberwasser und unter 4 mg/l im Unterwasser ihren Kraftwerksbetrieb so zu steuern, dass Sauerstoffstützungsmaßnahmen durch Wehrüberfall in die Wege geleitet werden können.

Die Kühlwasserentnahme und -rückleitung aus der deutschen Saar durch Kraftwerke und Industriebetriebe muss bei Niedrigwasser und / oder erhöhten Wassertemperaturen gedrosselt oder vollständig eingestellt werden. Ausnahmen bilden Prims und Blies. Hier sorgt die Talsperre Nonnweiler für eine wasserrechtlich geforderte Niedrigwasseranreicherung an bestimmten Pegeln zur Sicherung der Brauchwasserversorgung der Industrie und eines Kohlekraftwerkes.

Was den Schiffsbetrieb in Niedrigwasserperioden betrifft, so werden Schleusungen auf ein Minimum beschränkt und bei Bedarf die zu transportierenden Tonnagen reduziert.

In Frankreich können bei extremen Abfluss- oder Temperatursituationen Anpassungsmaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen auf dem Verordnungsweg festgesetzt werden (Präfektoralerlasse):

- Niedrigwasserstützung aus dem Speicherbecken von Pierre Percée (über die Meurthe) zur Sicherstellung der kontinuierlichen Energieerzeugung durch das KKW Cattenom;
- Nutzungseinschränkungen (Unterbrechung der Schifffahrt, Verbot entbehrlicher Wassernutzungen u. Ä.)

5.2 Stauzielregelung

Durch die Stauzielregelungen an Mosel und Saar kommt es bei Niedrigwasser zu keinerlei Veränderungen bei den Wasserspiegellagen. Bei Flüssen mit kritischen Gewässergüteparametern, wie z.B. der Saar, werden dann Gegenmaßnahmen eingeleitet, um den Sauerstoffgehalt des Flusses zu stützen. Dies erfolgt, indem die Wasserkraftnutzung gedrosselt wird und mittels Wehrüberfall eine Sauerstoffstützung durchgeführt wird.

6 Handlungsbedarf zur Niedrigwasserproblematik

6.1 Niedrigwassermenge

Die Staaten / Regionen haben zwar punktuelle Bestandsaufnahmen oder Studien über die mit Niedrigwasserperioden einhergehenden Schwierigkeiten erstellt, man verfügt aber gegenwärtig nicht über ein Niedrigwasserbeobachtungstool oder -netz, das es erlauben würde, eine regelmäßige Einschätzung der Lage im internationalen Mosel-Saareinzugsgebiet vorzunehmen oder diese zu berücksichtigen.

Die Staaten / Regionen im internationalen Mosel-Saareinzugsgebiet verständigen sich darauf, dass die Einrichtung eines solchen Niedrigwasserbeobachtungsnetzes auf Grundlage der vorhandenen Pegel von Interesse ist und dass der Aufbau des Netzes wie folgt geschehen soll:

- Jeder Staat / jede Region erstellt eine Liste der auf seinem / ihrem Gebiet gelegenen Pegel, an denen Tagesabflüsse bei Niedrigwasser gemessen werden können.
- Für das Beobachtungsnetz sollen vornehmlich die Pegel aus Aktion 4 des FLOW MS – Projektes, von denen Niedrigwasserdaten vorhanden sind, berücksichtigt werden.
- Jeder Staat / jede Region benennt den am jeweiligen Pegel wöchentlich zu berechnenden, maßgeblichen Niedrigwasserparameter.⁸
- Jeder Staat / jede Region legt die für den jeweiligen Pegel gültigen Schwellenwerte fest:
 - verringerter Abfluss, 
 - niedriger Abfluss, 
 - sehr niedriger Abfluss. 
- Es wird eine tabellarische Übersicht für das internationale Mosel-Saareinzugsgebiet erstellt, in der die Pegel zeilenweise in Fließrichtung aufgelistet werden und pro Woche der zugeordnete hydrologische Niedrigwasserparameter aufgeführt sowie eine Einschätzung der Lage in Abhängigkeit der vorgenannten Werte gegeben wird.

⁸während der Woche gemessener niedrigster Tagesabfluss, Mittelwert der während der Woche gemessenen Tagesabflüsse, niedrigstes Mittel von 3 oder 7 aufeinanderfolgenden wöchentlich berechneten Tagesmittel-Abflusswerten, etc.

Durch die versuchsweise Einführung dieses Beobachtungsnetzes im Laufe des Jahres 2015 wird es folglich leichter, Jahresbilanzen zu erstellen und einen Zusammenhang zwischen eventuellen Schwierigkeiten oder festgestellten Problemen bei der Gewässergüte und der hydrologischen Lage bei Niedrigwasser herzustellen.

6.2 Niedrigwasserqualität

Es wurden zwar einige der möglichen problematischen Auswirkungen niedriger oder sehr niedriger Abflüsse auf das ökologische Gleichgewicht und die menschlichen Tätigkeiten beschrieben, jedoch hat man bisher weder eine klare Vorstellung von ihrer räumlichen Verteilung im Mosel-Saareinzugsgebiet noch von ihrer Häufigkeit oder Intensität.

Die Erstellung einer solchen Bestandsaufnahme ist aber die Voraussetzung für die Ergreifung geeigneter Anpassungsmaßnahmen in Niedrigwasserperioden in den betroffenen Gebieten.

Das nachfolgende Schema beschreibt eine erste einheitliche Herangehensweise an die Problematik, auf die sich die Staaten / Regionen im internationalen Mosel-Saareinzugsgebiet verständigen, damit leichter eine Beziehung zwischen den quantitativen und den qualitativen Aspekten der Bewirtschaftung der Grenzoberflächenwasserkörper bzw. der grenzüberschreitenden Oberflächenwasserkörper hergestellt werden kann.

Schema 1

Grenzoberflächenwasserkörper bzw. grenzüberschreitender Oberflächenwasserkörper				
↓				
Aktueller Zustand				
↙			↘	
Guter oder sehr guter Zustand			Mäßiger, unbefriedigender oder schlechter Zustand	
↓			↓	
Besteht das Risiko einer bedeutenden Verringerung des zugeordneten hydrologischen Niedrigwasserparameters in der Zukunft?			Lässt sich die festgestellte Störung des Güteparameters / der Güteparameter allein auf ein Abflussdefizit zurückführen?	
↙	↘		↙	↘
NEIN	JA		NEIN	JA
↓	↓		↓	↓
ENDE	Durchführung einer Zusatzanalyse zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Zustand des Wasserkörpers erforderlich		ENDE	Durchführung einer Zusatzanalyse zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Zustand des Wasserkörpers erforderlich

6.3 Klimawandel

Im Rahmen der *Common Implementation Strategy* (CIS) zur Unterstützung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in den Mitgliedsstaaten wurde ein Leitlinien-Dokument „Flussgebietsmanagement im Klimawandel“⁹ erarbeitet. Dieses Dokument beleuchtet hauptsächlich die Verknüpfung zwischen WRRL und Klimawandel, berücksichtigt aber auch die Themen Hochwasserrisikomanagement, Wasserknappheit und Dürren sowie ihre mutmaßliche Betroffenheit durch den Klimawandel.

Die bisherigen Untersuchungen des Langzeitverhaltens von meteorologischen und hydrologischen Zeitreihen belegen, dass die Trends von Kenngrößen des Niederschlags und des Abflusses in einzelnen Einzugsgebieten (im Gegensatz zur eindeutigen Zunahme der Lufttemperatur) sehr unterschiedlich sein können. Regionale Detailuntersuchungen auf Flussgebietsebene sind daher notwendig.

Der Einfluss des Klimawandels auf den Wasserhaushalt von Flussgebieten lässt sich nur schwer an Zeitreihen gemessener Abflüsse ablesen. Für solche Analysen bedarf es nämlich zum einen langjähriger homogener Datenreihen, und zum anderen muss ausgeschlossen werden können, dass es sich um Auswirkungen wasserwirtschaftlicher Maßnahmen handelt.¹⁰

Nach den Erkenntnissen der Klimaforschung sollte man sich künftig auf folgende allgemeine Wirkungen einstellen:

- weitere Zunahme der mittleren Lufttemperatur,
- Erhöhung der Niederschläge im Winter,
- Abnahme der Zahl der Regenereignisse im Sommer,
- Zunahme der Starkniederschlagsereignisse, sowohl in der Häufigkeit als auch in der Intensität,
- längere und häufigere Trockenperioden

Dabei wird allgemein auch erwartet, dass neben der langfristigen Veränderung der bisherigen mittleren Zustände auch die Häufigkeit und Intensität von Extrema, sowohl für Temperatur als auch für Niederschlag, zunehmen werden.

⁹ Guidance document n°24 - ISBN 978-92-79-14298-7

¹⁰ Remove bias from timeseries and use timeseries that are as long as possible (cf. « River basin management in a changing climate »)

Allerdings werden die Auswirkungen regional unterschiedlich verteilt sein, so dass eine flussgebietsbezogene, in großen Einzugsgebieten gegebenenfalls auch eine Betrachtung von Teilgebieten entsprechend den länderspezifischen Gegebenheiten, notwendig wird. Angesichts der bestehenden Unsicherheiten der Klimamodelle, die sich in teilweise noch erheblichen systematischen Abweichungen bei Modellrechnungen für eine bekannte Referenzperiode, insbesondere beim Niederschlag manifestieren (Plausibilität, statistische Unsicherheiten), können Aussagen für die mögliche Entwicklung von Extremwerten bislang nur mit erheblichen Bandbreiten getroffen werden. Die Unsicherheiten werden umso größer, je kleiner die betrachtete Region ist und je seltener das jeweils betrachtete Extremereignis auftritt.

Im Rahmen des INTERREG-Projektes FLOW MS¹¹ wurden auf der Grundlage von Simulationen des deutschen Wettermodells COSMO-CLM und mit Hilfe des Wasserhaushaltsmodells LARSIM drei Szenarien modelliert. Die Berechnungen zeigen, dass die Ergebnisse zwar für die mittleren hydrologischen Parameter¹² (MoMnQ¹³, MoMQ¹⁴, MoMHQ¹⁵) recht belastbar sind, dass die zur Einschätzung der Niedrig- oder Hochwasserperioden herangezogenen hydrologischen Parameter (NN7Q¹⁶ oder NM7Q¹⁷ bzw. HQx¹⁸) aber derzeit mit zu großen Unsicherheiten behaftet sind.

Diese Unsicherheit lässt sich durch verschiedene Ursachen erklären, darunter:

- die Abweichungen, die sich bei den Temperatur- und Niederschlagsprojektionen mit ein- und demselben Klimamodell aufgrund unterschiedlicher CO₂-Ausgangskonzentrationen ergeben,
- die Abweichungen bei den Ergebnissen der Abflussberechnungen ein- und desselben Klimamodells mit Downscaling-Verfahren für die Parameter Temperatur und Niederschlag (z.B. *linear scaling* oder Quantile-Quantile-Verfahren),

¹¹ FLOOD and LOW Water Management Mosel/Saar = Hoch- und Niedrigwassermanagement im Mosel-Saar-Einzugsgebiet

¹² <http://www.iksms.de/servlet/is/64264/Broschuere-Klimawandel.pdf?command=downloadContent&filename=Broschuere-Klimawandel.pdf>

¹³ Arithmetisches Mittel der in vergleichbaren Zeitschritten (z.B. hydrologisches Jahr oder Halbjahr) erhobenen monatlichen Minimalabflüsse über einen betrachteten Zeitraum (z. B. Zeitraum 1970-2000 oder 2021-2050)

¹⁴ Arithmetisches Mittel der in vergleichbaren Zeitschritten (z.B. hydrologisches Jahr oder Halbjahr) erhobenen monatlichen Mittelwasserabflüsse über einen betrachteten Zeitraum (z. B. Zeitraum 1970-2000 oder 2021-2050)

¹⁵ Arithmetisches Mittel der in vergleichbaren Zeitschritten (z.B. hydrologisches Jahr oder Halbjahr) erhobenen monatlichen Maximalabflüsse über einen betrachteten Zeitraum (z. B. Zeitraum 1970-2000 oder 2021-2050)

¹⁶ Minimalwert des geringsten Tagesabflusses an 7 aufeinanderfolgenden Tagen über einen betrachteten Zeitraum (z. B. Zeitraum 1970-2000 oder 2021-2050)

¹⁷ Minimalwert des berechneten Tagesabflussmittels an 7 aufeinanderfolgenden Tagen über einen betrachteten Zeitraum (z. B. Zeitraum 1970-2000 oder 2021-2050)

¹⁸ Abfluss eines Hochwassers mit einem Wiederkehrintervall von T = x Jahren

- die Abweichungen bei hydrologischen Modellrechnungen, insbesondere bei Betrachtung von Einzugsgebieten kleiner als ca. 100 km².

Es erscheint daher geboten, die im Rahmen des Projekts FLOW MS durchgeführten Studien durch die von den Staaten / Regionen des Mosel-Saareinzugsgebiets durchgeführten Studien¹⁹ zu vervollständigen, damit diese Unsicherheiten verringert werden können bzw. damit gemeinsame Szenarien für die Entwicklung an den grenzüberschreitenden Wasserkörpern erstellt werden können.

¹⁹ Französisches Projekt « Explore 2070 », Ministerium für Ökologie, nachhaltige Entwicklung und Energie (2010-2012), <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluation-des-strategies-d.html>, KLIWA-Projekt in Rheinland Pfalz <http://www.kliwa.de>

Anlagen
Bestandsaufnahme „Niedrigwasserproblematik“
IKSMS-AG IH

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Maßnahmen in Frankreich je nach verwaltungsrechtlicher Situation des Einzugsgebiets.....	34
Anlage 2: Karte der Niedrigwasserpegel	36
Anlage 3: Pegel zur kontinuierlichen Messung des Wasserstandes	37
Anlage 4: Karte der in BULQUO verfügbaren hydrologischen Stationen	38
Anlage 5: Beispiel für auf der Internetseite BULQUO verfügbare mittlere Tagesabflusswerte (QMJ)	39
Anlage 6: Momentaufnahme der auf der	40
Anlage 7: Momentaufnahme der auf der Internetseite VIGICRUES verfügbaren Wasserstände und Abflüsse.....	41
Anlage 8: Lage der hydrologischen Bezugsstationen für die Überwachung im Krisenfall	41
Anlage 9: Schwellenwerte für die hydrologischen Bezugsstationen	42
Anlage 10: Pegelmessstationen mit Zeitreihen des deutschen Einzugsgebietes von Mosel und Saar	44
Anlage 11: Pegelmessstationen mit Niedrigwassermessung in Luxemburg	46
Anlage 12: Pegelmessstationen mit Niedrigwassermessung in Luxemburg	47
Anlage 14: Auszug aus dem Bezugssystem BD CARTHAGE	50
Anlage 15: Internetseite mit den verfügbaren hydrologischen Monats- oder Jahresinformationsblättern, die für das gesamte EZG Rhein-Maas erstellt werden	51
Anlage 16: hydrologische Übersichtstabelle	52
Anlage 17: hydrologische Übersichtskarte	53
Anlage 18: Indikatoren zur Bewertung des Zustands und der Auswirkungen auf das Gewässer und die Wassernutzung	54
Anlage 19: Skala zur Bewertung der Auswirkungen	55

Anlage 1: Maßnahmen in Frankreich je nach verwaltungsrechtlicher Situation des Einzugsgebiets

Sobald im Einzugsgebiet der Warnzustand herrscht:

sind die Präfekten aufgerufen, im Departement ein sog. Trockenheitsbeobachtungszentrum einzurichten, dessen Aufgabe hauptsächlich darin besteht, die Kommunikation mit den Medien je nach festgestellter Lage zu organisieren, aufgetretene Schwierigkeiten auszumachen und die notwendigen Maßnahmen zur Verbesserung dieses Zustands zu ergreifen.

Die wöchentliche hydrologische Beobachtung wird durch die Erstellung von v.a. für die Trockenheitsbeobachtungszentren gedachten zusammenfassenden Indikatoren zur Bewertung des Zustands und der Auswirkungen auf das Gewässer und die Wassernutzung ergänzt.

Folgende Maßnahmen können von den Präfekten der betroffenen Departements (Vosges, Moselle, Meurthe-et-Moselle, Meuse und Bas-Rhin) in Abhängigkeit vom Zustand des Einzugsgebiets getroffen werden:

- Warnphase:

- * Sensibilisierung der Nutzer für die Regeln des guten Gebrauchs und des Wassersparens über die Medien oder die Berufsverbände,

- * Verbreitung von speziell auf die Bürgermeister und die Bevölkerung zugeschnittenen Informationen zur Sensibilisierung für die Bedeutung der Einschränkung des Wasserverbrauchs bzw. erste Einschränkung von bestimmten Verwendungsarten oder Beschränkung auf bestimmte Uhrzeiten (Bewässerung der Gärten und des Rasens, Fahrzeugreinigung, Befüllung von privaten Poolanlagen, etc.),

- * Einleitung der Abstimmung mit den Nutzern und den Wirtschaftsunternehmern, darunter auch die Erzeuger von Strom aus Wasserkraft, zur Vorwegnahme von Schritten im Fall des Übergangs zum Krisenzustand oder zum verstärkten Krisenzustand,

- * bessere Sensibilisierung der für die Trinkwasserversorgung Verantwortlichen hinsichtlich:

- ° der Sicherstellung der einwandfreien Funktionsfähigkeit und Durchlässigkeit von Trinkwassergewinnungsanlagen,

- ° der Ortung und Beseitigung von Lecks im Versorgungsnetz,

- * Sensibilisierung der für die Einleitungen verantwortlichen Akteure für die Überwachung ihrer Anlagen, für Mängel und für möglicherweise auftretende Störfälle,

- * Durchführung von Kontrollen zur Einhaltung der Entnahmegenehmigungen,

Sammlung von Informationen zu örtlich auftretenden Schwierigkeiten (Quantität und Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers).

- Krisenphase:

* Einschränkungen der Nutzung und der Uhrzeiten, was einer geringfügigen Reduzierung der entnommenen Mengen entspricht; Reduzierung der Wasserentnahme an den Einlässen der Schifffahrtskanäle,

* Verbot von Wasserentnahmen, die für den Ablauf und die Ausübung wirtschaftlicher Aktivitäten nicht zwingend erforderlich sind, sowie von anderen Arten der Wassernutzung ohne Bezug zur Trinkwasserversorgung, zur öffentlichen Gesundheit und zum Zivilschutz,

* jede weitere sinnvolle und angesichts der örtlichen Umstände annehmbare Maßnahme.

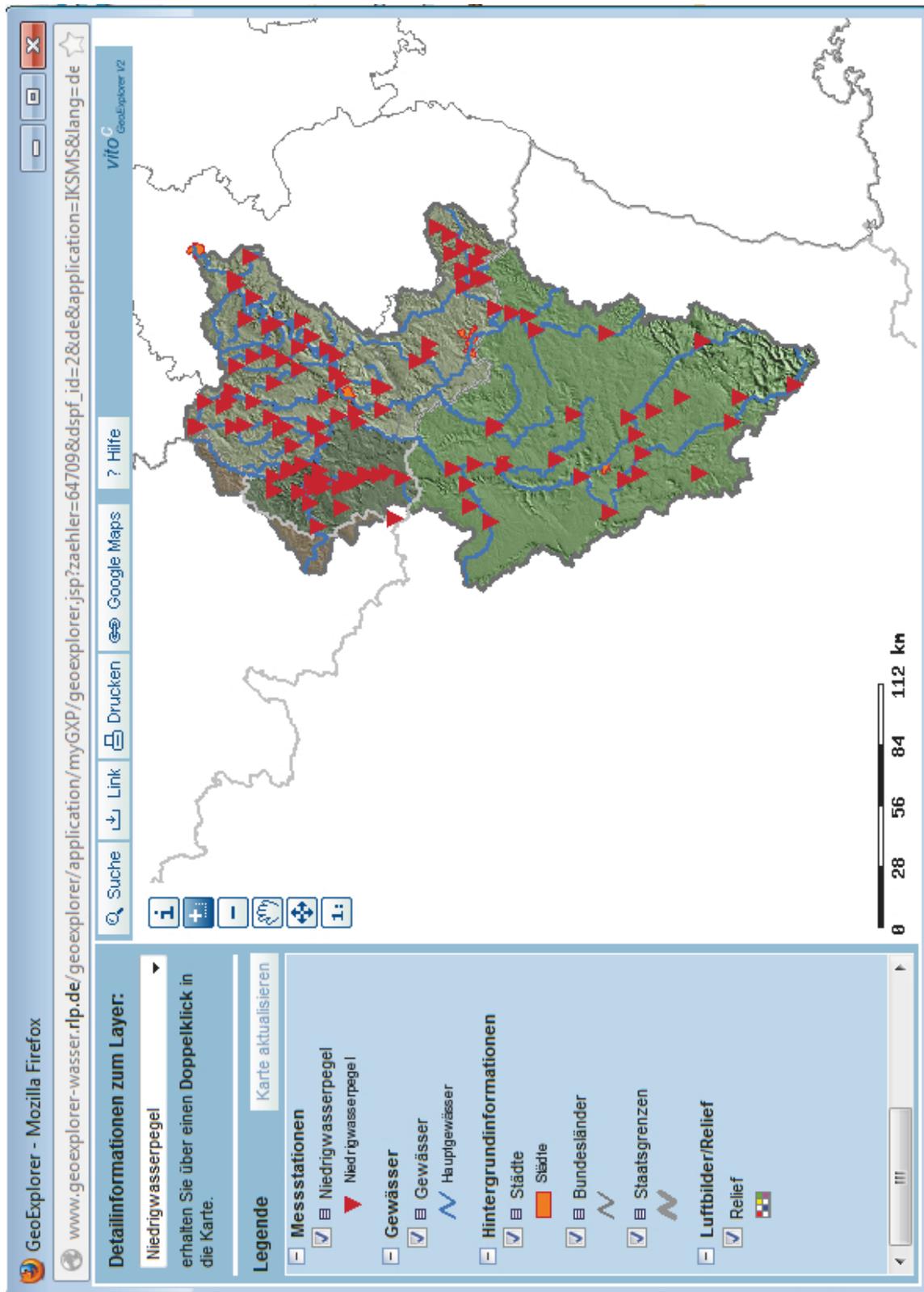
- verstärkte Krisenphase:

* Verbot jedweder nicht prioritären umfangreichen Nutzung,

* Beschränkung der Entnahme zur Trinkwasserversorgung auf ein Minimum.

Anlage 2: Karte der Niedrigwasserpegel

http://www.geoexplorer-wasser.rlp.de/geoexplorer/application/myGXP/geoexplorer.jsp?zaehler=64709&dspf_id=2&d&e&application=IKSMS&lang=de

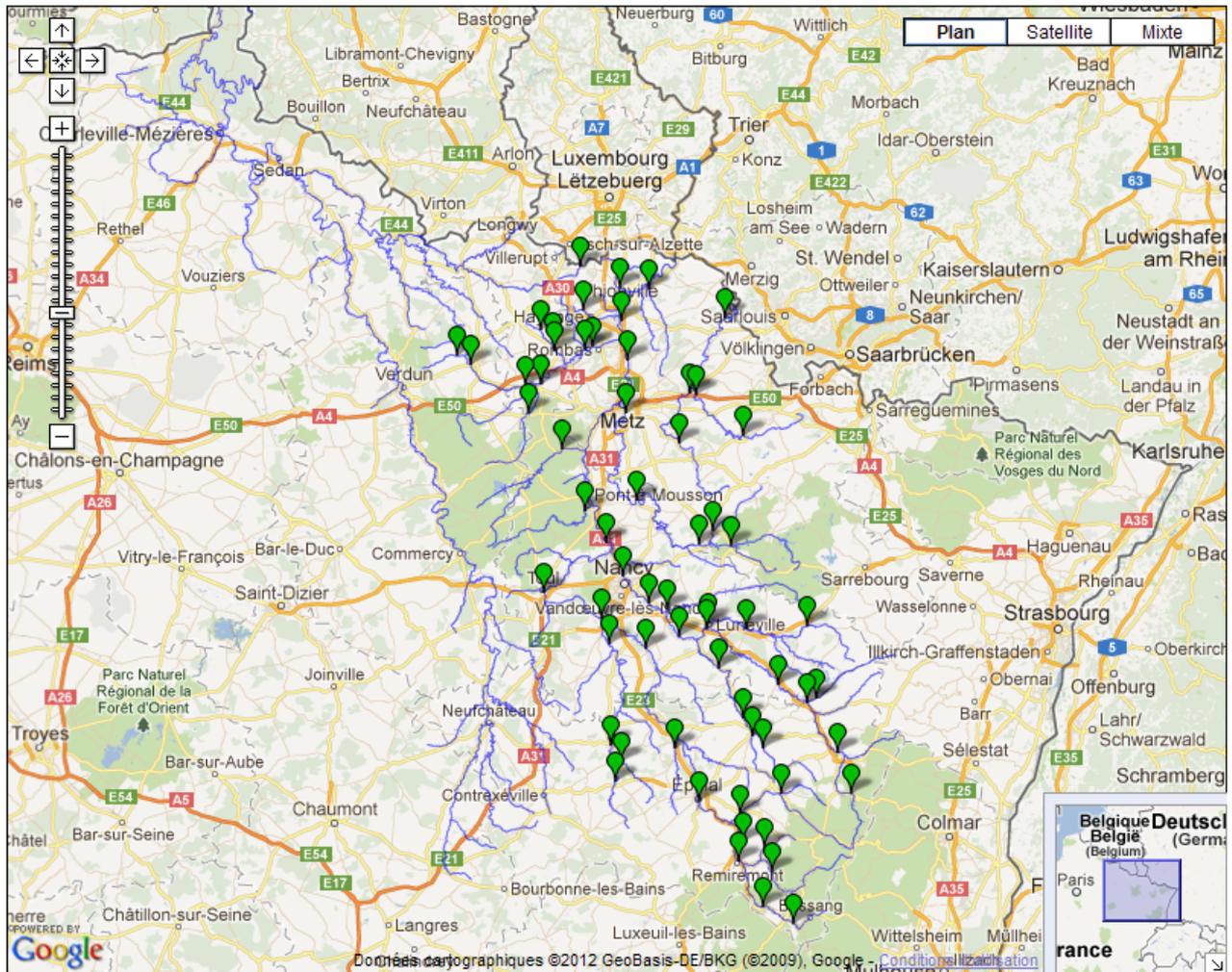


Anlage 3: Pegel zur kontinuierlichen Messung des Wasserstandes

Messstationen		Messstationen	
Mosel	FRESSE	R. de la vallée	MANCE
Mosel	RUPT SUR MOSELLE	Esch	JEZAINVILLE
Moselotte	ZAINVILLERS	Rupt de Mad	ONVILLE
Cleurie	CLEURIE	Mosel	METZ PT DES MORTS
Mosel	REMIREMONT	Seille	MOYENVIC
Mosel	SAINT NABORD	Petite Seille	CHATEAU SALINS
Neuné	LAVELINE	Seille	CHAMBREY
Vologne	CHENIMENIL	Seille	NOMENY
Mosel	EPINAL	Seille	METZ PT LOTHAIRE
Avière	FRIZON	Mosel	HAUCONCOURT
Mosel	TONNOY	Rui de Vaux	MORGEMOULIN
Gite	VELOTTE	Orne	ETAIN
Madon	HEUCHELOUP	Orne	BONCOURT
Madon	MIRECOURT	Yron	DROITAUMONT
Madon	PULLIGNY	Yron	HANNONVILLE
Mosel	PT SAINT VINCENT	Orne	LABRY / JARNY
Mosel	TOUL	Woigot	TUCQUEGNIEUX
Meurthe	FRAIZE	Woigot	BRIEY
Meurthe	SAINT DIE	Orne	ROSSELANGE
Meurthe	RAON L'ETAPE	Orne	MOYEUVRE GRANDE
Plaine	LATROUCHE	Mosel	UCKANGE
Meurthe	BACCARAT	Fensch	KNUTANGE
Meurthe	LUNEVILLE MEURTHE	Canner	KOENIGSMACKER
Vezouze	BLAMONT		
Vezouze	THIEBAUMENIL	Frz. Nied	ANCERVILLE
Vezouze	LUNEVILLE VEZOUZE	Frz. Nied	CONDE-NORTEN
Arentelle	SAINT HELENE PONT R,	Dt. Nied	FAULQUEMONT
Mortagne	AUTREY Gare	Dt. Nied	VARIZE
Mortagne	ROVILLE	Dt. Nied	FILSTROFF
Mortagne	GERBEVILLER		
Meurthe	DAMELEVIERES		
Sânon	DOMBASLE		
Meurthe	LANEUVEVILLE		
Meurthe	MALZEVILLE		
Mosel	CUSTINES		

Anlage 4: Karte der in BULQUO verfügbaren hydrologischen Stationen

Carte d'accès par station du Bulquo



Anlage 5: Beispiel für auf der Internetseite BULQUO verfügbare mittlere Tagesabflusswerte (QMJ)

Accueil -> Graphique des débits moyens journaliers pour la station Stenay (Meuse médiane)

Départ de la recherche

23 Janvier 2012

ENVOYER

Options

Afficher les années de référence

Afficher l'année précédente

ENVOYER

Etendue de la recherche

1 mois

ENVOYER

Station(s) située(s) en amont
Belleville

Station(s) située(s) en aval
Sedan

GRAPHIQUE **DONNÉES**

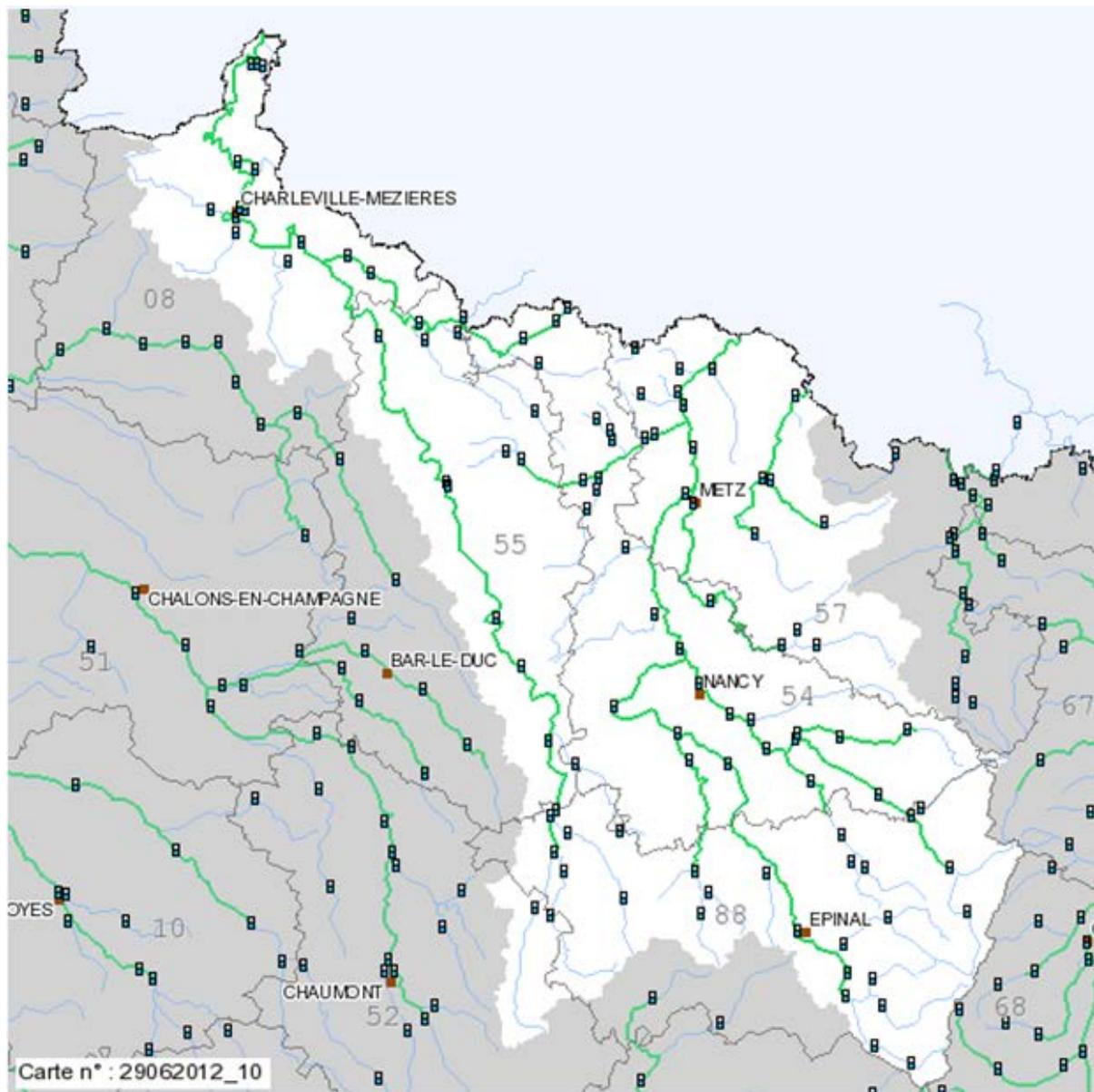
Cours d'eau : Meuse - Département 55
Tronçon : Meuse médiane
Station : Stenay

[? Descriptif de la station sur la banque HYDRO](#)
[? Graphique des hauteurs temps réel sur Vigicrues](#)

Les valeurs indiquées ci-dessous sont purement indicatives, il s'agit de données "temps réel", ni critiquées, ni validées, susceptibles d'être modifiées, et n'ayant aucune valeur officielle. Les données validées sont disponibles sur demande auprès

BULQUO - Station de Stenay (Meuse médiane) du 23/01/2012 au 23/02/2012

Anlage 6: Momentaufnahme der auf der Internetseite VIGICRUES²⁰ verfügbaren Wasserstände und Abflüsse



²⁰ Die Stationen Hettange-Grande an der Kiesel und bei Thionville an der Veymerange sind ebenfalls in Echtzeit auf VIGICRUES einsehbar; es handelt sich aber lediglich um Informationen zum Wasserstand.

Anlage 7: **Momentaufnahme der auf der Internetseite VIGICRUES verfügbaren Wasserstände und Abflüsse**



Vigicrues : Information sur la vigilance "crues"

Information nationale ▾ Informations locales ▶

Informations locales > Meuse-Moselle > Données temps réel : Stenay

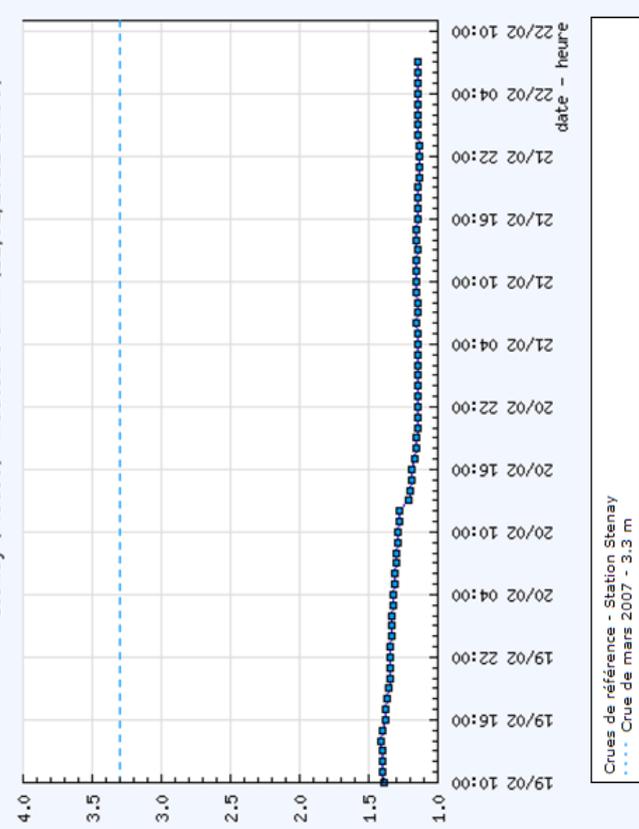
Graphique

Tableau

Infos station

Stenay (Meuse) - Hauteurs en m (22/02/2012 10:55)

■ Stenay



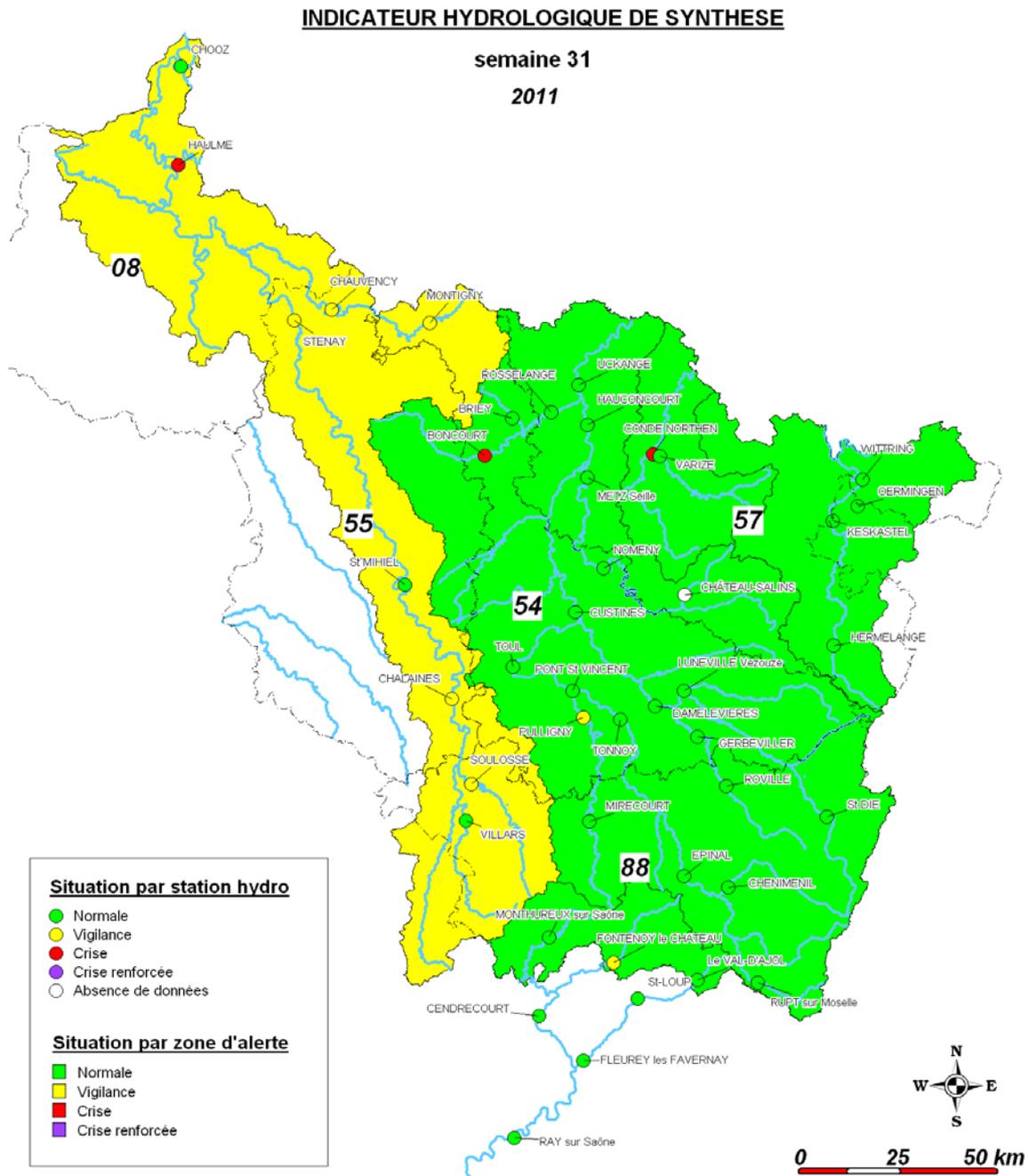
Commentaires sur la station :

Attention, l'échelle réglementaire définie par le Règlement d'Information sur les Crues est celle de la station de mesure dont les hauteurs sont représentées sur ce site. Pour obtenir la hauteur à l'ancienne échelle d'annonce de crues (dite du barrage), il faut enlever 1.00m à la hauteur de l'échelle de la station de Stenay.
 ex : le 10/10/2006 à 11h00, la hauteur à la station est de 2.77m, la hauteur à l'ancienne échelle d'annonce de crues (dite du barrage) est de 1.77m.

Afficher : Afficher les données sur : Afficher les stations du tronçon (7 max.):

Les hauteurs d'eau 1 jour 1 Aroffe
 Les débits 3 jours 2 Belleville
 7 jours 3 Commercy
 4 St-Mihiel

- Anlage 8: Lage der hydrologischen Bezugsstationen für die Überwachung im Krisenfall
 Anlage 9: Schwellenwerte für die hydrologischen Bezugsstationen



Définition d'une période de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée)

Sur une zone d'alerte, il est constaté une situation de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée) lorsque le débit moyen minimum sur trois jours consécutifs (VCN3) calculé sur une semaine est inférieur au seuil de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée) pour la moitié au moins des stations hydrométriques de référence de cette zone d'alerte:

- soit 14 stations pour la zone d'alerte de la Moselle et de la Sarre,
- soit 5 stations pour la zone d'alerte de la Meuse.



Gewässer	Pegel	Warnschwelle (m3/s)	Krisenschwelle (m3/s)	Verstärkte Krisenschwelle (m3/s)
MOSEL	RUPT SUR MOSELLE	0.7	0.6	0.3
MOSEL	EPINAL	6.1	5.0	2.5
VOLOGNE	CHENIMENIL	2.0	1.6	0.9
MADON	MIRECOURT	0.8	0.7	0.5
MOSEL	TONNOY	6.9	5.7	2.7
MADON	PULLIGNY	1.4	1.2	0.7
MOSEL	PT ST VINCENT	7.5	6.1	3.3
MOSEL	TOUL	8.8	7.2	3.0
MEURTHE	ST DIE	1.7	1.4	0.7
MORTAGNE	ROVILLE	0.9	0.7	0.6
MEURTHE	DAMELEVIERES	7.7	6.3	4.0
VEZOUZE	LUNEVILLE	1.1	0.9	0.6
MORTAGNE	GERBEVILLER	1.3	1.1	0.6
PETITE SEILLE	CHATEAU SALINS	0.3	0.2	0.1
SEILLE	NOMENY	1.2	0.9	0.6
SEILLE	METZ PT LOTHAIRE	1.3	1.1	0.7
ORNE	BONCOURT	0.1	0.1	0.0
ORNE	ROSSELANGE	1.0	0.8	0.3
WOIGOT	BRIEY	0.2	0.1	0.0
MOSEL	CUSTINES	22.0	18.0	9.8
MOSEL	HAUCONCOURT	23.1	18.9	11.0
MOSEL	UCKANGE	27.5	22.5	16.0
FRZ. NIED	CONDE-NORTEN	0.5	0.4	0.3
DT. NIED	VARIZE	0.4	0.3	0.2
Saar	HERMELANGE	0.2	0.15	0.1
Saar	KESKASTEL	1.8	1.4	0.6
Saar	WITTRING	2.7	2.2	1.9
EICHEL	OERMINGEN	0.5	0.4	0.13

Anlage 10: Pegelmessstationen mit Zeitreihen des deutschen Einzugsgebietes von Mosel und Saar

	Pegel	W	Q	Zeitreihe seit	Bemerkung
Mosel	Perl	X	X	01.11.1967	
Mosel	Stadtbredimus UP	X			Betriebspegel
Mosel	Wincheringen	X	X		NQ-Ermittlung für Perl
Mosel	Grevenmacher UP	X			Betriebspegel
Mosel	Trier UP	X	X	01.11.1964	Betriebspegel
Mosel	Ruwer	X			Schifffahrtspegel
Mosel	Mehring AMS	X	X		NQ-Ermittlung für Trier UP
Mosel	Detzem UP	X			Betriebspegel
Mosel	Wintrich UP	X			Betriebspegel
Mosel	Bernkastel-Kues	X			
Mosel	Zeltingen UP	X			Betriebspegel
Mosel	Enkirch UP	X			Betriebspegel
Mosel	Sankt Aldegund UP	X			Betriebspegel
Mosel	Fankel UP	X			Betriebspegel
Mosel	Cochem	X	X	28.04.1817	
Mosel	Alken	X	X		NQ-Ermittlung für Cochem
Mosel	Müden UP	X			Betriebspegel
Mosel	Lehmen UP	X			Betriebspegel
Mosel	Koblenz UP	X			Betriebspegel
Saar	Hanweiler	X		1934	
Saar	Güdingen UP	X		1968	Betriebspegel
Saar	Sankt Arnual	X	X	1993	
Saar	Saarbrücken UP	X		1998	Betriebspegel
Saar	Lisdorf UP	X		1964	Betriebspegel
Saar	Dillingen	X		1974	
Saar	Rehlingen UP	X		1983	Betriebspegel
Saar	Fremersdorf	X	X	01.03.1982	
Saar	Mettlach UP	X		1942	Betriebspegel
Saar	Serrig UP	X		1987	Betriebspegel
Saar	Saarburg	X		1995 (1817)	
Saar	Schoden UP	X		1984	Betriebspegel
Saar	Schoden SKA	X	(X)	1990	
Saar	Kanzem UP	X		1986	Betriebspegel
Saar	Filzen	X	X	2011	Betriebspegel
Moosalbe	Moosalbtal	X	X	02.08.1994	
Queidersbach	Steinalben	X	X	05.08.1994	
Schwarzbach	Thaleischweiler 2	X	X	01.11.1972	
Schwarzbach	Contwig	X	X	01.11.1936	
Wallhalbe	Würschhauser Mühle 2	X	X	01.08.1994	
Auerbach	Oberauerbach	X	X	01.11.1979	
Hornbach	Althornbach 2	X	X	01.11.1962	
Felsalbe	Eichelsbacher Mühle	X	X	01.11.1972	
Felsalbe	Walshausen	X	X	01.11.1976	
Schwalb	Hornbach	X	X	01.11.1972	
Sauer	Bollendorf	X	X	01.11.1953	
Our	Gemünd Our	X	X	01.11.1972	
Irsen	Gemünd Irsen	X	X	01.11.1976	
Prüm	Prüm 2	X	X	01.11.1975	

Anlage 10: Fortsetzung

	Pegel	W	Q	Zeitreihe seit	Bemerkung
Prüm	Echtershausen	X	X	25.10.1972	
Prüm	Prümzurley	X	X	01.11.1972	
Enz	Sinspelt	X	X	01.11.1975	
Nims	Giesdorf	X	X	30.06.1957	
Nims	Seffern	X	X	01.11.1973	
Nims	Alsdorf-Oberecken	X	X	01.11.1955	
Albach	Wasserliesch	X	X	01.11.1972	
Leuk	Saarburg 2	X	X	01.11.1962	
Ruwer	Hentern	X	X	01.11.1972	
Ruwer	Kasel 3	X	X	01.11.1985	
Großbach	Zerf	X	X	01.11.1979	
Kyll	Steinebrück	X	X	01.11.1978	
Kyll	Jünkerath	X	X	01.11.1972	
Kyll	Gerolstein	X	X	01.11.1976	
Kyll	Densborn 2	X	X	01.11.1972	
Kyll	Kordel	X	X	01.11.1967	
Taubkyll	Hallschlag	X	X	01.11.1978	
Oos	Duppach 2	X	X	01.11.1972	
Oos	Müllenborn	X	X	01.11.1972	
Feller Bach	Fastrau	X	X	30.05.2006	
Salm	Eisenschmitt	X	X	01.09.1966	
Salm	Dreis 2	X	X	01.11.1972	
Dhron	Papiermühle	X	X	06.12.1955	
Kleine Dhron	Dhron-Talsperre	X	X	01.11.1972	
Veldenzer Bach	Veldenz	X	X	02.04.2007	
Lieser	Daun	X	X	17.10.1977	
Lieser	Plein	X	X	01.11.1987	
Lieser	Platten 2	X	X	01.11.1972	
Kautenbach	Traben-Trarbach	X	X	01.11.1993	
Alf	Saxler Mühle	X	X	01.11.1972	
Sammetbach	Hasborner Mühle	X	X	01.11.1972	
Üssbach	Peltzerhaus	X	X	01.10.1955	
Endertbach	Cochem 2	X	X	01.11.1976	
Flaumbach	Kloster Engelport	X	X	01.09.1955	
Elzbach	Elztal	X	X	14.12.2008	
Baybach	Thörlingen	X	X	01.11.1979	
Baybach	Burgen 2	X	X	01.11.1972	
Schwarzbach	Einöd	X	X	01.11.1960	
Blies	Reinheim	X	X	01.11.1956	
Prims	Nalbach	X	X	01.11.1959	
Blies	Neunkirchen	X	X	05.01.1960	
Theel	Lebach	X	X	10.07.1958	

Anlage 11: Pegelmessstationen mit Niedrigwassermessung in Luxemburg

Stations-Nr.	Pegel	Gewässer	Einzugsgebiet [km ²]	Pegelnullpunkt t: NN + ...	Inbetrieb- nahme	Beziehung in Ausarbeitung bzw noch nicht beendet	NW- Pegelstände verfügbar ab
17	Bigonville	Sûre	308,4	324,60	09/96		08/01
10	Bissen	Attert	291,5	218,56	12/96		05/07
15	Bollendorf	Sûre	3227	162,34	09/96		OK
35	Clervaux	Clerve	147,2		01/06	X	OK
13	Dasbourg	Our	450,4	264,50	01/97		01/04
11	Diekirch	Sûre	2149	185,41	11/96		01/03
8	Ettelbrück / Alzette	Alzette	1091,9	193,99	09/96		OK
8	Ettelbrück / Wark	Wark	81,5	198,77	09/96		OK
	Gemünd	Our	614,6	229,79			OK
19	Heiderscheidergrund	Sûre	429	263,00	11/96		OK
2	Hesperange	Alzette	292,3	255,74	09/96		OK
6	Hunnebuer	Eisch	164,2	223,48	08/96		01/03
14	Kautenbach	Wiltz	427,7	246,10	12/96		OK
1	Livange	Alzette	231,7	265,86	09/96		OK
7	Mersch (Beringen)	Alzette	707	212,35	08/96		OK
32	Mertert	Syre	202	ia	02/05	X	OK
34	Michelau	Sûre	946,7	212,02	11/99		OK
27	Niederfeulen	Wark	57,4	284,69	11/02		OK
33	Pétange	Chiers	57,7		03/01		OK
3	Pfaffenthal	Alzette	360,5	235,25	10/96		OK
9	Reichlange	Attert	162,7	252,16	09/96		OK
16	Rospport	Sûre	4231,8	139,95	10/96		OK
5	Schoenfels	Mamer	83,6	222,56	09/96		OK
4	Steinsel	Alzette	406,9	223,26	11/96	X	OK
12	Vianden	Our	641,3	202,00	09/96		OK
30	Walferdange	Alzette	405,1	225,32	11/02		
28	Welscheid	Wark	65,6	258,54	11/02	X	OK
29	Welscheid-Village	Wark	67,8	244,90	01/04		

Anlage 12: Pegelmessstationen mit Niedrigwassermessung in Luxemburg

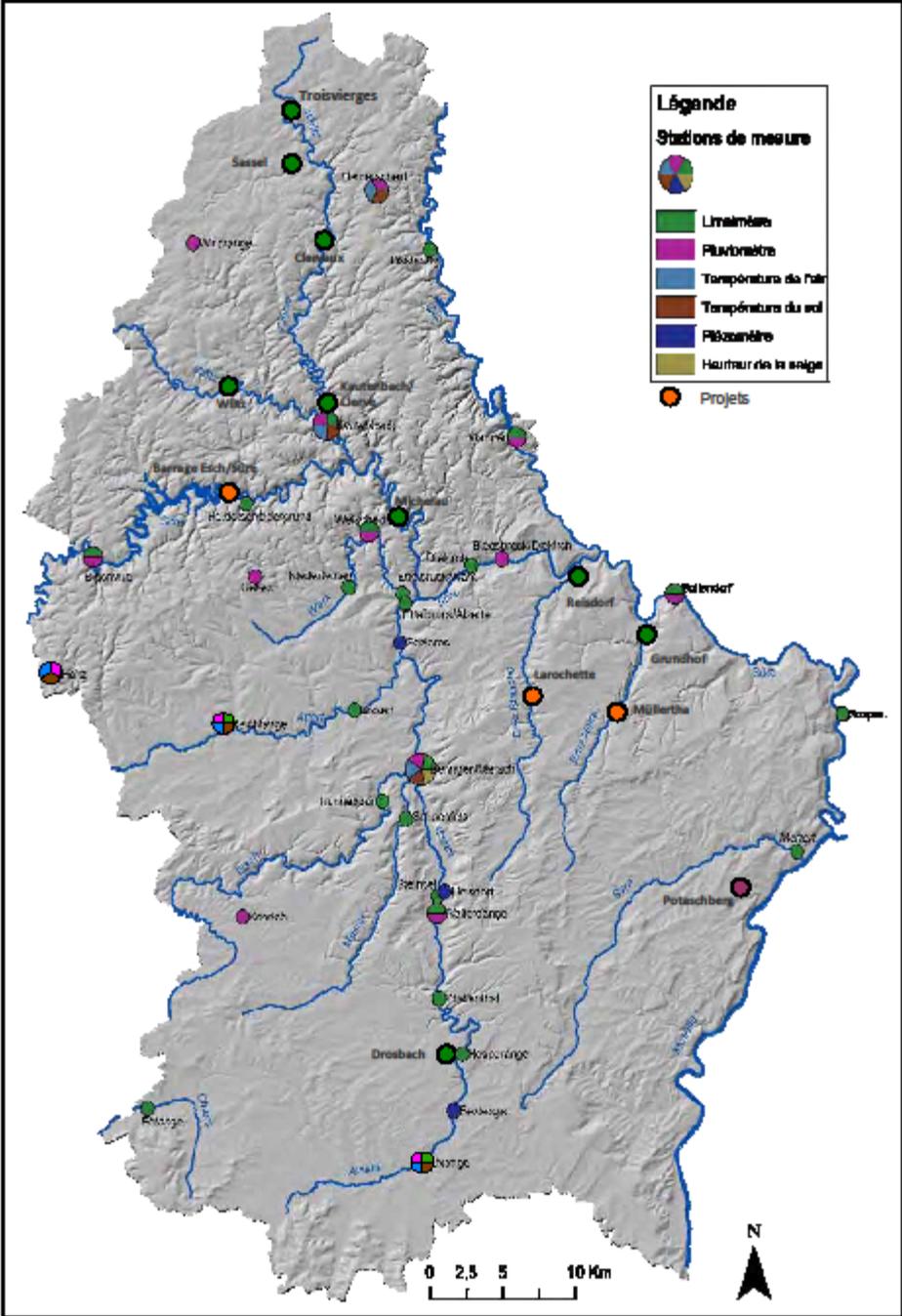


Fig. 1 : Stations de mesures du réseau de prévision des crues

Anlage 12: Fortsetzung

Numéros des répondeurs des stations de mesures limnimétriques

Localité	Cours d'eau	No. des répondeurs
Ettelbrück / Alzette	Alzette	81 13 66
Hesperange	Alzette	36 71 09
Livange	Alzette	51 09 35
Mersch (Beringen)	Alzette	32 72 87
Pfaffenthal	Alzette	42 47 99
Steinsel	Alzette	33 27 50
Walferdange	Alzette	26 33 27 40
Bissen	Attert	85 93 29
Reichlange	Attert	23 62 96 27
Clervaux	Clerve	26 90 32 28
Hunnebuer	Eisch	32 74 92
Schoenfels	Mamer	32 70 46
Dasbourg	Our	92 99 64
Vianden	Our	84 94 35
Bigonville	Sûre	93 70 47
Bollendorf	Sûre	72 77 68
Diekirch	Sûre	80 70 37
Heiderscheidergrund	Sûre	89 95 73
Michelau	Sûre	26 95 90 53
Rosport	Sûre	73 51 10
Mertert	Syre	26 71 40 12
Ettelbrück / Wark	Wark	81 13 66
Welscheid-Village	Wark	26 81 00 43
Kautenbach	Wiltz	95 07 87

www.waasser.lu
www.inondations.lu

Anlage 13: Beispiel aus dem Abflusskatalog (AERM & DBRM, 2000)

© 2000. Agence de l'eau Rhin-Meuse
 Delegation des EZG Rhein-Maas
 Alle Rechte vorbehalten.

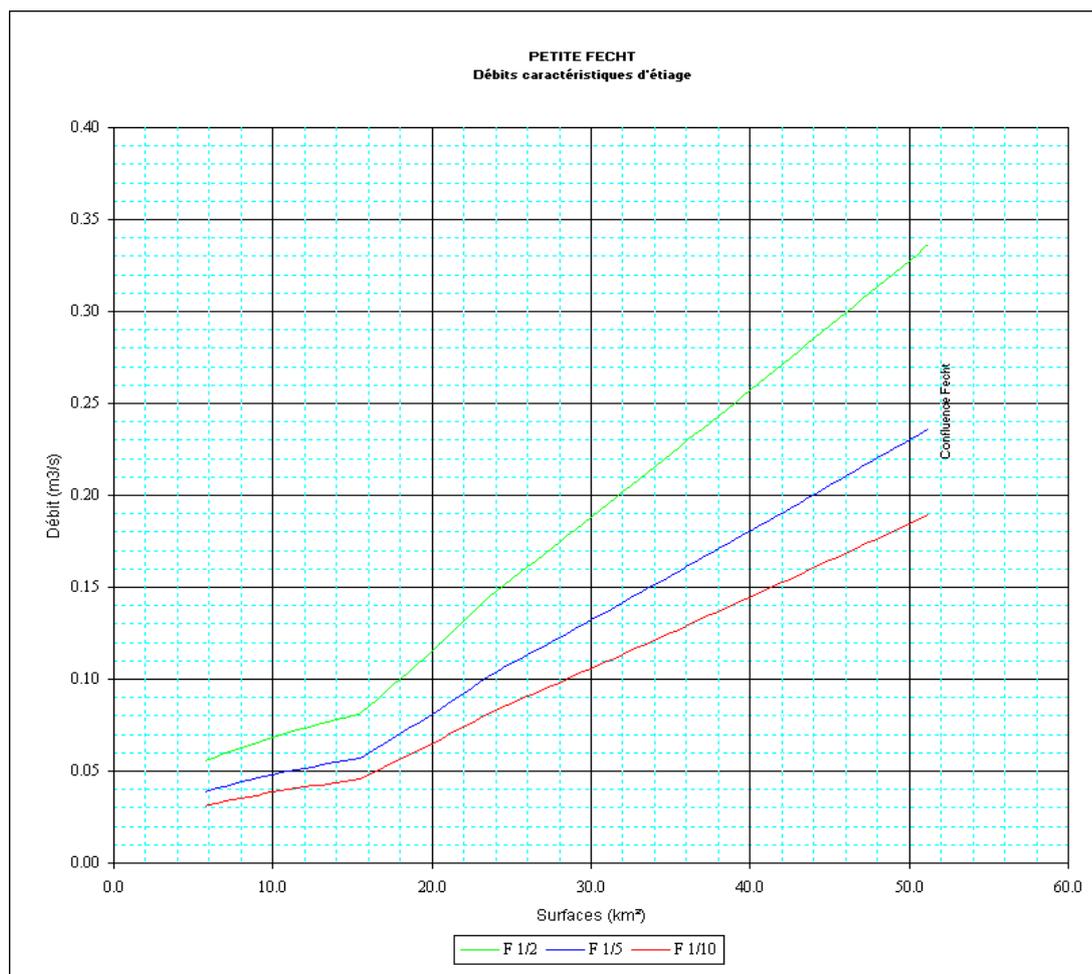
EINZUGS
 GEBIET: RHEIN

FLUSS: PETITE FECHT

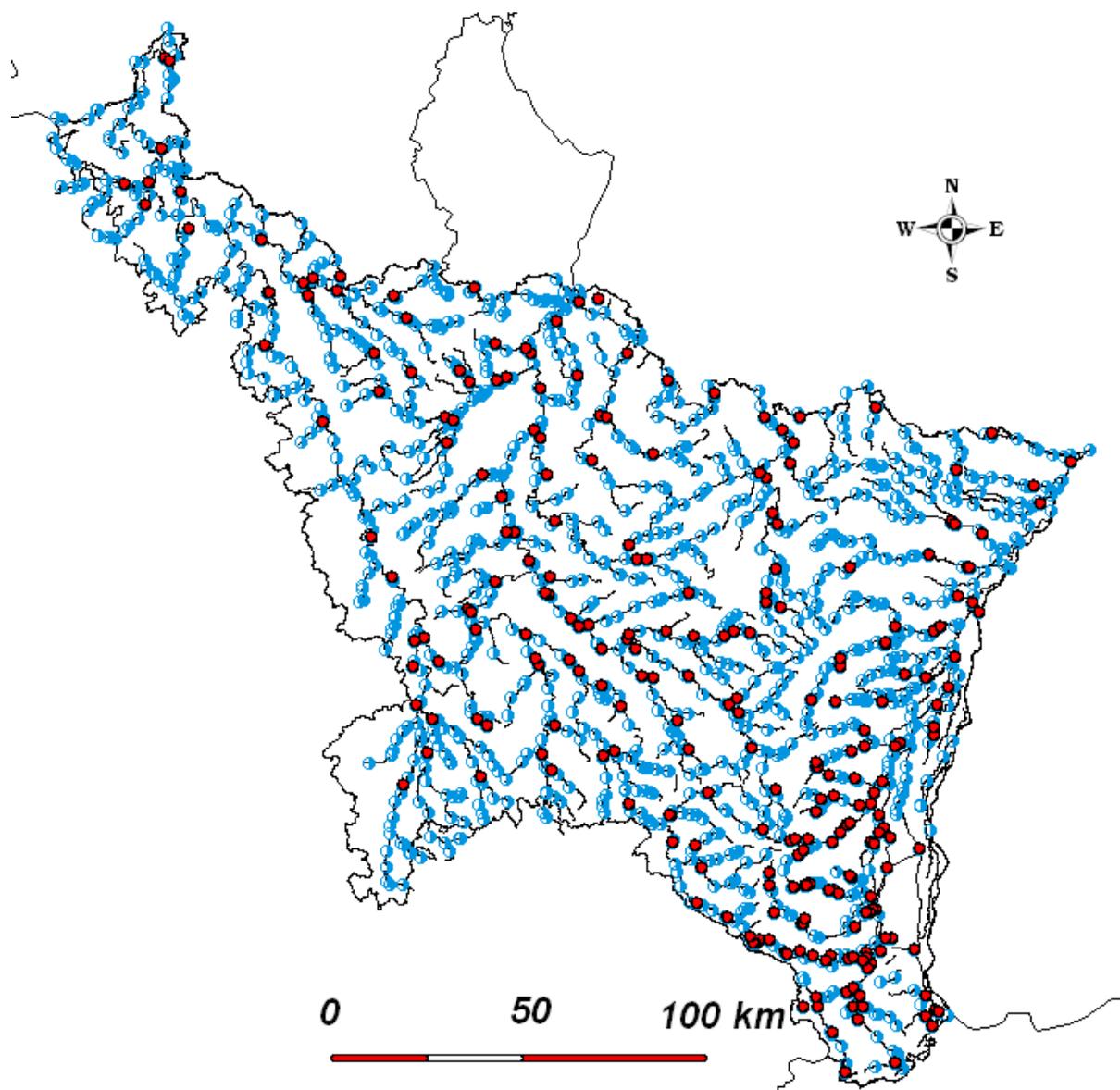
HYDRO-CODE: A202030

CHARAKTERISTISCHE ABFLÜSSE IN M3/S (1971-1990)

hydrol. Gebiet	Messpunkt	P.K.H.	Oberfläche des EZG in km ²	MQ (m3/s)	Monatliche Niedrigwasserabflüsse		
					F 1/2	F 1/5	F 1/10
A202	Petite Fecht unterhalb der Schlucht	991.89	5.8		0.055	0.039	0.031
A202	Petite Fecht unterhalb des Altenbach	993.45	15.4	0.519	0.081	0.057	0.045
A202	Petite Fecht in Ampfersbach	996.00	23.5	0.787	0.144	0.101	0.081
A202	Petite Fecht unterhalb des Bachs von Soultzeren bis Stosswehr	996.70	43.4	1.29	0.281	0.197	0.158
A202	Petite Fecht am Zusammenfluss der Fecht (Grenze der Gebiete A201, A202 und A203)	1000.00	51.2	1.47	0.336	0.236	0.189



Anlage 14: Auszug aus dem Bezugssystem BD CARTHAGE



Quelle: AERM, IGN, BD CARTHAGE®

Legende: — DPZH
> Station BD HYDRO
< Abflusskatalog

Anlage 15: Internetseite mit den verfügbaren hydrologischen Monats- oder Jahresinformationsblättern, die für das gesamte EZG Rhein-Maas erstellt werden

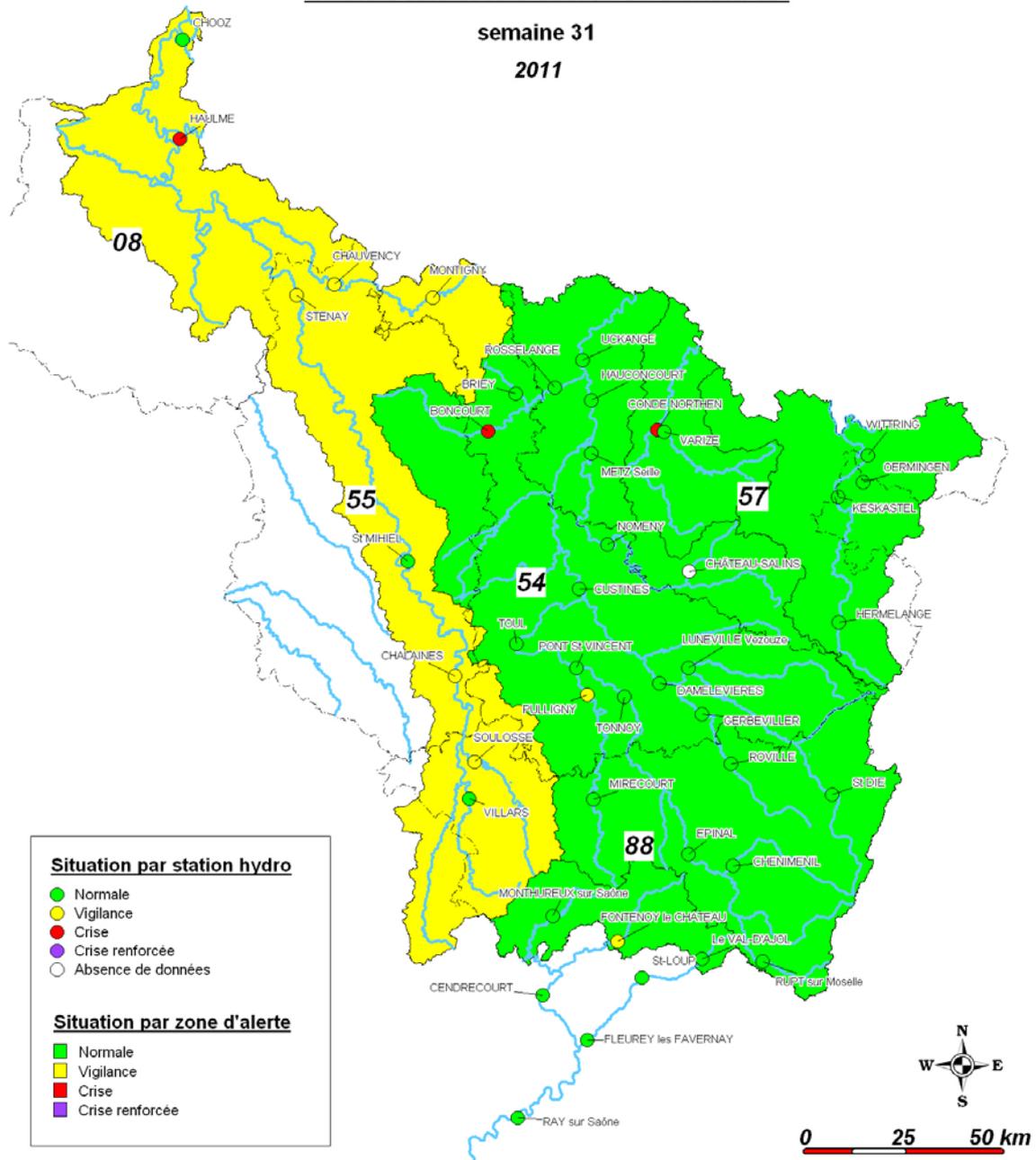
The screenshot displays the website of DREAL Lorraine, the Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement. The header includes navigation tabs: Espace communication, Publications, Cartes et données, Concours et Formations, La Délégation de Bassin Rhin-Meuse, and Espaces collaboratifs. The main navigation menu lists: AMÉNAGEMENT - URBANISME, HABITAT - LOGEMENT, ENERGIE - CLIMAT - AIR - BÂTIMENT, RESSOURCES ET MILIEUX NATURELS, TRANSPORTS - DÉPLACEMENTS - MOBILITÉ, PRÉVENTION DES RISQUES, and CONNAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE. The breadcrumb trail reads: Accueil > Ressources et milieux naturels > Eaux et milieux aquatiques > Ressources en eau > Bulletins de situation hydrologique mensuelle. The page title is 'RESSOURCES ET MILIEUX NATURELS'. A sidebar on the left contains a tree structure: Nature et paysages, Eaux et milieux aquatiques, Ressources en eau, Bulquo, Bulletins de situation hydrologique mensuelle, and sub-items for the latest and 2012/2011 bulletins. The main content area features a section titled 'Bulletins de situation hydrologique mensuelle' with a descriptive paragraph and a list of contributors: APRONA, Brqm, DREAL Lorraine, EDF (Service du barrage du Vieux-Pré), Météo-France, Office national de l'eau et des milieux aquatiques, Service de la navigation de Strasbourg, Service de la navigation de Mittersheim, and Société Mosellane des Eaux. Below this is a section for 'Dernier bulletin de situation hydrologique mensuelle'.

Anlage 17: hydrologische Übersichtskarte

INDICATEUR HYDROLOGIQUE DE SYNTHESE

semaine 31

2011



Définition d'une période de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée)

Sur une zone d'alerte, il est constaté une situation de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée) lorsque le débit moyen minimum sur trois jours consécutifs (VCN3) calculé sur une semaine est inférieur au seuil de Vigilance (resp. Crise, Crise renforcée) pour la moitié au moins des stations hydrométriques de référence de cette zone d'alerte:

- soit 14 stations pour la zone d'alerte de la Moselle et de la Sarre,
- soit 5 stations pour la zone d'alerte de la Meuse.



Anlage 18: Indicateurs zur Bewertung des Zustands und der Auswirkungen auf das Gewässer und die Wassernutzung



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Direction régionale
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
LORRAINE
BASSIN
RHÔNE-MOÛSE

INDICATEURS SECHERESSE

Semaine 34

du 23 au 29 août 2010

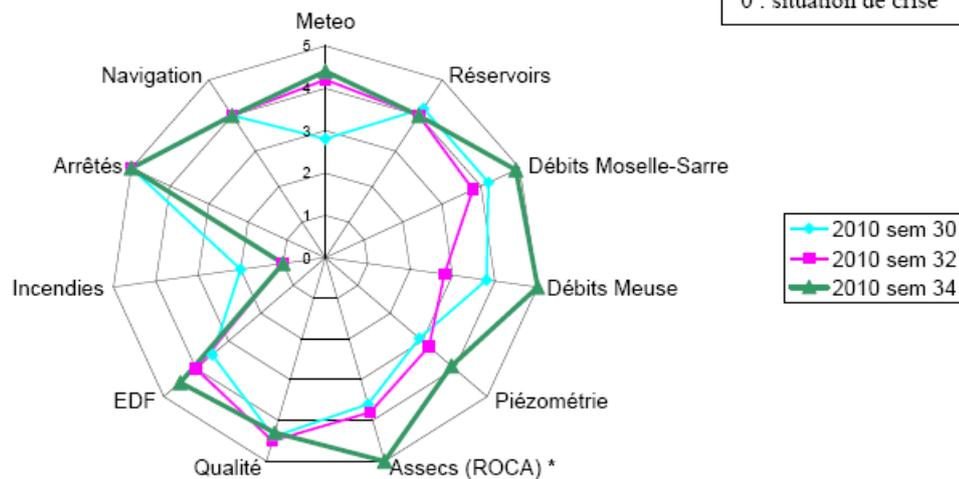
COMMENTAIRES DE LA SITUATION GENERALE :

Le bassin versant de la Moselle-Sarre est en situation normale et celui de la Meuse repasse également en situation normale.

L'indicateur incendie reste élevé en Lorraine en raison d'un important feu de chaumes en Meurthe et Moselle durant la semaine 32.

D'une manière générale, les précipitations de la dernière quinzaine ont permis une amélioration pour la plupart des indicateurs. La situation est redevenue normale sur tous les bassins. Le protocole sécheresse est par conséquent désactivé.

5 : situation normale
0 : situation de crise



Anlage 19: Skala zur Bewertung der Auswirkungen

