

stroming

bureau voor natuur- en  
landschapontwikkeling b.v.



Natürliche Wasserrückhaltung in den Mittelgebirgen  
im Stromgebiet von Maas und Rhein

# Wasserrückhaltung am Oberlauf

Weniger problemhafte Überflutungen bei Hochwasser  
Mehr Wasser in trockenen Zeiten

Kurzfassung

januar 2004

Alphons van Winden

Willem Overmars

Wim Braakhekke

Alphons van Winden  
Willem Overmars  
Wim Braakhekke

## Wasserrückhaltung am Oberlauf

NATÜRLICHE WASSERRÜCKHALTUNG IN DEN MITTELGEBIRGEN  
DES STROMGEBIETES VON MAAS UND RHEIN

Weniger problematische Überflutungen bei Hochwasser  
Mehr Wasser in trockenen Zeiten



Stroming GmbH.  
Kurzfassung  
Januar 2004

Im Auftrag der Stiftung Ark mit  
Unterstützung der Nationalen Postcode  
Loterij und dem wwf-Niederlande

STICHTING **ARK**

  
NATIONALE  
POSTCODE  
LOTERIJ



## Zu viel Wasser — zu wenig Wasser

Viele Gebiete in Europa sehen sich regelmässig vor Hochwasserprobleme gestellt. Über die Fernseher fließen die Bilder der Überflutungen immer häufiger in die europäischen Wohnzimmer: Maas und Rhein im Jahr 1993 und 1995, Elbe 1998 und 2002, eine Großzahl an Flüssen in Norditalien, der Schweiz und Mittelengland im Jahr 2000, die Tisza in Ungarn 1999 und 2001. 2003 kämpfte fast ganz Europa mit einem erheblichen Mangel an Wasser. Die Absenkung der Pegel in den Flüssen erreichte historische Tiefen und der Transport auf dem Wasserwege wurde stark behindert. Was nur Wenige wissen ist, dass diese Probleme stark miteinander verbunden sind und dass eine nachhaltige Lösung nicht in einer neuen Runde von technischen Eingriffe liegen kann. Um Dürre wie auch Überflutungen entgegenzuwirken wird ein neuer Ansatz gebraucht.

Althergebracht werden Wasserprobleme dort gelöst wo sie sich ereignen, indem wir Gebiete entwässern, Bachläufe begradigen, Deiche errichten, Flüsse ausbaggern usw. Diese Maßnahmen stimmen darin überein, dass sie alle das Wasser schneller abführen und dies zieht zwei Folgen nach sich. Erstens wird damit das Hochwasserproblem flussabwärts verlagert, wo dann wieder zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden, um die Gefahr abzuwenden. Zweitens führt die schnellere Abfuhr von Wasser im Winter dazu, dass im Sommer bereits schnell zu wenig Wasser da ist.

Nach den Hochwasserwellen in den Jahren 1993 und 1995 waren in den 3 Maasanrainern Auffassungen zu hören, dass die negative Spirale – der Lösungen, die wieder neue Probleme mit sich ziehen – durchbrochen werden sollte. Ansätze wie 'Raum für den Fluss' (Wiederherstellung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens der Flusssysteme) erhielten immer mehr Beifall. In der Praxis ist daraus aber leider noch nichts geworden und in Belgien wie in den Niederlanden wurden wieder technische Lösungen gewählt, um die Probleme zu lösen. Dennoch haben die große Überflutungen eine Änderung im Denken hervorgebracht und der Ruf nach Änderung der Ansätze ist nicht erloschen. Das die praktische Umsetzung noch zurückbleibt, liegt daran, dass Flussbaumaßnahmen bis jetzt vor allem auf nationalen und regionalen Ebenen geplant und durchgeführt werden. Ein gemeinschaftliches Angehen der Probleme auf internationaler Ebene, notwendig um eine integrierende Lösung zu Stande zu bringen, blieb bis jetzt leider noch aus. Der Stromgebietsansatz, der Teil der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist, bietet in dieser Hinsicht wichtige, neue Chancen. Denn, wenn die Problematik auf der Ebene des Stromgebietes angegangen wird, bietet dies die Möglichkeit die Probleme dort zu lösen, wo sie entstehen statt dort, wo sie auftreten. Dies bedarf eines neuen Ansatzes indem der Gesamtzusammenhang, der in den Stromgebieten besteht, hervorgehoben wird.

Ein Stromgebietsansatz erscheint auf dem ersten Blick vielleicht kompliziert, denn es müssen viele Belange und Parteien in einem großen grenzenüberschreitendem Gebiet berücksichtigt werden.

Aber dieser breitere Ansatz bringt auch neue Chancen und Partner ins Spiel. In den europäischen land und forstwirtschaftlich geprägte Regionen finden nämlich große Umwandlungen statt, an denen sich ein integrierendes Wassermanagement anhängen könnte. In den

kommenden Jahrzehnten werden etwa 75 Millionen Hektar Landwirtschaftsfläche außer Betrieb genommen werden. Wassermanagement in Kombination mit Naturentwicklung und Naherholung wäre für diese Gebiete eine interessante neue Funktion. Für das Wassermanagement kommt dazu, dass die Flächen, die aus der Nutzung genommen werden, vor allem in den Mittelgebirgen liegen, und somit an den Stellen, wo der Schwerpunkt der Niederschläge liegt und wo *sämtliche* Hochwasserwellen ihren Ursprung haben. Indem die grenzenüberschreitende Hochwasserproblematik verbunden wird mit Chancen für lokale Niederungsentwicklung, wird es einfacher werden, Akzeptanz für Maßnahmen zu finden. Und es gibt noch einen nächsten Vorteil. Während technische Lösungen (Deiche, Rückhaltebecken) in bereits überbesiedelten Flusstälern Raum verbrauchen, werden infolge zurückgehenden Landwirtschaft tausende wenn nicht Millionen Hektar verfügbar in den stromaufwärts gelegenen Teilen des Stromgebietes. Hier können ausgedehnte Gebiete abgekoppelt werden von der schnellen Entwässerung, so dass sie zu der Hochwasserwelle keinen Beitrag liefern. Auch nahe der Städte in den Flusstälern liegen noch Möglichkeiten zur größeren und nachhaltigen Flusssicherheit beizutragen. Hochwasserrinnen lassen sich hier gut mit einer Zahl an Naherholungsfunktionen zusammenführen, nach denen der moderne Stadtbewohner sich sehnt.

Der Beitrag, den ein natürlicheres Stromgebiet liefern kann und der Kampf gegen Dürre und Überflutung wird in der Vision des wwf-Niederlande *Bergen van Water* (2000) beschrieben. Dort werden eine Vielzahl an Möglichkeiten für das Rückhalten von übermäßigem Wasser beschrieben, von den Haargefäßen, den kleinsten Rinnsale und Bächlein in den Gebirgen, bis zu den Ästuarien und Polder unterhalb des Meeresspiegels. Auch die wirtschaftlichen Bereiche, die von solchen Ansätzen profitieren, werden besprochen. In einer Reihe von Teilstudien, *Levende Rievieren (Lebende Flüsse 1995)*, *Meegroeien met de Zee (Mitwachsen mit dem Meer 1996)*, *Groen voor Grind (Grün für Kies 1996)*, *Levende Berging (Lebender Wasserrückhalt 1997)* en *Over Winnen (Zum Abbau 2003)* wird beschrieben, wie unterschiedliche Parteien in interessanten Win-Win Situationen ein Beitrag zur Lösung der Hochwasserproblematik liefern können. Dass die geschilderten Ansätze wirkungsvoll sind, zeigt sich mittlerweile in diversen erfolgreichen Projekten. So konnte die nachhaltige Rohstoffgewinnung stromabwärts am Rhein und an der Maas den Raum für die Flüsse wesentlich vergrößern. Die Natur, und in ihrem Kielwasser segelnd auch die Naherholung fahren gut bei diesen Entwicklungen.

In den Niederungen des Stromgebietes ergeben sich also viele Möglichkeiten, aber welches sind diese Möglichkeiten für den Wasserrückhalt im Oberlauf nahe der Quelle? Die Teilstudie *Bergen bij de Bron (Wasserrückhaltung am Oberlauf 2003)* erörtert zu diesen Fragen einige Antworten. Die Studie basiert auf eigene Erkundungen und Forschung in den Jahren 2001 und 2002 in den Stromgebieten der Maas und des Rheins. Untersuchungen in anderen Stromgebieten zeigen aber, dass die gleichen Prinzipien dort mit lokalen Veränderungen angewandt werden können. Die Forschung ist folgenden fünf Fragen nachgegangen:

- 1 Was sind die wichtigsten Prinzipien des Wasserrückhaltens am Oberlauf des Flusssystem?
- 2 Um welche Maßnahmen handelt es sich?
- 3 Wo könnte man sie umsetzen?
- 4 Bringt 'Wasserrückhaltung am Oberlauf' genug?
- 5 Wie könnte es finanziert und umgesetzt werden?

In der nachstehenden Zusammenfassung werden diese Aspekte kurz erläutert. Für die ausführlichere Beschreibungen wird auf den Hauptbericht verwiesen.

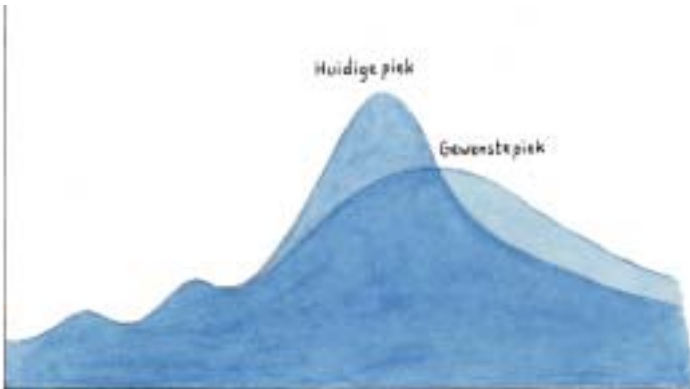


ABBILDUNG 1 Erwünschte Änderung der Hochwasserwelle, damit die Hochwasserproblematik gemindert wird. Der Wasseranteil, der länger im Stromgebiet zurückgehalten wird, ist schraffiert.



Große Teile der Mittelgebirge zeigen leicht hügelige Landschaften mit flachen Tälern, wo eine natürliche Feuchtgebietsentwicklung auftritt. Das Wasser dieser Feuchtvegetation erreicht heutzutage, infolge verschiedener Maßnahmen, die Bäche früher, was die Gefahr des Auftretens von Hochwasserwellen vergrößert.

## 1 Was sind die Prinzipien der Wasserrückhaltung am Oberlauf?

Ein wichtiger Ausgangspunkt der Wasserrückhaltung am Oberlauf ist, dass nach Maßnahmen das Wasser abzubremesen vor allem in den Mittelgebirgen gesucht wird.

Es gibt dafür drei Gründe:

Die europäischen Mittelgebirge mit einer Höhe zwischen 200 und etwa 1500 Meter liefern infolge der starken Niederschläge einen großen Beitrag an den Abflüssen der großen Flusssysteme und sind verantwortlich für extreme Abflusspegel.

Indem das Wasser bereits dort verlangsamt wird, wo es als Niederschlag gefallen ist, profitieren alle Bewohner des Stromgebietes. Maßnahmen stromabwärts am Hauptfluss liefern den Einwohnern entlang der Bäche keinen Vorteil;

In den Mittelgebirgen ist viel Raum verfügbar, die Bevölkerungsdichte ist viel geringer und dem heutigen Großverbraucher von Fläche, die Landwirtschaft, steht großer Wandel bevor, wobei viel Fläche für andere Funktionen verfügbar wird.

Ein nächstes Prinzip ist, dass die Zeit, die das Wasser im Stromgebiet unterwegs ist, so lang wie nur möglich sein sollte. Im Laufe der Jahre ist diese Zeitspanne leider immer mehr verkürzt worden wegen:

- Änderungen in der Landnutzung, Drainieren von Mooren und Quellwasserzonen. Der Niederschlag gelangt dadurch viel schneller als vorher in die Bäche und ein größerer Teil des Niederschlages liefert so einen Beitrag an der Hochwasserwelle.
- Der Befestigung und Begradigung von Bachläufen. Das Bachwasser tritt deshalb, im Vergleich zu der natürlichen Situation, erst später über die Ufer und fließt viel schneller ab als vorher. Hochwasserwellen erreichen dadurch den Hauptfluss früher und überlappen stärker und häufiger mit den Hochwasserwellen aus anderen Teilstromgebieten.

Indem der Weg des Wassers wieder verlängert wird, wird der Abfluss über eine längere Periode ausgedehnt und der Hochwasserpegel niedriger werden (Abb. 1).



Durch die Befestigung der Ufer sind die Bachbetten zu tiefen schmalen Abflusssrinnen verändert worden, durch welche die Hochwasserwellen immer schneller abgeführt werden.



ABBILDUNG 2 Der Weg, den das Wasser im Mittelgebirge zurücklegt: Von den 'Hochebenen' mit flachen, weiten Tälern (Haargefäße) über tief eingeschnittene v-förmige Täler in die tief eingeschnittenen Täler mit breiten Talauen stromabwärts.

## 2 Welche Maßnahmen sind möglich?

Die Maßnahmen die genutzt werden könnten, um das Wasser im Mittelgebirge abzubremsen, lassen sich am Besten erklären anhand des Weges, den das Wasser zurücklegt.

### AUF DEN HOCHEBENEN

In der überwiegend leicht hügeligen Landschaft stromaufwärts in den Mittelgebirgen können Maßnahmen ergriffen werden, um das Wasser auf der Fläche zurückzuhalten. Fast der gesamte Niederschlag (etwa 99%) fällt nämlich auf den Boden und legt dann durch den Boden ein kürzeren oder längeren Weg zurück, bevor er den Bach- oder Flusslauf erreicht. Die Geschwindigkeit, die da auftritt, kann verringert werden, indem die Schwammwirkung eines Gebietes vergrößert wird. Dafür bedarf es meistens einer Landnutzungsänderung. Struktureicher Laubwald mit einem reichen Unterwuchs an Sträucher und Kräuter und einer dicken Streuschicht ist die günstigste Vegetation für die Verlangsamung des Wasserabflusses. Diese natürliche Vegetation der Mittelgebirge ist aber größtenteils verschwunden. Sie wurde in Ackerland, Weiden und, vor allem in den letzten zwei Jahrhunderten, in drainierte Nadelholzbestände umgewandelt. Dies sind alles Vegetationstypen mit einer nur kleinen Schwammwirkung. Neben den Laubwäldern können auch Moore viel Regenwasser speichern und führen dieses nur langsam ab. Auch dieser Vegetationstyp, die in der Vergangenheit mehr als 10% bedeckte, wurde in den letzten zwei Jahrhunderte fast vollständig umgewandelt in (drainierte) Nadelholzbestände.

Eine Änderung der Landnutzung auf den Hochebenen, in denen die Waldbewirtschaftung von Nadelholz zu Laubholz wechselt und in der wieder neuer Raum für eine Moorentwicklung geschaffen wird, wird auf Dauer den Wasserabfluss bremsen und sich günstig auf eine Minderung der Hochwasserproblems, sowie der Nachlieferung von Wasser während trockener Zeiten auswirken.



ABBILDUNG 3 Der meiste Niederschlag, der auf den Boden fällt, erreicht die Bachtäler, indem es im Boden (blaue Pfeile) über dem felsigen Untergrund (graubraun) abfließt. Im Tal speist es ein ausgedehntes System von Feuchtgebieten über die das Wasser in den Bach fließt. In trockenen Zeiten (Oben) trocknet der Schwamm langsam aus.



ABBILDUNG 4 Impression des stromaufwärts gelegenen Stromgebietes der Ourthe, in dem sämtliche Talflächen, die geeignet sind um Quellwasser länger zu speichern, entwickelt werden als Feuchtgebiet. Von diesem etwa 1200 ha großen Gesamtgebiet könnten 10 bis 15% (etwa 150 ha) als Feuchtgebiet entwickelt werden. Der Rest bliebe für Land- oder Forstwirtschaft erhalten. Heute sind weniger als 1% der Fläche Feuchtgebiete.

#### IN DEN HAARGEFÄSSEN

In den meisten stromaufwärts gelegenen Tälern, wo die Haargefäße des Stromgebietes liegen, ergeben sich Möglichkeiten im Aufstauen von Gräben und kleinen Bächen und damit in der Wiederherstellung der ursprünglichen Feucht- und Nasswiesen. In diesen Tälern sammelt sich nämlich das gesamte Wasser, welches auf die umliegenden Ebenen und Hänge gefallen ist. In den Quellzonen kommt es wieder an die Oberfläche und strömt dort weiter zum Bach (Abb. 3).

Die weiten stromaufwärts gelegenen Täler sind in ihrer Gesamtheit geeignet das Regenwasser länger zurückzuhalten. Beim Kultivieren der Talböden wurden hier in früheren Zeiten im großem Maßstab Gräben gezogen und Bäche begradigt. Wo die Landwirtschaft sich zurückzieht, ein Prozess der unabhängig in weiten Teilen Europas stattfindet, können diese Gräben und Bäche wieder verschwinden. An diesen Stellen entwickelt sich dann ein Feuchtgebiet, durch welches das Wasser fließt. Das austretende Wasser fließt dort viel träger als bisher durch die Vegetation und erreicht den Bachlauf viel später. Günstig ist, dass jeder Hektar zählt: Es brauchen nicht unbedingt große zusammenhängende Gebiete zu sein. Viele kleinere, im Stromgebiet verstreute Gebiete wären sogar noch günstiger, als ein großes Gebiet.

#### IN DEN BACHTÄLERN

Aus den breiten Feuchtgebieten mit den Haargefäßen auf den Hochebenen windet das Wasser sich in die schmalen V-förmigen Täler hinein, in denen es kaum Rückhalteraum gibt. Wasser wird hier natürlicherweise schnell weitergeführt und es gibt keine Möglichkeiten das Wasser langsamer abfließen zu lassen. Dort, wo sich die Täler stromabwärts wieder erweitern (Abb. 2) gibt es wieder Möglichkeiten für Maßnahmen, die das Wasser bremsen. Wenn diese breiten Talflächen während eines Hochwassers überfluten, haben sie eine starke verlangsamende Wirkung auf die Hochwasserwelle. Im Laufe der Jahrhunderte ist aber die Überflutungshäufigkeit in Folge zahlreicher Eingriffe in den Bachlauf viel geringer geworden. So führte das Entgegenwirken der Ufererosion dazu, dass die Talflächen durch Ablagerungen von Lehm und Sand immer höher wurden, manchmal bis zu 3 Meter. Weil

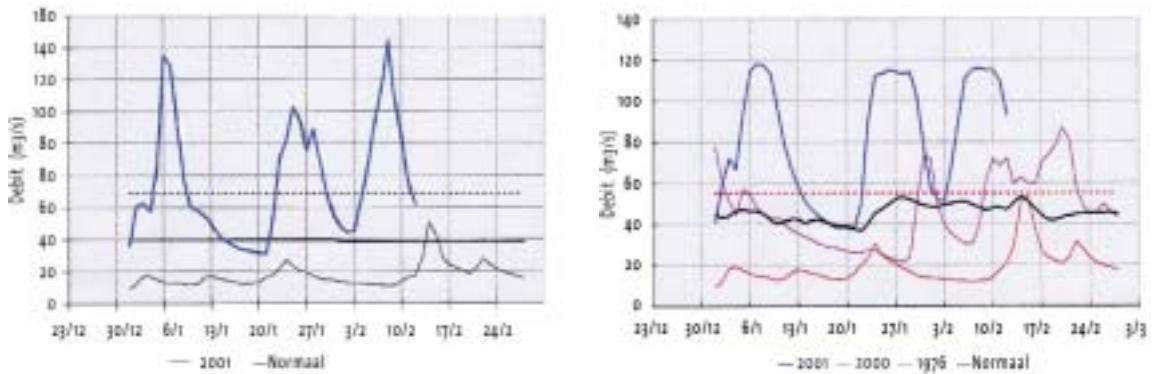


ABBILDUNG 5a en b. Entlang der Chiers, im französischen Stromgebiet der Maas, ist die natürliche verlangsamende Wirkung der Talfläche noch weitgehend intact. Stromaufwärts (Abbildung links) der Fläche in Chauvency-le-Chateau passierten 2001 drei Hochwasserwellen mit einem Abfluss von 157, 121 und 163 m<sup>3</sup>/Sek. Stromabwärts in Carignan (Abbildung rechts) war der Höchstwasserstand mit maximal 118 m<sup>3</sup>/Sek. deutlich gesunken und bis zu 25% weniger hoch. Das in der Talfläche zurückgehaltene Wasser folgte nach dem Höchstwasserstand weshalb dieser länger anhielt (vgl. Abb. 1).

der Boden des Bachbetts nicht mit stieg, nahm die Überflutungshäufigkeit immer mehr ab und es wurde eine zunehmend größere Wassermenge mit immer höherer Geschwindigkeit durch das Bachbett abgeführt. Die verlangsamende Wirkung der Talflächen – die Notbremse der Hochwasserwelle – greift daher immer später, mit dramatischen Folgen für die Situation im Hauptfluss. Je schneller die Hochwasserwellen sich durch die Bäche bewegen, je größer die Chance, dass die Wellen aus unterschiedlichen Seitenbächen gleichzeitig in den Hauptfluss gelangen und dort einen extrem hohen Wasserstand verursachen.

Eine Wiederherstellung der abbremsende Wirkung der Talflächen ist möglich, indem

- Maßnahmen ergriffen werden, welche die Überflutung fördern. Indem Erosion wieder zugelassen wird, wird sich die natürliche Situation (breiter und weniger tief) des Bachbetts wieder einstellen.
- Totholz im Bach liegen bleibt. Totholz und Stämme zwingen die Strömung in eine neue Richtung und fördern somit den Erosionsprozess. Der aufstauende Effekt führt dazu, dass die Talfläche früher überflutet werden.
- die Teile der Talflächen, die aufgrund ihrer Lage und Nutzung am ehesten für eine Überflutung geeignet sind, neben anderen Funktionen, die Bestimmung 'Überflutungsfläche' bekommen.

Diese Maßnahmen sollten in großem Maßstab eingesetzt werden, damit es bei jedem Hochwasser irgendwo und an verschiedenen Stellen im Stromgebiet Bäche gibt, die früher über ihre Ufer treten. Die Gesamtfläche braucht nicht sehr groß zu sein, wenn nur die Maßnahmen über das gesamte Stromgebiet verteilt durchgeführt werden.

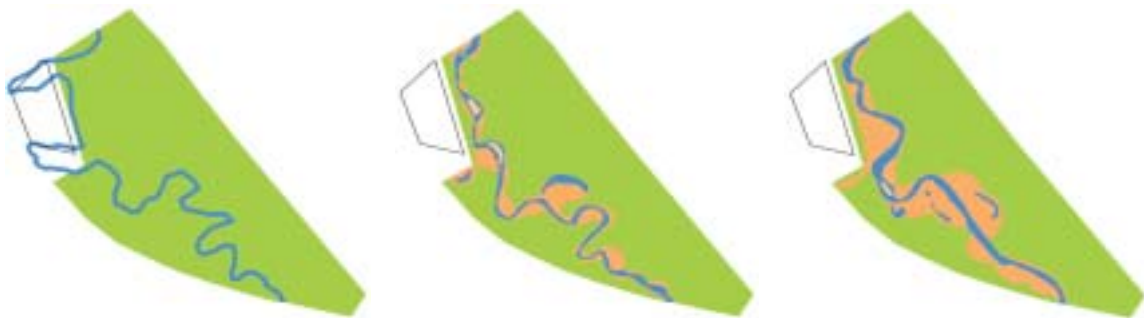


ABBILDUNG 6 a t/m c. Die Wurm bei Haanrade (bei Aachen) in den Jahren 1924, 1975 und 1989. Nachdem der Bach renaturiert wurde, hat die Talfläche sich stark

vergrößert. Jetzt treten Überflutungen dieser neuen Talfläche wieder häufiger auf und Hochwasserwellen werden verlangsamt.



### 3 Wo liegen die Gebiete die sich zur Wasserrückhaltung am Oberlauf eignen?



ABBILDUNG 7 In allen Teilstromgebieten der Maas liegen Regionen mit Haargefäßen, in denen genügend Raum vorhanden ist, um Wasser zurückzuhalten. Für das Stromgebiet des Rheins sind vergleichbare Karten zu erstellen.



ABBILDUNG 8 Im Stromgebiet der Amblève sind die Haargefäße deutlich erkennbar in Form eines feinmaschigen Netzes auf den Hochebenen. Hier kann die Verweilzeit des Wassers beträchtlich verlängert werden, indem die Drainage und viele Gräben zurückgebaut werden.

Die Gebiete in den Mittelgebirgen, die sich zum Rückhalten und Verlangsamen des Wassers eignen, befinden sich an zwei Stellen: in den Haargefäßen in den höchsten Teilen des Stromgebietes und weiter stromabwärts dort, wo die Bäche in die breiten Talflächen hineinströmen.

#### IN DEN HAARGEFÄßEN

Die weiten Täler in denen die Haargefäße liegen, befinden wir überall in den höchsten Gebieten der Mittelgebirge, aus denen der Rhein und die Maas ihr Wasser beziehen. Hier ist es möglich Regenwasser zurückzuhalten, indem wir die Schwammwirkung des Boden vergrößern und die Feuchtgebiete wiederherstellen. Anhand von topografischen Karten sind alle Haargefäße in den Ardennen (dies sind viele Tausende) auf ihre Eignung für den Wasserrückhalt untersucht. Es stellt sich heraus, dass in allen Teilstromgebieten der Maas Haargefäße in den Tälern zu finden sind, die breit genug sind um (viel) Wasser zu speichern (Abb. 7).

Im Stromgebiet der Amblève, ein Teilstromgebiet der Maas, sind bis zu 55% (650 km der gesamten 1180 km) aller stromaufwärts gelegenen Bachläufe mehr oder weniger geeignet. Bei einer geschätzten mittleren Breite von 150 Meter ist eine Gesamtfläche von etwa 10.000 ha zur Wasserrückhaltung verfügbar. Dies sind nur 10% des Amblève-Stromgebietes, aber dieses Tal stellt das Wassereinzugsgebiet von etwa 60% des Stromgebietes dar.

#### ENTLANG DER BÄCHE IN DEN BREITEN TALFLÄCHEN

Stromabwärts in den Mittelgebirgen erweitern sich die Täler in weite Flächen, welche eine wichtige Rolle beim Verlangsamen der Hochwasserwelle spielen. Breite Talflächen gibt es in allen Teilstromgebieten der großen Flüsse. Im Stromgebiet der Amblève (Abb. 8) beträgt die Gesamtlänge an Bächen mit Talflächen 217 km, etwa 18% der



Von Referenzgebiete entlang der Amel, der Warche und der Holzwarche.



Die breite Talfläche der Ourthe zwischen Hotton und Durbuy.

gesamten Talfläche der gesamten Länge des Flusstales. Nach Abzug solcher Teile, die wegen Besiedlung nicht zur Wasserrückhaltung geeignet sind, bleiben noch etwa 125 bis 150 Kilometer mit einer Gesamtfläche von über 3000 ha (3% des Stromgebietes). Wenn die Hälfte dieser Fläche zur Wasserrückhaltung hergerichtet wird, können bei einer Überflutungshöhe von 25 Zentimeter während 36 Stunden etwa 30 m<sup>3</sup>/Sek. in der Talfläche zurückgehalten werden. Dies wären 10%<sup>1</sup> des Höchstabflusses während einer Hochwasserwelle. In anderen Teilstromgebieten der Maas sowie im Stromgebiet des Rhein weisen viele Bäche eine breite Talfläche auf. Dort, wo Bäche auf einem Kalksandsteinboden verlaufen, sind die Talflächen oft viele hundert Meter breit.

## 4 Bringt Wasserrückhaltung am Oberlauf genug?

Die in der Studie 'Wasserrückhaltung am Oberlauf' (Bergen bij de Bron) beschriebenen Maßnahmen zielen darauf ab, einen Teil der Niederschläge, die im Stromgebiet fallen derart zurückzuhalten, dass Hochwasserwellen stromabwärts niedriger werden (Abb. 1). Um der Frage nachzugehen, ob mit den vorgestellten Maßnahmen eine substantielle Absenkung der Wasserstände stromabwärts erreicht wird, wurden Herkunft und Aufbau der Hochwasserwellen ausführlich untersucht. Einige der Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

### HERKUNFT UND AUFBAU DER HOCHWASSERWELLEN

Eine Analyse der extremen Hochwasserwellen im Rhein und in der Maas zeigen, dass diese infolge einer kurzen Periode von extremen Niederschlägen innerhalb einer viel längeren nassen Periode entstehen. In Falle der Maas zum Beispiel verursachen nasse Perioden oft einen Abfluss, der zwischen 1000 und 1500 m<sup>3</sup>/Sek. schwankt. Wenn sich jetzt 1 oder 2 Tage mit Niederschläge von 5 bis 7 Zentimeter ereignen, steigt der Abfluss rapide auf extreme Werte über 2500 m<sup>3</sup>/Sek. Die Abflussspitze erreicht Maastricht etwa 40 (35 - 45) Stunden nach der Periode mit extremen Niederschlägen. Die Frage ist jetzt, ob der Wasserrückhalt am Oberlauf genügend Wasser abbremst um solche Wellen, und noch höhere, abzusenken.



ABBILDUNG 9 Von den Quellen des Stromgebietes stromabwärts nimmt die bachbegleitende Fläche zu, die einen Beitrag am Aufbau der Hochwasserwelle liefert.

An Hand der Laufzeiten durch die unterschiedlichen, zuführenden Bäche (Tabelle 1) kann festgestellt werden, dass das Wasser in der Spitze bei Maastricht seine Herkunft im ganzen Stromgebiet hat. Aber weiter stromaufwärts nimmt die Fläche, die dazu beiträgt immer mehr ab (Abb. 9). Indem ein Zusammenhang mit dem Landschaftstyp und der Landnutzung in den Stromgebieten dieser Bäche erstellt wird, kann errechnet werden, wie hoch die prozentualen Anteile an der Hochwasserwelle von diesen unterschiedlichen Teilen des Stromgebietes sind (Tabelle 2).

Auf der Basis der Herkunft des Wassers in der Hochwasserwelle, wurde ermittelt, wie hoch die Anteile der unterschiedlichen beschriebenen Maßnahmen in der Absenkung der Hochwasserwelle wären (Tabelle 3).

**TABELLE 1 Laufzeiten der Hochwasserwellen von den Seitenbächen der Maas bis Maastricht.**

SEITENBACH	ab Mündung	ab Haargefäß
Vesdre	5 Std.	9 - 12
Amblève	5	11 - 15
Ourthe	5	11 - 18
Sambre	9	15 - 40
Lesse	11	14 - 21
Viroin	15	17 - 23
Semois	20	25 - 40
Chiers	37	40 - 72
Französischen Maas	37	50 - 170

Bis auf das Wasser der Chiers und der Französischen Maas erreicht das gesamte Wasser aus dem Ardennen-Teil des Stromgebietes Maastricht innerhalb 40 Stunden und trägt zum Aufbau der Hochwasserwelle bei. Der Beitrag der Seitenbäche nahe Maastricht ist relativ am größten, weil hier auch alle Wässer aus den Haargefäßen und den umliegenden Flächen innerhalb 40 Stunden ankommen (Abb. 10). Der Beitrag der entfernteren Bereiche des Stromgebietes (Oberlauf der Sambre und Semois) am Aufbau der Hochwasserwelle ist viel geringer.

**TABEL 2 Beiträge der unterschiedlichen Teile des Stromgebiets zum Aufbau einer Hochwasserwelle.**

LANDSCHAFTSTYP	Fläche (in % des Stromgebietes)	% des Niederschlags im landschaftstyp, der einen Beitrag zur Welle liefert	Rel. Beitrag des Landschaftstyp zur Hochwasserwelle	Beitrag des Landschaftstyp an der zusätzlichen Wassermenge in einem Spitzenabfluss (z.B. 2000 m³/sec)
Stromgebiet	100%	20%	100%	2000 m³/s
Gewässer & Seen	1%	100%	5%	100 m³/s
Versiegelt	4%	50%	10%	200 m³/s
Täflfläche stromabwärts	2%	75%	7,5%	150 m³/s
Täflfläche stromaufwärts	1%	50%	2,5%	50 m³/s
Gebiete mit Steilhänge	30%	25%	37,5%	750 m³/s
Region der Haargefäße	40%	15%	30%	600 m³/s
Drainierte Hochebenen	5%	30%	7,5%	150 m³/s
Andere Hochebenen	17%	0%	0%	0 m³/s

Diese Beiträge wurden in folgenden Schritten berechnet bzw. geschätzt.

- 1 Für jeden Landschaftstyp wurde der Prozentsatz der Fläche des Stromgebiets geschätzt.
- 2 Auf Grund der relativen Lage zu Maastricht (weit weg/nah), Bodenbeschaffenheit (porös, felsig), Relief (flach/steil) und der Landnutzung (natürlich, Feuchtvegetation / drainierte landwirtschaftliche Flächen) wurde geschätzt, wie hoch der Anteil des Wassers eines Landschaftstyps an der Hochwasserwelle ist. Zum Beispiel: 15% der Niederschlagsmenge in den Regionen der Haargefäße erreicht innerhalb 40 Stunden Maastricht.
- 3 Indem wir die relative Fläche eines Landschaftstyps mit dem prozentualen Anteil des Niederschlages aus diesem Landschaftstyp multiplizieren, erhalten wir das Verhält-

- nis, in dem die unterschiedlichen Landschaftstypen am Aufbau der Hochwasserwelle beitragen. Dies wird wieder als Prozentsatz dargestellt. Zum Beispiel: das Wasser der Hochwasserwelle stammt zu 30% aus den Regionen der Haargefäße.
- 4 In der letzten Spalte wird auf dieser Basis der Anteil dargestellt, in m³/Sek., den der betreffende Landschaftstyp zum zusätzlichen Abfluss liefert, der in den 2 extrem nasen Tagen auf eine nasse Periode folgend entsteht. Hier im Beispiel ist der Anteil zu einer Hochwasserwelle mit einem zusätzlichen Abfluss von 2000 m³/Sek. berechnet. In diesem Beispiel würden 600 m³/Sek. von 2000 m³/Sek. aus den Regionen der Haargefäße stammen.

**TABELLE 3 Abnahme des Anteils am aufbau einer extremen Hochwasserwelle. Verminderung in Folge der Durchführung von Wasserrückhaltmaßnahmen bzw. das Wasser abbremsende Maßnahmen.**

LANDSCHAFTSTYP	Anteil am heutige Situation	Aufbau der Hochwasserwelle mit Rückhaltmaßnahme	Abnahme
Gewässer & Seen	50 m <sup>3</sup> /s	50 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s
Seen	50 m <sup>3</sup> /s	50 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s
Versiegelt	200 m <sup>3</sup> /s	190 m <sup>3</sup> /s	10 m <sup>3</sup> /s
Täflfläche stromabwärts	150 m <sup>3</sup> /s	150 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s
Täflfläche stromaufwärts	50 m <sup>3</sup> /s	20 m <sup>3</sup> /s	30 m <sup>3</sup> /s
Gebiete mit Steilhänge	750 m <sup>3</sup> /s	700 m <sup>3</sup> /s	50 m <sup>3</sup> /s
Region der Haargefäße	600 m <sup>3</sup> /s	400 m <sup>3</sup> /s	200 m <sup>3</sup> /s
Drainierte Hochebenen	150 m <sup>3</sup> /s	75 m <sup>3</sup> /s	75 m <sup>3</sup> /s
Andere Hochebenen	0 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s
Bereits in die Maas bestehender Abfluss	1000 m <sup>3</sup> /s	1000 m <sup>3</sup> /s	geen
Zwischensumme	3000 m <sup>3</sup> /s	2635 m <sup>3</sup> /s	365 m <sup>3</sup> /s
Minderung durch strömenden Rückhalt (10%)	n.v.t.	165 m <sup>3</sup> /s	165 m <sup>3</sup> /s
Gesamt	3000 m <sup>3</sup> /s	2470 m <sup>3</sup> /s	530 m <sup>3</sup> /s

Im Beispiel wurde mit einem zusätzlichen Anteil zum Abfluss von 2000 m<sup>3</sup>/Sek. Gerechnet, der durch extreme Niederschläge in einer Periode von 1 oder 2 Tage nach einer nassen Periode, aus der bereits ein erhöhter Abfluss von 1000 m<sup>3</sup>/Sek. ('bereits in die Maas bestehender Abfluss') erfolgte, verursacht wurde.

In Tabelle 3 wurde angenommen, dass in den Haargefäßen genügend Raum vorhanden ist, um das von den Hängen anfallende Wasser so lange zurückzuhalten, dass dieses Wasser zum größten Teil aus der Welle fernbleibt. Dies bedeutet, dass ein größerer Teil nach dem Spitzenabfluss abfließt, was das Risiko erhöht, das dieses mit einer zweiten Spitze, falls es noch einmal stark regnet, zusammentrifft. Deshalb ist es wichtig, auch das Wasser aus den entfernter gelegenen Haargefäße, wie der Chiers, der Französische Maas und der Sambre, das länger unterwegs ist, zu verlangsamen. Wenn über dem gesamten Stromgebiet der Maas verteilt Maßnahmen zum strömenden Rückhalt in den Haargefäßen durchgeführt werden, liefert dies den größten Beitrag zur Absenkung der Hochwasserwelle. (Da es nicht möglich sein wird, in sämtlichen Haargefäßen das Wasser zurückzuhalten bzw. Maßnahmen durchzuführen, wurde im Beispiel mit der Hälfte gerechnet.

Auch der Rückbau von drainierten Flächen und Flächen mit Gräben auf den Hochebenen liefert einen relativ großen Beitrag. Die Möglichkeiten, um Wasser aus dem besiedelten und versiegelten städtischen Raum zurückzuhalten, sind nur gering, weil dort bereits große Investitionen nötig wären, um nur einen kleinen Teil des Wassers zu verlangsamen. Eine geänderte Landnutzung auf den Hängen könnte diesen Anteil etwas verringern, was aber einen großen Effekt hätte, weil dies einen relativ großen Anteil der Gesamtfläche betrifft. In den breiten stromabwärts gelegenen Talflächen bieten sich vor allem die Möglichkeiten, die Spitze der Hochwasserwelle durch die abbremsende Wirkung des ‚strömenden Rückhalts‘ zu verringern. Der Anteil wurde auf 10% geschätzt.

Wenn alle Beiträge zur Absenkung aufgezählt werden, inklusive der verlangsamen Wirkung der Talflächen, führt dies zu einer Absenkung vom Höchstabfluss bei Maastricht von über 500 m<sup>3</sup>/Sek.. Dies ist eine substantielle Absenkung. Im Vergleich: alle Maßnahmen zur

Behebung der Hochwasserprobleme in der Maas, die in den vergangenen Jahren vorbereitet wurden, zielen auf eine gesamtabsenkung von 300 m<sup>3</sup>/Sek.. Dem hier im Beispiel erreichten Wert von 500 m<sup>3</sup>/Sek. sollten aber zwei Anmerkungen hinzugefügt werden: es handelt sich um eine grobe Schätzung, bei der viele Annahmen gemacht werden mussten und es betrifft eine Schätzung des Maximums, das nur erreicht würde, wenn ein Großteil des Wassers aus den Teilen des Stromgebietes, wo Wasserrückhaltmaßnahmen möglich wären, auch zurückgehalten wird bzw. die Maßnahmen umgesetzt würden.

Nicht nur entlang des Hauptflusses, sondern auch entlang der Nebenflüsse werden die Maßnahmen eine positive Auswirkung haben. Der relative Anteil von Regionen mit Haargefäßen ist hier nämlich größer und deshalb wird die im Nebenfluss realisierte Absenkung auch relativ größer sein. Da die Hochwasserwellen in den Seitenflüssen sich, genau wie die im Hauptfluss, aus den Wellen der vielen kleinen Seitenbäche zusammenstellen, ist es auch hier sinnvoll zu versuchen die Laufzeit der Wellen auseinander zu ziehen, damit sie nacheinander im Hauptfluss ankommen.

Vor allem das Wasser, das auf den Hochebenen und in den Haargefäßen zurückgehalten wird, wird zum Teil soviel länger unterwegs sein, dass es einen Beitrag zur Erhöhung des Wasserstands in trocknen Zeiten liefern kann.

## 5 Wie wäre 'Wasserrückhaltung am Oberlauf' zu finanzieren und zu realisieren?

Um den Aufbau von Hochwasserwellen zu verzögern, benötigen wir über das Stromgebiet verteilt Gebiete, in denen das Wasser zeitweilig zurückgehalten werden kann. Glücklicherweise lässt sich eine Funktion als Wasserspeicher gut kombinieren mit anderen Formen der Landnutzung im ländlichen Bereich. Dies bedeutet, dass die benötigten Flächen nicht über Raumansprüche erzielt werden müssen, sondern dass sie in Partnerschaften gefunden werden können. Es ist so, dass der Wasserrückhalt auch für die Landwirtschaft, Trinkwassergewinnung, Schifffahrt, Industrie, Naturschutz, Naherholung und Tourismus interessant und wichtig sein kann. Mögliche Partnerschaften mit diesen Funktionen gibt es von der Quelle bis zur Mündung und schließen bei der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie an, die bei Planung und Umsetzung auf der Ebene des Stromgebiets einsetzt. Die Pläne für das Stromgebiet bilden damit für den Wasserrückhalt den internationalen politischen Rahmen: wohlverstandenes Eigeninteresse ist die realistische vorantreibende Kraft. Im folgenden Text folgt eine Runde entlang den potentiellen Partner.

### DIE LANDWIRTSCHAFT ALS PARTNER

Gebiete, wo Maßnahmen zur Vorbeugung von Hochwasser möglich sind, werden jetzt meistens landwirtschaftlich genutzt. Es ist daher wichtig, dass diese Wasserrückhaltung (auch) für Landwirte interessante Möglichkeiten bietet. Die Interessen der Landwirtschaft liegen auf zwei Ebenen. Erstens zwingen Entwicklungen auf europäischer Ebene dazu, nach neue Landnutzungsformen zu suchen. Daneben geben lokale Umstände oft den Anlass neue Entwicklungen in einem Gebiet voranzutreiben. Die Möglichkeiten dazu sind am jedem Ort wieder anders.

Es ereignen sich große Veränderungen in der europäischen Landwirtschaft. In den letzten 10 Jahren waren sich alljährlich 200.000 Landwirte gezwungen den Betrieb aufzugeben. Ein Teil dieser Betriebe wurde von kapitalkräftigeren Kollegen übernommen, aber schätzungs-

weise 60 – 90 Millionen ha Landwirtschaftsfläche wird in den nächsten Jahren stillgelegt werden. Da immer weniger Menschen in Europa ein Einkommen aus der Landwirtschaft erarbeiten können und meistens die schlechteren Böden verlassen werden, ist es wichtig alternative Funktionen zu finden. Dies ist wichtig für den individuellen Landwirt und für die betroffenen Regionen. Ohne neue wirtschaftliche Träger droht möglicherweise eine Verarmung. Wasserrückhaltung kann, in Kombination mit anderen Funktionen, ein neuer wirtschaftlicher Träger für ‚leerlaufende‘ Landwirtschaftsflächen werden. Gerade weil es sich oft um die weniger wertvollen Teile eines Agrarbetriebes handelt, existieren gute Chancen, dass ein Landwirt freiwillig weitere Vernässung akzeptiert, wenn finanzielle Entschädigungen gegeben sind. Eine Entschädigung müsste auf dem Effekt gründen, der mit der Maßnahme erreicht werden kann und in einem guten Verhältnis zu dem Produktionsverlust und Kapitalwert der Flächen stehen. Die Mittel, die der Wasserrückhalt so erzeugt, kann der Landwirt wieder investieren in Verbesserung der Betriebsführung auf anderen (trockenen) Flächen. So entsteht ein neuer gemischter Betrieb, in dem neben der agrarischen Produktion auch der Wasserrückhalt Ertrag bringt. Ein drittes Standbein eines solchen Betriebes könnte die extensive Fleischproduktion sein, verbunden mit einem Beweidungsmanagement von neuen Naturflächen.

Auch in den stromabwärts gelegenen Talflächen bringt der Wasserrückhalt am Oberlauf Vorteile für die Landwirtschaft. Die Möglichkeiten für die Landwirtschaft hier sind jetzt noch gut und, weil die Interessen je individuellem Betrieb unterschiedlich sein werden, kann auch hier der Landwirt selber wählen, ob er in Projekte einsteigt oder nicht. Besonders Landwirte, die Flächen im Tal in größerer Entfernung zum Hof besitzen, werden bei der Wahl zwischen ‚Geld oder Fläche‘ öfters für den Verkauf entscheiden. Weil das Gefälle im Tal groß ist (5 – 7 Meter pro Kilometer) kann schon auf kleinen Flächen angefangen werden, Maßnahmen zur Verlangsamung des Wassers einzusetzen ohne dass dies zu eventuellen Beeinträchtigungen weiter stromaufwärts führen würde. Am effektivsten sind Maßnahmen in Talflächen, in denen der Bach sich wieder frei bewegen kann und die Vegetation einen hohen Widerstand hat. Aber auch Talflächen, die noch als Weidegrund genutzt werden, sind effektiv bei Überflutungen. Für solche Flächen kann einen Schadenersatzvertrag im Verhältnis zum Rückhalteeffekt und dem Ertragsausfall im Falle einer Überflutung geschlossen werden. Dieser Ansatz hat sich bereits bei Flächenerwerbsregelungen im Naturschutz und Flächenmanagementverträgen mit Landwirten in unterschiedlichen europäischen Ländern bewährt. Hat ein Landwirt keinen Nachfolger, so kann nach Ablauf eines Vertrages der Erwerb folgen. Im sozialen Sinne kann dies für Landwirte eine interessante Möglichkeit sein.

#### DER LANDWIRT ALS PARTNER

Regional können auf den Hochebenen Maßnahmen durchgeführt werden, um den Abfluss von Wasser zu verringern und die Schwammwirkung der Böden zu vergrößern.

- Landwirte bekommen einen Ersatz für die Vernässung der Flächen in den Regionen der Haargefäße. Dabei bleiben sie selbst Eigentümer und setzen die Maßnahmen um oder sie verkaufen die Flächen an wasser- oder naturverwaltende Organisationen.
- Landwirte können Teile der Talflächen über Managementregelungen für den Wasserrückhalt mit Erhaltung der landwirtschaftlichen Funktion herrichten. Solche Flächen können auch übertragen werden.
- Alle lokalen Maßnahmen sind freiwillig; der Landwirt wählt, ob er mitmacht oder nicht.
- Die Maßnahmen stellen sich auch als eine finanzielle Förderung der Landwirtschaft da.
- Die benötigten Mittel werden von den Betroffenen stromabwärts aufgebracht.

#### TRINKWASSERMANAGEMENT ALS PARTNER

Maßnahmen die im Rahmen des Wasserrückhaltes am Oberlauf getroffen werden, verlangsamen den Abfluss von Wasser aus einem Gebiet. Während nasser Perioden ist der Abfluss geringer als vorher, während trockener Perioden größer. Besonders für die Trinkwassergewinnung ist dies positiv, weil ihr die höhere Feuchtigkeit in trockenen Zeiten zugute kommt. Obendrein fördert die längere Verweilzeit des Wassers im Boden und in den Feuchtgebieten die biologische Klärung des Wassers.

#### SCHIFFFAHT ALS PARTNER

Während trockenen Zeiten kann der Abfluss von Flüssen, besonders von Regenflüssen, bis fast Null zurückgehen. Um solchen Flüssen und Kanälen, die aus ihnen gespeist werden, für die Schifffahrt betriebsfähig zu halten, ist zusätzliches Wasser in trockenen Zeiten außerordentlich wichtig. Weil es sich dabei oft um relativ geringe Mengen handelt (für die Maas zum Beispiel um einige Dutzend m<sup>3</sup>/Sek.) erzielt der Wasserrückhalt in nassen Zeiten einen großen positiven Effekt.

#### INDUSTRIE ALS PARTNER

Wasser wird als Kühlwasser in allerhand industriellen Anlagen benutzt. In Prinzip kann es dabei im chemischen Sinne sauber bleiben, aber wird es thermisch belastet. Um einer zu hohen Aufwärmung vorzubeugen, ist auch hier eine Erhöhung der Zufuhr in trockenen Zeiten äußerst wichtig.

#### NATURSCHUTZ ALS PARTNER

Die Maßnahmen, die im Rahmen des Wasserrückhaltes am Oberlauf getroffen werden, vergrößern den Anteil an Naturschutzfläche beträchtlich und stellen eine starke Förderung der ökologischen Inhalte und Qualität (Biodiversität) der Landschaft dar. Natürliche Prozesse von denen viele Organismen profitieren, werden verstärkt. Die Landschaft wird abwechslungsreicher und viel interessanter für den Besucher. Dabei ist die Flussnatur eine besonders seltene Natur in Europa und weltweit. Wenn irgendwo besonders schnell positive Resultate erreicht werden könnten, in Qualität wie in Quantität, dann entlang der Bäche und Flüsse. Wasserrückhalt entlang von Flüssen ist für den internationalen Naturschutz besonders interessant, weil sie die treibende Kraft hinter dem Zustandekommen eines Europäischen Ökologischen Biotopverbundes sein kann. Flusssysteme bieten einen einzigartigen natürlichen Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Grünen/Blauen Ökologischen Infrastruktur.

#### NAHERHOLUNG UND TOURISMUS ALS PARTNER

Natürliche Bäche, blütenreiche Feuchtvegetation, ausgedehnte Moore und abwechslungsreiche Laubwälder machen es für die Bewohner einer Region viel interessanter ihre Freizeit in der Landschaft zu verbringen. Auch die Bewohner der Städte werden in solchen Gebieten gerne Urlaub machen. Da Tourismus in Europa der am schnellsten wachsenden Wirtschaftszweig ist, gewinnt man mit der abwechslungsreichen Natur und damit der Anziehungskraft eines Gebietes einen starken Wirtschaftspartner.

#### ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT ZUR NATIONALEN UMSETZUNG

Infolge der Art der vorgeschlagenen Maßnahmen ist es unmöglich bzw. sogar unerwünscht, für den Raum einen festgelegten Plan zu erstellen. Die Maßnahmen kön-



**EINFASSUNG: INTERNATIONAL ANREGEN, NATIONAL UMSETZEN.**

INTERNATIONAL, koordiniert von der Europäische Union, werden folgende Anregungen gegeben:

- Bei Partnern stromabwärts die Bereitschaft fördern für das längere Festhalten und Verlangsamten des Wassers stromaufwärts zu bezahlen
- Die Prinzipien der unterschiedlichen Arten des natürlichen Wasserrückhalts weiter auszuarbeiten
- Die konkreten Maßnahmen beschreiben, die hier anwendbar wären
- Pauschale Flächengrößen pro Zone als Richtlinie für den erwünschten Effekt im Wasserrückhalt ermitteln
- Die Maßnahmen in Stromgebietspläne festlegen (von der EU verbindlich gestellt), welche von den nationalen Behörden planfestgestellt werden
- Anwenden des EU eigenen Instrumentariums (zB. Fördermittel der Landwirtschaft) zur Umsetzung dieser Maßnahmen

NATIONALE ODER REGIONALE BEHÖRDEN liefern den folgenden Beitrag an der Umsetzung des natürlichen Wasserrückhalts:

- Ein Beratungsgremium (von allen betroffenen Gruppen/Partnern: Landwirte, Flächeneigner, Städte, Landkreise, Wasserbehörden/Wasserverbände, Naturschutzorganisationen, Tourismusverbände, Wassernutzer) berät die Behörde über die umzusetzenden Maßnahmen.
- Die Zonen, in denen die unterschiedlichen Maßnahmen anwendbar sind, Prioritäten werden herausgestellt.
- Entschädigungen für Flächenmanagementverträge werden auf der Basis des Wasserrückhalteeffekts und des Verlustes an Produktion und Kapital festgelegt.
- Ein System zum Flächenerwerb wird entwickelt.
- Landwirte und Flächeneigner werden aufgerufen, die Regelung zu nutzen.
- Das erwünschte Management wird in lokalen Wassermanagementplänen festgelegt.

nen in sehr großen Zahl von unterschiedlichen kleinen Stellen umgesetzt werden, wobei es weniger wichtig ist, wo sie genau umgesetzt werden, wenn sie nur zu einer der beschriebenen Kategorien gehören. Deshalb sollte einen Prozess angeschoben werden, in denen Projekte nach und nach realisiert werden und in denen verschiedene Partner auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene zur Mitarbeit am natürlichen Wasserrückhalt angeregt werden. Auf internationaler Ebene, koordiniert von der EU oder internationalen Flussschüssen, müssen die Partner stromabwärts die Bereitschaft entwickeln, Maßnahmen zum Wasserrückhalt im Oberlauf des Stromgebietes zu finanzieren (vgl. Investitionen, welche die Stadt Rotterdam in der Vergangenheit traf, um die Wasserverschmutzung stromaufwärts zu verringern). Daran sollten sich nationale oder regionale Behörden anschließen, die internationale Bereitschaft in Richtung der am ehesten in Betracht kommenden Partner und Gebiete zu steuern. Ein Beratungsgremium, in dem die betroffenen Parteien zusammenarbeiten, kann die Behörde über die geeignetsten Gebiete und Maßnahmen beraten. Auf nationaler Ebene kann ein System zur Managemententschädigungen und zum Flächenerwerb entwickelt und das erwünschte Management in lokalen Wassermanagementplänen festgelegt werden.

**VORZEIGE GEBIETE**

Um Politik, Behörden, potentielle Partner, und der Öffentlichkeit zu zeigen, um was es sich beim natürlichen Wasserrückhalt in den beschriebenen Varianten eigentlich handelt und die inhaltliche Diskussion über erzielbare Effekte gut führen zu können, ist es außerordentlich wichtig, dass deutliche und überzeugende Vorzeigebiete realisiert werden. Sowohl Reste von naturnahen Flächen – die als Referenz eine Rolle spielen – als auch neue Gebiete, wo Maßnahmen umgesetzt werden und das richtige Management ausgeführt wird, sind dabei wichtig. Natur- und Wassermanagementorganisationen können über das Management und die Öffnung von Gebieten für Besucher eine entscheidende Rolle in den Diskussionen über dieses Thema spielen. Die unterschiedlichen Partner, die ein Interesse an den beschriebenen Maßnahmen haben, sollten solche Vorzeigebiete fördern.

Stroming b.v.  
Postfach 31070  
6503 CB Nijmegen  
www.stroming.nl  
email: info@stroming.nl

## IMPRESSUM

VERÖFFENTLICHUNG Stroming b.v.  
Postfach 31070  
6503 CB Nijmegen  
www.stroming.nl  
email: info@stroming.nl

Im Auftrag der Stiftung Ark mit  
Unterstützung der Nationalen  
Postcode Loterij und dem  
WWF-Niederlande

ENTWURF Brigitte Slangen  
GESTALTUNG Franka van Loon  
DRUCK XXL Nijmegen  
ABBILDUNGEN Jeroen Helmer  
FOTOS Alphons van Winden,  
Willem Overmars

© Copyright 2004 Stroming b.v.

STICHWÖRTER natürliche  
Wasserrückhaltung, Stromgebiet,  
Maas, Rhein, Ardennen,  
Mittelgebirge, Wasserüberschuss,  
Haargefäße, Naturentwicklung,  
Renaturierung, Landwirtschaft

STICHTING **ARK**

  
**NATIONALE**  
**POSTCODE**  
**LOTERIJ**



  
stroming

bureau voor natuur- en landschapsontwikkeling b.v.