Bundesamt für Naturschutz

Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt

Ergebnisdokumentation zur BfN-Fachtagung am 18. April 2024

Impressum

Herausgeber:

Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Konstantinstr. 110
53179 Bonn

Telefon: 0228 8491-0
E-Mail: info@bfn.de
Internet: www.bfn.de

Diese Veröffentlichung ist im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) entstanden.

Autor*innen:
Dr. Benjamin Kupilas, Ecologic Institut, Pfalzburger Straße 43/44, 10717 Berlin
Dr. Ulf Stein, Ecologic Institut, Pfalzburger Straße 43/44, 10717 Berlin
Greta Lisbach, Bundesamt für Naturschutz, Konstantinstr. 110, 53179 Bonn
Janika Heyden, Bundesamt für Naturschutz, Konstantinstr. 110, 53179 Bonn

Fachbetreuung im BfN:
Janika Heyden, Fachgebiet II 2.4 „Gewässerökosysteme, Wasserhaushalt, Blaues Band“
Greta Lisbach, Fachgebiet II 2.4 „Gewässerökosysteme, Wasserhaushalt, Blaues Band“
Bernd Hausmann, Fachgebiet II 2.4 „Gewässerökosysteme, Wasserhaushalt, Blaues Band“
Dr. Ina Quick, Fachgebiet II 2.4 „Gewässerökosysteme, Wasserhaushalt, Blaues Band“

Empfohlene Zitierweise:
Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2024): Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt. Ergebnisdokumentation zur BfN-Fachtagung am 18. April 2024. Bonn.

Bildnachweis:
Titelbild oben: Foto vom Sabinensee: Mareike Hees
Titelbild unten links: Foto eines Reihers: Jen Healy
Titelbild unten rechts: Nahaufnahme eines Feuchtgebietes: Valeria Bukina

DOI 10.19217/brs245

Bonn, Januar 2025

Diese Broschüre wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de)

Bundesamt für Naturschutz

Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt

Ergebnisdokumentation zur BfN-Fachtagung am 18. April 2024

Dr. Benjamin Kupilas
Dr. Ulf Stein
Greta Lisbach
Janika Heyden

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 5

Summary 7

1 Einführung 9

2 Ziele der Fachtagung 10

3 Kurzfassungen der Vorträge 11

3.1 Themenblock „Rahmenbedingungen für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt“ 11

3.1.1 Landschaftswasserhaushalt im Klimawandel 11

3.1.2 Der Landschaftswasserhaushalt in der Nationalen Wasserstrategie und im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz 12

3.2 Themenblock „Instrumente für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt“ 14

3.2.1 Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltemaßnahmen 14

3.2.2 Naturbasierte Lösungen und Schwammlandschaften in der Landschaftsplanung 16

3.2.3 Die Rolle des Wasserhaushalts in der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Vorgaben, Belastungen, Maßnahmen 17

3.3 Themenblock „Bewirtschaftungsmöglichkeiten für einen naturnahen Wasserhaushalt“ 18

3.3.1 Nachhaltiges Wassermengenmanagement als Grundlage für die Erhaltung und Wiederherstellung intakter Ökosysteme 18

3.3.2 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete: Integrierte Maßnahmenumsetzung durch ökologische Entwicklungskonzepte 20

3.3.3 Bedeutung seitlicher Einzugsgebiete für den Wasserhaushalt und den ökologischen Zustand von Auen 21

3.3.4 Wasserrückhalt und Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Wald 22

4 Identifizierter Forschungs- und Umsetzungsbedarf 24

4.1 Forschungsbedarf 24

4.2 Umsetzungsbedarf 27

5 Fazit und Ausblick 29

Abkürzungsverzeichnis 31

Literaturverzeichnis 32

Anhang: Tagungsprogramm 34

Zusammenfassung

Die Fachtagung „Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt“ fand am 18. April 2024 in Bonn statt und widmete sich verschiedenen Aspekten rund um die Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts in Deutschland. In den Vorträgen und Diskussionen wurden damit verbundene, aktuelle Herausforderungen z. B. durch den Klimawandel, den Biodiversitätsverlust, intensive anthropogene Nutzungen sowie die Notwendigkeit eines integrativen Wassermanagements thematisiert. Zu den wesentlichen Ergebnissen gehört:

- Es besteht bundesweit dringender Bedarf zur Wiederherstellung eines intakten, naturnahen Landschaftswasserhaushalts, insbesondere aufgrund seiner großen Bedeutung für den Natur-, Klima- und Ressourcenschutz sowie für die Anpassung an den Klimawandel. Alle Prozesse des Wasserhaushalts sind dabei selbst vom Klimawandel betroffen.
- Die Renaturierung von Ökosystemen ist dafür eine wichtige Maßnahme. Die heutigen Entwässerungslandschaften gilt es zu Schwammlandschaften und -städten zu entwickeln, welche Wasser bei Überangebot aufnehmen und in Trockenperioden wieder zur Verfügung stellen. Den Wasserbedarf der Ökosysteme gilt es zu ermitteln und gleichrangig mit weiteren Ansprüchen an die Ressource Wasser zu berücksichtigen.
- Das politische Ziel zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts wird z. B. durch das „Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz“ und die Nationale Wasserstrategie weiter bekräftigt. Entsprechende Maßnahmen werden u. a. durch verschiedene Bundesförderprogramme unterstützt.
- Die Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts macht eine Transformation von Land- und Wassermanagement notwendig. Die Landschaftsplanung ist besonders geeignet, um unterschiedliche Zieldefinitionen zusammen zu bringen. Die Betrachtung des Landschaftswasserhaushalts muss auf verschiedenen räumlichen Skalen von der lokalen Ebene bis zur Landschafts- und Einzugsgebietsebene erfolgen.
- Mangelnde Flächenverfügbarkeit ist ein zentrales Hemmnis bei der Renaturierung von Ökosystemen und der Wiederherstellung eines intakten Landschaftswasserhaushaltes. Hierfür gilt es dringend Lösungen zu finden, z. B. über Instrumente zur Lösung von Flächennutzungskonflikten bzw. multifunktionale Landnutzungskonzepte.
- Zwischen den Zielen und Maßnahmen des Naturschutzes, der Wasserwirtschaft, des Gewässer- und Auenschutzes sowie dem Klimaschutz und der Klimaanpassung existieren erhebliche Synergiepotenziale. Diese gilt es, im Zuge frühzeitiger Planungen und Abstimmungen u. a. durch naturbasierte Lösungen verstärkt auszuschöpfen.
- Anthropogene Eingriffe in den Wasserhaushalt bewirken in Verbindung mit weiteren i. d. R. multiplen Belastungen eine überwiegende Zielverfehlung der Wasserrahmenrichtline (WRRL). Die Förderung des natürlichen Wasserhaushalts ist somit auch eine wichtige Maßnahme zur WRRL-Umsetzung.
- Benötigt werden fachübergreifende Leitbilder für Schwammlandschaften, die von den relevanten Akteur*innen u. a. in Wasserwirtschaft und Naturschutz als Grundlage für die Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhausaltes genutzt werden können. Bereits existierende Leitbilder müssen dafür herangezogen und ggf. erweitert werden.
- Handlungsbedarf besteht insbesondere in der Umsetzungspraxis. Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts sollen künftig vermehrt umgesetzt werden. Dafür gilt es, vorhandene

Kenntnisse und Konzepte zu integrieren und zukünftig noch stärker in der Praxis zu etablieren. Dies kann nur durch eine noch engere Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis gelingen. Auf allen Umsetzungsebenen müssen die interdisziplinäre Zusammenarbeit ausgebaut, Erfahrungen ausgetauscht und die Ausgangsvoraussetzungen wie z. B. personelle und finanzielle Ressourcen verbessert werden. Zur Förderung der gesellschaftlichen Akzeptanz werden zusätzlich partizipative Ansätze benötigt und das Wissen zur Bedeutung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts z. B. durch Auenrenaturierungen für die Bindung von Treibhausgasen muss noch viel mehr in die Gesellschaft und Politik getragen werden.

Abb. 1: Altarmanschluss "Breite Dunau" nach Fertigstellung an der unteren Havel. Quelle: NABU IFA, Rocco Buchta

Summary

The symposium “The future task of a near-natural landscape water balance” took place on April 18, 2024 in Bonn and was dedicated to various aspects related to the restoration of a near-natural landscape water balance in Germany. The presentations and discussions revolved around the current challenges involved, such as climate change, biodiversity loss, intensive anthropogenic use and the need for integrative water management. The main results are:

- There is an urgent nationwide need to restore an intact, near-natural landscape water balance, particularly in view of its importance nature conservation, climate protection and resource conservation, as well as for adaptation to climate change. All processes of the water balance are themselves affected by climate change.
- In this respect, the restoration of ecosystems is an important measure. Today's drainage landscapes must be transformed into sponge landscapes and cities that absorb water whenever there is an excess supply and make it available again during dry periods. The water requirements of ecosystems need to be determined and considered on an equal level with other demands on water resources.
- The political goal of restoring a near-natural landscape water balance is reinforced e. g. by the German government's Action Program for Natural Climate Protection (ANK) and the National Water Strategy. Corresponding measures are supported by various federal funding programs, among others.
- Restoring a near-natural landscape water balance requires a transformation of land and water management. Landscape planning is particularly suitable for combining different target definitions. The landscape water balance must be considered at different spatial scales from the local level to the landscape and catchment area level.
- A lack of available land is a central obstacle to the restoration of both ecosystems and an intact landscape water balance. Solutions must be found as a matter of urgency, e.g. by means of instruments for resolving land-use conflicts or multifunctional land-use concepts.
- There is considerable potential for synergies between the objectives of and measures associated with nature conservation, water management, watercourse and floodplain protection, climate protection and climate adaptation. These must be exploited to a greater extent during early planning and coordination, for example through nature-based solutions.
- Anthropogenic interventions in the water balance, in conjunction with multiple other pressures, are largely responsible for the failure to meet the objectives of the Water Framework Directive (WFD). The promotion of the natural water balance is therefore another important measure for the implementation of the WFD.
- There is a need for interdisciplinary guidelines for sponge landscapes that can be used by the relevant stakeholders in water management and nature conservation, for example as a basis for restoring a near-natural landscape water balance. Existing guidelines must be used and, if necessary, expanded.
- There is a particular need for action in implementation practice. Measures to improve landscape water conservation should be implemented more frequently in the future. This requires existing knowledge and concepts to be further integrated and consolidated into practice by establishing even closer links between science and practice in the future. At all levels of implementation, interdisciplinary cooperation must be expanded, experiences exchanged, and the initial conditions, such as personal and

financial resources, improved. Participatory approaches are also needed to foster social acceptance, and knowledge of the importance of a natural landscape water balance, e.g. through the renaturation of floodplains to bind greenhouse gases, must be more widely disseminated throughout society and politics.

Abb. 2: Naturnaher Gewässerverlauf Isar. Quelle: Ina Quick

1 Einführung

Ein intakter, naturnaher Landschaftswasserhaushalt bildet die Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Er ist daher von besonderer Bedeutung für den Natur-, Klima- und Ressourcenschutz sowie bei der Anpassung an den Klimawandel. Die Dürreereignisse der letzten Jahre in Europa und Deutschland haben dies zunehmend in den Fokus von Politik und Öffentlichkeit gerückt. Der Landschaftswasserhaushalt umfasst das gesamte Wasservorkommen in einer räumlichen Einheit wie z. B. einer Region, einschließlich Oberflächengewässern, Grundwasser und Bodenfeuchtigkeit und wird durch Prozesse wie Niederschlag, Verdunstung, Versickerung, Speicherung und Abfluss gesteuert. Insbesondere die Interaktion von Grundwasser und Oberflächenwasser ist oft von entscheidender Bedeutung für den Erhalt der Ökosysteme (Krause et al. 2007, Wilcox et al. 2006).

Deutschland gilt als wasserreiches Land, dessen Wasserhaushalt jedoch regional massiv anthropogen überprägt ist (u. a. Stein et al. 2024). Insbesondere in den letzten Jahrzehnten hat der Mensch u. a. durch Flussbegradigungen, Entwässerungen und den Bau von Infrastruktur erheblich in den natürlichen Wasserhaushalt eingegriffen. Diese Maßnahmen führen oft zu einer beschleunigten Wasserableitung und einem dadurch erhöhten Risiko für Hochwasser und Trockenstress.

Zugleich verändert der Klimawandel die grundlegenden Komponenten und Prozesse des Wasserhaushalts. Dadurch wird es in Deutschland künftig häufiger zu Extremereignissen wie Niedrigwasserphasen, Dürren, Starkregen und Überflutungen kommen (Thober et al. 2018, Kahlenborn et al. 2021). Die umfangreichen anthropogenen Beeinflussungen des Wasserhaushalts sowie die Zunahmen hydrologischer Extreme sind mit entsprechend negativen Effekten auf Ökosysteme, Ökosystemleistungen und die biologische Vielfalt verbunden. Dabei beeinflussen und verstärken sich der Klimawandel und der Biodiversitätsverlust als Krisen unserer Zeit gegenseitig. Eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressourcen ist daher dringend geboten. Naturnahe und vielfältige Ökosysteme erhalten und fördern die Biodiversität, sind resilienter und können Wasser in höherem Maße speichern. Sie sind dadurch in der Lage, die Folgen des Klimawandels besser abzufedern. Sie sind deswegen ein wichtiges Element u. a. des naturverträglichen, vorsorgenden Hochwasserschutzes und der Wasserbereitstellung während Trockenperioden.

Die Renaturierung von Ökosystemen ist daher eine wichtige Maßnahme zur Wiederherstellung eines naturnahen und nachhaltigen Landschaftswasserhaushalts. Dies darf jedoch nicht isoliert geschehen, sondern muss auch unter Berücksichtigung der Interessen z. B. der Flächenbewirtschafter und der Siedlungsentwicklung unter Beachtung des Prinzips der Nachhaltigkeit sowie der Belange u. a. von Naturschutz, Landschaftspflege, Hochwasserschutz, Klimaschutz, Klimaanpassung und unter möglichst umfassender Nutzung der sich bietenden Synergien erfolgen. Weitere Maßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts sind beispielsweise die Förderung einer nachhaltigen Landbewirtschaftung und der Schutz von Auen, Wäldern, Mooren und anderen natürlichen Wasserspeichern. Der Landschaftswasserhaushalt ist ein Querschnittsthema mit vielen direkten und indirekten Bezügen zu den vielfältigen naturschutzbezogenen Fragestellungen, mit denen sich das BfN befasst. Dazu gehören u. a. Forschungsvorhaben zu naturverträglichen Wasserrückhaltemaßnahmen, zum Verlust natürlicher Überschwemmungsflächen, zum bundesweiten Auenzustand oder den vorsorgenden Hochwasserschutz betreffende Fragestellungen. Zukünftig möchte das BfN weiter auf seinen bisherigen Aktivitäten und Ergebnissen aufbauen und sich verstärkt den naturschutzfachlichen Fragestellungen zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts mit ihren zahlreichen Schnittstellen zu anderen Fachdisziplinen widmen.

2 Ziele der Fachtagung

Ziel der BfN-Fachtagung „Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt“ war es, naturschutzfachliche Zielsetzungen und Umsetzungsdefizite zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts zu diskutieren, Erfahrungen auszutauschen sowie künftige Forschungsfragen und Umsetzungsbedarfe zu identifizieren. Schnittstellen und Synergien zwischen naturschutzfachlichen Fragestellungen und weiteren Fachdisziplinen wie z. B. der Wasserwirtschaft wurden dabei ebenso berücksichtigt wie aktuelle Rahmenbedingungen und künftige klimatische Veränderungen.

Der inhaltliche Schwerpunkt lag auf Fließgewässern und Auen als vernetzende Elemente des Wasserhaushalts sowie ihren Einzugsgebieten in ihrer Gesamtheit. Aufgrund einer weiteren Fachtagung unter BfN-Beteiligung, die sich ausführlich Mooren und der landwirtschaftlichen Nutzung als für den Landschaftswasserhaushalt äußerst bedeutsame Themen widmete, wurden diese nicht explizit im Tagungsprogramm berücksichtigt.

Die Tagung gliederte sich in drei Themenblöcke:

- Rahmenbedingungen für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt
- Instrumente für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt
- Bewirtschaftungsmöglichkeiten für einen naturnahen Wasserhaushalt

Neben dem Vortragsprogramm (s. Anlage) bot eine Posterausstellung mit Elevator-Pitch zu Forschungs- und Umsetzungsprojekten zum Thema Landschaftswasserhaushalt eine zusätzliche Möglichkeit zum Austausch und zur Vernetzung zwischen den Teilnehmenden.

Die BfN-Fachtagung in Bonn richtete sich u. a. an Akteur*innen aus Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Klimaschutz und -anpassung, Landschaftsplanung, Raumordnung sowie Gewässer- und Auenökologie. Rund 100 Expert*innen diskutierten die Bedarfe und Möglichkeiten der Abkehr von der Entwässerungslandschaft hin zu einer Schwammlandschaft miteinander.

Abb. 3: Publikumsdiskussion bei der BfN-Fachtagung. Quelle: Ecologic Institut

3 Kurzfassungen der Vorträge

3.1 Themenblock „Rahmenbedingungen für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt“

3.1.1 Landschaftswasserhaushalt im Klimawandel

Prof. Dr. Dietrich Borchardt, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

Ein zentraler Aspekt des Landschaftswasserhaushalts ist seine dynamische Natur. Er wird durch Prozesse wie Niederschläge, Verdunstung, Versickerung, Speicherung und Abfluss gesteuert, welche eng mit den Landnutzungsarten in Deutschland verknüpft sind - etwa 50 % der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt, 30 % sind Wälder, und 15 % entfallen auf Siedlungen und Verkehr. Dabei spielt der Wasserkreislauf eine zentrale Rolle für die Ressourcennutzung und den Erhalt ökologischer Funktionen.

Hervorzuheben ist die regionale Heterogenität des Wasserhaushalts: In Deutschland schwankt der Niederschlag zwischen rund 500 mm (z. B. in Mitteldeutschland) und bis zu 2000 mm in den Alpen. Diese Unterschiede führen zu einer variierenden Wasserverfügbarkeit und beeinflussen den Wasserabfluss, die Bodenfeuchte und die Grundwasserneubildung sowie die Verdunstung. Der Klimawandel verstärkt diese Variabilität und führt zu häufigeren Extremwetterereignissen wie Dürren und Hochwassern. Dies wurde insbesondere anhand der Niederschlags- und Temperaturdaten der letzten Jahre deutlich, die eine deutliche Erwärmung und eine Zunahme der Trockenperioden zeigen.

Ein zentrales Problem ist der kontinuierliche Verlust von Wasserspeichern in Böden und Grundwasser. Laut aktuellen Simulationen und Satellitenmessungen ist in den letzten 20 Jahren ein Defizit von etwa 15 km³ terrestrischen Wasserspeichern in Deutschland entstanden. Diese Verluste betreffen nicht nur die Wasserverfügbarkeit für Mensch und Natur, sondern gefährden auch die Resilienz von Ökosystemen gegenüber Dürreperioden.

Ein naturnaher Landschaftswasserhaushalt ließe sich folgendermaßen definieren:

Der regionale Wasserhaushalt in genutzten Landschaften entspricht "vollständig oder nahezu vollständig" dem Wasserhaushalt zugehöriger natürlicher Referenzgebiete mit seinen charakteristischen Wasserbilanzgrößen.

Die Werte für Schlüsselkomponenten der Wasserqualität gehen nicht über Bereiche hinaus, innerhalb derer die Integrität und Funktionsfähigkeit der aquatischen Ökosysteme gewährleistet sind.

Die Auswirkungen klimabedingter hydrologischer Extreme (Hochwasser, Dürren, kombinierte Ereignisse) können ohne nachhaltig schädigende Folgen für Mensch und Natur beherrscht werden.

Um den Landschaftswasserhaushalt nachhaltig zu sichern, ist es notwendig, den naturnahen Wasserhaushalt zu fördern und langfristige Anpassungsmaßnahmen zu implementieren. Dazu zählen die Schaffung von Schwammlandschaften mit gezielter Abflussverzögerung, Wasserspeicherung und Grundwasserneubildung, die Renaturierung von Gewässern und die Erhaltung von Feuchtgebieten, da diese Wasser besser speichern können. Mitigationsmaßnahmen zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5-2 °C müssen auf regionaler Ebene mit Anpassungsmaßnahmen kombiniert werden, um die negativen Folgen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt zu bewältigen.

Zusätzlich zur Bewirtschaftung der Wasserressourcen sind moderne Monitoring-Technologien und Datenquellen, insbesondere aus der satellitengestützten Fernerkundung, von zentraler Bedeutung, um Wasserdefizite besser frühzeitig zu erkennen und darauf reagieren zu können. Nur durch eine integrative, regionsspezifische Wasserbewirtschaftung kann der Landschaftswasserhaushalt auch unter den Herausforderungen des Klimawandels nachhaltig gesichert werden.

3.1.2 Der Landschaftswasserhaushalt in der Nationalen Wasserstrategie und im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz

Andreas Heil, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Für Ökosysteme spielt Wasser eine entscheidende Rolle: Einerseits sind gesunde Gewässer zentrale Voraussetzungen für das Bestehen der Vielfalt der Tier- und Pflanzenwelt, andererseits sorgen sie für den Erhalt wichtiger Ökosystemleistungen, wie z. B. die Bindung von Treibhausgasen. Ebenfalls gewährleisten resiliente Ökosysteme Schutz vor Auswirkungen des Klimawandels. Ein funktionierender naturnaher Landschaftswasserhaushalt ist also eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichung der Ziele der Biodiversität, des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel.

Anthropogene Prozesse (z. B. Entwässerung, fehlende Retention, Gewässerausbau, Monokulturen, Versiegelungen) stören den natürlichen Landschaftswasserhaushalt erheblich. Das hat zur Folge, dass entweder zu viel oder zu wenig Wasser zur Verfügung steht – beides kann fatale Folgen haben. Aus diesem Grund ist eine größere Wasserspeicherung in der Landschaft und eine langsame Abgabe an die Umwelt erforderlich.

Um dem entgegenzuwirken, hat die Bundesregierung im März 2023 in kurzer Folge zwei sehr bedeutende Beschlüsse gefasst: Es wurden die Nationale Wasserstrategie (NWS) und das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) verabschiedet.

Die Nationale Wasserstrategie (NWS)

Als wichtigen Startpunkt für die Wasserwende benennt die Nationale Wasserstrategie die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Wasserwirtschaft und macht deutlich, dass konsequentes und integriertes Handeln nötig ist. Der Großteil der Strategieziele soll bis 2050 realisiert werden, die Maßnahmen des Aktionsprogramms Wasser aber bereits bis 2030. Damit bietet das Aktionsprogramm einen überschaubaren und leichter planbaren Handlungszeitraum mit Ansätzen, die zeitnah umgesetzt werden sollen.

Konkret bündelt die Nationale Wasserstrategie die Herausforderungen in zehn strategischen Themenfeldern. Für den Landschaftswasserhaushalt von besonderer Bedeutung sind davon die folgenden:

- Den naturnahen Wasserhaushalt schützen, wiederherstellen und dauerhaft sichern – Wasserknappheit und Zielkonflikten vorbeugen
- Gewässerverträgliche und klimaangepasste Flächennutzung im ländlichen und urbanen Raum realisieren
- Nahhaltige Gewässerbewirtschaftung weiterentwickeln – guten Zustand erreichen und sichern

Das Aktionsprogramm Wasser enthält 78 Maßnahmen („Aktionen“) zur Umsetzung der Ziele. Exemplarisch seien folgende priorisierte Aktionen genannt:

- #1: Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen verbessern
- #7: Leitbilder für den regionalen, naturnahen Wasserhaushalt
- #15: Moorschutz stärken
- #21: Flächenbedarfe für Auenentwicklung und Gewässerentwicklungskorridore ermitteln und planerisch verankern
- #60: Auflage eines Bundesprogramms „klimabezogene Maßnahmen in der Wasserwirtschaft und Gewässerentwicklung“

Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK)

Das ANK nutzt die Synergien aus Klima- und Biodiversitätsschutz mit dem obersten Ziel, die Vision des § 3a Klimaschutzgesetz (Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) umzusetzen.

Das Programm adressiert alle Ökosysteme (Moore, Auen, Wälder, Böden), aber auch bewirtschaftete Flächen, Verkehrs- und Siedlungsflächen und beinhaltet Förderprogramme und finanzielle Anreize sowie Verbesserungen der Rahmenbedingungen (z. B. rechtliche Vorgaben, Forschung, Monitoring, Zusammenarbeit international und EU-weit).

Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz finanziert sich aus Mitteln des Klima- und Transformationsfonds (KTF). Trotz Kürzungen in Höhe von ca. 18 % stehen für die Jahre 2024 bis 2027 aktuell 3,719 Mrd. € zur Verfügung (Stand August 2024).

In zehn Handlungsfeldern werden 69 Maßnahmen vorgestellt, u. a.:

- Handlungsfeld 1: Schutz intakter Moore und Wiedervernässungen
- 1.3 Zustand der ungenutzten und geschützten Moore verbessern, Finanzierung von Renaturierungsmaßnahmen (aktueller Ansatz 72 Mio. € für 2024-2027)
- 1.4 (Bundes-)Programm Klimaschutz durch Moorbodenschutz zu flächenwirksamen Wiedervernässungsvorhaben und deren Begleitmaßnahmen sowie Förderung einer standortangepassten, nassen Nutzung (aktueller Ansatz 868 Mio. € für 2024-2027)
- Handlungsfeld 2: Naturnaher Wasserhaushalt mit lebendigen Flüssen, Seen und Auen
- 2.2 Förderprogramm klimabezogene Maßnahmen in der Wasserwirtschaft und Gewässerentwicklung auflegen und umsetzen (aktueller Ansatz 290 Mio. Euro für 2024-2027)
- 2.3 Auenrenaturierung an Fließgewässern (Blaues Band II) (aktueller Ansatz knapp 38 Mio. € für 2024-2027)

Fazit

Biodiversität, Klimaschutz sowie Anpassung an den Klimawandel benötigen einen gesunden, naturnahen Landschaftswasserhaushalt, weshalb dessen Wiederherstellung eine zentrale Zukunftsaufgabe ist, der sich das BMUV durch die Umsetzung der Nationalen Wasserstrategie und des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz widmet. Diese beiden Ansätze mit hohen Synergieeffekten müssen durch akteursübergreifendes Denken, welches Wasserwirtschaft und Naturschutz verbindet, umgesetzt werden. Dabei ist es wichtig, Nutzungskonflikte und Flächenkonkurrenz aufzuzeigen und zu lösen, Modellvorhaben, Förderrichtlinien und Verwaltungsvereinbarungen zügig zu entwickeln und in die Umsetzung zu bringen, um einen echten Gewinn sowohl für die Natur und als auch die nachhaltige Nutzbarkeit zu erzielen.

Abb. 4: Elevator-Pitch-Präsentation des KliMaWerk-Projekts bei der BfN-Fachtagung. Quelle: Ecologic Institut

3.2 Themenblock „Instrumente für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt“

3.2.1 Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltemaßnahmen

Dr. Richard Beisecker, Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft

Unter dem Begriff NWRM (Natural Water Retention Measures) werden dezentrale Wasserrückhaltemaßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts in der Fläche zusammengefasst. Diese Maßnahmen zeichnen sich vor allem durch die Eigenschaften (1) Multifunktionalität, (2) Förderung des natürlichen Wasserrückhalts in Böden und Gewässern, (3) Wiederherstellung und Erhalt wasserabhängiger Ökosysteme und (4) naturnahe Umsetzung aus. Diese Eigenschaften machen NWRM zu einem wertvollen Instrument im Kampf gegen den Klimawandel und seine komplexen Faktoren und Auswirkungen, weshalb die Ausarbeitung solcher Maßnahmen ein entscheidendes Projekt ist.

In dem BfN-F+E-Vorhaben „Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltemaßnahmen (NWRM)“ (Beisecker et al. 2023) wurden darum folgende Zielsetzungen bearbeitet:

- Identifikation besonders geeigneter dezentraler und naturverträglicher Wasserrückhaltemaßnahmen (NWRM) in den vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen sowie Siedlungsgebiete anhand ihrer Wirkungsweisen und Ökosystemleistungen (ÖSL)
- Recherche und Analyse der Förderansätze und Fördermöglichkeiten mit Erarbeitung von Verbesserungs- und Anpassungsvorschlägen
- Ermittlung und Bewertung der synergistischen Wirkungen der NWRM mit dem Naturschutz

Zunächst wurde im Rahmen einer umfassenden und systematischen Literaturrecherche der bestehende NWRM-Katalog der EU für die vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen sowie Stadt- und Raumplanung (Siedlung) überarbeitet, wobei insbesondere die Auswirkungen der NWRM auf den Naturschutz untersucht wurden. Dazu wurden auch die Maßnahmen aus den Katalogen „Blaues Band Deutschland“ und „LAWA-BLANO“ mit den NWRM abgeglichen. Maßnahmentypen ohne Wirkung auf den Naturschutz wurden im weiteren Projektverlauf nicht berücksichtigt. Zudem wurden die Maßnahmen zusammengefasst und umbenannt, um Redundanzen zu beseitigen, sowie fehlende Maßnahmentypen ergänzt. Aus den ursprünglich 53 NWRM wurden so 32 NWRM mit Bezug auf den Naturschutz gebildet, den vier Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen sowie Siedlung zugeordnet und im Einzelnen erläutert.

Zur Identifikation naturschutzfachlich besonders geeigneter NWRM wurden Wirkungsindikatoren und Konfliktpotenziale abgeleitet. Die Eignungsbewertung der Maßnahmentypen erfolgte anhand definierter naturschutzfachlicher, wasserwirtschaftlicher, boden- und stoffhaushaltlicher sowie soziokultureller Wirkungsindikatoren. Geeignete NWRM zeichnen sich besonders durch eine hohe Wirkungsart und -intensität aufgrund der biophysikalischen Einflüsse und Ökosystemleistungen, eine große Wirkungsspanne und ein geringes Konfliktpotenzial aus.

Zudem wurde eine Recherche des Förderinstrumentariums der NWRM auf Bundes- und Landesebene durchgeführt. Dazu wurden die ordnungs- und förderrechtlichen Rahmenbedingungen, in denen die NWRM umgesetzt werden, in die Recherche und Analyse einbezogen.

Für die quantitative Auswertung der Rechercheergebnisse wurden die einzelnen Programme bzw. Einzelmaßnahmen folgenden Kategorien zugeordnet:

- Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM)
- Förderung durch den Bund
- Forst
- Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung (HWS und GE)

- Ordnungsrecht
- Beispielhafte Einzelprojekte
- Siedlungsraum
- Sonstige Länderprogramme
- Vertragsnaturschutz

Darüber hinaus wurden die Förderstruktur der Förderprogramme sowie die jeweiligen Fördermaßnahmen in den einzelnen Kategorien analysiert. Die mit Abstand größte Anzahl an Förderprogrammen (285) gehört zur Kategorie „HWS und GE“. Darin sind Maßnahmentypen aus allen vier Sektoren (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gewässer und Auen, Siedlung) enthalten, der Schwerpunkt liegt jedoch auf dem Sektor „Gewässer und Auen“.

Es wurden insbesondere folgende Defizite der damaligen Förderstruktur (Stand: 2022) herausgearbeitet:

- Teils sehr weiträumige Zielkulissen mit geringer Lenkungswirkung
- Fehlende Berücksichtigung der langfristigen Auswirkungen und Konfliktpotenziale, z. B. bei der Umwandlung von Ackerland in Grünland (Erhalt Ackerstatus)
- Hoher bürokratischer Aufwand bei Antragsstellung, besonders im Planungs- und Genehmigungsprozess
- Fehlende Förderinstrumente auf Ebene der Länder, obwohl dazu im Rahmen der GAK die Möglichkeit bestände

Folgende Verbesserungsvorschläge wurden daraus abgeleitet:

- Reduzierung des Fördervolumens für Maßnahmen mit geringen naturschutzfachlichen und hydrologischen Synergien (z. B. Zwischenfruchtanbau)
- Direkte Ansprache der möglichen Akteur*innen und aktive Kommunikation des entstehenden Mehrwerts für alle Beteiligten
- Weniger bürokratische Hürden und dauerhafte aktive Unterstützung der Akteur*innen (längere Förderperioden)
- Angemessene monetäre Entschädigung (nicht nur Nutzungsausfall, sondern auch langfristige Effekte)
- Abbau von sich widersprechenden und hemmenden Auflagen bei der Maßnahmengestaltung (z. B. DirektZahlDurchfV (2022) zum Verlust des Ackerstatus)

Die Bewertung der synergistischen Wirkung der Maßnahmen wurde durch die planerische Umsetzung ausgewählter NWRM in drei Untersuchungsgebieten durchgeführt. Mittels Modellierung zweier Einzugsgebiete mit dem Modell SWAT konnte die hydrologische Wirkung und Effektivität der NWRM ermittelt werden. Aufbauend auf der Bewertung der synergistischen Wirkungen zwischen Naturschutz und Wasserhaushalt wurden Förder- und Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert. Daraus konnten folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Die (hydrologische) Wirkung der Maßnahmen ist zumeist positiv mit dem jeweils geplanten Flächenumfang verbunden. Vor allem Kombinationen von flächigen (z. B. Extensivierung, Umwandlung Ackerland in Grünland) mit linearen Maßnahmen (Anlage von Pufferzonen, Hecken und Gehölzstreifen) zeigen hohe positive und synergistische Wirkungen. Dies kann in offenen Kulturlandschaften als Basiskombination empfohlen werden. Mit flächenintensiven Maßnahmen ist oftmals ein hohes Konfliktpotenzial verbunden, lineare oder punktuelle Maßnahmen sind deutlich konfliktärmer. Dabei sind die Aussagen zur Wirksamkeit und den Synergien von NWRM immer gebietsspezifisch zu betrachten und zu bewerten.

3.2.2 Naturbasierte Lösungen und Schwammlandschaften in der Landschaftsplanung

Prof. Dr. Christian Albert, Universität Hannover

Die Sicherung eines ausgeglichenen Landschaftswasserhaushalts steht in Deutschland großen Herausforderungen gegenüber. Wesentliche Gründe dafür sind steigende Wasserbedarfe auf der einen Seite, sowie klimawandelbedingt veränderte Niederschlagsregime und durch menschliche Nutzung verminderte Kapazitäten von Landschaften, die Wasserretentionsfunktion zu erfüllen.

Naturbasierte Lösungen können wichtige Beiträge für eine zukunftsfähige Entwicklung des Landschaftswasserhaushalts leisten, indem sie die natürliche Wasserretention sichern, entwickeln und wiederherstellen. Die Wasserretention kann sowohl in als auch entlang von Fließgewässern erreicht werden, beispielsweise durch die Renaturierung von Bächen, Flüssen und Auen. Es ist jedoch auch notwendig, das gesamte Flusseinzugsgebiet zu berücksichtigen, beispielsweise durch die Wiedervernässung von Wäldern und Feuchtgebieten und die Umsetzung wassersensibler Stadtentwicklungsmaßnahmen. Um effektive Beiträge für einen auch zukünftig ausgeglichenen Landschaftswasserhaushalt zu erzielen, müssen solche naturbasierten Lösungen nicht nur lokal, sondern in substanziellem Umfang und auf Landschaftsmaßstab kooperativ geplant, sinnvoll koordiniert und kooperativ umgesetzt werden.

Die Landschaftsplanung verfügt über Theorien, Konzepte, Methoden und Erfahrungen, um die Entwicklung solcher Schwammlandschaften zu entwickeln. Schwammlandschaften nutzen die natürliche Wasserretentionskapazität des Bodens, des Grundwassers und von Gewässern, um Niederschlagswasser im Abfluss zu vermindern und temporär zu speichern. Dadurch können Hochwasserspitzen vermindert und Dürren durch einen höhere Grundwasserverfügbarkeit in ihrer Wirkung auf den Landschaftswasserhaushalt abgeschwächt werden.

Wesentliche Schritte und Prinzipien für Landschaftsplanungen mit naturbasierten Lösungen wurden kürzlich im Projekt PlanSmart entwickelt und erprobt (Albert et al. 2019, 2021, 2022). Ausführliche Beschreibungen der Vorgehensweisen, verwendeten Methoden und erzielten Ergebnissen sind in einem Handbuch (Schröter et al. 2021) sowie einer Zusammenfassung (Albert et al. 2024) dargelegt.

Dringender Forschungsbedarf besteht erstens darin, Wasserverfügbarkeiten und -bedarfe auf Landschaftsebene raum- und zeitlich differenziert zu modellieren, insbesondere auch hinsichtlich der Auswirkungen auf die Biodiversität. Zweitens müssen wir die multidimensionalen Effekte von Schwammmaßnahmen auf Wasserhaushalt, Ökosystemleistungen und Biodiversität in unterschiedlichen Kontexten besser verstehen. Drittens sind Methoden und Tools für besser informierte, partizipative Planung von Schwammlandschaften zu erproben und Planungsinstrumente zukunftsfähig weiterzuentwickeln.

Dringende Umsetzungsbedarfe beziehen sich u. a. darauf, Schwammmaßnahmen in allen Landnutzungstypen zu realisieren, Umsetzungsinstrumente sinnvoll zu kombinieren sowie die Effekte systematisch zu evaluieren und daraus für Folgevorhaben zu lernen. Zudem sollten Demonstrationsvorhaben zur Planung und Realisierung von Schwammlandschaften umgesetzt werden, um die Resilienz des Landschaftswasserhaushalt substanziell zu verbessern. Nicht zuletzt sind institutionelle und finanzielle Rahmenbedingungen für die Realisierung von Schwammlandschaften auf lokaler bis überregionaler Ebene zu verbessern.

Beispielhafte Forschungsprojekte, die sich den oben genannten Forschungs- und Umsetzungsbedarfen widmen, sind u. a. die Projekte SpongeScapes (https://www.spongescapes.eu/) und SpongeBoost (https://www.spongeboost.eu/), welche sich mit der Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für die Planung und Umsetzung von Schwammlandschaften befassen. Darauf aufbauend wird sich das Forschungs- und Innovationsvorhaben SpongeWorks folgenden Zielen widmen: Schwammmaßnahmen umsetzen und evaluieren, ökologische, soziale und ökonomische

Effekte modellieren, Effektivität von Schwammmaßnahmen und -strategien demonstrieren, Werkzeuge und Roadmaps erarbeiten sowie Erfolgsgeschichten und Best Practices teilen.

3.2.3 Die Rolle des Wasserhaushalts in der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Vorgaben, Belastungen, Maßnahmen

Dr. Jeanette Völker, Umweltbundesamt (UBA)

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) stellt wesentliche Herausforderungen an den Wasserhaushalt und den Zustand der Gewässer in Deutschland. Der ökologische Zustand der meisten Oberflächengewässer ist aktuell unzureichend: weniger als 10 % erreichen den geforderten guten Zustand. Diese Situation ist auf multiple Belastungen wie Stoffeinträge aus diffusen Quellen (v. a. Landwirtschaft), Punktquellen (z. B. Kläranlagen und Industrie), Wasserentnahmen und morphologische Veränderungen zurückzuführen. Besonders die Gewässerdurchgängigkeit ist stark beeinträchtigt, da in Deutschland im Durchschnitt alle zwei Kilometer ein Querbauwerk vorhanden ist.

Der Wasserhaushalt ist in Artikel 1 der WRRL als übergeordnetes Umweltziel verankert. Die deutschlandweite Bewertung ist jedoch unzureichend. Nur ein Drittel der Flüsse wurde bislang bewertet. Von diesen befinden sich weniger als 10 % in einem guten Zustand oder besser.

Die geplanten Maßnahmen zielen insbesondere auf die Reduzierung von Belastungen durch diffuse Stoffeinträge, Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen ab. Ein bedeutender Teil dieser Maßnahmen konzentriert sich auf die Verbesserung der Gewässerstruktur und die Durchgängigkeit. Weniger berücksichtigt sind Verbesserungen des Wasserhaushalts in der Maßnahmenplanung.

Laufende Forschungsprojekte im UBA, die Bezug zum übergeordneten Thema Landschaftswasserhaushalt haben, sind unter anderem „WADKlim“, das sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit beschäftigt. Im „Schutzkonzept Kleingewässer“ wurden über 300.000 Gewässer identifiziert, die einen wichtigen Beitrag zur Wasserretention und Biodiversität leisten. Flächen sind wesentlich für die Renaturierung von Flüssen und Auen. Um die Gewässer in einen guten morphologischen Zustand zu bringen, werden etwa zwei Prozent der Fläche Deutschlands benötigt. Die Herausforderung besteht darin, die Flächenverfügbarkeit zu sichern, um eine nachhaltige Entwicklung der Gewässer zu gewährleisten und eine Transformation hin zu naturnahen „Schwammlandschaften“ zu erreichen.

Die WRRL adressiert den Wasserhaushalt zwar, dies reicht für die Wiederherstellung eines naturnahen, regionalen Wasserhaushalts jedoch nicht aus. Hier ist die Unterstützung und Integration weiterer Instrumente und Aktivitäten erforderlich, wie das „Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz“ und die „Nationale Wasserstrategie“, um Gewässer- und Auenökosysteme ganzheitlich zu betrachten und zu schützen. Eine Integration dieser Instrumente fördert zudem die Biodiversität und trägt zur Klimaanpassung bei. Nur ein integratives und sektorübergreifendes Vorgehen kann die vielfältigen Belastungen der Gewässer nachhaltig mindern und den ökologischen Zustand der Wasserressourcen in Deutschland langfristig sichern.

Abb. 5: Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen an der Unteren Havel. Quelle: Thomas Ehlert

3.3 Themenblock „Bewirtschaftungsmöglichkeiten für einen naturnahen Wasserhaushalt“

3.3.1 Nachhaltiges Wassermengenmanagement als Grundlage für die Erhaltung und Wiederherstellung intakter Ökosysteme

Karl-Heinz Jährling, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

Unsere Wasserläufe, die seit Jahrhunderten durch anthropogene Eingriffe infolge von Wasserbau und Landnutzung verändert wurden, sind durch den Klimawandel neuen Belastungen und negativen Auswirkungen ausgesetzt. Die Einflüsse wirken sich nicht nur direkt, sondern auch indirekt über negative Veränderungen der hydromorphologischen Parameter auf die Biotik aus.

Neben dem Wasserhaushalt und der Durchgängigkeit ist die Morphologie eine tragende Säule intakter Gewässerökosysteme mit typspezifischen Lebensgemeinschaften. Prägend für die Gewässerstruktur sind naturräumliche Bedingungen des Einzugsgebietes, wobei das Gebietsklima und tektonische Prozesse das Grundgestein in für Wasser transportierbare Fraktionen aufbrechen. Im Zusammenhang mit vegetativen Abläufen (Oberflächendeckung, Totholzquellen) ergibt sich der Feststoffhaushalt des Fließgewässers. Gleichzeitig wirkt, ebenfalls klimatisch bedingt, das Abflussverhalten. Morphodynamische und gewässerhydraulische Prozesse erzeugen im Zusammenhang zwischen dem Feststofftransport und der Abflussdynamik eine natürliche und jeweils gewässertypspezifische Gewässerbettform, u. a. in Folge von Materialwiderständen, Talbodengefällen und der über den Abfluss ebenfalls wiederum klimaabhängigen Fließenergie. Diese natürlichen Basisgrößen sind entscheidend von anthropogenen Einflüssen wie Landnutzung und Wasserbau überprägt. Dem Klima und dessen Veränderungen kommt bei all diesen Prozessen eine zentrale Rolle zu.

Neben Auswirkungen auf den Wasserhaushalt wie der Abflussbildung/dem Abflussverlauf im Fließgewässer, der Aufenthaltszeit/den Erneuerungsraten in Seen sowie der Verbindung zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser wirkt der Klimawandel morphologisch im Fließgewässer durch abnehmende Strömungsdiversitäten auf das Feststofftransportvermögen, verminderte Breitenvarianzen durch abnehmende Wasserstände, aber ggf. auch durch sohlerosive Prozesse nach Zunahme bettbildender Abflüsse bei Extremniederschlägen. Dies hat Effekte auf die Breitenerosion in Form abnehmender Tendenzen bei langfristig fallenden mittleren Wasserständen und die Zunahme der Breitenerosion durch extreme Hochwasserereignisse.

Im ersten Fall kann verminderte Krümmungserosion mit verkleinerten Laufkrümmungen zur Abnahme besonderer Laufstrukturen wie Sturzbäume und Längsbänke führen. Darüber hinaus sind Wirkungen auf die Sohlsubstrate, d. h. die Substratmenge und Substratdiversität, durch eine generelle Neuformierung des Feststoffhaushaltes bei veränderten hydraulischen Bedingungen (Anteile von Feinsedimenten) mit Folgen für die Gewässerstruktur zu erwarten. Betroffen sind explizit die Gewässersohle durch verminderte Tiefenvarianz, die Häufigkeit des Auftretens besonderer Laufstrukturen wie Längs- und Querbänke sowie der Transport von Totholz. Dies kann sich auf gewässertypeigene Kolk-Rauschen-Abfolgen auswirken.

Veränderungen des Uferbewuchses sind durch langfristig fallende Wasserstände bei Mittel- und Niedrigwasser bzw. durch hohe hydraulische Belastung extremer Hochwasserabflüsse zu prognostizieren. Dies wiederum hat, neben der Temperaturamplitude, Effekte auf morphologische Bedingungen wie Anzahl und Verteilung von Sonderstrukturen (z. B. Längs- und Querbänke). Betroffen ist auch die Habitatverfügbarkeit besonderer Uferstrukturen wie Prallbäume und Unterstände bei langandauerndem Wasserspiegelverfall oder einer unnatürlich hohen Instabilität von Abbruchufern bei extremen Hochwasserabflüssen und zunehmender Sohlerosion inklusive einer minimierten biologischen Verfügbarkeit. Zeitlich verzögerte Ausuferung bei Hochwasser führt zu Unterbrechung oder verspätetem Einsetzen der

Interaktion von Fließgewässer und Überflutungsaue. Die Verringerung der lateralen Vernetzung hat direkte Folgen auf die Morphodynamik der Auengewässer und auf hochwassergeprägte Habitate.

Von zentraler Bedeutung in diesem Zusammenhang ist das – in seinen verschiedenen Funktionen einzigartige – hyporheische Interstitial. Dieses stellt den biologisch unverzichtbaren Teillebensraum eines jeden Gewässers dar, z. B. als von Makroinvertebraten besiedeltes Lückensystem, als Wurzelsubstrat für Makrophyten, als Aufwuchssubstrat für Diatomeen sowie als Laichsubstrat für kieslaichende Fischarten und Rundmäuler. Funktional ist das hyporheische Interstitial der Übergangsbereich zwischen dem Oberflächengewässer und dem Grundwasser, wobei dessen Intaktheit von einer weitgehenden Ungestörtheit des Porenraumes und einem natürlichen Schwankungsverhalten in Grund- und Oberflächenwasser abhängig ist. Wichtigster Bestandteil ist – neben dem stützenden Korngerüst aus gewässertypspezifischem Material – ein sich ständig erneuerndes Lückensystem mit ausreichendem innerem Volumen. Dies kann in Abhängigkeit vom Gewässer- und Sohlsubstrattyp sowie der morphologischen und hydraulischen Aktivität sehr stark variieren und ist in Abhängigkeit von dem Porenvolumen, der vertikalen Lage und den Beimengungen sauerstoffzehrender Stoffe (dazu gehören organische Weichsedimente, biologische Abbauprodukte und/oder chemische Verbindungen) mehr oder weniger gut mit Sauerstoff versorgt. Diese Funktionalität ist von der horizontalen (longitudinal und lateral) sowie vertikalen, hydraulischen und hydromorphologischen Prozessdynamik abhängig.

Das Hauptgefährdungspotenzial des hyporheischen Interstitials unter den sich verändernden klimatischen Bedingungen besteht in einer zunehmenden Sohlkolmation der Fließgewässer, d. h. in einer Verfestigung des Sohlmaterials und einer Verfüllung des Substratlückensystems. Sowohl mineralische Kolmation (mechanische Auflagerung und/oder Einlagerung von Feinsedimenten) als auch chemische Kolmation (z. B. durch Verockerung der Gewässersohle) und Biokolmation (Auflagerung organischen Materials aus absterbender Makrophyten- und Phytobenthosbiomasse) werden durch die Klimaveränderungen beschleunigt und negativ wirksam.

Im Rahmen des Klimawandels spielt der Wasserrückhalt im Gewässernetz selbst und in geeigneten Naturräumen (Stichwort: „Schwammverhalten der Landschaft“) eine beträchtliche Rolle. Die Gesamtmenge an Niederschlag und Abfluss, die mathematisch auf der Wasserbilanzgleichung basiert, wird sich sicherlich nicht ändern. Das Abflussverhalten von Wasserläufen im Gesamtwasserhaushalt ist jedoch in seinem räumlich-zeitlichen Verlauf von entscheidender Bedeutung, da die Abflusshydraulik direkt von der Naturnähe der Gewässer abhängt. Weitere Reserven liegen im Wasserrückhalt in Mooren aller Art, Niederungslandschaften sowie rezenten und fossilen Überflutungsauen. Dabei hat in anthropogen entstandenen Gewässern (Grabensysteme, verlängerte Oberläufe) ein gezielter Wasserrückhalt – z. B. durch Verfüllung und Einstellung der Unterhaltung – eindeutig Vorrang vor Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit.

Ohne die Intensivierung natürlicher Prozesse durch ein nachhaltiges Wassermengenmanagement wird die Klimaanpassung und damit auch die Erhaltung bzw. Wiederherstellung intakter Gewässerökosysteme scheitern. Naturnahe Fließgewässer mit soliden Funktionalitäten und adaptierten Biozönosen sind erheblich resilienter gegenüber klimatischen Veränderungen. Die Wasserwirtschaft, insofern diese ökosystemar, nachhaltig, einzugsgebietsorientiert und ressourcenschonend ausgeführt wird, ist hierbei nicht das Problem, sondern ein unverzichtbarer Teil der Lösung. Die Sicherung des natürlichen Gebietswasserhaushaltes ist die Kernaufgabe einer modernen und zukunftsorientierten Wasserwirtschaft. Dies ist gleichbedeutend mit der Reaktivierung naturnaher Fließgewässersysteme mit einer rückhaltefähigen Abflusshydraulik und Morphodynamik sowie der Reaktivierung natürlicher Bodenwasserspeicherräume. Gewässerrenaturierungen und effektiver Gebietswasserrückhalt sind untrennbar miteinander verbunden.

Technische Lösungen allein sind nicht zielführend, können beim Wasserrückhalt aber durchaus eine notwendige Teilmenge der Problemlösung darstellen.

Die Wasserwirtschaft der Zukunft darf (und kann) sich nicht mehr an Daten und Erkenntnissen der Vergangenheit ausrichten. Das künftige Handeln muss sich inhaltlich zwingend anhand verlässlicher und tragbarer Prognosen orientieren. Wenn wir die richtigen Randbedingungen setzen und ausreichend Maßnahmen zum Gegensteuern mittels eines gezielten Wassermengenmanagements beitragen, wird sich der Naturhaushalt effektiv und in einem gewissen Rahmen bei der Erhaltung und der Wiederherstellung intakter Ökosysteme selbst helfen können.

3.3.2 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete: Integrierte Maßnahmenumsetzung durch ökologische Entwicklungskonzepte

Christoph Stein, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Sowohl die Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie als auch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) weisen wesentliche Schnittmengen in Bezug auf wasserabhängige Ökosysteme auf. Um Synergien der beiden europäischen Richtlinien besser zu nutzen und den Erhalt von funktionsfähigen Ökosystemen, Lebensraumtypen und der Artenvielfalt zu gewährleisten bzw. diese wiederherzustellen, bedarf es einer intensiven Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft. Diese Kooperation kann z. B. in Form integrierter, ökologischer Entwicklungskonzepte erfolgen.

Am Beispiel Bayerns wird verdeutlicht, dass etwa die Hälfte aller Natura 2000-Erhaltungsziele direkt wasserabhängig sind. Insbesondere wasserabhängige Lebensräume wie Auwälder oder Moorstandorte bilden Schlüsselkomponenten für ökologische Entwicklungskonzepte. Der Vortrag hob das „Landshuter Modell“ hervor, ein erfolgreiches kooperatives Planungsinstrument, bei dem Naturschutz- und Wasserwirtschaftsbehörden gemeinsam Entwicklungs- und Managementpläne erstellen, um Zielkonflikte zu vermeiden, Synergieeffekte aufzudecken und damit nachhaltige, realisierbare Lösungen zu entwickeln. Diese Zusammenarbeit führte zu verschiedenen örtlichen und überörtlichen Projekterfolgen wie etwa der Renaturierung der unteren Isar, u. a. mit Fördermitteln der EU (Flusserlebnis Isar: Preisträger EU-Life-Award 2024).

Ein weiterer zentraler Punkt ist die Bedeutung eines integrativen Ansatzes bei der kommunalen Landschaftsplanung, um langfristige Resilienz bzw. Anpassung gegenüber dem Klimawandel zu schaffen. Die Stadt Selbitz (Regierungsbezirk Oberfranken) hat sich beispielsweise das Ziel gesetzt, bis 2040 eine widerstandsfähige Kulturlandschaft zu entwickeln. Diese landschaftsbasierten Lösungen zielen darauf ab, die Kommune durch Maßnahmen des Landschafts- und Wasserhaushalts gegen extreme, aber immer häufigere Extremwetterereignisse wie Starkregen und Trockenheitsperioden abzupuffern. Solche Initiativen verdeutlichen, dass der Schlüssel zum Erfolg in der Vernetzung von Fachwissen, aktiver, gestaltender Bürger*innenbeteiligung und politischer Unterstützung liegt, um langfristig nachhaltige Landschaftsstrukturen zu sichern.

Trotz der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse bleibt es eine Herausforderung, die Ziele des Landschaftswasserhaushalts in der Praxis umzusetzen. Hier sind insbesondere die Kommunikation und Akzeptanz in der Gesellschaft von entscheidender Bedeutung, um Konflikte zu minimieren und eine breite Umsetzung zu gewährleisten. Der Klimawandel verstärkt dabei den Handlungsdruck, innovative und partizipative Ansätze zu fördern.

3.3.3 Bedeutung seitlicher Einzugsgebiete für den Wasserhaushalt und den ökologischen Zustand von Auen

Joachim Drüke, Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. (ABU)

Naturnahe Bach- und Flussauen beherbergen eine große Bandbreite unterschiedlicher Lebensräume und gelten deshalb als Biodiversitäts-Hotspots. Darüber hinaus erbringen sie vielfältige weitere Ökosystemleistungen. Die meisten Auen sind jedoch in erheblichem Umfang anthropogen überprägt, sofern sie nicht durch Überbauung oder vollständige Abtrennung vom Fließgewässer ihre natürlichen Funktionen gänzlich verloren haben. Viele Auen wurden schon vor Jahrhunderten künstlich entwässert, um auf den nährstoffreichen Standorten Landwirtschaft betreiben zu können. Insbesondere seit den 1950er Jahren wurde die Entwässerung stark vorangetrieben und die Landwirtschaft intensiviert. Vielerorts wurden zu dieser Zeit auch noch die letzten Feuchtbereiche entwässert und in intensive Nutzung überführt, während zeitgleich Bäche und Flüsse weiter technisch ausgebaut wurden. Von der einstigen natürlichen Vielfalt blieb oft nur wenig.

In den 1980er Jahren wurde die zunehmende Kritik an dieser Entwicklung auch in Politik und Verwaltungen mehr und mehr gehört. 1990 startete die Landesregierung NRW das Gewässerauenprogramm und stattete es mit finanziellen Mitteln für den Erwerb von Auenflächen und die Umsetzung von Maßnahmen zur Renaturierung wichtiger größerer Gewässer und ihrer Auen aus. Ziel war es, die größeren Flüsse mit ihren Auen in NRW wieder zu artenreichen Achsen eines landesweiten Biotopverbundes zu machen.

Von einem 35 km langen Auenabschnitt entlang der Lippe konnten mithilfe der Bodenordnung schrittweise und über viele Jahre hinweg mehr als 1.000 Hektar Auenflächen erworben werden. Auf einem Teil dieser Fläche konnten zusammenhängende und hydrologisch abgegrenzte Auenabschnitte (sog. „Auenräume“) in die öffentliche Hand überführt werden, was mehrere größere Renaturierungsmaßnahmen möglich machte. Darüber hinaus wurden zahlreiche kleinere Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensräume am Fluss und in der Aue umgesetzt. Die größeren Maßnahmen, insbesondere alle flussbaulichen, lagen und liegen in der Hand der Bezirksregierung Arnsberg und des Lippeverbandes. Kleinere Maßnahmen in der Aue auf öffentlichen Flächen werden auch von der ABU als die das Schutzgebiet betreuende Biologische Station konzipiert und umgesetzt, in enger Kooperation mit den zuständigen Behörden und den Träger*innen der Gewässerunterhaltung. Der Auenabschnitt zwischen Lippstadt und Hamm ist FFH-Gebiet und Vogelschutzgebiet und zudem als Naturschutzgebiet ausgewiesen.

Eine gründliche Aufarbeitung der Situation des Wasserhaushaltes der Aue und der wesentlichen Einflussfaktoren durch die ABU wurde dadurch ausgelöst, dass sich seit 2010 ungewöhnlich trockene Frühjahre und Sommer häuften. Zwischenzeitlich erzielte Erfolge bei zahlreichen Zielarten, die an Auengewässer und feuchte Auen gebunden sind, waren offenkundig infolge wiederholter Dürren gefährdet. Dabei wurde deutlich, dass die zahlreichen Entwässerungsgräben nicht nur als Vorfluter für dränierte Auenflächen dienen und nach Überschwemmungen für ein rasches Entwässern der Aue sorgen – vielmehr nehmen sog. Talrandgräben das Wasser auf, das aus seitlichen, oftmals nur ein bis wenige Quadratkilometer großen Einzugsgebieten als Oberflächenabfluss und Grundwasserstrom auf die tief liegende Aue zufließt, und leiten es zum ausgebauten, künstlich eingetieften Fluss fort, bevor es Gewässer und die tieferen Bereiche der Aue speisen kann. Praktisch alle Auenräume auf dem ca. 30 km langen untersuchten Auenabschnitt waren auf diese oder ähnliche Weise vor dem Zutritt von Wasser aus seitlichen Einzugsgebieten „geschützt“ – aus landwirtschaftlicher Sicht eine sehr effektive Maßnahme. Außerhalb der Zeiträume, in denen die Wasserverhältnisse in der Lippeaue von Hochwassern und Überflutungen geprägt sind, haben die Zuflüsse aus seitlichen Einzugsgebieten eine sehr große Bedeutung für die Existenz von Gewässern sowie von nassen und feuchten Lebensräumen in der

Lippeaue. Dies sollte bei einer Fortschreibung von Leitbildern für Auen berücksichtigt und stärker als bisher bei Maßnahmen berücksichtigt werden.

Inzwischen hat die ABU im Rahmen der Betreuung des Schutzgebietes Lippeaue zwischen Hamm und Lippstadt die Entwässerungssituation überall dort aufgearbeitet, wo öffentliche Flächen Maßnahmen grundsätzlich möglich machen. Für 25 Teilabschnitte der Aue sind entsprechende Maßnahmen zur Renaturierung oder wenigstens zur Verbesserung des Wasserhaushaltes konzipiert.

Die umfassende Renaturierung des Wasserhaushaltes gelingt nur in hydrologisch abgrenzbaren Kulissen (sog. „Auenräume“), die vollständig in öffentlichem Eigentum sind. In einigen Auenräumen machen ein oder zwei verbliebene Privatflächen eine Renaturierung oder ein wesentliches Verbessern des Wasserhaushaltes unmöglich. Diese Fälle verdeutlichen, dass professionelles und dauerhaftes Kümmern um Flächenverfügbarkeit der entscheidende Erfolgsfaktor und eine – vor allem staatliche – Daueraufgabe ist!

Beweidung hat sich als eine sehr erfolgreiche Methode zur naturnahen Entwicklung von Auen erwiesen („Auenweiden“). In der Lippeaue betreibt die ABU vier Ganzjahresweiden, viele weitere Flächen in öffentlichem Eigentum sind an Landwirt*innen unter Auflagen zur Beweidung mit Rindern verpachtet. Der Staat hat die Aufgabe, Landwirt*innen attraktive und langfristige Angebote für das Einrichten von „Auenweiden“ zu machen.

Projekte zur Renaturierung von Auen müssen geplant, vermittelt, genehmigt und umgesetzt werden. Das erfordert Personal und entsprechende finanzielle Mittel. Ein naturnaher Wasserhaushalt macht Auen klimaresilient, fördert die Biodiversität, schafft attraktive Erholungslandschaften und vieles mehr – Gründe genug, für Investitionen der öffentlichen Hand, z. B. im Rahmen des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz.

3.3.4 Wasserrückhalt und Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Wald

Klaus Striepen, Wald & Holz NRW

Der Wald kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts leisten. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Verbesserung des Wasserrückhaltes im Wald mit dem Ziel, die Hochwasserentstehung aus Waldgebieten zu verhindern oder zumindest zu verzögern, die Versickerung zur Abmilderung von Dürrephasen zu fördern, die Grundwasserneubildung sicherzustellen sowie wassergeprägte Lebensräume im Wald, wie zum Beispiel Waldmoore oder Bruchwälder, zu erhalten.

Wichtige Maßnahmenkategorien bilden die Anpassung der forstlichen Infrastruktur, etwa durch bauliche Maßnahmen zur Ableitung des Wegewassers, die Entwicklung naturnaher und strukturreicher Laubmischwälder. Hinzu kommen Bodenschutzmaßnahmen, beispielsweise durch bodenschonende Holzbringung sowie die Wiederherstellung naturnaher Waldlebensräume (Schüler 2023).

Am Beispiel des europäischen Waldnaturschutzprojektes LIFE+ „Villewälder – Wald- und Wasserwelten“ (https://www.villewaelder.de/) wird gezeigt, wie der Schutz und die Förderung naturnaher Waldlebensräume einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wasserrückhaltung und damit zur Schaffung eines naturnahen Wasserhaushalts leisten können. Das Projekt wurde gemeinsam von dem Regionalforstamt Rhein-Sieg-Erft (Wald und Holz NRW) sowie der Biologischen Station Bonn/Rhein-Erft in den Villewäldern zwischen Köln und Bonn in vier Natura 2000-Gebieten umgesetzt. Das Kernziel waren der Schutz und die Förderung des europaweit geschützten Waldlebensraumtyps Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder auf staufeuchten Böden (LRT 9160) sowie seiner Bewohner im bewirtschafteten Wald und im periurbanen Raum. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf das Natura 2000-Gebiet „Waldreservat Kottenforst“ bei Bonn im Südteil des Projektgebietes. Anhand ausgewählter Maßnahmen

werden die Synergien zwischen Arten- und Biotopschutz und der Wiederherstellung eines naturnahen Wasserhaushalts vorgestellt. Die Details zur Umsetzung der Maßnahmen sind der Projektpublikation zu entnehmen (https://www.villewaelder.de/).

Einige der durchgeführten Maßnahmen umfassen:

- Rückbau von Entwässerungsgräben: Die Eichen-Hainbuchenwälder sind an zeitweise vernässte Standorte gebunden und Entwässerungsgräben gelten als wesentliche Beeinträchtigung. Diese erhöhen den oberflächlichen Abfluss, so dass die Stauwasserphasen seltener bzw. kürzer werden. Der Grabenverschluss soll die Stauwasserphase wieder verlängern und die Konkurrenzkraft der lebensraumtypischen Baumarten erhöhen. Das Grabensystem entwässert das 4.000 Hektar große Waldgebiet über drei Bachläufe durch die Stadt Bonn in den Rhein. Der Rückbau des Grabensystems trägt dazu bei, den Oberflächenabfluss nach Starkregenereignissen zu reduzieren und die Überflutungsgefahr im Stadtgebiet abzumildern. Das zurückgehaltene Wasser steht den Waldbäumen in trockenen Frühjahren und sommerlichen Dürrephasen zur Verfügung bzw. kommt der Grundwasserneubildung zugute (Müller 2023).
- Waldumbau von Nadelholz-Reinbeständen: Die Pflanzung der Stieleiche in Bestandslücken der Fichtenwälder und auf Kalamitätsflächen dient der Erweiterung und Vernetzung der naturnahen Waldlebensräume und wurde auf einer Gesamtfläche von 250 Hektar umgesetzt. Die aufwachsenden baumarten- und strukturreichen Eichen-Mischwälder werden langfristig den natürlichen Wasserrückhalt des Waldgebietes erhöhen. Während die Fichten nur sehr flach wurzeln, durchwurzeln die Baumarten des Eichenmischwaldes den Boden in unterschiedlichen Tiefen. Das vergleichsweise tiefe und dauerhafte Wurzelsystem fördert einen humus- und porenreichen Boden mit hoher Infiltrations- und Speicherkapazität. Die mehrschichtigen Mischwälder brechen die Niederschlagsenergie im Kronenraum und besitzen während der Belaubung eine hohe Interzeptionskapazität. Somit können geringe bis mittlere Starkregenereignisse im Sommerhalbjahr zurückgehalten bzw. abgemildert werden (Puhlmann 2023). Weiterhin vermag die tiefwurzelnde Eiche in Trockenphasen zusätzliche Wasservorräte zu erschließen.
- Schutz von Alt- und Totholz: Die Erhaltung von Alt- und Totholz gehört zu den etablierten Maßnahmen zur Sicherung der Artenvielfalt in Wirtschaftswäldern. Auch für den Kottenforst wurde ein Alt- und Totholzkonzept entwickelt und umgesetzt. Zehn Prozent der Altwaldfläche werden dauerhaft nicht mehr genutzt und in den bewirtschafteten Eichen-Mischwäldern werden zwölf Biotopbäume pro Hektar erhalten. Gleichzeitig leistet starkes Totholz einen Beitrag zur Klimaanpassung. In Abhängigkeit vom Zersetzungsgrad bildet es einen natürlichen Wasserspeicher, welcher das Wasser in Trockenphasen an den Boden abgibt (Blaschke et al. 2023).

Abb. 6: Sabinensee in der Uckermark – wertvoller Wasserrückhalt in der Landschaft. Quelle: Mareike Hees

4 Identifizierter Forschungs- und Umsetzungsbedarf

Auf Grundlage der Vorträge, Diskussionen, Poster und Mentimeter-Abfragen wurden die folgenden Forschungs- und Umsetzungsbedarfe im Rahmen der BfN-Fachtagung „Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt“ identifiziert, die zum Teil auch bereits z. B. mit der Nationalen Wasserstrategie und dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz adressiert werden:

4.1 Forschungsbedarf

Leitbilder entwickeln und fortschreiben

Leitbilder beschreiben den heutigen potenziell natürlichen Zustand eines Ökosystems. Es handelt sich damit um das aus naturwissenschaftlicher Sicht maximal mögliche Sanierungsziel, das irreversible anthropogene Veränderungen berücksichtigt (z. B. Kern & Tockner 2002). Leitbilder werden zum Beispiel als fachübergreifende Planungsgrundlage für Renaturierungen verwendet. Zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts wurden in diesem Zusammenhang folgende Bedarfe identifiziert:

- Erarbeitung von Leitbildern für den regionalen Wasserhaushalt („Schwammlandschaften“) als Grundlage für eine integrative regionsspezifische Wasserbewirtschaftung und Renaturierungsmaßnahmen
- Fortschreibung der bestehenden Auenleitbilder u. a. hinsichtlich der Aspekte „Auengewässer“ und „Wasserhaushalt außerhalb der Hochwasserzeiten“

Einflussfaktoren auf den Wasserhaushalt weiter erforschen

Um biodiversitätsbezogene Fragestellungen des Landschaftswasserhaushalts vor dem Hintergrund sich ändernder klimatischer Bedingungen beantworten zu können, gilt es, Wasserverfügbarkeiten und -bedarfe z. B. auf Landschaftsebene mit geeigneten Modellen in adäquater räumlicher und zeitlicher Auflösung abzubilden und zu erforschen. Die Ergebnisse können genutzt werden, um Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz zu entwickeln bzw. (räumlich) zu optimieren.

Weitere Forschungsbedarfe, die gleichzeitig der besseren Abbildbarkeit der Größen und Prozesse des Wasserhaushalts dienen, sind:

- Quantifizierung der Auswirkungen von Maßnahmen für Wasserrückhalt und Gewässerstruktur auf den Landschaftswasserhaushalt, Ökosystemleistungen und die Biodiversität.
- Ermittlung des Einflusses der Vegetation auf lokale und regionale Wasserkreisläufe

- Erarbeitung einer Methodik zur Lokalisierung besonders geeigneter natürlicher Wasserrückhalteflächen bzw. -gebiete (für Auen z. B. Harms et al. 2018).

Wasserinformationen bereitstellen

Für ein Wassermengenmanagement, das die Erhaltung und Zustandsverbesserung von Ökosystemen zum Ziel hat, bedarf es verlässlicher Prognosen auf Grundlage qualitätsgesicherter, transparenter Datenquellen und Fachinformationen. Ermöglicht werden könnte dies mithilfe eines „nationalen Wasserinformationssystems“, dessen Dienste zusätzlich auch für zivilgesellschaftliche Prozesse genutzt werden können. Ein solches Informationssystem sollte folgende Informationen bereitstellen:

- Echtzeitdaten
- Subsaisonale Vorhersagen
- Langfristige Projektionen
- Verschiedene Skalenebenen von lokal bis national

Ganzheitliche Landnutzungskonzepte erarbeiten

Für einen ausgeglichenen Landschaftswasserhaushalt, insbesondere vor dem Hintergrund der zu erwartenden klimatischen Veränderungen, spielt die Landnutzung eine wesentliche Rolle. Um den damit verbundenen Anforderungen gerecht zu werden und gleichzeitig auch Lösungen für Nutzungskonflikte und Flächenkonkurrenzen aufzuzeigen, bedarf es neuer multifunktionaler Landnutzungskonzepte. Diese müssen neben wasserschonenden Bewirtschaftungsmethoden auch hydrologische, ökologische und soziale Aspekte berücksichtigen. Sie müssen in hohem Maß anwendungsorientiert sein und sich damit niedrigschwellig in der Umsetzungspraxis etablieren lassen.

Zukunftsfähiges Bodenmanagement entwickeln

Aufgrund ihrer Wasserspeicherkapazitäten sind Böden integrale Bestandteile von Schwammlandschaften. Dabei ist die „Schwammfunktion“ der Böden maßgeblich von ihrer Bewirtschaftung sowie der Aktivität der Bodenlebewesen abhängig.

Forschungsbedarf besteht daher u. a. hinsichtlich folgender Fragestellungen:

- Welche Auswirkungen haben verschiedene landwirtschaftliche Bewirtschaftungsformen auf die Wasserspeicherkapazität von Böden?
- Welche landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen sind zur Verbesserung der Speicherkapazität von Böden geeignet?
- Wie muss das Bodenmanagement ausgestaltet sein, um das Bodenleben auch in Dürrephasen aktiv zu halten?
- Wie bedingen sich Bodenwasserhaushalt, Diversität und Aktivität von Bodenorganismen?

Abb. 7: Überflutete Aue. Quelle: Thomas Ehlert

4.2 Umsetzungsbedarf

Rechtliche und politische Vorgaben umsetzen

Verschiedene europäische und nationale Rechtsgrundlagen und politische Programme enthalten Ziele und Maßnahmen, die der Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts dienen. Dazu gehören u. a. die europäische Verordnung zur Wiederherstellung der Natur, die Nationale Wasserstrategie, das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, die Biodiversitätsstrategien auf europäischer und nationaler Ebene, die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, die Moorschutzstrategie sowie die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Eine konsequente Umsetzung der bestehenden Vorgaben würde bereits einen entscheidenden Beitrag zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts leisten.

Förderung verbessern

Gegenwärtig gibt es eine Vielzahl öffentlicher Förderangebote, die genutzt werden können, um den Landschaftswasserhaushalt zu verbessern. Die inhaltlichen Bezüge sind dabei sowohl direkt als auch indirekt, und die Förderprogramme auf verschiedenen Ebenen angesiedelt, von der lokalen bis zur nationalen. Im Rahmen der Tagung wurden die folgenden Bedarfe zur Verbesserung der Förderung identifiziert:

- Zügige Implementierung der Fördermöglichkeiten des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz
- Verlässliche und umsetzungsorientierte Bereitstellung von Fördermitteln bei gleichzeitiger Reduzierung bürokratischer Hürden
- Flexible Vertragsgestaltung
- Attraktive Angebote für Landnutzende für naturverträgliche Bewirtschaftung, einschließlich der Etablierung von Auenweiden
- Schaffung von Anreizen für private Finanzierung

Flächenverfügbarkeit verbessern

Die mangelnde Flächenverfügbarkeit ist eine der größten Herausforderungen bei der Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen. Dies gilt umso mehr für Maßnahmen, die den Wasserhaushalt betreffen und z. B. mit Wiedervernässungen einhergehen. Sie setzen i. d. R. voraus, dass die betroffenen Flächen von der öffentlichen Hand oder z. B. von Naturschutzorganisationen erworben werden. Verbesserungsbedarf besteht u. a. hinsichtlich folgender Punkte, die zugleich Teil der dringend benötigten Lösungsansätze zur Verbesserung der Flächenverfügbarkeit sein können:

- Professionelles und dauerhaftes Flächenmanagement
- Angepasste Landnutzung anstelle von Nutzungsaufgabe
- Flächenziel für die Gewässer- sowie Auenentwicklung
- Gemeinsame Ansätze von Wasserwirtschaft und Naturschutz
- Nutzung von Landschaftsplanung und Raumordnung

Übergreifende Zusammenarbeit stärken

Für die erfolgreiche und effiziente Umsetzung von Maßnahmen zur Wiederherstellung eines naturnahen Wasserhaushalts muss die übergreifende Zusammenarbeit verstärkt werden. Dies gilt einerseits hinsichtlich des fachübergreifenden Austauschs und interdisziplinärer Ansätze in der Umsetzungspraxis, insbesondere zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft. Andererseits ist auch ein vermehrter Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis erforderlich, damit neue Erkenntnisse rasch in die Anwendung gebracht werden können und die Forschung anwendungsorientiert ausgestaltet werden kann. Von den bestehenden Umsetzungsbedarfen können u. a. die folgenden von einer verbesserten übergreifenden Zusammenarbeit profitieren:

- Nutzung von Synergieeffekten durch frühzeitig aufeinander abgestimmte Planungen
- Frühzeitige Lösung von Zielkonflikten bei der Maßnahmenumsetzung
- Verbesserung der fachlichen Basis z. B. durch die Publikation und Vermittlung der

jeweiligen Erkenntnisse und Beispiele aus Wissenschaft und Praxis

- Erhöhung der öffentlichen Akzeptanz
- Zukunftsorientiertes Schutzgebietsmanagement in Zeiten sich verknappender Wasserdargebote
- Flächenbereitstellung für die Maßnahmenumsetzung

Prozesse transparent gestalten

Maßnahmen zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts erfordern ein hohes Maß an gesellschaftlicher Akzeptanz. Diese kann insbesondere durch eine professionelle Kommunikation im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit und Planungsprozessen sowie durch partizipative Ansätze gefördert werden. Entsprechende Methoden und Tools gilt es daher anzuwenden und bedarfsgerecht weiterzuentwickeln.

Maßnahmen umsetzen

Zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushaltes ist die Umsetzung entsprechend ausgerichteter Maßnahmen wesentlich, wo immer dies möglich ist. Demonstrationsvorhaben zur Planung und Realisierung von Schwammlandschaften können wichtige Impulsgeber für die Maßnahmenumsetzung sein, da sie als Vorbild für weitere Projekte in ggf. größerem Maßstab dienen. Geeignete Maßnahmen sind u. a. Auenrenaturierungen durch Deichrückverlegungen oder -schlitzungen, der Rückbau von Entwässerungsgräben oder der Verschluss von Drainagen. Folgende Umsetzungsbedarfe wurden identifiziert:

- Flächenscharfe Erfassung der Entwässerungsstrukturen. Diese ermöglicht es zudem, die jeweiligen Potenziale zur Verbesserung des Wasserhaushalts zu ermitteln.
- Schwammmaßnahmen in allen Landnutzungstypen unter Kombination verschiedener Umsetzungsinstrumente realisieren.
- Neben den notwendigen Mindestabflüssen/ökologischen Wasserbedarfen als Zielgrößen sollten auch gewässermorphologische Maßnahmen und Belange in die Planungen integriert werden, um die ökologische Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.
- Synergieeffekte mit dem Arten- und Biotopschutz berücksichtigen. Die Anlage von Kleingewässern hat z. B. gleichermaßen eine große Bedeutung für Wasserhaushalt und Biodiversität.
- Monitoring der erzielten Effekte für Wirkungskontrolle und ggf. Gefahrenabwehr vorsehen
- Verbesserung und Verstetigung der Rahmenbedingungen (Klärung von Zuständigkeiten, finanzielle und personelle Ressourcen etc.)

Abb. 8: Feuchtgebiet bei Diepholz.
Quelle: Greta Lisbach

5 Fazit und Ausblick

Im Zuge der Fachtagung „Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt“ wurden die Möglichkeiten und Herausforderungen zur Wiederherstellung, zur Verbesserung und zum Erhalt eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts von Expert*innen aus Wissenschaft und Praxis diskutiert. Ein intakter Landschaftswasserhaushalt kann vielen Herausforderungen, die mit dem Klimawandel und der Biodiversitätskrise einher gehen, begegnen. Er stellt damit einen Schlüsselfaktor zur Erreichung gesetzlicher und politischer Ziele dar, u. a. in den Bereichen Naturschutz, Wasserwirtschaft, Gewässer- und Auenschutz sowie Klimaschutz und Klimaanpassung. Für die Wiederherstellung naturnaher Landschaftswasserverhältnisse ist die Renaturierung von Ökosystemen eine wesentliche Maßnahme. In Zukunft gilt es daher, naturschutzfachliche Aspekte verstärkt in die fachpolitische Entscheidungsfindung und Maßnahmenplanung und -umsetzung einzubringen.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) beschäftigt sich bereits seit vielen Jahren mit relevanten Fragestellungen zum Landschaftswasserhaushalt, insbesondere im Zusammenhang mit Gewässern und Auen. Wie auch im Zuge der Tagung zeigt sich dabei immer wieder, dass Synergiepotenziale zwischen den Zielen und Maßnahmen von Naturschutz und Wasserwirtschaft sowie weiteren Fachdisziplinen durch frühzeitige und vorausschauende Planungen und Abstimmungen besser ausgeschöpft werden müssen. Ein Ziel muss es sein, auch Leitbilder umzusetzen, unter Einbeziehung aller relevanten Akteure, insbesondere der Landnutzer, und unter Nutzung der Möglichkeiten, die beispielsweise die Bodenordnung und die Landschafts- und Raumplanung bieten. Denn beim Landschaftswasserhaushalt handelt es sich um ein Querschnittsthema, das zahlreiche Belange berührt und ein integriertes Vorgehen sowie eine sehr gute Kommunikation notwendig macht.

Vor diesem Hintergrund gilt es, die heutzutage großflächig vorherrschenden Entwässerungslandschaften wieder in Schwammlandschaften umzuwandeln, wo immer dies möglich ist. Eine Voraussetzung für diese erforderliche Transformation ist ein dauerhaftes, professionelles Flächenmanagement, das die Flächenverfügbarkeit langfristig sicherstellt. Renaturierung und Nutzung schließen sich dabei keineswegs aus. Vielmehr gilt es, Landnutzende durch verbesserte Rahmenbedingungen für naturverträgliche Bewirtschaftungsformen zu gewinnen. Angepasste land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftungsweisen sowie blau-grüne Infrastruktur wirken sich positiv auf die Wasserretention und den Landschaftswasserhaushalt aus. Technische und naturbasierte Lösungen gilt es, insbesondere im Bereich der Hochwasservorsorge, zusammen zu denken.

Das BfN möchte sich den naturschutzfachlichen Fragestellungen zum Erhalt, der Verbesserung und Wiederherstellung eines intakten Landschaftswasserhaushalts in Zukunft weiterhin verstärkt widmen. Dabei wird es u. a. die Ergebnisse und Impulse der Tagung im Rahmen seiner Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und Förderprogramme nutzen. Weiterer Forschung bedarf es auch, um die politischen und gesetzlichen Ziele künftig erreichen zu können. Denn viele Einflussfaktoren auf den Wasserhaushalt, die sich in Zukunft verändern werden, bleiben bislang noch unberücksichtigt. Künftig gilt es, Ökosystemleistungen wie u. a. die Speicherung von Treibhausgasen durch renaturierte Ökosysteme vertieft zu untersuchen und zu nutzen, um die Klimaziele erreichen zu können (s. z. B. Ermittlung von jährlichen CO_2-Einsparpotenzialen für die Kulisse des Förderprogramms Auen, Quick et al. 2024). Forschungsergebnisse sind auch zu fachwissenschaftlich basiert hergeleiteten Ausweisungen von Flächenbedarfen erforderlich oder zum ökologischen Wasserbedarf vor dem Hintergrund insgesamt steigender Wasserbedarfe und Wasserverfügbarkeiten.

Ein Fokus muss auch auf die Durchführung und Weiterentwicklung von standardisierten, systematischen, abiotischen, wie biotischen Erfolgskontrollen und Evaluierungen gelegt werden.

Die Ergebnisse der Tagung zeigen außerdem, dass es insbesondere dringend notwendig ist, die bereits umfangreich vorhandenen Kenntnisse verstärkt in der Praxis zu implementieren. Für Modellvorhaben zur Planung und Realisierung von Schwammlandschaften, welche die Resilienz des Landschaftswasserhaushalt substanziell verbessern, stehen die Förderprogramme des BfN zur Verfügung (www.bfn.de). Weiteren Anstoß zur Maßnahmenumsetzung liefern aktuell das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) und die Nationale Wasserstrategie (NWS) der Bundesregierung sowie die europäische Verordnung zur Wiederherstellung der Natur, deren Umsetzung durch das BfN naturschutzfachlich begleitet wird. ANK und NWS gilt es als Ergänzung zu bereits bestehenden (Förder-)Programmen auf Bundes- und Länderebene konsequent umzusetzen. Seine Erkenntnisse wird das BfN in politische Handlungsfelder einbringen und so als Ressortforschungseinrichtung an der Schnittstelle zwischen Politik und Wissenschaft neue Impulse für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt setzen.

Abb. 9: Naturnahe Ausprägung Allier. Quelle: Ina Quick

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ABU	Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz
ANK	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GAK	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
HWS und GE	Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung
KTF	Klima- und Transformationsfonds
LAWA-BLANO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) & Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO)
LWH	Landschaftswasserhaushalt
NWRM	Naturnahe Wasserrückhaltemaßnahmen (Englisch: Natural Water Retention Measures)
NWS	Nationale Wasserstrategie
ÖSL	Ökosystemleistung

Literaturverzeichnis

Albert, C., Brillinger, M., Guerrero, P., Gottwald, S., Henze, J., Schmidt, S., Ott, E., Schröter, B. (2021): Planning nature-based solutions: principles, steps, and insights. Ambio 50: 1446-1461. https://doi.org/10.1007/s13280-020-01365-1

Albert, C., Schröter, B., Brillinger, M., Henze, J., Guerrero, P., Gottwald, S., Haase, D., Herrmann, S., Mehl, D., Nicolas, C. (2022): Naturbasierte Lösungen in Flusslandschaften planen und entwickeln - 10 Thesen, Naturschutz und Landschaftsplanung 13 (03): 12-19.

Albert, C., Schröter, B., Haase, D., Brillinger, M., Henze, J., Herrmann, S., Gottwald, S., Guerrero, P., Nicolas, C., Matzdorf, B. (2019): Addressing societal challenges through nature- based solutions: How can landscape planning and governance research contribute? Landscape and Urban Planning 182: 12-21. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.10.003

Albert, C., Schröter, B., Schmidt, S. (2024): Planung und Governance naturbasierter Lösungen in Flusslandschaften: Ergebnisse des PlanSmart-Projekts. In: Walz, U., Steinhardt, U. (Hrsg.) Landschaftsökologie – Von der Wissenschaft in die Praxis. Springer.

Beisecker, R., Seith, T., Krähling, J., Dießelberg, F., Strom, A., Kröcher, J., Hannappel, S., Thormann, B., Herzog, W., Becker, C., Schubert, K. (2023): Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltemaßnahmen (NWRM). Naturschutz und Biologische Vielfalt 176. Bonn.

Blaschke, M., Siemonsmeier, A. (2023): Wie viel Wasser steckt im Totholz? LWF-aktuell 143. 25.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ständiger Ausschuss „Oberirdischer Gewässer und Küstengewässer“ – LAWA-AO – (Hg.) (2017): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlungen. Handlungsanleitung, 115 S.

Harms, O., Dister, E., Gerstner, L., Damm, C., Egger, G., Heim, D., Günther-Diringer, D., Koenzen, U., Kurth, A., Modrak, P. (2018): Potenziale zur natunahen Auenentwicklung. Bundesweiter Überblick und methodische Empfehlungen für die Herleitung von Entwicklungszielen. In: BfN [Hrsg.] Schriften 489. Bonn.

Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M., Fritsch, U., Renner, K., Zebisch, M., Wolf, M., Schönthaler, K., Schauser, I. (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Kurzfassung. Climate Change 26/2021. Dessau-Roßlau.

Kern, K., Tockner, K. (2002): Leitbildentwicklung für Fließgewässer: Flüsse als dynamische Systeme. In: Flussgebietsmanagement. Springer, Berlin, Heidelberg.

Krause, S., Bronstert, A., Zehe, E. (2007): Groundwater-surface water interactions in a North German lowland floodplain – Implications for the river discharge dynamics and riparian water balance. J. Hydrol. 347 (3-4): 404 – 417.

Müller, E.V. (2023): Analyse der waldspezifischen Ökosystemleistungen im Hinblick auf die Wasserhaushaltskomponenten: Abfluss und Grundwasserneubildung im Wald. Mitteilung FAWF 90, 122 S.

Puhlmann, H. (2023): Waldböden und ihre Wirkung auf den Wasserhaushalt. Wasserwirtschaft 11/2023. 16-19.

Quick, I., Riecker, T., Hausmann, B. (2024): Die Bedeutung der Erschließung bundesweiter Potenziale zur naturnahen Auenentwicklung. Wasser und Abfall 26 (6): 42-46.

Schröter, B., Brillinger, M., Gottwald, S., Guerrero, P., Henze, J., Ott, E., Schmidt, S., Albert, C. (2021): Planung naturbasierter Lösungen in Flusslandschaften. Ein Handbuch für die Praxis. Oekom verlag, München

Schüler, G. (2023): Wassermanagement im Wald. AFZ-Der Wald, 21/2023. 42-45.

Stein, U., Tröltzsch, J., Vidaurre, R., Schritt, H., Bueb, B., Reineke, J. (2024): Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit –Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland. UBA Texte 143/2024. Dessau-Roßlau.

Thober, S., Marx, A., Boeing, F. (2018): Auswirkungen der globalen Erwärmung auf hydrologische und agrarische Dürren und Hochwasser in Deutschland. Ergebnisse aus dem Projekt HOKLIM: Hochaufgelöste Klimaindikatoren bei einer Erderwärmung von 1.5 Grad. Leipzig.

Wilcox, D.A., Sweat, M.J., Carlson, M.L., Kowalski, K.P. (2006): A water-budget approach to restoring a sedge fen affected by diking and ditching. J. Hydrol. 320 (3-4): 501 – 517.

Anhang: Tagungsprogramm

Bundesamt für Naturschutz

BfN-Fachtagung

Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasser-haushalt

am 18. April 2024 in Bonn

09:00 **Registrierung der Teilnehmenden**

09:30 **Begrüßung und Einführung**
Sabine Riewenherm, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Themenblock 1 | **Rahmenbedingungen für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt**

09:45 **Landschaftswasserhaushalt im Klimawandel**
Prof. Dr. Dietrich Borchardt, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

10:15 **Der Landschaftswasserhaushalt in der Nationalen Wasserstrategie und im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz**
Andreas Heil, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

10:30 **Diskussion zu Themenblock 1**

10:50 **Kaffeepause**

Themenblock 2 | **Instrumente für einen naturnahen Landschaftswasserhaushalt**

11:15 **Instrumente zur Förderung naturverträglicher dezentraler Wasserrückhaltemaßnahmen**
Dr. Richard Beisecker, Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft

11:30 **Naturbasierte Lösungen und Sponge Landscapes in der Landschaftsplanung**
Prof. Dr. Christian Albert, Universität Hannover

11:45 **Die Rolle des Wasserhaushalts in der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Vorgaben, Belastungen, Maßnahmen**
Dr. Jeanette Völker, Umweltbundesamt (UBA)

12:00 **Diskussion zu Themenblock 2**

12:30 **Elevator Pitch zu den Postern**

12:40 **Mittagspause** und Möglichkeit zur Betrachtung der Poster

Themenblock 3 | **Bewirtschaftungsmöglichkeiten für einen naturnahen Wasserhaushalt**

13:45 **Nachhaltiges Wassermengenmanagement als Grundlage für die Erhaltung und Wiederherstellung intakter Ökosysteme**
Karl-Heinz Jährling, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)

14:00 **Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete: Integrierte Maßnahmenumsetzung durch ökologische Entwicklungskonzepte**
Christoph Stein, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

14:15 **Diskussion zu Themenblock 3 (1)**

14:35 **Kaffeepause**

15:00 **Bedeutung seitlicher Einzugsgebiete für den Wasserhaushalt und den ökologischen Zustand von Auen**
Joachim Drüke, Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU)

15:15 **Wasserrückhalt und Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Wald**
Klaus Striepen, Wald & Holz NRW

15:30 **Diskussion zu Themenblock 3 (2)**

15:50 **Abschlussdiskussion und Zusammenfassung**
R. Andreas Kraemer (Ecologic Institut) und Dr. Ina Quick (BfN)

16:20 **Abschluss und Ausblick**
Dr. Annette Doerpinghaus, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

16:30 **Ende der Veranstaltung**

Ein intakter, naturnaher Landschaftswasserhaushalt ist für den Natur-, Klima- und Ressourcenschutz sowie bei der Anpassung an den Klimawandel von besonderer Bedeutung. Derzeit ist der Wasserhaushalt jedoch massiv anthropogen überprägt. Die Fachtagung „Zukunftsaufgabe naturnaher Landschaftswasserhaushalt“ am 18. April 2024 thematisierte Aspekte zur Wiederherstellung eines naturnahen Landschaftswasserhaushalts und bot Austauschmöglichkeiten zu naturschutzfachlichen Zielsetzungen und Umsetzungsdefiziten sowie zu möglichen Forschungsfragen und Anwendungsprojekten. Ausgehend vom Status quo geschah dies vor dem Hintergrund aktueller Rahmenbedingungen, künftiger klimatischer Veränderungen und möglicher Synergien zwischen Naturschutz und weiteren Handlungsfeldern. Diese Veröffentlichung fasst die wichtigsten Inhalte der Tagung sowie die identifizierten Forschungs- und Umsetzungsbedarfe zusammen.

DOI 10.19217/brs245

Bundesamt für Naturschutz