

Barbara Schröter, Mario Brillinger, Sarah Gottwald, Paulina Guerrero,
Jennifer Henze, Edward Ott, Stefan Schmidt, Christian Albert



Planung naturbasierter Lösungen in Flusslandschaften

Ein Handbuch für die Praxis

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Über das Buch	9
Zur Entstehung	11
1 Charakterisierung naturbasierter Lösungen	13
Was sind naturbasierte Lösungen, und warum sollten wir sie nutzen?	13
Was zeichnet naturbasierte Lösungen aus?	21
1) Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen	21
2) Nutzung von Ökosystemprozessen	24
3) Umsetzbarkeit in der Praxis	25
Weitere Merkmale naturbasierter Lösungen	27
Multifunktionalität	27
Einsparung von Kosten	28
Beispiele für naturbasierte Lösungen	29
2 Schritte und Prinzipien für eine Planung naturbasierter Lösungen	35
Ein Planungspfad für naturbasierte Lösungen	37
Schritt 1: Den Projektrahmen gemeinsam definieren	37
Schritt 2: Gesellschaftliche Herausforderungen verstehen	39
Schritt 3: Visionen und Szenarien entwickeln	40
Schritt 4: Mögliche Auswirkungen abschätzen	42
Schritt 5: Umsetzungsstrategien entwickeln	43
Schritt 6: Umsetzen und Beobachten	44
Prinzipien für den Planungsprozess naturbasierter Lösungen	45
Transdisziplinarität	45
Gerechtigkeit	46
Integration	47
Ortsbezogenheit	48
Evidenzbasierung	48

3	Fallstudie: Planung mit naturbasierten Lösungen in der Lahn-Flusslandschaft	51
	Überblick	51
	Zusammenarbeit mit dem EU-LIFE-Projekt »LiLa - Living Lahn«	51
	Das LahnLab - Umsetzung transdisziplinärer Zusammenarbeit an der Lahn	52
	Kritische Reflexion	56
4	Checklisten	59
5	Glossar	63
6	Methoden-Steckbriefe für die Planung naturbasierter Lösungen	67
	Steckbrief 1: Stakeholderanalyse	67
	Steckbrief 2: Soziale Netzwerkanalyse mit Net-Map	71
	Steckbrief 3: Partizipative multikriterielle Analyse	74
	Steckbrief 4: Fokusgruppendifkussion	78
	Steckbrief 5: Partizipative GIS-Umfrage (Public Participation GIS, PPGIS)	81
	Steckbrief 6: Partizipative Szenarienentwicklung	83
	Steckbrief 7: GeoDesign	86
	Steckbrief 8: Solution Scanning für die Entscheidungsfindung	90
	Steckbrief 9: Identifikation möglicher Gebiete (Opportunitätsräume) für naturbasierte Lösungen durch Hydromorphologische Landschaftseinheiten (HLU) und Schlüsselindikatoren	94
	Steckbrief 10: Erweiterte Begutachtung zur Bewertung lokalisierter naturbasierter Lösungen (Extended Peer-Review)	98
	Steckbrief 11: Verhaltensökonomische Experimente	102
	Steckbrief 12: Räumliche Bewertung von Ökosystemleistungen	105
7	Quellennachweis	109
8	Danksagung	115
	Verzeichnis der Abkürzungen	116
	Verzeichnis der Abbildungen	117
	Verzeichnis der Tabellen	117

Vorwort

Flusslandschaften für Mensch und Natur zukunftsfähig zu entwickeln ist eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung mit vielen Facetten. Die Dimensionen dieser Aufgabe zeigen sich exemplarisch am Generationenprojekt des Emscher-Umbaus im Herzen des Ruhrgebiets. Neben der aufwendigen wasserwirtschaftlichen und ökologischen Erneuerung eines gesamten, urban-industriell geprägten Flussgebietes wird der Mehrwert für Stadt- und Freiraumentwicklung, Klimaanpassung, Erholung, Freizeit, Gesundheit und natürlich Biodiversität mitgedacht und in vielen Teilprojekten entwickelt. Ziel des Emscher-Umbaus ist es, eine nachhaltige und zukunftsfähige Lösung für das Flussgebiet zu präsentieren, das ehemals für den Transport von Abwasser und Hochwasser technisch stark ausgebaut wurde. Die verschiedenen Ansätze der Inwertsetzung dieses vielleicht größten europäischen Renaturierungsprojektes zeigen, dass der Mehrwert der neuen Flusslandschaft die – sehr hohen – Investitionskosten um ein Vielfaches übersteigt. Der Emscher-Umbau liefert so einen wesentlichen Beitrag für den Strukturwandel einer ganzen Region.

Sogenannte naturbasierte Lösungen – also Maßnahmen, die ökologische Prozesse nutzen, um gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen – könnten eine zentrale Rolle bei der Entwicklung zukunftsfähiger Flusslandschaften einnehmen. Beispiele sind Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts durch die Reaktivierung von Primärauen und Seitenarmen des Flusses sowie Maßnahmen zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit durch den Rückbau eines Wehres. Teilweise sind naturbasierte Lösungen im Maßnahmenkatalog der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) bereits erfasst. Bisher werden naturbasierte Lösungen jedoch nur sehr selten in der Landschaftsplanung und Praxis aufgegriffen, und es fehlt Wissen, wie dies besser gelingen könnte.

Das vorliegende Handbuch liefert mit wissenschaftlichen Erkenntnissen und praktischen Beispielen wertvolle neue Impulse, um naturbasierte Lösungen stärker in Planungen zukunftsfähiger Flusslandschaften zu berücksichtigen und zu realisieren. Das Handbuch wurde von der transdisziplinären Forschungsgruppe PlanSmart erstellt und basiert auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfah-

rungen aus der Zusammenarbeit mit dem integrierten EU-LIFE-Projekt »LiLa – Living Lahn«. Das Handbuch stellt das Konzept der naturbasierten Lösungen anhand von Beispielen aus der Flusslandschaftsentwicklung vor und skizziert wichtige Schritte, die eine räumliche Planung mit naturbasierten Lösungen leiten können. Zudem zeigt das Handbuch auf, welche Schlüsselprinzipien in Planungsprozessen berücksichtigt werden sollten, um die Chancen für eine erfolgreiche Umsetzung zu erhöhen. Am Fallbeispiel der Flusslandschaft Lahn beschreibt das Handbuch gelungene Methoden räumlicher Planungen mit naturbasierten Lösungen.

Ich empfehle das Handbuch Entscheidungsträger*innen, Stakeholdern und Praktiker*innen, Wissenschaftler*innen, Studierenden und allen, die sich für die zukunftsfähige Entwicklung von Flusslandschaften interessieren und dazu aktiv beitragen möchten. Sie finden hier vielfältige Anregungen und werden Teil eines Netzwerks von kompetenten Ansprechpartner*innen und Handlungsträger*innen.

Dr. rer. nat. Mario Sommerhäuser

Abteilungsleiter Fluss und Landschaft, Emschergenossenschaft/Lippeverband,

Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Limnologie e. V.

Charakterisierung naturbasierter Lösungen

Was sind naturbasierte Lösungen, und warum sollten wir sie nutzen?

Flusslandschaften in Deutschland stehen vor großen Herausforderungen. In den letzten zweieinhalb Jahrhunderten griffen die Menschen gravierend in die Entwicklung von Flusslandschaften ein. Mithilfe von erheblichen Veränderungen wie Flussbegradigungen, Stauungen, Eindeichungen und der Trockenlegung von Feuchtgebieten verringerten sie die Risiken von Naturgefahren, wie beispielsweise Hochwasser, und erschlossen die Flusslandschaften für menschliche Nutzungen wie Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Energiegewinnung und Landwirtschaft.²

Gleichzeitig führten diese Eingriffe in Flusslandschaften zu tief greifenden Veränderungen in den ökosystemaren Strukturen und Prozessen. So ist heute der ökologische Zustand bei mehr als der Hälfte unserer Flüsse erheblich verändert, zwei Drittel der ehemaligen Überschwemmungsflächen sind verloren, und verbliebene Auen werden oft intensiv als Acker oder Siedlungsfläche genutzt.³⁻⁵ Der fortschreitende Klimawandel führt zu erhöhten Risiken von Überschwemmungen und Wasserdefiziten. Wir brauchen also zunehmend neue Ideen, um diese Herausforderungen in Flusslandschaften zu bewältigen. Dabei muss bei Entwicklungsplanungen eine Vielzahl von Interessen berücksichtigt werden, wie der Hochwasser- und Naturschutz, die Schifffahrt, die Landwirtschaft und Erholungsmöglichkeiten. Angesichts dieser Problemlage reicht ein einfaches »Weiter so« nicht aus. Vielmehr braucht es ein »neues Denken«, um zukunftsfähige Strategien zu planen und zu realisieren. Sogenannte naturbasierte Lösungen können dabei eine zentrale Rolle einnehmen.

Das Konzept der naturbasierten Lösungen verwendeten zunächst internationale Organisationen wie die Weltbank und die Internationale Union für Natur-

Merkmale naturbasierter Lösungen:

- 1) Sie lösen konkrete gesellschaftliche Herausforderungen,
- 2) sie verwenden und unterstützen Ökosystemprozesse, indem sie ökologische Funktionen fördern oder imitieren, und
- 3) sie sind praktisch umsetzbar, zum Beispiel durch gesetzliche Regeln oder auch innovative Finanzierungsmodelle wie Green Bonds.⁸

Der Begriff »naturbasierte Maßnahmen« wird meistens dann verwendet, wenn von konkreten Maßnahmen, das heißt kleinteiligeren Projekten oder Veränderungen, die zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen, gesprochen wird.

Technische Lösungen vs. naturbasierte Lösungen:⁹

Unter technischen Lösungen versteht man klassische Maßnahmen des Ingenieurwesens, wie zum Beispiel Stauregulierung durch die Errichtung von Wehren oder Pflasterung der Uferbereiche als Erosionsschutz. Versteckte Kosten durch die Belastung der Umwelt werden dabei nicht berücksichtigt, tragen aber maßgeblich zur Intensivierung der gesellschaftlichen Herausforderungen bei.

Technische Lösungen sind nicht immer klar von naturbasierten Lösungen zu trennen, da einige Maßnahmen beide Komponenten vereinen und technische Mittel notwendig sind, um natürliche Prozesse in Gang zu bringen. So kann zum Beispiel ein Ausleitungsbauwerk notwendig sein, um eine Quervernetzung zwischen Fluss und Aue herzustellen.

Naturbasierte Lösungen werden häufig auch durch einen anderen Technikstil und ein anderes Verständnis der Mensch-Umwelt-Beziehung charakterisiert. Statt massiv technologisch in die bestehende Ökologie einer Flusslandschaft einzugreifen und kompakte Baustoffe wie Beton und Stahl zu verwenden, fallen naturbasierte Eingriffe mit ökosystemtypischen, biogenen Materialien weitaus sanfter aus. Die Natur ist dabei nur in ihrem Verhältnis zur Gesellschaft greifbar (gekoppeltes System) und wird als Partnerin und nicht als Gegnerin für das menschliche Wohlergehen verstanden.

schutz (International Union for the Conservation of Nature – IUCN) dazu, ökosystembasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel zu beschreiben. Die beiden prominentesten Definitionen stammen von der IUCN, die einen Schwerpunkt auf den Schutz von Ökosystemen legt, und von der Europäischen Union, die eher sozialökonomische Aspekte betont.

Die IUCN definiert naturbasierte Lösungen als »Maßnahmen zum Schutz, zur nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Wiederherstellung natürlicher und veränderter Ökosysteme, die den gesellschaftlichen Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig begegnen und gleichzeitig dem menschlichen Wohlergehen und der biologischen Vielfalt zugutekommen«. ⁶ Die Definition der Europäischen Kommission lautet wie folgt: »Maßnahmen, die von der Natur inspiriert, unterstützt oder von ihr kopiert werden. Sie haben ein enormes Potenzial, energie- und ressourceneffizient zu sein. Viele naturbasierte Lösungen führen zu einem gemeinsamen Nutzen für Gesundheit, Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt und können daher effizientere und kostengünstigere Lösungen darstellen als traditionellere Ansätze.« ⁷ Für eine Anwendung in der Praxis sind diese Definitionen allerdings zu vage, da aus ihnen nicht deutlich hervorgeht, welche Maßnahmen als naturbasierte Lösungen gelten.

Mit diesem Handbuch liefern wir eine Definition, welche es leichter macht, naturbasierte Lösungen in die räumliche Planung einzubeziehen (siehe Infobox auf Seite 14).

Beispiele für naturbasierte Maßnahmen im Hochwasserschutz¹⁰

Naturbasierte Maßnahmen

Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhaltes (Natural Water Retention Measures – NWRM), wie zum Beispiel die Wiederherstellung von Feuchtgebieten, die Renaturierung des Bachbettes oder der Wiederanschluss saisonaler Ströme. Naturbasierte Maßnahmen beinhalten auch strukturelle Maßnahmen, das heißt Eingriffe in das Flussgebietssystem im Zusammenhang mit naturnahem Wasserbau und -management.

Potenzielle naturbasierte Maßnahmen

Maßnahmen, deren Beschreibung nicht eindeutig mit der Beschreibung von Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhaltes übereinstimmt, wo es jedoch zu Über-

schneidungen kommt und die Möglichkeit einer naturbasierten Maßnahme besteht. Zum Beispiel beim Regenwassermanagement, falls Senken oder Gründächer angelegt werden.

Sonstige Strukturmaßnahmen

Maßnahmen, die massive wasserbautechnische Eingriffe im Flusseinzugsgebiet erfordern, wie zum Beispiel Deiche oder mobile Flutmauern.

Nicht strukturelle Maßnahmen

Maßnahmen wie die Bezeichnung von Überschwemmungsgebieten im Wasserrecht, Vorhersagesysteme, Evakuierung, Anpassung von Plänen und Investitionsprogrammen.

Neben den drei genannten Definitionsmerkmalen können sich naturbasierte Lösungen durch weitere Merkmale auszeichnen, denn mit naturbasierten Lösungen lassen sich oft nicht nur eine, sondern mehrere unterschiedliche gesellschaftliche Herausforderungen bewältigen (Abbildung 1). Die Wiederherstellung eines Auenwaldes kann beispielsweise den Tourismus fördern – sie bringt also ökonomischen Nutzen – und gleichzeitig das individuelle Wohlbefinden der Besucher steigern (sozialer Nutzen) sowie den Lebensraum von Tieren und Pflanzen sichern (ökologischer Nutzen). Durch diesen vielfältigen Nutzen für die Gesellschaft, der jedoch meistens nicht in Zahlen sichtbar wird, können naturbasierte Lösungen gesamtgesellschaftlich oftmals kostengünstiger sein als technische Lösungen.

Verschiedene globale Politiken unterstützen die Umsetzung naturbasierter Lösungen. Dazu zählen das Sendai-Frameworkprogramm zur Reduzierung des Katastrophenrisikos, die Agenda für nachhaltige Entwicklung, das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen zum Klimawandel, das Übereinkommen der Vereinten Nationen über die biologische Vielfalt, das Übereinkommen der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung, die Neue Urbane Agenda und das Ramsar-Abkommen zu Feuchtgebieten. Auf europäischer Ebene sind dies der European Green Deal, die Bioökonomiestrategie, die Biodiversitätsstrategie, die Grüne-Infrastruktur-Strategie, die Waldstrategie, der Aktionsplan zur Umsetzung des Sendai-Rahmenprogramms, die Anpassungsstrategie, die Hochwasserrichtlinie, die Wasserrahmenrichtlinie, die Urbane Agenda und die gemeinsame Agrarpolitik.¹¹

		
Revitalisierung von Überschwemmungsgebieten	Schutz und Einrichtung von Auen	Landnutzungsanpassung
Herausforderung		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verminderung von Überschwemmungsrisiken 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kohlenstoffbindung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bodenerosion
Beispiele für naturbasierte Maßnahmen		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Wiederanbindung von Flüssen und Überschwemmungsgebieten ◆ Zulassen von Mäandern 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens ◆ Ansiedlung typischer Pflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Extensive landwirtschaftliche Nutzung ◆ Umwandlung von Acker in Grünland
Nutzung von Ökosystemprozessen		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Natürliche Wasserrückhaltekapazität ◆ Wasser-(Evapo-) Transpiration 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Kohlenstoffbindung in Böden und Vegetation 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Natürliche Bodenbedeckung ◆ Natürliche Bodenfixierung
Praktische Durchführbarkeit		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Öffentliche Finanzierung ◆ »Green Bonds« 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Finanzierung der Minderung des Klimawandels (Mitigation banking) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Zahlungen für Ökosystemleistungen ◆ Zusammenarbeit mit dem Tourismussektor
Zusatzleistungen		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Schutz von Biodiversität ◆ Erholung ◆ Trinkwasserbereitstellung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Schutz von Biodiversität ◆ Hochwasserregulierung ◆ Schutz der Wasserqualität 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Erholung ◆ Schutz von Biodiversität ◆ Wasserrückhalt

Abbildung 1:

Eigenschaften dreier Typen von naturbasierten Lösungen in Flusslandschaften.

Quellen der Bilder: links: piu700/pixelio.de, Mitte: Löwenzahn/pixelio.de, rechts: Erich Westendarp/pixelio.de

Deichrückverlegung an der Elbe in Lenzen



Quelle: Jochen Purps/bearbeitet

Als Teil des groß angelegten Naturschutzprojekts »Lenzer Elbtalaue« wurde ein Deich entlang der Elbe rückverlegt. Die Maßnahmen bestanden unter anderem aus dem Bau eines neuen 6,1 Kilometer langen Deichs (Wiederverbindung des Flusses mit dem Überflutungsgebiet) und der Aufforstung eines Auwaldes (naturbasierte Lösung). Das Hauptziel der Maßnahme waren Hochwasserschutz und -minderung. Zugleich sollte die Biodiversität in dem Gebiet erhalten werden. Initiator des Projekts war das Biosphärenreservat »Flusslandschaft Elbe-Brandenburg«. Die Gesamtkosten beliefen sich auf 13 Millionen Euro.

Die Renaturierung der Isar in München – Isar Plan



Februar 2009



September 2009

Quelle: panTerra

Ende der 1990er-Jahre wurden die Hochwasserschutzinfrastrukturen an der Isar in München als zu schwach identifiziert, um die bayerische Landeshauptstadt vor dem 100-jährigen Hochwasser zu schützen. Nach mehr als zehn Jahren intensiver gemeinsamer Planung zwischen zahlreichen Entscheidungsgremien, Interessenvertretern und NGOs sowie unter einer großen Öffentlichkeitsbeteiligung initiierten die Münchner Stadtregierung und das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft gemeinsam das Projekt »Neues Leben für die Isar«. Ein interdisziplinäres Projektteam unter der Leitung des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft ermöglichte die erfolgreiche Zusammenarbeit verschiedener kommunaler Dienststellen und Expert*innen. Die rund 35 Millionen Euro teuren Sanierungsarbeiten an einem acht Kilometer langen Flussabschnitt wurden vom bayerischen Staat und der Stadt München finanziert und zwischen 1999 und 2011 durchgeführt. Die wichtigsten Ziele des Projekts waren die Verbesserung des ökologischen Zustands des Flusses, die Verringerung des Hochwasserrisikos, eine größere Biodiversität, die Verbesserung der ästhetischen Aspekte der Flusslandschaft und die Erhöhung des Erholungspotenzials am Fluss. Beispielsweise wurde in einem Teilabschnitt des acht Kilometer langen Sanierungsbereiches der Isar (zwischen Wittelsbacher und Reichenbacher Brücke) aus Hochwasserschutzgründen das Flussbett durch einen Nebenarm fast auf die doppelte Breite erweitert, eine nicht betretbare Insel für den Naturschutz geschaffen sowie flache und naturnahe gestaltete Uferböschung als Zugang für Erholungssuchende angelegt. Die Isarrenaturierung gilt heute als Pionier der städtischen Flussrenaturierung mit sozialökologischer Zielsetzung und intensiver gemeinschaftlicher Planung.

Weiterführende Literatur

- Blackbourn, D., 2008. Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft, München.
- BMU, BfN – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bundesamt für Naturschutz, 2009. Auenzustandsbericht – Flussauen in Deutschland, Berlin [<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/wasser/Dokumente/Auenzustandsbericht.pdf>]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.
- Brunotte, E., Dister, E., Günter-Diringer, D., Koentzen, U., Mehl, D., 2009. Flussauen in Deutschland. Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. Schriftenreihe Naturschutz und Biologische Vielfalt 124, S. 147–168.
- European Commission, 2015. Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on nature-based solutions and re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on nature-based solutions and re-naturing cities. Luxembourg [<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202>]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.
- Keitz, S. von, Dehnhardt, A., Klauer, B., Scholz, M., Anlauf, A., Barkmann, J., Birzle-Harder, B., Deffner, J., Fuchs, E., Gerisch, M., Haase, P., Meyerhoff, J., Schmidt-Wygasch, C., Schröder, U., Siewert, A., 2016. Ökosystemleistungen von Gewässern und Auen, in: C. Albert, C. von Haaren (Hrsg.): Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen: Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Hannover, Leipzig.
- Naumann, S., Davis, M., Goeller, B., Gradmann, A., Mederake, I., Stadler, J., Bockmühl, K., 2015. Ökosystembasierte Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz im deutschsprachigen Raum. BfN-Skripten 395, Bonn.
- WWAP – United Nations World Water Assessment Programme, 2018. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water, Paris, UNESCO [<https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.

Was zeichnet naturbasierte Lösungen aus?

1) Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen

Naturbasierte Lösungen sind Lösungen, die ökologische Prozesse nutzen, um gesellschaftliche Herausforderungen zu bewältigen. Welche Herausforderungen das sind, muss bewusst gemacht und klar festgelegt werden.

Globale Herausforderungen sind der Klimawandel, der Biodiversitätsverlust, die Bodendegradation, die Ressourcenknappheit und der erhöhte Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in Böden, Wasser und Atmosphäre.¹² Durch den Klimawandel verändern sich zum Beispiel Niederschlagsmuster, und das Risiko extremer Wetterereignisse steigt. Diese Entwicklungstrends werden bei Fortsetzung unserer aktuellen Wirtschaftsweise und dem derzeitigen Umgang mit der Natur zu unüberwindbaren Herausforderungen für Mensch und Gesellschaft. Schon jetzt beeinträchtigt die Veränderung der Ökosysteme Wirtschaft und Gesellschaft dadurch, dass erhebliche volkswirtschaftliche Kosten entstehen und politische Nachhaltigkeitsziele nicht erreicht werden.¹²

Flusslandschaften mit naturbasierten Lösungen bieten konkrete, lokale Lösungen im Umgang mit diesen globalen Megatrends. Sie helfen bei der Anpassung an den Klimawandel, beim Wasser- und Grünflächenmanagement oder auch bei der Verbesserung der Luftqualität. Daneben bieten sie Lösungsansätze für Öffentlichkeitsbeteiligung, soziale Gerechtigkeit, menschliches Wohlbefinden und wirtschaftliche Möglichkeiten, wie »grüne Arbeitsplätze«.¹³

Gesellschaftliche Herausforderungen stellen auch konkrete Anforderungen an Institutionen. Lokale Entscheidungsträger*innen und Planer*innen sind gefragt, mit diesen kreativ umzugehen und durch die Planung und Ausgestaltung naturbasierter Lösungen zu einer nachhaltigen Mensch-Umwelt-Beziehung beizutragen. Möglichkeiten dazu bieten zum Beispiel die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Hochwasserrisikomanagement (HWRM) oder die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) (siehe Tabelle 1).

Weiterführende Literatur

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen, 2011. Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. 2., veränderte Auflage, Berlin [<https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/welt-im-wandel-gesellschaftsvertrag-fuer-eine-grosse-transformation#sektion-downloads>]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.

Tabelle 1:

Globale ökologische und soziale Herausforderungen und damit verbundene institutionelle Anforderungen.

Gesellschaftliche Herausforderung	Erklärung der Herausforderung	Institutionelle Anforderung/Richtlinie	Potenzielle naturbasierte Lösung (Maßnahmenbeispiele)
Biodiversitätsverlust	Verlust der faunistischen und floristischen Vielfalt bedroht die Existenz von Ökosystemen und somit die Leistungen, die für den Menschen bereitgestellt werden	Natura 2000, Biodiversitätsstrategie Deutschland, Nachhaltigkeitsziele	Renaturierung von Flüssen/Flussabschnitten; Lockerung von Uferbefestigungen zur Entstehung neuer Lebensräume
Wassermanagement (Überflutung, Trockenheit, Qualität)	Hochwasser, Wasserknappheit und Wasserqualität haben negative ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen	WRRL, HWRM, Nachhaltigkeitsziele	Auenerweiterung, Aufforstung vor allem der oberen Flussläufe als Überflutungsschutz
Ernährungssicherung und nachhaltige Landwirtschaft	Urbanisierung und Bevölkerungsanstieg stellen die Versorgung mit Nahrungsmitteln vor eine Herausforderung, gleichzeitig führen Überdüngung und Massentierhaltung zur Zerstörung von Ökosystemen	GAP, Nachhaltigkeitsziele	Agarumweltmaßnahmen (Förderung durch 2. Säule) wie Grünlandextensivierung, Anlage von Blühstreifen, Diversifizierung der Fruchtfolge
Gesundheit und Wohlbefinden	Erhöhte Kohlendioxidbelastung und die Verbauung von Grünflächen vermindern Gesundheit und Wohlbefinden vor allem der städtischen Bevölkerung	Nachhaltigkeitsziele	Zugang zu Uferbereichen zu nachhaltiger Erholungsnutzung gestalten, zum Beispiel durch Wege zum Fahrradfahren, Laufen oder Wandern
Klimawandel (Minderung, Anpassung)	Folgen des Klimawandels zeigen sich in durchschnittlich steigenden Temperaturen und einer Häufung von Extremereignissen, welche für den Menschen gesundheitliche, aber auch ökonomische Belastungen darstellen	Klimaschutzpaket, Nachhaltigkeitsziele	Aufforstung von Auenwäldern für Kühlungseffekt und Rückhalt von Kohlendioxid

Die Lahn im Bereich der »Gisselberger Spannweite«



Renaturierungsbereich vor ...

Quelle: Regierungspräsidium Gießen



... und während der Umsetzung der naturbasierten Lösungen

Herausforderung:

- ◆ Strukturelle Diversität des Flusses
- ◆ Unzureichender bis schlechter Zustand des Flusses für Fischarten (WRRL)
- ◆ Bedrohung von Lebensräumen durch klimatische Veränderungen

Naturbasierte Lösung:

- ◆ Verzweigungen und Aufweitungen des Flussschlauches der Lahn im Bereich der »Gisselberger Spannweite«, Gestaltung der Ufer- und Auenbereiche, Anlage von Flachwasserzonen und Kleingewässern
- ◆ Auf einer Länge von 1,5 Kilometern wurden rund 100.000 Kubikmeter Boden bewegt, um vielfältigen Lebensraum für gefährdete Tierarten zu schaffen.

Erwartete Verbesserungen:

- ◆ Fluss: verbesserte Bedingungen für Fische, zum Beispiel die Nase (*Chondrostoma nasus*); Gewässerstrukturen verbessern Wasserqualität, Nahrungsangebot, Laichplätze und Schutz vor Fressfeinden.
- ◆ Uferbereiche: neuer Lebensraum für bedrohte Amphibien (Kreuzkröte), Wattvogelarten (Bekassine, Kiebitz, Flussregenpfeifer), Fledermäuse (Kleine Bartfledermaus, Großer Abendsegler)

2) Nutzung von Ökosystemprozessen

Naturbasierte Lösungen bewältigen die genannten Herausforderungen mithilfe von Ökosystemprozessen blau-grüner Infrastrukturen. Das sind räumlich miteinander verbundene, strategisch geplante und genutzte Netzwerke aus wasser- (blauen) und bodenbasierten (grünen) Landschaftselementen.¹⁴ Sie erbringen eine Vielzahl von Ökosystemleistungen. Blau-grüne Infrastrukturen können sowohl natürliche (zum Beispiel intakte Moore, Seen) und naturnahe Flächen (zum Beispiel extensiv genutzte Wiesen und Weiden) als auch künstlich geschaffene Elemente (zum Beispiel Parkanlagen, Dachbegrünung) sein.

INFOBOX

Ökosystemleistungen

bezeichnen den »Nutzen, den die Menschen aus den Ökosystemen ziehen. Dazu gehören die Bereitstellung von Leistungen wie Nahrung und Wasser, regulierende Leistungen wie die Eindämmung von Überschwemmungen, Dürre, Boden-degradation und Krankheiten, unterstützende Leistungen wie Bodenbildung und Nährstoffkreislauf sowie kulturelle Leistungen wie Erholung, spiritueller, religiöser und anderer nicht materieller Nutzen.«¹⁵

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, blau-grüne Infrastrukturen zu nutzen und zu fördern. Eine Möglichkeit besteht darin, die Nutzung durch Naturschutzgebiete einzuschränken oder zu verbieten. Weiterhin können blau-grüne Infrastrukturen in bestehende Managementansätze integriert und nachhaltig bewirtschaftet werden, zum Beispiel durch die Integration ökologisch wertvoller Flächen wie Ackerrandstreifen und Hecken in landwirtschaftliche Nutzungssysteme. Zudem können grün-blaue Infrastrukturen degradierte Ökosysteme wiederherstellen oder neue, künstliche Ökosysteme schaffen, beispielsweise durch Renaturierungsmaßnahmen.¹⁶

Praktiker*innen, die naturbasierte Lösungen umsetzen wollen, müssen sich deshalb mit der Natur und den unterschiedlichen Ansichten, was Natur ist, auseinandersetzen. Dabei ist ein sensibler Umgang mit dem Begriff »naturbasiert« erforderlich, denn naturbasierte Lösungen gehen über den Naturschutz hinaus, indem sie nicht nur auf den Erhalt der Natur abzielen, sondern diese auf nachhaltige Art gestalten.

Da Ökosystemprozesse für die Gestaltung der Natur genutzt werden, ist es wichtig, die Wirkung naturbasierter Lösungen auf die Ökosystemprozesse anhand von Indikatoren zu messen (ökologische Performance). Fehlen diese Daten zur Wirkungsweise, ist es umso wichtiger, dass ein »Vertrauen« in die Wirkungsweise der Natur vorhanden ist, das auch an die Bevölkerung weitergegeben wird.

Weiterführende Literatur

- Albert, C., Schröter, B., Haaren, C. von, 2017. Ökosystemleistungen von Flusslandschaften. Nützliche Informationen für Entscheidungen, Wasser und Abfall, 5/2017, S. 24–29 [<https://doi.org/10.1007/s35152-017-0055-3>].
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being. Synthesis, Washington, D. C. [<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.353.aspx.pdf>]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.

3) Umsetzbarkeit in der Praxis

Schließlich müssen naturbasierte Lösungen so beschaffen sein, dass sie auch in der Praxis umgesetzt werden können. Dazu müssen sie in sogenannte Governance- und Geschäftsmodelle eingebunden werden. Governancemodelle sind in diesem Sinne ideale Konstellationen zwischen verschiedenen Akteur*innen und institutionellen Strukturen (das heißt Regeln und Regelungssysteme) auf verschiedenen Ebenen des Staates (zum Beispiel Bundesstaat, Bundesland, Kreise, Gemeinden), welche die Umsetzung von geeigneten Maßnahmen steuern.¹⁷ Sie treten in Form von Hierarchien (das heißt Regeln und Normen), marktbasierter Ansätzen oder gemeinschaftsorientierten Managementansätzen auf und sind in der Realität meistens eine Kombination dieser Formen.¹⁸

Geschäftsmodelle beschreiben dagegen, auf welche Weise naturbasierte Lösungen finanziert werden können, das heißt, welche Werte die Realisierung von naturbasierten Lösungen vorantreiben können und welche Akteur*innen bereit sind, für diese Werte zu bezahlen.¹⁹ Solange keine tragfähigen Governance- und Geschäftsmodelle für die Umsetzung angeboten werden können, bleiben naturbasierte Lösungen nur Vorschläge.

Mögliche Governancemodelle für naturbasierte Lösungen können globale oder bilaterale Verträge oder Gesetze sein, finanzielle Anreize oder Regulierungsmechanismen, Förder- und Aktionsprogramme (wie zum Beispiel Förderprogramme des Portals www.förderdatenbank.de oder »Aktion Blau« des Landes Rheinland-Pfalz) oder auf gemeinschaftlicher Basis ausgehandelt werden.²⁰ Ein Beispiel

Binnerfeld an der Ruhr



2007



2014

Quelle: Heinrich Blana

Das Fallbeispiel »Binnerfeld« befindet sich in der Gemeinde Arnsberg-Neheim an der Ruhr im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Im Untersuchungsgebiet wurden zwischen 2006 und 2011 verschiedene Flussrenaturierungsmaßnahmen auf einer Gesamtlänge von 4,5 Kilometern schrittweise umgesetzt, um die Eigendynamik des Flusses zu fördern und den ökologischen Zustand, die Strukturvielfalt sowie den Hochwasserschutz zu verbessern. Man beseitigte Uferbefestigungen, um Ufererosion einzuleiten, wies hochwassergefährdete Gebiete aus, verbreiterte das Flussbett, schuf Seitenarme und strukturierte Flussbett und Ufer durch Sedimentzugabe sowie das Einbringen von Großholz neu. Die Kosten in Höhe von 1,1 Millionen Euro wurden zu 80 Prozent aus Mitteln der Abwassersteuer des Landes Nordrhein-Westfalen und zu 20 Prozent aus dem Eigenanteil der Gemeinde Arnsberg-Neheim finanziert, der wiederum durch Ausgleichsmaßnahmen refinanziert wurde. Die Bezirksregierung Arnsberg leitete die Fallstudie, bei der unter anderem das Landesumweltamt Lippstadt, der Hochsauerlandkreis, das Umweltamt der Stadt Arnsberg und der Fischereiverein Sauerland mitwirkten.

für ein vielversprechendes Governancemodell zur Umsetzung naturbasierter Lösungen im Bereich des Hochwasserrisikomanagements sind sogenannte Hochwasserpartnerschaften – ein Zusammenschluss von Kommunen, Städten und Verbänden entlang eines Fließgewässers, die gemeinsam überregionale Lösungen für die Gewässeroberlieger-Unterlieger-Problematik suchen und eine bessere Koordination zwischen Akteur*innen in der Planung und Umsetzung von Maßnahmen ermöglichen. Finanziert werden können diese naturbasierten Lösungen beispielsweise über Zahlungen für Ökosystemleistungen oder Green Bonds. In einem

Projekt der Umweltschutzorganisation Westcountry Rivers Trust in Südwestengland bezahlt zum Beispiel ein Wasserunternehmen Landwirt*innen, die durch eine veränderte Bewirtschaftung ihre Nähr- und Schadstoffeinträge in die Gewässer reduzieren. Dadurch verringern sich die Kosten für die Wasseraufbereitung für das Unternehmen.²¹

Damit naturbasierte Lösungen also nicht nur lose Ideen bleiben, sollten lokale Entscheidungsträger*innen früh darüber beratschlagen, wie diese mit personeller und finanzieller Hilfe umgesetzt werden können, um ihre Erfolgsaussichten zu erhöhen und Umsetzungsbarrieren zu minimieren.

Weiterführende Literatur

- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., Boissezon, B. Vandewoestijne de, S., 2017. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges, *Environmental Research* 159, p. 509–518 [<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.032>].
- Toxopeus, H. S., 2019. Taking action for urban nature: business model catalogue, Utrecht [https://naturvation.eu/sites/default/files/results/content/files/business_model_catalogue.pdf]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.

Weitere Merkmale naturbasierter Lösungen

Neben den drei definierenden Kriterien, die naturbasierte Lösungen erfüllen müssen, um als solche zu gelten, sind sie durch weitere Merkmale charakterisiert. Diese treffen nicht auf alle naturbasierten Lösungen zu und dürfen somit nicht als Ausschlusskriterium verstanden werden. Im Folgenden gehen wir auf zwei mögliche Merkmale genauer ein: Multifunktionalität und Einsparung von Kosten.

Multifunktionalität

Naturbasierte Lösungen können nicht nur eine bestimmte gesellschaftliche Herausforderung lösen, sondern zusätzlich positive Wirkungen auf weitere ökologische, soziale und wirtschaftliche Herausforderungen haben. Beispiele für diese Nebeneffekte sind bessere Gesundheit, größere Artenvielfalt, mehr Freizeitmöglichkeiten oder die Schaffung von Arbeitsplätzen. Rein technische Lösungen bieten diese Multifunktionalität, ein breites Spektrum unterschiedlicher Ökosystemleistungen zu erbringen, im Normalfall nicht.

Renaturierte Feuchtgebiete können zum Beispiel nicht nur Lebensraum und Nährstoffrückhalt bieten, sondern auch Biomasse für die Energieproduktion bereit-

stellen. Das bereits genannte Beispiel der Gisselberger Spannweite an der Lahn kann nicht nur Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten verbessern und wiederherstellen, sondern die Lahn auch als Erholungsgebiet für Ausflügler attraktiver machen.

Planer*innen sollten diesen vielfachen Nutzen im Planungsprozess berücksichtigen und ausloten. Nur so können naturbasierte Lösungen zur Zusammenarbeit verschiedener gesellschaftlicher Bereiche beitragen.

Weiterführende Literatur

- Short, C., Clarke, L., Carnelli, F., Uttley, C., Smith, B., 2019. Capturing the multiple benefits associated with nature-based solutions: Lessons from a natural flood management project in the Cotswolds, UK, *Land Degradation and Development* 30, p. 241-252 [<https://doi.org/10.1002/ldr.3205>].
- Song, Y., Kirkwood, N., Maksimović, Č., Zhen, X., O'Connor, D., Jin, Y., Hou, D. 2019. Nature based solutions for contaminated land remediation and brownfield redevelopment in cities: A review, *Science of the Total Environment* 663, p. 568-579 [<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.347>].

Einsparung von Kosten

Naturbasierte Lösungen zeichnen sich häufig dadurch aus, dass sie, vor allem im Vergleich zu eher eindimensionalen, technischen Alternativen, mit relativ geringen Kosten verbunden sind. So zeigt eine Studie der europäischen Umweltagentur anhand von Fallbeispielen in Belgien, Deutschland, Frankreich und Polen, dass einige Maßnahmen des natürlichen Wasserrückhalts (zum Beispiel Renaturierung von Feuchtgebieten und Flussauen) generell niedrigere Unterhaltungskosten haben, da sie weniger anfällig für Abnutzung oder Beschädigungen sind.²² Am Beispiel eines Deichrückverlegungsprogramms an der Elbe wird deutlich, dass eine Reaktivierung der Flussaue durch einen gesteuerten Polder mit ökologischer Flutung die kostenwirksamste Maßnahme für das Hochwasserrisikomanagement ist, selbst wenn zusätzliche Nutzenwerte der Flussauen, wie die Reduktion der Nährstoffretention und die Verbesserung der Biodiversität, nicht in die Berechnung miteinbezogen werden.²³

Wichtig ist, dass keine allgemeingültigen Aussagen über die relative Kostenersparnis von naturbasierten Lösungen im Vergleich zu anderen Alternativen getroffen werden können. Einige naturbasierte Lösungen sind flächenintensiv und können mit hohen Flächenerwerbs- und Kompensationskosten verbunden sein. Jede Planung mit naturbasierten Lösungen bedarf daher einer genauen standort-

spezifischen Bewertung der Kosten und Wirkungen von geeigneten Maßnahmen. Dabei sollten Planer*innen und lokale Entscheidungsträger*innen aber auch berücksichtigen, dass die Ergebnisse einer Kostenwirksamkeitsanalyse von den Bewertungskriterien, Methoden und Daten, die verwendet werden, abhängen.

Weiterführende Literatur

- Fink, H. S., 2016. Human-nature for climate action: Nature-based solutions for urban sustainability, *Sustainability* 8(3), p. 254 [https://doi.org/10.3390/su8030254].
- Loiseau, E., Saikku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjürgens, B., Pitkänen, K., Leskinen, P., Kuikman, P., Thomsen, M., 2016. Green economy and related concepts: An overview, *Journal of Cleaner Production* 139, p. 361–371 [https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.024].

Beispiele für naturbasierte Lösungen

Naturbasierte Lösungen sind vielfältig und umfassen sowohl klein- als auch großräumige Veränderungsmaßnahmen. Kleinräumige Maßnahmen beinhalten beispielsweise die Verwendung von wenige Zentimeter dicken Kokosrollen als Schutzschicht von Uferböschungen gegen erosive Wirkungen von Wellen und Strömung. Großräumige Maßnahmen sind unter anderem die Wiederanbindung von vielen Quadratkilometer großen Altwasserarmen an den Hauptstrom des Flusses, um Habitate zu bewahren. Eine gute Übersicht über bereits umgesetzte Maßnahmen bieten unter anderem vorhandene Onlinedatenbanken wie der *Urban Nature Atlas* von Naturvation²⁴, die Datenbank von Naturally Resilient Communities²⁵ oder der Nature-based Solutions Initiative²⁶.

Um die Orientierung über die Vielzahl von naturbasierten Lösungen zu erleichtern, können diese aufgrund ähnlicher Auswirkungen in generischen Gruppen zusammengefasst werden. In Tabelle 2 sind naturbasierte Lösungen nach dem Klassifikationssystem der Schlüsseltypen von Flussveränderungsmaßnahmen aufgelistet, das in der Berichterstattung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und auch zur Erstellung von Maßnahmenprogrammen in Deutschland genutzt wird. Die Anlage von Gewässerrandstreifen und Hecken ist ein Beispiel für eine naturbasierte Lösung, die der Schlüsseltypmaßnahme zum Rückhalt und Abbau von Nährstoff- und Pestizidbelastungen, Abwasserbehandlung sowie Vermeidung von nachteiligen Auswirkungen durch Verschmutzung aus besiedelten Gebieten, Transport, Bau von Infrastruktur und schadstoffbelasteten Standorten zugeordnet werden kann. Gewässerrandstreifen sind Randgebiete an einem oberirdischen Gewässer,

die mit einer natürlichen Vegetationsbedeckung (Gras, Büsche oder Bäume) permanent bewachsen sind und gewisse Nutzungsgebote sowie -verbote aufweisen. Da naturbasierte Lösungen in der Regel vielfältige Auswirkungen haben, können diese auch mehreren Schlüsseltypen zugeordnet werden. Die Tabelle 2 weist beispielhaft Zuordnungen auf, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Zudem sind dort Zusammenhänge zwischen ausgewählten naturbasierten Lösungen, deren Auswirkungen auf Ökosystemleistungen und Biodiversität und Beiträge zur Erfüllung von politischen Zielstellungen der EU dargestellt. Gewässerrandstreifen beispielsweise bieten aufgrund ihrer permanenten Vegetation im Vergleich zu landwirtschaftlichen Nutzflächen ein erhöhtes Schadstofffiltervermögen und können suspendierte Feststoffe, Nitrate und Phosphate, die zum Beispiel aus landwirtschaftlichen Abflüssen stammen, erheblich reduzieren.²⁷ Die Anlage von Gewässerrandstreifen kann somit einen Beitrag zur Erfüllung von politischen Zielsetzungen, wie der EU-Wasserrahmenrichtlinie, insbesondere der Vermeidung der Verschlechterung des Zustandes von Oberflächengewässern, leisten. Darüber hinaus werden durch Gewässerrandstreifen weitere Ökosystemleistungen wie die natürliche Biomasseproduktion, Regulation von Klima, Grundwasser, Erosion und Sedimenten, die Ästhetik der Landschaft sowie die Biodiversität beeinflusst.








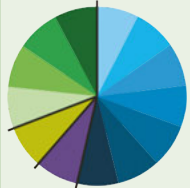



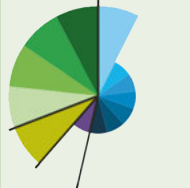
Weiterführende Literatur

- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, 2015. LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRRL, HWRMRL, MSRL) beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015 in Berlin, LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Stand 1. September 2015 [https://www.lawa.de/documents/lawa-blano-massnahmen-katalog_2_1595486344.pdf]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.
- WFD Reporting Guidance. 2016. Final Draft V6.o.6, Stand: 26.04.2016 [http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_521_2016/Guidance/WFD_ReportingGuidance.pdf]. Zugriffsdatum: 21. Mai 2021.

Tabelle 2:

Naturbasierte Lösungen für Flusslandschaften: ihre Auswirkungen auf Ökosystemleistungen und ihr Beitrag zur Erfüllung politischer Ziele der EU.

Schlüsseltypmaßnahmen	Beispiel naturbasierte Lösung	Ökosystemleistung*	Politische Ziele**
Maßnahmen zum Rückhalt und Abbau von Nährstoff- und Pestizidbelastungen, Abwasserbehandlung sowie Vermeidung von nachteiligen Auswirkungen durch Verschmutzung aus besiedelten Gebieten, Transport, Bau von Infrastruktur und schadstoffbelasteten Standorten	Anlage von Gewässerrandstreifen und Hecken		
Maßnahmen zur Förderung der Grundwasserneubildung und der Sicherung hoher Trinkwasserqualität	Erhaltung der Waldbedeckung im Flussquellgebiet		
Maßnahmen zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit, der Gewässerstruktur, des Gewässerabflusses und natürlichen Wasserrückhalts, einschließlich Hochwasserschutz	Wiederanbindung von Altwasserarmen an den Hauptstrom des Flusses		
Maßnahmen zur Vermeidung von oder zum Schutz vor nachteiligen Auswirkungen durch Wasserentnahmen	Nutzung des Regenwassers durch Anlage von naturnahen Rückhaltebecken und Teichen		
Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion und Abschwemmungen	Gewährleistung pflanzlicher Bedeckung von Zwischenbrachen bei ackerbaulicher Fruchtfolge in Flussnähe		

Schlüsseltypmaßnahmen	Beispiel naturbasierte Lösung	Ökosystemleistung*	Politische Ziele**
Maßnahmen zur Vermeidung von oder zum Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen invasiver, fremder Arten und eingeschleppter Krankheiten	Reduzierung invasiver Arten durch Förderung natürlicher Feinde		
Maßnahmen zur Vermeidung oder zum Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Freizeitgestaltung inklusive des Angelns	Anlage von städtischen Waldparks		
Maßnahmen zur Vermeidung von oder zum Schutz vor den nachteiligen Auswirkungen durch Bewirtschaftung (inkl. Ausbeutung durch Tier- und Pflanzennutzung, Bergbau, technische Bauwerke und andere anthropogene Aktivitäten)	Zulassen von natürlicher und standortangepasster Waldentwicklung in Flusseinzugsgebieten		
Maßnahmen zur Vermeidung von oder zum Schutz vor Einträgen in Gewässer durch Unfälle und Katastrophen	Wiedervernässung flussbegleitender Feuchtgebiete		
Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels	Reduzierung von Kahlschlag und Erhaltung kontinuierlicher Bedeckung bei der Waldbewirtschaftung		
Beratungsmaßnahmen für Landwirt*innen und andere Wassernutzer*innen	Anpassung der Bewirtschaftungspläne an Aktivitäten von Arten (zum Beispiel Brutzeit, Migration, Winterschlaf usw.)		




*** Potenzielle Auswirkungen der naturbasierten Lösungen auf das Angebot von Ökosystemleistungen.**








**** Potenzieller Beitrag der naturbasierten Lösungen zur Erreichung politischer Ziele der EU**



Bereitstellende

-  Wasserverfügbarkeit
-  Vorkommen von Fischbeständen
-  Natürliche Biomassenproduktion


Regulierende

-  Klimaregulation
-  Grundwasserregulation
-  Reduzierung des Hochwasserrisikos
-  Erosionsschutz und Sedimentkontrolle
-  Filtration von Schadstoffen








Kulturelle

-  Erholung
-  Ästhetik

Biodiversität

-  Regulation der biologischen Vielfalt

Europäische Wasserrahmenrichtlinie

-  Verbesserung des biologischen Status des Oberflächengewässers
-  Verbesserung des physikalisch-chemischen Status des Oberflächengewässers
-  Verbesserung des hydromorphologischen Status des Oberflächengewässers
-  Verbesserung des quantitativen Status des Grundwassers
-  Verbesserung des chemischen Zustands des Grundwassers
-  Verhinderung der Verschlechterung des Oberflächenwasserzustands
-  Verhinderung der Verschlechterung des Grundwasserzustands





Europäische Hochwasserrisikomanagementrichtlinie

-  Verringerung des Hochwasserrisikos

Europäische Habitat- und Vogelschutzrichtlinie

-  Schutz wichtiger Lebensräume

Europäische Biodiversitätsstrategie

-  Verbesserung des Schutzes der Ökosysteme und stärkere Nutzung grüner Infrastruktur
-  Nachhaltigere Land- und Forstwirtschaft
-  Verbesserung der Bewirtschaftung der Fischbestände
-  Prävention des Verlusts der biologischen Vielfalt

Deutschlands Flusslandschaften stehen vor großen Herausforderungen: Der Klimawandel erhöht das Risiko von Überschwemmungen und Wasserdefiziten, gleichzeitig greifen menschliche Baumaßnahmen wie Flussbegradigungen, Stauungen, Trockenlegungen von Feuchtgebieten oder der Bau von Deichen massiv in die komplexen Ökosysteme ein. Heutige Flusslandschaften sind den zunehmenden Extremereignissen, der Ressourcenknappheit und dem Biodiversitätsverlust kaum gewachsen.

Naturbasierte Lösungen für Flusslandschaften bieten konkrete und langfristige Lösungsmöglichkeiten mit diesen gesellschaftlichen Herausforderungen, indem sie natürliche ökologische Funktionen fördern und nutzen. Die Nachwuchsforschergruppe PlanSmart stellt in diesem Handbuch die Grundlagen der Planung naturbasierter Lösungen in Flusslandschaften vor. Das Buch regt dazu an, über Umsetzungsmöglichkeiten für naturbasierte Lösungen nachzudenken, und kann als Leitfaden für die Planung und Realisierung dieser Lösungen dienen. Es gibt Auskunft über die einzelnen Planungsschritte und enthält praktische Methodensteckbriefe für eine bessere Umsetzung der einzelnen Schritte.