



Foto: EGLV/Rupert Oberhäuser

STADT, LANDSCHAFT UND GEWÄSSER IM KLIMAWANDEL

Aus Praxis und Forschung: Klimawandelangepasstes
Flussgebietsmanagement an Emscher und Lippe

Starkregen- und Hochwasserereignisse, extremes Niedrigwasser und austrocknende Gewässer nehmen zu. Dies beeinflusst auch das Wohnen und Leben der Menschen sowie die Nutzung von Landschaft und Wasser. Wie naturbasierte Lösungen in urbanen Flussgebieten aussehen können und was neue Forschungsergebnisse dazu beitragen, zeigt das Emscher-Lippe-Gebiet.

Dr. Mario Sommerhäuser

ist Abteilungsleiter bei der Emschergenossenschaft/Lippeverband (EGLV). Der Gewässerökologe ist Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Limnologie und Lehrbeauftragter für Gewässerschutz. Diesbezüglich war er auch als Berater in Osteuropa und Brasilien tätig.
sommerhaeuser.mario@eglv.de

Nachhaltiges Flussgebietsmanagement im Klimawandel

Der Klimawandel stellt die Wasserwirtschaft vor große Herausforderungen, da Anzahl und Intensität der extremen Wetterereignisse deutlich zunehmen. Die Notwendigkeit, mehr Wasserrückhalt zu schaffen, ergibt sich aus wechselnden Abflussverhältnissen mit Starkregenereignissen und Hochwasser einerseits sowie Niedrigwasser bis zum Trockenfallen vieler Gewässer und Auen andererseits. Für ein nachhaltiges Wassermanagement gilt es, naturbasierte und technische Lösungen zu kombinieren und aufeinander abzustimmen.

Zwei große wasserwirtschaftliche Projekte bieten konkrete Umsetzungsbeispiele und Erkenntnisse aus angewandter Forschung:

- Das Beispiel des Emscher-Umbaus zeigt, wie die naturnahe Entwicklung eines früher als offenes Abwassersystem

genutzten urbanen Flussgebiets im Ballungsraum zur Anpassung an den Klimawandel beitragen kann. Neben der Gewässer- und Auenrenaturierung ist die Schaffung multifunktionaler Rückhalteräume in Verbindung mit Maßnahmen im urbanen Raum dabei von zentraler Bedeutung.

- Von der Schwammstadt zur Schwammlandschaft: Das Forschungsprojekt „KliMaWerk.Wasser:Landschaft“ zeigt am Beispiel des Lippegebiets, mit welchen Maßnahmen und Strategien ein nachhaltig bewirtschafteter Landschaftswasserhaushalt dazu beitragen kann, die Resilienz von Gewässern und Landschaft gegenüber Extremereignissen zu erhöhen. In beiden Fällen spielt der begleitende Stakeholder-Prozess eine wichtige Rolle für die Akzeptanz der weitreichenden Maßnahmen.

Praxisbeispiel: Emscher-Umbau

Der Emscher-Umbau im 865 km² großen Flussgebiet der Emscher mit seinen 2,2 Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern (Ew.) sowie einer Besiedlungsdichte von 3.300 Ew./km² ist das größte Infrastrukturprojekt im Land Nordrhein-Westfalen (NRW). Dieses umfassende Renaturierungsprojekt ist wesentlicher Bestandteil einer integrierten und ressortübergreifenden Strategie zur Bewältigung des Strukturwandels im Ruhrgebiet. Ziel ist es, die Lebensqualität der Menschen in der Region erheblich zu verbessern, indem die Gewässer – im Verbund mit Maßnahmen zu Stadtklima und Stadtentwicklung – in lebendige und artenreiche Flusslandschaften umgewandelt werden.

Die Emschergenossenschaft investiert insgesamt rund 5,5 Mrd. € in renaturierte Wasserläufe, Kanäle, Kläranlagen und Regenwasserbehandlungsanlagen. Der Bau der technischen Anlagen ist weitgehend abgeschlossen. 330 km Gewässer, die in der Vergangenheit zusammen mit dem Hauptlauf der Emscher technisch zu offenen Abwasserkanälen ausgebaut waren, werden seit Beginn der 1990er-Jahre schrittweise ökologisch umgebaut. Aktuell sind etwa 180 km renaturiert und seit 2021 ist das Emschersystem komplett abwasserfrei.

Mit dem Umbau des Flussgebiets wurde zudem die Chance ergriffen, wichtige wasserwirtschaftliche und gesellschaftliche

Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu bewältigen: Hierzu gehören die erhöhten Anforderungen im Gewässerschutz – die sogenannte 4. Reinigungsstufe für Medikamente, Hormone und bestimmte Industriechemikalien –, vor



Foto: EGLV/Rupert Oberhäuser

Renaturierter Emscherabschnitt bei Castrop-Rauxel

allem aber die Anpassung an den Klimawandel. Im Kontext des Emscher-Umbaus werden im Emscher-Raum intensive Bemühungen unternommen, das Regenwasser von der Kanalisation abzukoppeln und zu versickern oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten. Dies dient unter anderem dem Zweck der Stabilisierung der Niedrigwasserabflüsse in den neuen Wasserläufen. Die Städte der Emscher-Lippe-Region arbeiten mit Emschergenossenschaft und Lippeverband im Rahmen der sogenannten Zukunftsinitiative seit zehn Jahren an der Flächenentsiegelung und der Umwandlung zu Grünstreifen, Wiesen, Parks, Baumscheiben oder Wasserflächen, um Wasser zu speichern und Verdunstungskühle für die Umgebung zu schaffen. Dach- und Fassadenbegrünungen sind ebenfalls Maßnahmen, bei denen die Zukunftsinitiative die Städte unterstützt. Fördermittel des Landes NRW stehen für die praktische Maßnahmenumsetzung in den Städten bereit.

Bis jetzt wurden rund 11 % befestigte Flächen in den Emscherstädten abgekoppelt, Ziel sind 25 % bis 2040. Für die Wasserrückhaltung wurden an der Emscher und den Zuläufen 322 ha neue, naturnahe Hochwasserrückhalteflächen angelegt, geplant sind 330 ha. Die größeren dieser Standorte, die in der Regel über mindestens 25 ha Fläche verfügen, sind als ökologische Schwerpunkte konzipiert. Ein bekanntes Beispiel ist der Phoenix-See in Dortmund-Hörde, ein

2010 im Zuge des Emscher-Umbaus auf dem Gelände eines ehemaligen Stahlwerks neu angelegter Stadtsee mit rund 24 ha Wasserfläche (vgl. Wantzen et al. 2022). Dank ökologischer Bewirtschaftung weist der See einen artenreichen, mesotrophen Gewässerzustand auf, dessen Attraktivität für Freizeit, Wohnen und Arbeiten wesentlich dazu beigetragen hat, die Stadtentwicklung Dortmunds über den betreffenden Stadtteil hinaus zu fördern. Die Finanzierung des Sees erfolgte im Wesentlichen durch Grundstücksverkäufe in unmittelbarer Umgebung.

Die Wirkung auf die Förderung der Biodiversität an solchen Standorten ist entsprechend hoch (vgl. Sommerhäuser et al. 2024). Alleine am naturnahen Hochwasserrückhaltebecken in Dortmund-Mengede ist die Anzahl der Vogelarten von 38 auf 147 gestiegen, darunter seltene und gefährdete Brutvogelarten wie der Kiebitz. In den Fließgewässern sind die Artenzahlen wasserbewohnender Wirbelloser – Makrozoobenthos wie zum Beispiel Wasserinsekten, Schnecken, Muscheln oder Krebstiere – von 170 im Jahr 1992 auf über 300 Arten im Jahr 2024 gestiegen. Auf den entlang der ökologisch umgestalteten Wasserläufe angelegten neuen Radwegen, bislang 140 km, lassen sich die blau-grünen Korridore erfahren. Am Phoenix-See konnten Taxonomie-Spezialisten während eines 24-stündigen Monitorings am und im See sowie in dessen Umfeld weit über 900 Tier- und Pflanzenarten kartieren.



Foto: EGLV/Rupert Oberhäuser

Phoenix-See, Dortmund



Foto: EGLV/Rupert Oberhäuser

Hochwasserrückhaltebecken und ökologischer Schwerpunkt in Dortmund-Mengede/Castrop-Rauxel

1

Das Prinzip der Schwammstadt mit seinen verschiedenen Maßnahmenfeldern und Wirkungen



Quelle: Zukunftsinitiative Klima.Werk/EGLV

Das BMBF-Vorhaben KliMaWerk im Lippegebiet

Ein Verlust an Biodiversität und Ökosystemleistungen sowie Nutzungskonflikte und wirtschaftliche Schäden sind Folgen eines an die klimatischen Veränderungen unzureichend angepassten Landschaftswasserhaushalts (LWH). Direkt betroffen sind neben der Wasserwirtschaft alle weiteren Wassernutzenden und Stakeholder sowohl im urbanen als auch im ländlichen Raum. Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels soll nach der Nationalen Wasserstrategie von 2023 durch den Erhalt und die Wiederherstellung eines naturnahen, klimawandelresilienten Wasserhaushalts, eine

gewässerverträgliche und klimaangepasste Flächennutzung sowie eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung erreicht werden.

Damit beschäftigt sich auch das Forschungsvorhaben „KliMaWerk. Wasser:Landschaft – Nachhaltige Bewirtschaftung des Landschaftswasserhaushalts zur Erhöhung der Klimaresilienz: Management und Werkzeuge“. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert dieses Verbundprojekt aus Wasserverband, Hochschulen, Ingenieur- und

Planungsbüros innerhalb der Fördermaßnahme WaX im Rahmen des Bundesprogramms „Wasser: N“. Wasser: N ist Teil der BMBF-Strategie Forschung für Nachhaltigkeit (FONA). KliMaWerk entwickelt am Beispiel des Lippegebiets einen Werkzeugkasten mit Best-Practice-Optionen zur Resilienzsteigerung von LWH und Gewässern. Dabei werden praktische Maßnahmen an Gewässern, Auen und in deren Einzugsgebiet vorgestellt und deren Wirkung modelliert (vgl. Sommerhäuser et al. 2025).

Methodisch innovativ ist neben der Kopplung von Grund- und Oberflächengewässern die Nutzung eines großmaßstäblichen Landnutzungsmodells für das gesamte Einzugsgebiet (SWAT+). An der Vermittlung des Projekts und der Umsetzung künftiger Maßnahmenvorschläge sind Praxispartner aus Land- und Forstwirtschaft, Behörden und Kommunen von Beginn an beteiligt.

Ein realistisches Umsetzungspotenzial der Maßnahmen im urbanen und ländlichen Raum wurde für zwei zukünftige sozio-ökonomische Entwicklungspfade bestimmt – ein nachhaltiges und ein konventionelles Maßnahmenzenario. Die hydrologischen Wirkungen der zwei Maßnahmenzenarien sowie ein Szenario ohne weitere Maßnahmenumsetzung wurden für die Klimaszenarien RCP 2.6 und 8.5 mit den drei Modellen simuliert und mit dem Ist-Zustand verglichen. Für die einzelnen Maßnahmen des Katalogs wurden Steckbriefe



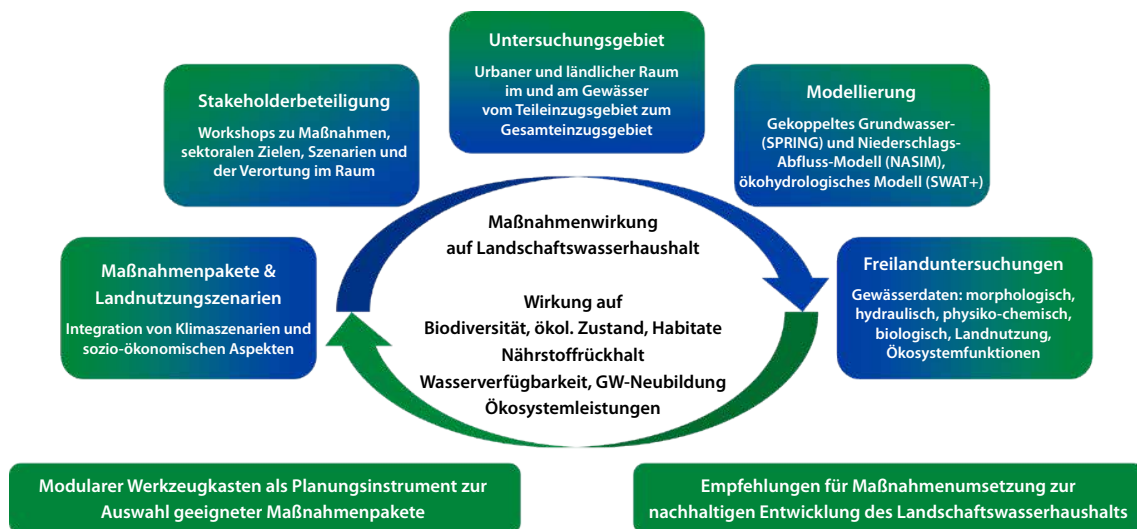
Foto: EGLV/Hans Blossey

Hochwasser in der Lippeaue bei Waltrop

erstellt. Diese wurden in einem in der Praxis nutzbaren Werkzeugkasten gebündelt, der ein einfaches Entscheidungsunterstützungssystem, Hinweise zu den Wirkungen im Landschaftswasserhaushalt und Lösungsansätze für governancebedingte Umsetzungshindernisse umfasst. Deutlich wird in diesem Projekt: Nur eine ambitionierte Umsetzung vieler Maßnahmen in der Fläche kann Gewässer und Landschaftswasserhaushalt und damit auch deren Nutzung im Klimawandel nachhaltig stützen (vgl. Sommerhäuser/Bätz/Gerner 2025).

2

Projektelemente und -ablauf KliMaWerk: Der ganzheitliche Blick auf die Wirkungen von Maßnahmen



Quelle: KliMaWerk/EGLV, bearbeitet: BBSR






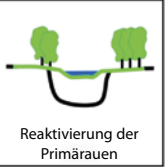


3

Maßnahmenkatalog KliMaWerk zur Förderung der Gewässerresilienz und eines nachhaltigen Landschaftswasserhaushalts


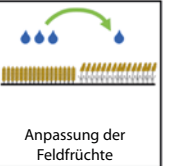

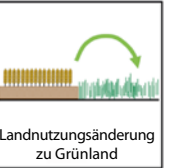
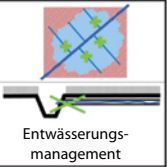



| Maßnahmenpaket | Maßnahme |
|--|--|
| Gewässerentwicklung im Profil | <ul style="list-style-type: none"> ■ naturnahe Gestaltung von Uferverbau ■ naturnahe Gestaltung von Sohlverbau ■ Einbringen von (typkonformen) Sohlsubstraten |
| Gewässerentwicklung mit Flächenbedarf | <ul style="list-style-type: none"> ■ Beseitigung/Optimierung von Rückstau ■ Herstellung typkonformes Sohlgefälle ■ Sohlanhebung ■ Entfernung von Uferverbau ■ Entfernung von Sohlverbau ■ Entwicklung typkonformer Querprofile ■ Entwicklung typkonformer Linienführung |
| Reduzierung der Gewässerunterhaltung inkl. Einbringung von Totholz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einbringen von Totholz ■ Reduzierung Gewässerunterhaltung |
| Anlage/eigendynamische Entwicklung bzw. Reaktivierung von Auenstrukturen | <ul style="list-style-type: none"> ■ Anlage/eigendynamische Entwicklung von Nebengerinnen und Flutrinnen ■ Anlage/eigendynamische Entwicklung von Auengewässern |
| Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen/Grünland) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen) ■ Entwicklung von Sekundärauen (mit Grünland) |
| Reaktivierung von Primärauen (mit Gehölzen/Grünland) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Reaktivierung Primärauen (mit Gehölzen) ■ Reaktivierung Primärauen (mit Grünland) |
| Regenwasserspeicherung von/auf Dachflächen | <ul style="list-style-type: none"> ■ intensive Dachbegrünung ■ extensive Dachbegrünung ■ Auffangen von Niederschlagswasser in Zisternen |
| Entsiegelung von Flächen und Erhöhung der Grundwasserinfiltration | <ul style="list-style-type: none"> ■ Anlage von technischen Infiltrationsräumen ■ Anlage von Versickerungsmulden/-becken, Rigolen ■ Anlage von Versickerungsgräben ■ Flächenentsiegelung |
| Anbau klimaresilienter Feldfrüchte | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hirse als Ersatz für Mais |
| Landnutzungsänderung zu Grünland | <ul style="list-style-type: none"> ■ Acker zu Grünland |
| Landnutzungsänderung zu Wald | <ul style="list-style-type: none"> ■ Acker zu Laubwald ■ Grünland zu Laubwald ■ Nadelforst zu Laubwald |
| angepasste Anbauweise | <ul style="list-style-type: none"> ■ Zwischenfruchtanbau ■ Anlage von Ackerrandstreifen ■ Direktsaat ■ Anlage von streifenförmigen Gehölzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Agroforst) |
| schonende Bodenbearbeitung und Bodenschutz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Extensivierung Grünlandnutzung (Vermeidung von Trittschäden, Überweidung) ■ schonende Bodenbearbeitung, Vermeidung von Bodenverdichtung ■ Hangparallele Bewirtschaftung |
| angepasste Bewässerung und Wasserwiederverwendung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Anwendung effizienter Bewässerungstechniken ■ Wasserwiederverwendung von Abwasser zur Bewässerung ■ Reduktion der Entnahme von Oberflächenwasser ■ Reduktion der Entnahme von Grundwasser |
| Entwässerungsmanagement | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verschluss/Rückbau von Drainagen/Gräben ■ Anlage steuerbarer Drainagen/Gräben |

Quelle: Dr. Mario Sommerhäuser




Gewässer

| | |
|--|--|
|  |  |
| Gewässerentwicklung im Profil | Anlage/eigendynam. Entwicklung bzw. Reaktivierung von Auenstrukturen |
|  |  |
| Gewässerentwicklung mit Flächenbedarf | Entwicklung von Sekundärauen |
|  |  |
| Reduzierung der Gewässerunterhaltung und Einbringen von Totholz | Reaktivierung der Primärauen |
|  |  |
| Entwicklung von Ufergehölzen | Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm |

Land- und Forstwirtschaft

| | |
|--|---|
|  |  |
| Angepasste Anbauweise | Anpassung der Feldfrüchte |
|  |  |
| Schonende Bodenbearbeitung und Bodenschutz | Landnutzungsänderung zu Grünland |
|  |  |
| Entwässerungsmanagement | Landnutzungsänderung zu Wald |
|  |  |
| Angepasste Bewässerung und Wasserwiederverwendung | Landnutzungsänderung Nadel- zu Laubwald |

Siedlung, Gewerbe und Industrie

| |
|---|
|  |
| Flächenentsiegelung und Erhöhung der Grundwasserinfiltration |
|  |
| Regenwasserspeicherung von/auf Dachflächen |
|  |
| Regenwasserspeicherung im Kanalsystem |

Quelle: Planungsbüro Koenzen; KliMaWerk, bearbeitet: BBSR

Von der Schwammstadt zur Schwammlandschaft

Mit Begriffen wie „Schwammstadt“ oder „wasserbewusste Stadtentwicklung“ wurde der Schritt zur Akzeptanz und Umsetzung ganzheitlicher Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in urbanen Räumen bereits eingeleitet. In der „freien Landschaft“ hingegen besteht noch Wissens- und Vermittlungsbedarf. Es gilt, sowohl kleinräumig – Gewässer(abschnitt) – als auch großräumig (Aue, Umfeld, Einzugsgebiet) zu denken und zu handeln. Auch im ländlichen Raum ist die Flächenverfügbarkeit jedoch begrenzt und die klimawandelbedingten Folgen treffen Landnutzung, Naturschutz und Gewässerökologie gleichermaßen.

Es gilt deshalb Maßnahmen zu konzipieren, die allen Sektoren einen Mehrwert bieten. Darin liegt auch eine Chance: Landnutzende können Projekte zur Renaturierung von Gewässern und die Revitalisierung von Auen eher akzeptieren, wenn diese Projekte zugleich dazu beitragen, das Wasser in Trockenphasen in der Landschaft zu halten. Geänderte Landnutzungs- und Anbauformen tragen ebenfalls zu erhöhter Versickerung und damit zu einem verbesserten Bodenwasserhaushalt bei. Das Ziel ist die Schwammlandschaft neben der Schwammstadt.

Literatur

Sommerhäuser, M.; Bätz, N.; Gerner, N. V., 2025: Ganzheitliche Lösungen zur Stärkung von Fließgewässern im Klimawandel: Der Werkzeugkasten des BMBF-Projektes KliMaWerk. Gewässerschutz-Wasser-Abwasser. Aachen: 726–735.

Sommerhäuser, M., Große-Kreul, C.; Buch, C.; Burfeid-Castellanos, A.; Jacobs, G.; Januschke, K.; Korte, Th.; Kühnapfel, K. B.; Lorenz, A.; Rautenberg, T.; Schabert, A.; Volkens, P., 2024: Die Artenvielfalt der neuen Emscher-Mündung. Einblick in die Ergebnisse eines 24-Stunden-Monitoring am „Tag der lebendigen Emscher“. Natur in NRW, 49. Jg. (3): 32–35.

Wantzen, K. M.; Piednoir, T.; Cao, Y.; Vazhayil, A. M.; Tan, C.; Kari, F. G.; Lagerström, M.; Gerner, N. V.; Sommerhäuser, M., 2022: Back to the surface – daylighting urban streams in a Global North-South comparison. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 22. Jg. (10): 838794. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.838794>