



Katalog der Anpassungsmaßnahmen und Maßnahmensteckbriefe

Projektlaufzeit:

01.02.2022 - 30.04.2025

Förderung:

Das Verbundvorhaben „KliMaWerk“ wurde vom BMFTR innerhalb der Fördermaßnahme „WaX Wasser-Extremereignisse“ im Rahmen des Bundesprogramms „Wasser:N“ gefördert. Wasser:N ist Teil der BMFTR-Strategie FONA.

Gefördert durch:



Projektwebsite:

<https://www.eglv.de/klimawerk-wasserlandschaft/>

Projektpartner und Kontakt:

Planungsbüro Koenzen | Tim Wiese, Sarah Lange, Dr. Uwe Koenzen



Inhaltsverzeichnis

Maßnahmenkatalog

Maßnahmensteckbriefe

MP 1 Maßnahmen im Gewässer

1.1 Gewässerentwicklung im Profil

- Naturnaher Uferverbau
- Naturnaher Sohlverbau
- Einbringen von (typkonformen) Sohlsubstraten

1.2 Gewässerentwicklung mit Flächenbedarf

- Beseitigung/Optimierung von Rückstau
- Herstellung typkonformes Sohlgefälle
- Sohlanhebung
- Entfernung von Uferverbau
- Entfernung von Sohlverbau
- Entwicklung typkonformer Querprofile
- Entwicklung typkonformer Linienführung

1.3 Reduzierung der Gewässerunterhaltung inkl. Einbringung von Totholz

- Einbringen von Totholz
- Reduzierung Gewässerunterhaltung

1.4 Entwicklung von Ufergehölzen

- Entwicklung von Ufergehölzen

MP 2 Maßnahmen im Gewässerumfeld

2.1 Anlage/eigendynamische Entwicklung bzw. Reaktivering von Auenstrukturen

- Anlage/eigendynamische Entwicklung von Nebengerinnen und Flutrinnen
- Anlage/eigendynamische Entwicklung von Auengewässer

2.2 Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen/Grünland)

- Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen)
- Entwicklung von Sekundärauen (mit Grünland)

2.3 Reaktivering von Primärauen (mit Gehölzen/Grünland)

- Reaktivierung Primärauen (mit Gehölzen)
- Reaktivierung Primärauen (mit Grünland)

2.4 Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm

- Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm

MP 3 Regenwasserbewirtschaftung

3.1 Regenwasserspeicherung von/auf Dächern

- Intensive Dachbegrünung

Extensive Dachbegrünung

Auffangen von Niederschlagswasser in Regentonne oder Zisternen

3.2 Regenwasserspeicherung im Kanalsystem

Anlage von Speicher- und Rückhaltebecken

Regenwasserabkopplung, Aufbau Trennkanalisation

Bau von Stauraumkanälen

3.3 Entsiegelung von Flächen und Erhöhung der Grundwasserinfiltration

Anlage von Versickerungsmulden /-becken

Filterstreifen

Anlage von Versickerungsgräben

Anlage von technischen Infiltrationsräumen

Flächenentsiegelung

MP 4 Landnutzungsänderung - Agrarland

4.1 Landnutzungsänderung - Agrarland

Acker zu Grünland

4.2 Anbau klimaresilienter Feldfrüchte

Anbau klimaresilienter Feldfrüchte (Anbau von Hirse anstelle von Mais)

MP 5 Landnutzungsänderung - Wald

5.1 Landnutzungsänderung - Wald

Grünland zu Laubwald

Aufforstung: Acker zu Laubwald

Nadelforst zu Laubwald

MP6 Bewirtschaftungsform anpassen

6.1 Angepasste Anbauweise

Zwischenfruchtanbau

Anlage von Ackerrandstreifen

Direktsaat

Anlage von Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen

6.2 Schonende Bodenbearbeitung und Bodenschutz

Extensivierung Grünlandnutzung (Vermeidung von Trittschäden, Überweidung)

Schonende Bodenbearbeitung, Vermeidung von Bodenverdichtung

Hangparallele Bewirtschaftung

6.3 Angepasste Bewässerung und Wasserwiederverwendung

Anwendung effizienter Bewässerungstechniken

Wasserwiederverwendung von Abwasser zur Bewässerung

Reduktion der Entnahme von Oberflächenwasser

Reduktion der Entnahme von Grundwasser

MP 7 Entwässerungsmanagement

7.1 Entwässerungsmanagement

Verschluss/Rückbau von Drainagen

Anlage steuerbarer Drainagen

Verschluss/Rückbau von Entwässerungsgräben

Anlage steuerbarer Entwässerungsgräben

MP8 Governance- und Regulierungsmaßnahmen

8.1 Intersektorale Koordination

Wasserbeiräte, -foren

8.2 Intersektorale Strategien und Planung

Wassernutzungs- und versorgungskonzepte

Wasserhaushaltssensible Flächennutzungsplanung (z.B. Bebauungsplan, Flächennutzungsplan, Regionalplan)

8.3 Information/Kommunikation

Information/Kommunikation

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitats (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
MP 1 Maßnahmen im Gewässer													
1.1 Gewässerentwicklung im Profil													
Naturnaher Uferverbau	Verschiedene Nutzungsansprüche entlang eines Gewässers machen die Sicherungen von Ufern teilweise notwendig, schränken jedoch die Ufer- und Sohlentwicklung sowie die Verbindung von Gewässer und Aue ein. Naturnaher Uferverbau fördert die laterale Entwicklung von Gewässern und kann durch Sicherung mit lebenden Baustoffen, wie Ufergehölzen, Weidenstecklinge, Weidenspreitlagen, oder mit toten Baustoffen, wie Reisiglagen, Totfaschinen oder Raubäumen, erfolgen.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	++	
Naturnaher Sohlverbau	Die Sicherung der Sohle durch verschiedenartige bauliche Maßnahmen ist notwendig, wenn fortschreitende Tiefenerosion bzw. übermäßige, nicht fließgewässertypkonforme Substratverlagerung, hydraulische Belastungen oder ein zu schmales Fließgewässerprofil bestehen. Naturnaher Sohlverbau begünstigt die Mobilisierung von Geschiebe, Sedimentations- und Erosionsprozesse im Abschnitt und die Diversifizierung des Längsprofils (Kolke, Bänke). Der Sohlverbau kann durch ökologisch verträgliche Bauweisen, wie Stütz-, Grund- oder Sohlschwellen oder Steinschüttungen oder -sicherungen, gestaltet werden.	x	x	o	o	o	o	o	o	o	o	++	
Einbringen von (typkonformen) Sohlsubstraten	Verschiedene Faktoren, wie z. B. eine erhöhte oder reduzierte Fließgeschwindigkeit, der erhöhte Eintrag von Feinsediment oder ein Sedimentdefizit, können die Substratdiversität in einem Gewässer einschränken. Das Einbringen von Substraten stellt naturnahe Sohlstrukturen wieder her.	x	x	o	o	o	+	+	(+)	o	o	+++	
1.2 Gewässerentwicklung mit Flächenbedarf													
Beseitigung/Optimierung von Rückstau	Rückstaubereiche wirken sich hauptsächlich durch die stark verringerte Fließgeschwindigkeit negativ auf Fließgewässer aus. Durch die Beseitigung/Optimierung von Rückstaubereichen (z. B. durch Anhebung der Sohle mit Profilaufweitungen, Absenken des Stauziels, Verbesserung der Sohlstrukturen) kann die Fließgeschwindigkeit erhöht, die Hydrodynamik verbessert und naturnähere Habitats geschaffen werden.	x	x	o	o	o	+	o	+++	o	o	+++	
Herstellung typkonformes Sohlgefälle	Zu hohes Sohlgefälle verursacht eine erhöhte Fließgeschwindigkeit, damit eine erhöhte hydraulische Belastung der Sohle und führt in der Folge zur Eintiefung des Gewässers. Die Herstellung des dem Leitbild entsprechenden Sohlgefälles wirkt diesen Belastungen entgegen.	(x)	x	+	o	+	+	o	+	o	o	++	

Maßnahme		Raum		Wirkung								
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)
Sohlanhebung	Sohlerosion, z. B. durch den technischen Ausbau der Fließgewässer, führt zu einer höheren hydraulischen Belastung sowie einer Eintiefung der Gewässer und somit zu einer geringen Überflutungshäufigkeit der Auen und zu exfiltrierenden Verhältnissen und damit geringeren Grundwasserständen. Die Anhebung der Sohle kann beispielsweise durch Substratzugabe, Anlage von naturnahen Schwellen oder durch Profilaufweitungen erreicht werden. Die Vernetzung von Aue und Gewässer wird wiederhergestellt und der Grundwasserspiegel wird angehoben.	(x)	x	++	o	+	+	+	o	o	o	++
Entfernung von Uferverbau	Verschiedene Nutzungsansprüche entlang eines Gewässers machen die Sicherungen von Ufern teilweise notwendig, schränken jedoch die Ufer- und Sohlentwicklung sowie die Verbindung von Gewässer und Aue ein. Bei Änderung oder Anpassung der Nutzungsansprüche besteht die Möglichkeit der Entfernung von Uferverbau, sodass die laterale Entwicklung von Gewässern gefördert wird.	(x)	x	+	o	o	+	+	+	o	o	+++
Entfernung von Sohlverbau	Die Sicherung der Sohle durch verschiedenartige bauliche Maßnahmen ist notwendig, wenn fortschreitende Tiefenerosion bzw. übermäßig und nicht fließgewässertypkonforme Substratverlagerung, hydraulische Belastungen oder ein zu schmales Fließgewässerprofil besteht. Der Entfall des Sohlverbau mobilisiert das Geschiebe, ermöglicht Sedimentations- und Erosionsprozesse im Abschnitt und führt i. d. R. zu einer Diversifizierung des Längsprofils (Kolke, Bänke).	(x)	x	o	o	o	+	+	o	o	o	+++
Entwicklung typkonformer Querprofile	Der technische Ausbau der Fließgewässer beschleunigt die Sohlerosion der Gewässer, die zu einer Eintiefung und damit zu einer Ausbildung unnatürlicher Querprofile geführt hat. Durch die tiefen Sohllagen sind die Fließgewässer von ihrer Aue entkoppelt und die Überflutungshäufigkeit wird verringert. Eine typkonforme Ausprägung von Querprofilen, z.B. mit Uferbänken und -abbrüchen, kann u. a. durch die Aufweitung des Profils oder die Schaffung von Kolken hergestellt werden.	(x)	x	++	o	+	+	+	o	o	o	+++
Entwicklung typkonformer Linienführung	Begradigungen von Flussläufen verursachen u.a. durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten, hydromorphologische Belastungen. Für eine typkonforme Linienführung mit entsprechendem Windungsgrad und Laufstruktur sind bauliche Maßnahmen oder solche zur eigendynamischen Entwicklung, wie die Aufweitung des Profils oder die Schaffung von Kolken, geeignet. Durch eine typkonforme Linienführung wird i. d. R. das Fließgewässer verlängert und somit Retentionsraum geschaffen.	(x)	x	++	o	+	+	+	o	o	o	+++
1.3 Reduzierung der Gewässerunterhaltung inkl. Einbringung von Totholz												
Einbringen von Totholz	Durch die Ausräumung von Gewässern ist die Strömungsdiversität in diesen gering. Totholz fungiert als natürlicher Strömungslenker und dient der Strukturentwicklung. Dabei kann gezielt Totholz in die Gewässer eingebracht werden oder Totholz von gestürzten Gehölzen im Gewässer belassen werden.	x	x	+	o	o	o	o	o	o	o	+++

Maßnahme		Raum		Wirkung								
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung / Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)
Reduzierung Gewässerunterhaltung	Unterhaltungsmaßnahmen stellen einen wiederkehrenden Eingriff in das Gewässer durch z. B. Sedimenträumungen oder Mahd dar und verhindern die Entwicklung von typkonformen Habitatstrukturen. Durch eine Reduzierung der Gewässerunterhaltung werden naturnahe Ufer- und Sohlstrukturen erhalten bzw. eine Entwicklung dieser zugelassen. In Folge des möglichen Bewuchses nimmt die Rauheit des Gerinnes zu, wodurch die Fließgeschwindigkeit abnimmt.	x	x	+	o	o	o	o	o	o	o	++
1.4 Entwicklung von Ufergehölzen												
Entwicklung von Ufergehölzen	Die Flächen entlang von Gewässern werden oft landwirtschaftlich genutzt. Die Entwicklung von standortgerechten Ufergehölzen erfüllt eine Vielzahl von Funktionen darunter stofflicher Rückhalt, Beschattung und Wirkung auf die Wassertemperatur sowie Eintrag von Falllaub und Totholz.	x	x	+	(+)	o	o	o	+++	+	+	+++
MP 2 Maßnahmen im Gewässerumfeld												
2.1 Anlage/eigendynamische Entwicklung bzw. Reaktiverung von Auenstrukturen												
Anlage/eigendynamische Entwicklung von Nebengerinnen und Flutrinnen	Natürlicherweise können Gewässer über einzelne bis viele wasserstandsabhängig durchströmte Nebenläufe verfügen. Diese reduzieren die hydraulische Belastung des Hauptgerinnes durch frühzeitige Ausuferung, fördern die Quervernetzung von Gewässer und Aue und bieten zusätzlichen Retentionsraum bei Hochwasserereignissen. Nebengerinne und Flutrinnen können durch eigendynamische Entwicklung ermöglicht werden oder baulich durch Geländevertiefungen gestaltet werden.		x	++	o	+	+	+	o	o	o	+++
Anlage/eigendynamische Entwicklung von Auengewässer	Auengewässer sind mit der Aue in vielen Fällen durch die Nutzungsansprüche nahe am Gewässer verloren gegangen. Sie dienen der Quervernetzung von Fluss und Aue und bieten zusätzlichen Retentionsraum bei Hochwasserereignissen. Mögliche Auengewässer sind temporäre und dauerhafte Rinnen und Stillgewässer sowie Uferbänke, Mäander, Altarme und Altwässer.		x	++	o	+	+	+	o	o	o	++
2.2 Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen/Grünland)												
Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen)	Durch den technischen Ausbau von Gewässern sind diese zum Teil stark eingetieft und durch die Nutzung, welche teilweise bis an die Gewässer heranrückt, Auen oft nicht vorhanden. Die Entwicklung von Sekundärauen trägt zur verbesserten Retention bei lokalen Wasserspiegelhöhen bei. Dabei kann sich eine Sekundäraue geprägt durch Gehölze eigendynamisch entwickeln oder baulich gestaltet werden.	(x)	x	++	+	++	++	++	+	++	++	++

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
Entwicklung von Sekundärauen (mit Grünland)	Durch den technischen Ausbau von Gewässern sind diese zum Teil stark eingetieft und durch die Nutzung, welche teilweise bis an die Gewässer heranrückt, Auen oft nicht vorhanden. Die Entwicklung von Sekundärauen trägt zur verbesserten Retention bei lokalen Wasserspiegelhöhen bei. Dabei kann sich eine Sekundäraue geprägt durch Grünland eigendynamisch entwickeln oder baulich gestaltet werden.	(x)	x	++	(+)	+	+	o	o	+	+	+	
2.3 Reaktivierung von Primärauen (mit Gehözen/Grünland)													
Reaktivierung Primärauen (mit Gehölzen)	Durch den technischen Ausbau von Gewässern sind diese zum Teil stark eingetieft und durch die Nutzung, welche teilweise bis an die Gewässer heranrückt, Auen oft nicht vorhanden. Die Reaktivierung von gehölzgeprägten Primärauen dient der Vergrößerung des Retentionsraumes als naturnaher Hochwasserschutz. Zur Reaktivierung sind das Anheben der Fließgewässersohle sowie eine naturnahe Umgestaltung des Querprofils, das Entfernen der Uferverwallung und die Reduzierung des Gefälles geeignet.		x	+++	+	++	+++	+++	+	++	++	+++	
Reaktivierung Primärauen (mit Grünland)	Durch den technischen Ausbau von Gewässern sind diese zum Teil stark eingetieft und durch die Nutzung, welche teilweise bis an die Gewässer heranrückt, Auen oft nicht vorhanden. Die Reaktivierung von grünlandgeprägten Primärauen dient der Vergrößerung des Retentionsraumes als naturnaher Hochwasserschutz. Zur Reaktivierung sind das Anheben der Fließgewässersohle sowie eine naturnahe Umgestaltung des Querprofils, das Entfernen der Uferverwallung und die Reduzierung des Gefälles geeignet.		x	+++	(+)	+	++	o	o	+	+	+	
2.4 Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm													
Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm	Deiche und Dämme ermöglichen eine landseitige, hochwasserfreie Nutzung, trennen jedoch die Aue vom Überflutungsregime des Gewässers. Zur Wiederherstellung der natürlichen Überflutungsverhältnisse ist ein vollständiger Rückbau, Schlitzung, eine Rückverlegung sowie das Absenken oder Errichten eines Durchlasses möglich.		x	+++	o	+	++	++	o	o	o	o	
MP 3 Regenwasserbewirtschaftung													
3.1 Regenwasserspeicherung von/auf Dächern													
Intensive Dachbegrünung	Die intensive Begrünung von Dächern in Form von Dachgärten fängt Niederschlag auf, hält diesen zurück und verringert den Abfluss durch Evapotranspiration.	x		o	++	o	o	o	o	o	o	o	
Extensive Dachbegrünung	Die extensive Begrünung von Dächern auf einer dünnen Substratschicht (z. B. Sedum-Dächern und Moos-Dächer) fängt Niederschlag auf, hält diesen kurzzeitig zurück und verringert den Abfluss durch Evapotranspiration.	x		o	+	o	o	o	o	o	o	o	

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
Auffangen von Niederschlagswasser in Regentonne oder Zisternen	Aufgefangenes Niederschlagswasser kann u. a. für die Bewässerung genutzt werden und so die Entnahme von Oberflächen- oder Grundwasser reduzieren. Das gespeicherte Oberflächenwasser, z. B. in Regentonnen, verringert den Niederschlagsabfluss.	x		o	+	+	o	o	o	o	o	o	
3.2 Regenwasserspeicherung im Kanalsystem													
Anlage von Speicher- und Rückhaltebecken	Speicher- und Rückhaltebecken fangen den Abfluss von versiegelten Flächen auf, halten diesen zurück und ermöglichen das Absetzen von Schadstoffen. Das Wasser wird verlangsamt stromabwärts wieder abgegeben und Hochwasserspitzen werden somit abgeflacht.	x	x	+	o	+	o	o	o	+	+	o	
Regenwasserabkopplung, Aufbau Trennkanalisation	Bei Starkregenereignissen kann es zu einer Überlastung des Kanalnetzes kommen und damit kann Mischwasser in die Gewässer eingeleitet werden. Die Trennung von Schmutz- und Regenwasser hat die Entlastung des Kanalnetztes zur Folge und verhindert die Einleitung von stofflich belastetem Wasser in die Gewässer.	x	(x)	o	o	o	o	o	o	++	+	+	
Bau von Stauraumkanälen	Im stark versiegelten städtischen Bereich wird der Oberflächenabfluss schnell abgeführt und hat kaum Versickerungsmöglichkeiten. Stauraumkanäle bieten zusätzliches Speichervolumen für Oberflächenabfluss. Innerhalb der Kanäle können sich Schadstoffe absetzen, sodass sie eine Filterfunktion übernehmen.	x	(x)	+	o	o	o	o	o	+	+	o	
3.3 Entsiegelung von Flächen und Erhöhung der Grundwasserinfiltration													
Anlage von Versickerungsmulden /-becken	Versickerungsmulden oder Versickerungsbecken sind bewachsene Flächen, auf denen Oberflächenwasser angestaut und versickert wird. Im stark versiegelten städtischen Raum verringern sie die Abflussleistung und das -volumen. Zusätzlich fördern sie die Infiltration und filtern Schadstoffe.	x	x	+	+	+	++	++	o	+	+	o	
Filterstreifen	Der Abfluss in stark versiegelten städtischen Bereichen ist erhöht und durch verschiedenste Schadstoffe belastet. Filterstreifen entlang von versiegelten Flächen in Form von abgestuften, flach abfallenden, bewachsenden Landstreifen verlangsamen den Abfluss und wirken als Puffer zwischen verschiedenen Landnutzungen.	x	(x)	o	(+)	o	(+)	+	o	++	++	o	
Anlage von Versickerungsgräben	Sickergräben in Form von flachen Ausschachtungen, in denen mittels Querriegeln und Schwellen Speicherräume geschaffen werden, erhöhen die Infiltrationsrate. Somit werden Abflussmengen und -volumen verringert, und die Infiltration gefördert und Schadstoffe zurückgehalten. Idealerweise erhalten sie einen seitlichen Zulauf von einer angrenzenden undurchlässigen Fläche (z. B. Straßen).	x	x	(+)	+	+	++	++	o	+	+	o	

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
Anlage von technischen Infiltrationsräumen	"Smarte multifunktionelle Wasserspeicher" stellen ein dezentrales Speicherkonzept in bestehenden Grundwasserleitern dar, welches in der Lage ist Hochwasserspitzen aufzunehmen, das Wasser in flussnahen quartären Grundwasserleitern zu speichern und mit sehr deutlicher zeitlicher Verzögerung an die Vorflut abzugeben oder für eine andere (höherwertige) Nutzung vorzuhalten.		x	++		+	++	++	o	o	o	o	
Flächenentsiegelung	Der Anteil an undurchlässigen Flächen in Städten ist hoch. Die Entsiegelung von Flächen erhöht die Infiltrationsrate sowie die Reinigung des Oberflächenabflusses und verringert die Abflussgeschwindigkeit.	x		+	++	+	+	+	o	o	o	o	
MP 4 Landnutzungsänderung - Agrarland													
4.1 Landnutzungsänderung - Agrarland													
Acker zu Grünland	Ackerflächen sind i. d. R. anfällig gegenüber Erosion und einen schnellen Abfluss des Niederschlagwassers an der Oberfläche. Durch die dauerhaft geschlossene Pflanzendecke und den gut durchwurzelten Böden wirkt Grünland dämpfend auf Abflussspitzen und wirkt der Erosion entgegen. Zusätzlich übernimmt Grünland im Vergleich zum Acker eine Pufferfunktion gegenüber dem Eintrag von Nährstoffen.		x	+	++	+	+	+	o	++	++	+	
4.2 Anbau klimaresilienter Feldfrüchte													
Anbau klimaresilienter Feldfrüchte (Anbau von Hirse anstelle von Mais)	Viele der aktuell und in der Vergangenheit angebauten Pflanzensorten sind an die ansteigenden Temperatur, den zunehmenden Trockenstress und weitere klimawandelbedingten Veränderungen nicht angepasst. Der Anbau von klimaresilienten Feldfrüchten kann Ernteausfällen vorbeugen und den Ressourcenverbrauch reduzieren (z. B. Einsatz von Pflanzenschutzmittel, Wasserverbrauch). Dafür eignen sich v. a. Sorten, die widerstandsfähig gegen Trocken- und Hitzestress sind. Hinsichtlich geeigneter Sorte besteht noch Forschungsbedarf hinsichtlich Produktivität und Wirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt. Mögliche geeignete Kulturarten sind z. B. Hirse, Lupinen, Kichererbsen, Soja und Buchweizen, die beispielsweise anstelle von Maiskulturen angebaut werden könnten.		X	o	o	(+)	(+)	o	o	o	o	o	
MP 5 Landnutzungsänderung - Wald													
5.1 Landnutzungsänderung - Wald													
Grünland zu Laubwald	Gegenüber Grünland wird der Wasserrückhalt durch Interzeption und die i. d. R. erhöhte Speicherkapazität des Bodens im Laubwald verstärkt.		x	+	+	o	o	o	o	+	+	o	

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
Aufforstung: Acker zu Laubwald	Ackerflächen sind i. d. R. anfällig gegenüber Erosion und einen schnellen Abfluss des Niederschlagwassers an der Oberfläche. Durch Interzeption und die i. d. R. erhöhte Speicherkapazität des Bodens im Laubwald wird der Wasserrückhalt verstärkt. Außerdem wird auf das gesamte Jahr betrachtet die Erosion und damit der Sedimenteintrag in Gewässer reduziert.		x	++	++	+	+	o	o	+++	+++	+	
Nadelforst zu Laubwald	Aufgeforstete Nadelwaldbestände sind anfälliger für die Folgen des Klimawandels, wie z. B. Waldbrände. Laubwälder sind dagegen robuster und speichern mehr Wasser, da sie ihr Laub im Winter abwerfen. Der Umbau kann über Naturverjüngung oder Pflanzungen erfolgen.		x	(+)	(+)	o	+	+	o	+	+	o	
MP6 Bewirtschaftungsform anpassen													
6.1 Angepasste Anbauweise													
Zwischenfruchtanbau	Der Zwischenfruchtanbau zwischen zwei Hauptfrüchten konserviert die Nährstoffe im Boden. Durch die geschlossene Pflanzendecke verringert er zusätzlich die Erosionsgefahr. Die angebauten Früchte und die Mischung variieren nach Standort und Fruchtfolge.		x	o	+	o	o	o	o	+	++	o	
Anlage von Ackerrandstreifen	Als Acker genutzte landwirtschaftliche Flächen sind aufgrund der zeitweise freiliegenden Böden besonders anfällig für Erosion. Die Anlage von Ackerrandstreifen entlang intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen verlangsamt den Oberflächenabfluss und reduziert den Nährstoff- und Sedimenteintrag in die Gewässer.		x	+	(+)	o	o	o	o	+	++	o	
Direktsaat	Die mechanische Bearbeitung des Bodens belastet die Bodenstruktur und kann Erosionen fördern sowie das Wasserrückhaltevermögen beeinträchtigen. Bei der Direktsaat wird die Saat ohne Pflügen und Eggen ausgebracht und damit die beschriebenen Belastungen reduziert.		x	++	o	o	o	o	o	+	++	o	
Anlage von Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen	Als Acker genutzte landwirtschaftliche Flächen sind aufgrund der zeitweise freiliegenden Böden besonders anfällig für Erosion. Die Anlage von Gehölzstreifen zur Unterteilung von intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen verlangsamt den Oberflächenabfluss und reduziert den Nährstoff- und Sedimenteintrag in die Gewässer. Die Gehölzstreifen können als Kurzumtriebsplantagen, Wertholzstreifen oder Hecken ausgeprägt sein.		x	+	(+)	o	o	o	o	++	++	o	
6.2 Schonende Bodenbearbeitung und Bodenschutz													
Extensivierung Grünlandnutzung (Vermeidung von Trittschäden, Überweidung)	Nutzvieh verursacht durch Tritt Bodenverdichtungen und Verlust von Vegetation. Eine geringe Besatzdichte verringert die Belastungen und erhält das Infiltrationsvermögen und verringert den Oberflächenabfluss.		x	o	o	o	(+)	(+)	o	+	++	o	
Schonende Bodenbearbeitung, Vermeidung von Bodenverdichtung	Der Einsatz von schweren Maschinen zur Bodenbearbeitung führt zu Bodenverdichtung und einer geringeren Durchlässigkeit des Bodens. Schonendere Bearbeitungsmethoden, wie die konservierende Bodenbearbeitung, wirken diesen Belastungen entgegen.		x	o	+	o	++	++	o	o	o	o	

Maßnahme		Raum		Wirkung									
Maßnahmenbezeichnung (inkl. Maßnahmenpakete und -bündel)	Kurzbeschreibung	urban	rural	Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung /Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag (Phosphor, Stickstoff))	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitats (Verbesserung Habitatqualität für Gewässerorganismen)	
Verschluss/Rückbau von Drainagen	Zur Herstellung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen und für die beschleunigte Abfuhr von Hochwässern werden große Flächen durch Drainagen entwässert. Die Herstellung natürlicher Überflutungsverhältnisse, oberflächennaher Grundwasserspiegel und autentypischer Bodenverhältnisse erfolgt durch den Rückbau bzw. Verschluss von Draingraben.		x	o	++	+	+	++	o	+	+	o	
Anlage steuerbarer Drainagen	Zur Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen werden große Flächen durch Drainagen entwässert. Eine Steuerbarkeit von Drainagen erlaubt es sowohl zeitweise (z. B. im Winter) das Wasser in den Flächen zu halten als auch die Herstellung von für die landwirtschaftliche Nutzung benötigten optimalen Grundwasserflurabständen.		x	o	++	+	(+)	+	o	+	o	o	
Verschluss/Rückbau von Entwässerungsgräben	Zur Herstellung landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich nutzbarer Flächen und für die beschleunigte Abfuhr von Hochwässern werden große Flächen durch Entwässerungsgräben entwässert. Die Herstellung natürlicher Überflutungsverhältnisse, oberflächennaher Grundwasserspiegel und autentypischer Bodenverhältnisse ist durch den Rückbau oder Verschluss von Entwässerungsgräben zu erreichen.		x	+	++	+	++	++	o	+	+	o	
Anlage steuerbarer Entwässerungsgräben	Zur Nutzung von landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen werden große Flächen durch Gräben entwässert. Ein gesteuerter Rück-/Einstau von Entwässerungsgräben erlaubt es, sowohl zeitweise (z. B. im Winter) das Wasser in den Flächen zu halten als auch die Herstellung von für die landwirtschaftliche Nutzung benötigten optimalen Grundwasserflurabständen.		x	+	++	+	+	+	o	o	o	o	
MP8 Governance- und Regulierungsmaßnahmen													
8.1 Intersektorale Koordination													
Wasserbeiräte, -foren	Wasserbeiräte sind Gremien, welche die Koordination zwischen verschiedenen wassernutzenden Sektoren stärken, z.B. Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, kommunale Verwaltung. Sie dienen dem Austausch und der Zusammenarbeit zu regionalen Wasserbedarfen und können die Vereinbarung strategischer Ziele oder Maßnahmen unterstützen und regionale Wasserverteilungen empfehlen. Es wird davon ausgegangen, dass dadurch ein Ausgleich zwischen den Interessen von wassernutzenden Sektoren unterstützt wird und letztlich Wassernutzungskonflikte vermieden oder gemindert werden können. Wasserbeiräte haben eine beratende Funktion und unterstützen bzw. beschleunigen die Entscheidungsprozesse der Wasserbehörden.			[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	[+]	
8.2 Intersektorale Strategien und Planung													

[illegible]

Naturnaher Uferverbau

Kurzbeschreibung und Ziele

Verschiedene Nutzungsansprüche entlang eines Gewässers machen die Sicherungen von Ufern teilweise notwendig, schränken jedoch die Ufer- und Sohlentwicklung sowie die Verbindung von Gewässer und Aue ein. Ein völliger Verzicht auf Ufersicherung ist oftmals nicht möglich, in diesem Fall kann das Ufer mit naturnahen Bauweisen hergestellt werden. Das Ziel ist es, eine naturgemäße Habitatausstattung und -diversität im Uferbereich wiederherzustellen und im Sinne des Biotopverbundes die Quervernetzung von Gewässer, Ufer und Aue zu fördern. Naturnaher Uferverbaues wertet den Uferbereich strukturell auf und fördert die ufer- und auentypischen Arten. Eine naturnahe Gestaltung von Uferverbau kann durch Sicherung mit lebenden Baustoffen, wie Ufergehölze, Weidenstecklinge, Weidenspreitlagen, oder mit toten Baustoffen, wie Reisiglage, Totfaschinen oder Raubäumen, erfolgen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	o	+	o	o	o	++

GEFÖRDERT VOM


 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung


Beispielabbildungen



Weidenspreitlagen als Ufersicherung an einem sandgeprägten Strom. (BAW, CC BY 2.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Rahmenbedingungen und Handlungsspielraum für die Entwicklung von Ufergehölzen sind durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:

- Die vollständige Entfernung des Uferverbau ist der naturnahen Gestaltung vorzuziehen.
- Die Bauweisen sind an den notwendigen Grad der Sicherung anzupassen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Entfernung von naturfernen Uferbefestigungen erfolgt mit dem Bagger im Herbst oder Frühjahr.
- Eine naturnahe Gestaltung kann grundsätzlich durch eine technisch-biologische Ufersicherung umgesetzt werden:
- Lebendbauweise: Sicherung mit lebenden Pflanzen(-teilen), die unmittelbar oder mittelfristig wirksam sind (z. B. Weidenspreitlagen/-faschinen, Setzstangen, Uferröhricht, Böschungsansaat (z. B. mit Rohrglanzgras) u. w.)
- Kombinierte Bauweise: Sicherung mit lebenden Pflanzen(-teilen) und i. d. R. stabilisierenden, möglichst leitbildtypischen, nicht lebenden Materialien (Totholz, Gestein), sodass diese sofort wirksam sind (z. B. Krainerwände, Geotextilmatten u. w.)
- Auch eine Sicherung mit toten Baustoffen kann vorgenommen werden, wenn Vegetation keinen ausreichenden Schutz bietet. Dies kann z. B. durch Überkorn- bzw. Steinschüttungen umgesetzt werden.
- Entscheidungskriterien für die Auswahl der Bauweise sind die Widerstandsfähigkeit gegenüber der hydraulischen Belastung, die Langlebigkeit und der Pflegeaufwand, sowie ökologische und landschaftsästhetische Gründe.
- Zur Bepflanzung sollten Pflanzen entsprechend des Fließgewässertypen verwendet werden.

Quellen und weiterführende Literatur

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.
- WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.
- WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 - Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Naturnaher Sohlverbau

Kurzbeschreibung und Ziele

In Restriktionsbereichen oder in Bereichen, in denen fortschreitende Tiefenerosion bzw. übermäßige, nicht fließgewässertypkonforme Substratverlagerung, hydraulische Belastungen oder ein zu schmales Fließgewässerprofil bestehen, kann die Sicherung der Sohle notwendig sein. In diesen Fällen sollte auf eine naturnahe Gestaltung des Sohlverbaus zurückgegriffen werden.

Der Verbau sollte so gewählt werden, dass sowohl die lineare als auch die laterale Durchgängigkeit gewahrt wird. Naturnaher Sohlverbau muss Ersatzstrukturen und -habitate schaffen. Dafür können Störsteine, Totholzbuhnen oder Vorschüttungen aus autochthonem Material verwendet werden.

Durch den Ersatz von massivem Sohlverbau durch einen naturnah gestalteten Sohlverbau kann, wenn eine Verbindung mit dem Grundwasser besteht, der Austausch mit dem Grundwasser erhöht. Dies kann im Sommer eine kühlend auf die Wassertemperatur wirken.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	o	o	o	o	o	++

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Massiver Sohlverbau mit Betonschalen (© PBK)



Totholz-Einbau zur Sicherung der Sohle, hier ohne Möglichkeit der seitlichen Verlagerung des Gewässers (Foto: A. Kurth)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Vor einer Sohlensicherung sollen zunächst die Ursachen analysiert und möglichst beseitigt werden, z. B. hydraulische Überlastungen infolge von Niederschlagswassereinleitungen, ein zu schmales Gewässerprofil (Beseitigung durch Aufweitung des Querprofils) oder überhöhtes Gefälle infolge starker Laufverkürzungen (Beseitigung z. B. durch Neutrassierung mit Laufverlängerung in einer Primäraue).
- Erst wenn eine Minderung der Belastung nicht möglich ist, sollten sohlensichernde Maßnahmen geplant und umgesetzt werden.
- Dabei kann zwischen Maßnahmen mit und ohne Flächenbedarf unterschieden werden. Letztere werden vorrangig in Bereichen mit angrenzender Bebauung und sensibler Infrastruktur zum Tragen kommen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Bei der Durchführung der Maßnahmen muss eine gewässertypgemäße Sohlstabilität bzw. -dynamik erreicht werden können, so dass die Maßnahmen entsprechend zu dimensionieren und auszuführen sind. Sohlenbauwerke mit ausgedehnten Rückstauerscheinungen und der Entstehung von stillgewässerartigen Gewässerabschnitten sind zu vermeiden. Zudem dürfen im Zuge der Sohlensicherung mit lokalen Sohlenbauwerken keine Absturzhöhen von mehr als 10 cm (bei Niedrigwasser) entstehen.
- Der Zeitraum der Umsetzung ist unter Berücksichtigung der Fortpflanzungszeiträume der gewässerspezifischen Tierwelt zu wählen.
- Sohlensicherungen in naturferner Bauweise (z. B. Steinsetzungen in Beton) beeinträchtigen massiv die Gewässerlebensräume, ihre Vernetzung sowie die Infiltration ins Grundwasser. Sie sollen so weit wie möglich vermieden werden, damit die Durchgängigkeit des durchflossenen Kieslückensystems der Fließgewässersohle erhalten bleibt – auch im Bereich der Bauwerke.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Die folgenden Beschreibungen zeigen den Rahmen möglicher Maßnahmen zur Sohlsicherung und -stützung auf:

Sichern/Stützen der Sohle mit Totholz

- Lagestabiles Totholz kann Sicherungsmaßnahmen aus mineralischen Bestandteilen ersetzen oder ergänzen, indem es schwellenartige und dennoch durchgängige Geschiebebarrieren oder punktuelle Widerlager für das Sediment bildet und so maßgeblich zur Minderung von Tiefenerosion beiträgt.

Sichern der Sohle durch Gewässeraufweitung

- Seitlich gerichtete Erosion und Aufweitungen stabilisieren oftmals die Sohlage. Das Gewässerbett auf eine gewässertypspezifische Breite aufzuweiten stellt daher eine besonders naturverträgliche Möglichkeit dar, die Tiefenerosion zu stoppen.

Sichern der Sohle mit Steinschüttung/Überkornschüttung:

- Bei dieser Maßnahme wird die Gewässersohle flächenhaft mit einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen oder anderem geeignetem Material bedeckt, welches den entstehenden Schleppkräften widersteht. Überkornschüttungen weisen deutlich größere Korngrößen als das natürlicherweise anstehende Substrat auf, z. B. Grobkies auf sandig-feinkiesiger Sohle, und sichern so die Sohle vor Erosion. Die Bemessung der Überkorngrößen ist abhängig von Gewässergröße, Strömungsenergie etc. und somit individuell zu ermitteln bzw. abzuschätzen.

Sichern der Sohle durch Stützsteine

- Eine deutlich erhöhte Sohlstabilität kann auch durch den Einbau von Stützsteinen erreicht werden. Stützsteine werden punktuell eingebaut. Sie sind so zu dimensionieren und einzubinden, dass sie lagestabil sind.

Sichern/Stützen der Sohle mit sohlstützenden Bauwerken (Sohlschwellen/Sohlengleiten)

- Die Sohle lässt sich auch durch die Errichtung von Sohlenbauwerken stützen. Die Möglichkeiten der technischen Ausführung sind dabei äußerst vielfältig und reichen vom Einbringen von Sohlschwellen bis zum Bau von rauen Sohlengleiten, mit denen auch größere Gefälleunterschiede in der Gewässersohle überwunden werden können. Bei der Errichtung sind die lokalen gewässertypspezifischen Zielgrößen zu beachten, die sich besonders gut an der gewässertypischen Fischfauna festmachen lassen.

Quellen und weiterführende Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020
- GEBLER, R. J. (2005): Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse. Maßnahmen zur Strukturverbesserung. Grundlagen und Beispiele aus der Praxis. – Walzbachtal.
- LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ (LfW) (Hrsg.) (2003): Wirksame und kosten-günstige Maßnahmen zur Gewässerentwicklung. – Mainz.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.
- WBW & LUBW (2013): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.
- WBW & LUBW (2013): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 - Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Einbringung von (typkonformen) Sohlsubstraten

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Sohlstrukturen in einem naturnahen Gewässer variieren fließgewässertypspezifisch, sind jedoch i. d. R. strukturreich in Abhängigkeit des Lauftyps innerhalb eines Abschnitts (z. B. gestreckt, mäandrierend oder verzweigt). Sohlhabitate entwickeln sich dabei in Abhängigkeit von Art und Menge des eintreffenden Sediments sowie der (Verteilung der) Fließgeschwindigkeit in einem Abschnitt. Die Substratdiversität kann beeinträchtigt sein durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten, Eintragungen von Feinsedimenten oder einem Sedimentdefizit.

Maßnahmen für eine gezielte Verbesserung der Sohlstruktur und damit der Habitate, die sich im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchführen lassen, betreffen u. a. Geschiebezugaben.

Das Einbringen von Substrat – je nach Gewässertyp Grob- oder Feinmaterial – ist v. a. in tiefererodierten Gewässern notwendig, um die strukturelle Ausstattung der Sohle und die Substratvielfalt gezielt zu verbessern. Wird das Substrat zudem in Form von Ufer- und Querbänken gezielt zur Strömungsmodellierung eingebracht, können auch eigendynamische Prozesse verstärkt werden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	+	+	(+)	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Geschiebezugabe an einem schotterprägten Fluss während der Bauphase (© PBK)



Geschiebedepot an einem schotterprägten nach der Einbringung (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Maßnahme soll auf Fließgewässer beschränkt werden, die auf Grund der planerischen Rahmenbedingungen keine geeignete Geschiebezufuhr durch seitliche Laufverlagerung erhalten können.
- Wenn andere Ursachen für die defizitäre Ausprägung der Sohlsedimente verantwortlich sind, z. B. übermäßiger Feinsedimenteintrag, sind solche Defizite ursachenbezogen zu beseitigen.
- Vor dem Einbringen ist zu prüfen, ob die möglichen Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse durch das eingebrachte Geschiebe nicht zu Beeinträchtigungen der umliegenden Flächen führen können.
- Weiterhin ist es sinnvoll Informationen bzgl. der Reaktion des Gewässers und insbesondere über dessen Ausuferungsverhalten bei erhöhten Abflüssen zu sammeln. Mit diesen Vorkenntnissen – auch aus eigenen Beobachtungen – kann abgeschätzt werden, inwieweit es möglich ist, die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers zu verringern. Diese Erkenntnisse können dann der weiteren Planung zugrunde gelegt werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Das Einbringen von Geschiebe soll gewässertypkonform erfolgen; die lokalen geologischen Verhältnisse sind zu beachten: Das heißt, es sollen nur solche Substrate eingebracht werden, die von Natur aus in dem jeweiligen Gewässer vorkommen (je nach Gewässertyp Kiese, Schotter oder Steine, z. B. Kalkstein oder natürliche (flusskiesähnliche) Kiese in Karstbäche – keine Wasserbausteine, kein gebrochenes Material).
- Geschiebezugaben sollen außerhalb der Laichzeiten der im Gewässer lebenden Fischarten und abschnittsweise erfolgen, um die bestehende Besiedlung so gering wie möglich zu beeinträchtigen. Dabei sind vor allem die Laichzeiten besonders gefährdeter und geschützter Arten (z. B. Kieslaicher) vorrangig zu beachten.

GEFÖRDERT VOM

- Eine gezielte Beobachtung der morphologischen Entwicklung der Sohle ermöglicht es, unerwünschte Veränderungen frühzeitig zu verhindern oder zu begrenzen. Bei mangelnder Akzeptanz empfiehlt sich die Ausweisung von Modellstrecken zur Beobachtung der Auswirkungen dieser Maßnahmen.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

Habersack, Helmut; Krapesch, Michael; Klösch, Mario (2022): Geschiebezugabestrategien an der Elbe – Möglichkeiten und Grenzen. Bundesanstalt für Wasserbau: Flussbauliche Herausforderungen an der Elbe im Wandel der Zeit. Karlsruhe.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.

Mörtl, Christian; De Cesare, Giovanni (2021): Untersuchung der ökomorphologischen Wirksamkeit von Sedimentzugaben unterhalb von Talsperren. Wasserbau-Symposium 2021: Wasserbau in Zeiten von Energiewende, Gewässerschutz und Klimawandel. ETH Zürich, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie.

SCHROFF, R., MÖRTL, C. & DE CESARE, G. (2021): Wirkungskontrolle einer Sedimentzugabe: Habitatvielfalt und Kolmation. Wasserwirtschaft (111) S. 68-76

GEFÖRDERT VOM

Beseitigung/Optimierung von Rückstau

Kurzbeschreibung und Ziele

Querbauwerke in Fließgewässern führen zu Rückstauwirkungen, die erhebliche negative Auswirkungen auf die hydromorphologischen Strukturen und Lebensraumverhältnisse zur Folge haben.

Nach Prüfung der lokalen Verhältnisse ist der Rückbau von Querbauwerken grundsätzlich die zu priorisierende Maßnahmen. Hierfür ist entscheidend, ob in dem betrachteten Laufabschnitt das jeweilige typkonforme Sohlgefälle realisierbar ist (Prüfung von Talbodengefälle und erreichbarer Lauflänge). Dadurch werden unnatürliche Sedimentationsvorgänge und die Kolmatierung vermindert, sodass typspezifische Lebensräume zurückgewonnen werden.

Nur wenn ein Rückbau nicht möglich ist, sollten Maßnahmen zur Optimierung von Rückstaubereichen (z. B. durch Anhebung der Sohle mit seitlichen Profilaufweitungen, Absenken des Stauziels, Verbesserung der Sohlstrukturen) ergriffen werden, um die Fließgeschwindigkeit zu erhöhen und der bestehenden Potamalisierung des Fließgewässers entgegengewirkt werden.

Darüber hinaus verbessern sich infolge der höheren Fließgeschwindigkeiten die Temperaturverhältnisse und der Sauerstoffgehalt im Fließgewässer. Diese hydromorphologischen Optimierungen fördern die Besiedlung rheophiler Organismen mit dem Ziel, die biologischen Qualitätskomponenten der Fließgewässer zu verbessern.

Diese Maßnahmen tragen können maßgeblich zur Resilienzerhöhung in den erwartbar zunehmenden Dürre- und damit verbundenen Niedrigwasserphasen der Fließgewässer bei. Zudem werden durch reduzierte Kolmatierungsprozesse bessere Oberflächenwasser – Grundwasserinteraktionen erreicht.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwasserangebot)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	+	o	+++	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Ehemaliges Kulturstauwehr, das durch eine flache Gleite – unter Verkleinerung des Rückstaus – ersetzt wurde (links) (© PBK)



Ehemaliges Kulturstauwehr (rechts), das durch eine flache Gleite – unter Verkleinerung des Rückstaus – ersetzt wurde (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Verfügbarkeit / Bereitstellung von Flächen für eine dynamische Gewässer- und Auenentwicklung zur Erreichung des typkonformen Sohlgefälles
- Relevanz / Notwendigkeit des Querbauwerkes aus anderen, nicht wasserwirtschaftlichen Gründen, z. B. Denkmalschutz, Wasserentnahme

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Für die Entscheidungsfindung, ob ein Rückbau oder eine Optimierung angezeigt ist, ist die Betrachtung über eine größere Lauflänge – je nach Gewässergröße einige hundert Meter bis Kilometer – sowie die Berücksichtigung der planerischen Rahmenbedingungen im Gewässerumfeld notwendig.
- Mit der Absenkung des Stauziels kann der Rückstau minimiert werden.
- Das Entfernen von Uferverbau lässt eine Initiierung eigendynamischer Gerinneentwicklung zu.
- Mit Hilfe der Wiederherstellung natürlicher Gefälleverhältnisse kann eine Verbesserung von Fließverhältnissen und Habitatstrukturen geschaffen werden.
- Zusätzliches Einbringen von Totholz erhöht die Strukturvielfalt
- Möglichkeit von Bodensetzungen nach Rückbau von Wehranlagen sind im Vorfeld zu prüfen.

Quellen und weiterführende Literatur

WINKLER, H. (2016): Rückbau von Stauanlagen. In: Kolloquiumsreihe der BAW und BfG - Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der BWaStr - „Schlüsselfragen bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Fischeufstieg“. Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz, Referat Naturschutz.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Sohlanhebung

Kurzbeschreibung und Ziele

Der technische Ausbau der Gewässer hat oftmals durch die tiefen Sohlagen zu einer Entkopplung der Gewässer von ihrer Aue und somit auch zu einer Verringerung der Überflutungshäufigkeit der Aue geführt. Hierdurch wird die Entwicklung auetypischer Strukturen und Lebensgemeinschaften erschwert bzw. verhindert. Das Anheben der Sohle umfasst – in Abhängigkeit der lokalen Ziele und Möglichkeiten – eine Spanne von wenigen Dezimetern bis in den Bereich mehrerer Meter.

Es dient der Wiederherstellung einer gewässertypischen Verzahnung von Gewässer und Aue mit dem Ziel einer häufigeren Überflutung der Aue und der Anhebung des gewässernahen Grundwasserstandes. Dabei werden sowohl die Sohlhöhe als auch in der Folge die Wasserspiegelhöhe angehoben. Zudem kann mithilfe dieser Maßnahme eine weitere Tiefenerosion verhindert bzw. eine „Rückentwicklung“ tiefererodierter Gewässer erreicht werden. Weiterhin werden eigendynamische Prozesse erleichtert.

In der Praxis werden verschiedenartige Maßnahmen angewendet, um die Sohle anzuheben: Häufig wird die Sohlanhebung durch bauliche Sohlaufhöhungen, künstliche Geschiebezugabe oder die Anlage von Sohlrechen/Pfahlfeldern erreicht. Auch kombinierte Verfahren mit dem Einbringen von Totholz werden praktiziert.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	o	+	+	+	o	o	o	++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Sohlanhebung um 0,2 bis 0,3 m durch Totholzeinbau (©PBK)



Sohlanhebung durch Geschiebezugabe in einem Mittelgebirgsfluss (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wesentliche Voraussetzung für diese Maßnahme ist die Möglichkeit, das Gewässerbett auf eine gewässertypspezifische Breite aufzuweiten, um die Schleppspannung zu reduzieren und damit letztlich die Tiefenerosion zu stoppen. Wichtig ist daher eine Verfügbarkeit von Flächen für die Verbreitung des Gerinnes und evtl. Laufverlängerungen.

Als Restriktionen zu beachten sind:

- der Hochwasserschutz (vor allem in Ortslage) und
- die Entwässerungsfunktion (Höhenlage von Einleitungen und Dränungen). Es muss gewährleistet sein, dass Dritte nicht infolge einer zu großzügigen Sohlanhebung durch dauerhaften Rückstau in Einleitungen geschädigt werden.

Dient die Maßnahme dem Rückgängigmachen von Tiefenerosion, ist vor der Planung der Maßnahme zu klären, ob:

- eine Tiefenerosion aktuell noch stattfindet,
- eine latente Tiefenerosion vorhanden ist,
- sich ein Gleichgewichtszustand auf tieferem Sohlniveau eingestellt hat,
- die Sohle nach Tiefenerosion/künstlicher Eintiefung wieder auflandet.
- Abhängig davon ist das Anheben der Sohle entsprechend zu dimensionieren.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Zu unterscheiden ist zunächst, ob im Gewässer ein intakter oder ein gestörter Geschiebehaushalt vorliegt. Von einer übermäßigen Sohlerosion ist auszugehen, wenn erosive Prozesse über Jahre hinweg auf der gesamten Fließlänge auftreten und zu einer grabenartigen Eintiefung des Gewässers geführt haben. Eine künstliche Geschiebezugabe ist nur bei einem gestörten Geschiebehaushalt sinnvoll. Eine gestörte Geschiebezufuhr wird z. B. durch oberhalb liegende Querbauwerke verursacht, welche i. d. R. den natürlichen Sedimenttransport behindern.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Künstliche Geschiebezugabe (bei gestörtem Geschiebehaushalt):

- Das Einbringen des Substrates soll generell unter geringstmöglicher Beeinträchtigung der Fließgewässer inkl. ihrer Ufer erfolgen. Dazu sind geeignete Stellen im Vorfeld festzulegen und die Art und Weise der Geschiebezugabe typspezifisch anzupassen. Auf geeignetes Material (z. B. Korngröße, -verteilung, Gesteinsart) ist zu achten.
- Eine schonende Umsetzung ist die abschnittsweise Durchführung, um die Wiederbesiedlung der überschütteten Sohle aus den angrenzenden Gewässerabschnitten zu ermöglichen. Bei einer sukzessiven und über einen langen Zeitraum verteilten Umsetzung wird es den im Wasser lebenden Organismen ermöglicht, sich allmählich an die geänderten Bedingungen anzupassen.
- Die Anlage von Geschiebedepots auf Uferbänken (oberhalb von Tiefenerosionsbereichen auf den strömungsexponierten Uferseiten) vermeidet es, dass die Biozönose des Abschnittes durch die eingebrachten Geschiebe überdeckt und somit weitgehend vernichtet wird.

Bei intaktem Geschiebehaushalt sollte eine Sohlanhebung möglichst mit einer typgerechten Laufverlängerung und/oder Sohlaufweitung einher gehen, um das einzubringende Material vor Sohlerosion zu schützen. Falls dies nicht möglich ist, ist das Gewässer vor rückschreitender Tiefenerosion zu schützen, was durch den Einbau einer Sohlgleite zur Sohl- und Wasserspiegelanhebung erfolgen kann.

Weitere Maßnahmen zum Anheben der Sohle (bei intaktem Geschiebehaushalt)**Einbau von Pfahlfeldern, Sohlrechen oder Sohlswellen:**

- Querriegel (z. B. aus Pfahlreihen u. ä.) dürfen nicht zu hoch gebaut werden, um zu vermeiden, dass über lange Zeiträume Rückstauverhältnisse entstehen und um ggf. unerwünschte Auskolkungen zu verhindern. Für den Einbau von Pfahlreihen werden Holzpfähle (Lärche, Eiche etc.) eingesetzt. Es sollte vorzugsweise vor Ort anfallendes Material (z. B. Totholz) verwendet werden. Die Pfähle werden senkrecht zum Ufer eingeschlagen. Nach einer ersten Auflandungsphase erfolgt der Einbau einer zweiten Lage der Strömungshindernisse in die Zwischenräume, so dass die ersten Einbauten allmählich überdeckt werden. Die Dichte der erforderlichen Einbauten muss auf das Gefälle abgestimmt werden.
- Bei dem Einbau von Sohlswellen, Pfahlfeldern und Sohlrechen ist darauf zu achten, dass die Durchgängigkeit erhalten bleiben muss (kein Ablösen des Wasserspiegels und keine Wasserspiegeldifferenzen > 10 cm bei Niedrigwasser).

Einbringen von Totholz:

- Das Einbringen von Totholz ist von allen Maßnahmen zum Anheben der Sohle die eingriffsärmste. Es sollte dabei sinnvoller Weise ortsnahe verfügbares Totholz verwendet werden.
- Als begleitende Maßnahme zur Sohlanhebung bietet sich der Aufbau von Ufergehölzen an. Dies gilt allerdings erst dann, wenn die akute Erosion in ein morphologisches Gleichgewicht überführt ist – d. h. Pendeln der morphologischen Zustandparameter um einen Mittelwert –, da ein zu

früher geschlossener Gehölzaufbau die gewünschte seitliche Entwicklung des Gewässers erschweren würde.

- Falls eine Fixierung der Totholzelemente erforderlich ist, ist die Eignung der unterschiedlichen Sicherungsmethoden auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen.

Anheben der Gewässersohle durch Einbringen von gewässertypischem Substrat:

- Bei sehr großen Differenzen zwischen der bestehenden und anhebbaren Sohlhöhe ist das durchgängige Einbringen von gewässertypischem Substrat häufig der zielführende Weg.
- Meist ist die Maßnahme mit einer Profilaufweitung zu kombinieren, um gewässertypische Profilformen zu erhalten.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern. Stand 31.10.2016.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entfernung Uferverbau

Kurzbeschreibung und Ziele

Verschiedene Nutzungsansprüche entlang eines Gewässers machen die Sicherungen von Ufern teilweise notwendig, schränken jedoch die Ufer- und Sohlentwicklung sowie die Verbindung von Gewässer und Aue ein. Nach der Bereitstellung eines entsprechenden Uferstreifens bzw. Entwicklungskorridors kann der vollständige bzw. abschnittsweise Rückbau der naturfernen Uferbefestigungen erfolgen und eine naturnahe Gewässerentwicklung eingeleitet werden.

Ziel dieser Maßnahme ist die Wiederherstellung gewässertypischer Uferlebensräume und die Ermöglichung von seitlich gerichteter Erosion zur naturnahen eigendynamischen Gewässerentwicklung.

Auch dichte Ufergehölze können als eine naturferne Art der Uferbesfestigung wirken, wenn sie zu eng stehen und eine seitliche Verlagerung des Gewässers verhindern, anstatt zu fördern.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	o	o	+	+	+	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Uferabbrüche nach Entfernung des Uferverbau. (U. Koenzen)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Voraussetzung für das vollständige Entfernen der Uferbefestigungen ist die Bereitstellung von Flächen für die Gewässerentwicklung.
- Ob das Verbaumaterial vollständig entfernt werden muss oder ggf. teilweise im Gewässer verbleiben kann, um die Sohle temporär zu stützen, ist im Einzelfall zu entscheiden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Uferbefestigungen werden i. d. R. mit dem Bagger entnommen.
- Der Zeitraum der Umsetzung ist unter Berücksichtigung der Fortpflanzungszeiträume der gewässerspezifischen Tierwelt zu wählen.
- Gewässerbegleitende Gehölze und auch die gehölzfreien Biotope im Umfeld sind dabei möglichst zu schützen, sofern sie nicht einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung entgegenstehen.
- Wichtig für die Ausbildung naturnaher Querprofile ist zudem die vollständige Entfernung der Befestigungen im Bereich der Böschungsfüße, da dort die seitlich gerichtete Verlagerung besonders wirksam ansetzt.
- Sinnvoll – auch hinsichtlich der Abstimmung mit Anrainern – ist die klare Definition eines Entwicklungskorridors bzw. einer Grenze, bei deren Erreichen eine Verlagerung des Gewässers unterbunden oder neu verhandelt werden muss. Gegebenenfalls ist dann eine entsprechende Sicherung notwendig.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.

GEFÖRDERT VOM

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 - Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010. LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 - Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entfernung von Sohlverbau

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Sicherung der Sohle durch verschiedenartige bauliche Maßnahmen kann notwendig sein, wenn fortschreitende Tiefenerosion bzw. übermäßige, nicht fließgewässertypkonforme Substratverlagerung, hydraulische Belastungen oder ein zu schmales Fließgewässerprofil bestehen. Um eine naturnahe Gewässersohle mit gewässertypischem Substrat und der Möglichkeit der Entwicklung naturnaher Strukturen wiederherzustellen, sollen naturferne Sohlenbefestigungen (Massivsohle, Sohlenschalen, Steinsatz, Steinschüttung) mit einem Bagger entfernt werden. Alternativ kann der Verfall naturferner Sohlenbefestigungen durch Unterlassen der gezielten Wiederherstellung zugelassen werden. Der Entfall von Sohlverbau mobilisiert das Geschiebe, ermöglicht Sedimentations- und Erosionsprozesse im Abschnitt und führt i. d. R. zu einer Diversifizierung des Längsprofils (Kolke, Bänke).

Durch eine dynamische Gewässersohle wird die lokale Kolmatierung und damit verbundene reduzierte Ex- und Infiltration und damit Interaktion mit dem Grundwasser vermindert. Naturnahe Gewässersohlen mit entsprechenden gewässertypspezifischen Durchlässigkeiten führen zu einer verbesserten Interaktion zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörpern und somit einem naturnäheren Landschaftswasserhaushalt.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	+	+	o	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Massiver Sohlverbau mit Betonschalen (© PBK)



Fließgewässer nach Entfernung von Sohl- und tlw. Uferverbau und Aufweitung des Gewässerbetts. (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Gründe für den Ausbau der Sohle, z. B. das Verhindern von Tiefenerosion, hydraulische Aspekte können über Art und Umfang des Rückbaus mitentscheiden.
 - Sind Auswirkungen auf die Uferstabilität möglich, ist beispielsweise ein entsprechender Entwicklungsraum bereitzustellen. Sofern angrenzende Flächen verfügbar sind, bietet es sich an, diese Maßnahme in Verbindung mit einer Uferabflachung und/oder Sohlaufweitung durchzuführen.
 - In vielen Fällen können Sohlenbefestigungen auch ohne weitere Flächeninanspruchnahmen entnommen werden.
- Die entstehenden Gefälleverhältnisse sind zu prüfen. Sollten diese nicht gewässertypisch sein, sind – die Verfügbarkeit von Raum vorausgesetzt – Profilaufweitungen und / oder Laufverlängerungen anzustreben.
- Ob das Verbaumaterial vollständig entfernt werden muss oder ggf. teilweise im Gewässer verbleiben kann (z. B. zur temporären Sohlenstützung), ist im Einzelfall – je nach Menge und Qualität – zu entscheiden.
- Bereits verfallender Verbau kann im Gewässer bleiben, sofern das Material nicht gewässerschädlich ist und die gewässertypischen Substrate nicht nachhaltig überprägt werden.

Eine naturnahe Gewässerentwicklung mit einer langfristig typspezifischen Linienführung ist nur bei geeigneten Rahmenbedingungen möglich (z. B. keine zu starke Eintiefung).

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Standardgerät zum Entfernen der Befestigung ist der Bagger. Der aufgebrochene Sohlenverbau wird i. d. R. aus dem Gewässer entnommen und abgefahren (vgl. Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum).
- Die Entnahme des Sohlenverbaus sollte so durchgeführt werden, dass die Ufer so gering wie möglich beeinträchtigt werden, sofern sie einen schützenswerten Zustand aufweisen.

GEFÖRDERT VOM

Insbesondere gewässerbegleitende Gehölze sollen weitestgehend erhalten bleiben, soweit sie einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung nicht entgegenstehen.

- Der Zeitraum der Umsetzung ist unter Berücksichtigung der Fortpflanzungszeiträume der gewässerspezifischen Tierwelt zu wählen.
- Wenn die Maßnahme in feinmaterialreichen Fließgewässern mit starker Erosionsneigung durchgeführt werden soll, muss evtl. im Unterwasser ein Sand- bzw. Geschiebefang einplant werden
- Der Rückbau des Sohlverbaus kann vollständig oder abschnittsweise erfolgen.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 - Arbeitsblätter für die Baustelle. Karlsruhe.

WBW & LUBW (2013): Ingenieurb biologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 - Steckbriefe aus der Praxis. Karlsruhe.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung typkonformer Querprofile

Kurzbeschreibung und Ziele

Naturnahe Querprofile variieren in ihrer Breite und Tiefe und verändern sich durch Erosionen und Ablagerungen. Der technische Ausbau der Fließgewässer dient der Gewährleistung vorrangig der Erhöhung der Abflussleistung sowie der Landgewinnung und beschleunigt zumeist die Sohlerosion der Gewässer, welche zu einer Eintiefung dieser und damit zu einer verstärkten Ausbildung unnatürlicher Querprofile geführt hat. Durch die tiefen Sohllagen sind die Fließgewässer von ihrer Aue entkoppelt und die Überflutungshäufigkeit wird verringert. Eine typkonforme Ausprägung von Querprofilen, z. B. mit Uferbänken und -abbrüchen, kann u. a. durch die Aufweitung des Profils oder die Schaffung naturnaher Sohl- und Uferstrukturen erreicht werden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	o	++	+	+	o	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Bauliche Umgestaltung des Querprofils mit nachfolgender eigendynamischer Entwicklung (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Zur Entwicklung naturnaher Querprofile muss die Flächenverfügbarkeit direkt an das Gewässer angrenzender Flächen gewährleistet sein oder Abmachungen mit den Flächeneigentümern (z. B. Entschädigungen für Flächenverlust) getroffen werden.
- Das Anstoßen einer eigendynamischen Querprofilentwicklung kann auch im Rahmen von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen erfolgen.
- Bei der baulichen Umgestaltung von Querprofilen ist auf eine typkonforme Ausprägung zu achten.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Aufweitung des Profils sollte in einer Kombination mit der Entfernung von Uferverbau vorgenommen werden.
- Initiieren eigendynamischer Gewässerentwicklung durch Entfernen bzw. Anreißen vorhandenen Uferverbau.
- Einbringen von Totholz als Strömungslenker. Ggf. ist das Totholz gegen Abdriften zu sichern (z. B. in Siedlungslagen)
- Einbringen von fließgewässertypspezifischem Substrat als kleine Ufersporne, die die Strömung differenzieren und dem Fließgewässer zugleich Material für die Bildung von Uferbänken liefern.
- Jedes Fließgewässer reagiert anders auf Initialmaßnahmen. Daher ist ein schrittweises Erproben der wirksamsten Art und Weise des Vorgehens sinnvoll, was eine gezielte Beobachtung der weiteren Entwicklung erfordert. Während der Entwicklung erhöhte Sedimentdynamik

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Bad Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016):
Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen
an Fließgewässern. Stand 31.10.2016..

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung typkonformer Linienführung

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Entwicklung einer typkonformen Linienführung des Fließgewässers ist auf die Rückführung von begradigten Gewässerverläufen hin zu einem naturnahen Zustand ausgerichtet. Der fließgewässertypische Windungsgrad und die Laufentwicklung können entweder durch bauliche Maßnahmen oder durch eine eigendynamische Entwicklung erzielt werden. Mit der Entwicklung einer typkonformen Linienführung geht einerseits die Verlängerung der Gewässerstrecke und andererseits eine Gefälleverringerung einher, wodurch sich hydromorphologische Belastungen, wie die Fließgeschwindigkeit sowie die Sohlschubspannung, verringern. Die Tiefenerosion wird abgeschwächt und die Seitenerosion rückt in den Vordergrund, sodass die natürliche Fließgewässerdynamik zu einer lateralen Entwicklung des Querprofils führt. Als Folge entstehen vielseitige Gewässerstrukturen und neue Lebensräume. Auch wird die Aue auf Grund der lateralen Verlagerung, die mit einer Reduzierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit verbunden ist, wieder besser an das Gewässer angebunden.

Neben naturnahe Gewässerstrukturen und der damit verbundene Verbesserung der Habitatqualität wird auch das Retentionsvermögens des Gewässers verstärkt.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	o	+	+	+	o	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen

Vorzustand



2005



2008



Herstellung einer typkonformen Linienführung und eigendynamische weitere Entwicklung des Gewässerbetts und – verlaufs (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Herstellung eines natürlichen Gewässerverlaufs kann nur erfolgen, wenn die dafür benötigten Flächen zur Verfügung stehen.
- Für längere Distanzen sind umfangreiche Maßnahmenplanung notwendig / Gewässerausbauverfahren
- Bei der Planung sind das Relief, die Bodenverhältnisse und Zwangspunkte (schutzwürdige Biotope, wertvolle Gewässerabschnitte, schützenswerte Bauwerke und Anlagen) zu berücksichtigen
- Für Initialmaßnahmen ohne weitere vorbereitende Maßnahmen ist ein ungesichertes Querprofil nötig

Hinweise für die praktische Umsetzung

Für die Entwicklung einer typkonformen Linienführung ist entweder eine bauliche Umsetzung notwendig oder es werden Maßnahmen zur eigendynamischen Entwicklung durchgeführt. Dabei ist die eigendynamische Entwicklung der baulichen Umsetzung vorzuziehen.

Bauliche Umsetzung

- Gezielte Berücksichtigung von Restriktionen im potenziellen Entwicklungskorridor, die einer freien eigendynamischen Entwicklung entgegenstehen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Bei schwierigen topographischen Verhältnissen für eine eigendynamische Laufentwicklung, z. B. erhöhte Talrandlage des Gewässers
- Orientierung an dem gewässertypologischen Leitbild (z. B. Sohlgefälle, Windungsgrad)

Eigendynamische Entwicklung:

- Das Anlegen von Initialgerinnen erfordert nur eine minimale Vorstrukturierung des Gewässerlaufs
- Zur eigendynamischen Entwicklung ist das naturnahe Sohlniveau wiederherzustellen
- Strömungslenkende Maßnahmen zur Förderung von lateraler Verlagerung
- Klare Definition des Entwicklungskorridors
- Längere Entwicklungszeit notwendig
- Während der Entwicklung erhöhte Sedimentdynamik

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern. Stand 31.10.2016..

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Einbringen von Totholz

Kurzbeschreibung und Ziele

Das Einbringen von Totholz wird häufig in Kombination mit Maßnahmen zur Uferstrukturierung durchgeführt. Totholzelemente stabilisieren zum einen die Sohle, ohne die Durchgängigkeit zu beeinträchtigen, zum anderen lösen sie eigendynamische Prozesse, v. a. seitlich gerichtete Verlagerungen, aus. Die Strömungsverhältnisse werden durch Totholzansammlungen stark differenziert und führen so zur Ausbildung vielfältiger struktureller Elemente auf der Sohle (z. B. Akkumulation von Substrat, Kolkbildung). Auch die Strömungsgeschwindigkeit wird durch Totholz lokal verlangsamt.

Totholz trägt nicht nur zur Differenzierung vielfältiger Strukturen bei, sondern wird auch dicht von zahlreichen Arten der Wirbellosen (Makrozoobenthos) besiedelt. Bei entsprechender Ausrichtung übt das Einbringen von Totholz auch Impulse für die Entwicklung naturnaher Uferstrukturen aus, so dass durch diese Maßnahme auch die Biotope und Lebensgemeinschaften der Ufer gefördert werden können. Somit lassen sich durch das Einbringen von Totholz verschiedene strukturelle Defizite beheben (u. a. begradigter Verlauf, fehlende Breitenvarianz, fehlende Sohlstrukturen).

Neben der Entwicklung erst langfristig wirksamer Totholzquellen (durch natürliche Gehölzentwicklung, naturnahe Waldbewirtschaftung oder Anlage von Gehölzsäumen) bietet sich insbesondere in Gewässerabschnitten mit ausgeprägter Sohlerosion und anthropogenen Laufverkürzungen das gezielte Einbringen von Totholz an, da dies zu einer schnellen Verbesserung der strukturellen Verhältnisse führt. Die Maßnahme kann sowohl mit als auch ohne Flächenverfügbarkeit umgesetzt werden; die Rahmenbedingungen sind jeweils im Einzelfall zu prüfen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	o	++o	+	o	o	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Totholz in einem sandgebrähten Tieflandbach. (© PBK)



Durch Totholzeinbau initiierte eigendynamische Gewässerentwicklung. Im Hintergrund ist das sehr einheitliche Profil ohne Totholz zu erkennen. (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- In naturnahen Gewässerabschnitten mit entsprechenden Totholzquellen in Form begleitender Säume oder Wälder sind zur weiteren Verbesserung der strukturellen Verhältnisse auf der Sohle und in den Uferbereichen vorhandene Totholzelemente zu belassen.
- In Gewässerabschnitten ohne natürlichen Eintrag kann durch geeignete Maßnahmen das eigendynamische „Entstehen“ von Totholz gefördert werden, z. B. durch den Rückbau von Uferbefestigungen – dies leistet u. a. der Bildung von Sturzbäumen Vorschub. Des Weiteren kann durch das Unterlassen regelmäßiger Gehölzpflge der Eintrag von Totholz unterstützt werden.
- Da Totholz seitliche Verlagerungen des Gewässerbettes auslösen kann, ist das Einbringen von Totholz mit der Bereitstellung entsprechender Uferstreifen zu verbinden. Möglich ist es auch, Vereinbarungen mit den Flächeneigentümern hinsichtlich einer Duldung solcher Änderungen zu treffen, eine Grunddienstbarkeit eintragen zu lassen, die Flächen zu erwerben oder Uferabbrüche zu entschädigen.
- Vor dem Belassen oder Einbringen ist zu klären, ob die möglichen Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse durch das Totholz nicht zu Beeinträchtigungen der umliegenden Flächen führen können. Totholz darf keine unzulässige Beeinträchtigung des lokalen Abflussvermögens verursachen. Hierfür ist es erforderlich, die Folgen für Strömung, Sedimente und Gewässerstruktur zu beurteilen.
- Falls unterhalb des Totholzabschnittes schutzbedürftige Siedlungen oder Bauwerke (z. B. Brücken) liegen, ist das Totholz gegen Verdriftung durch Fixierung in einer für die Erhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit unproblematischen Form zu sichern. Alternativ können unterstrom der Totholzmaßnahmen geeignete Treibholzfangvorrichtungen errichtet werden, welche das Totholz zurückhalten.

GEFÖRDERT VOM

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Falls eine Fixierung der Totholzelemente erforderlich ist, ist die Eignung der unterschiedlichen Sicherungsmethoden auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen. Eine Sicherung kann durch Befestigen mit Stahlseilen an stabile Uferbäume oder an Felsblöcke, durch teilweises Eingraben des Totholzes in den Uferbereich, durch Verpflocken oder in besonderen Fällen (bei starker Gefährdung) auch durch das Anhängen von Treibankern erfolgen. Ideal ist die Verwendung vor Ort gewachsener, schlagreifer Gehölze, deren Wurzelteller nach dem gezielten „Stürzen“ zusätzlichen Halt bieten.
- Strukturreiche Sturzbäume mit Wurzelballen und Krone sind zylindrischen Totholz-Einbauten vorzuziehen, da sie eine höhere Lebensraumqualität zur Folge haben. Eine Verankerung schränkt die ökologische Wirksamkeit u. U. ein, dadurch dass die natürliche Verlagerung des Totholzes als Teil der natürlichen Dynamik verhindert wird. Bei ungesicherten Totholzelementen muss das Verändern der Lage bzw. Verdriften jedoch ohne Schaden möglich sein (s. o.).
- Bei Nutzungsaufgabe im direkten Gewässerumfeld und Umbau von gewässerbegleitenden Forsten kann anfallendes Material direkt eingesetzt werden. In Einzugsgebieten silikatischer Gewässer mit natürlicher Neigung zur Versauerung sind möglichst wenig Fichtenstreu und Fichtenzweige in das Gewässer einzubringen.
- Eine Maßnahme gegen das Erlensterben (durch Pilze der Gattung Phytophthora) im Rahmen der Unterhaltung ist der Verzicht auf einen Einbau von Totholz befallener Erlen. Damit wird verhindert, dass Pilzsporen nach Unterstrom abgeschwemmt werden und gesunde Erlen infizieren.

Quellen und weiterführende Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Bad Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020
- EUROPEAN COMMISSION (2015): Auswählen, gestalten und umsetzen von natürlichen Wasserrückhaltmaßnahmen in Europa – Einblick in die vielfältigen Vorteile naturnaher Lösungen.
- DOLLOFF, C. A. & JR., WARREN, M. L. (2003): Fish relationships with large wood in small streams. American Fisheries Society Symposium 37:179-193, 2003.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.
- SEIDEL, M., NICKEL, S. (2023). Totholzmanagement in der Entwicklung von Fließgewässern. In: Porth, M., Schütttrumpf, H., Ostermann, U. Wasser, Energie und Umwelt. Springer: Wiesbaden.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010
- WOHL, E. (2024): Ecosystem Benefits of Large Dead Wood in Freshwater Environments. In: Wohl, E.: Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Reduzierung Gewässerunterhaltung

Kurzbeschreibung und Ziele

Ziele der Gewässerunterhaltung sind sowohl die Sicherstellung des Wasserabflusses, um die Nutzbarkeit von Flächen in der Umgebung der Gewässer zu gewährleisten als auch die naturnahe Entwicklung der Gewässer entsprechend der Bewirtschaftungsziele. Zum Teil stellt die Unterhaltung einen wiederkehrenden Eingriff (durch z. B. Sedimenträumungen oder Mahd) in das Gewässer dar und verhindert so die Entwicklung von typkonformen Habitatstrukturen. Durch eine Reduzierung der Gewässerunterhaltung werden naturnahe Ufer- und Sohlstrukturen erhalten bzw. eine Entwicklung dieser zugelassen.

In Folge des möglichen Bewuchses nimmt die Rauheit des Gerinnes zu, wodurch die Fließgeschwindigkeit abnimmt und sich höhere Wasserspiegellagen einstellen, die wiederum zu einer Stützung des Grundwasserspiegels führen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	o	+	+	o	o	o	o	++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Belassen von Uferabbrüchen (PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Sind angrenzende Flächen z. B. durch Uferabbrüche in Folge nicht mehr unterhaltener Ufersicherungen betroffen, muss die Flächenverfügbarkeit gegeben sein oder Abmachungen mit den Flächeneigentümern getroffen worden sein.
- Der Hochwasserschutz ist, insbesondere in stark besiedelten Bereichen, jederzeit sicherzustellen.
- Bestehende Vorflutverhältnisse müssen berücksichtigt werden und erhalten bleiben.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Einstellung der Instandhaltung von Uferverbau zur Initiierung eigendynamischer Entwicklung
- Belassen von strukturbildenden Elementen (z. B. Totholz oder Sedimentablagerungen) im Gewässer
- Einstellung oder Anpassung (z. B. wechselseitige Mahd, lediglich mähen einer Mittelgasse, längere störungsfreie Intervalle) von Mahd und Krautung
- Anpassung der Gehölzpflege, in dem bodenständige Gehölze bestehen bleiben und natürlicher Totholzeintrag in das Gewässer zugelassen wird.
- Einstellung oder Anpassung (z. B. durch längere störungsfreie Intervalle) der Profilpflege und Gewässerreinigung

Quellen und weiterführende Literatur

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2013): Empfehlungen für eine schonende und naturschutzgerechte Gewässerunterhaltung.

UBA – UMWELTBUNDESAMT (2009): Kleine Fließgewässer pflegen und entwickeln – neue Wege bei der Gewässerunterhaltung

GEFÖRDERT VOM

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung von Ufergehölzen

Kurzbeschreibung und Ziele

Nicht nur entlang der Fließgewässer im urbanen Raum, sondern auch im landwirtschaftlich geprägten Umfeld geht die Flächennutzung im Uferbereich der Gewässer häufig mit fehlenden Ufergehölzen einher. Als Folge der verringerten oder fehlenden Beschattung der Gewässer erhöht sich die Wassertemperatur, wodurch sich der Wasserhaushalt und das Mikroklima verändern. Darüber hinaus verringert sich der Eintrag von organischer Substanz (v. a. Laub, Totholz), das als wichtige Nahrungsquelle sowie als Strukturelement dient. Zudem nehmen durch fehlende Ufergehölze sowohl das Rückhaltevermögen von Nährstoff-, Schadstoff- und Feinmaterialeinträgen, als auch der Wasserrückhalt ab. Für zahlreiche aquatische Insektenarten stellen Ufergehölze den zentralen Lebensraum dar. Das Fehlen der Gehölzstrukturen führt zu einem direkten Lebensraumverlust und zu anderem zu einer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Gewässersysteme, da der Biotopverbund und die Wiederbesiedlung eingeschränkt werden.

Die Entwicklung von Ufergehölzen strebt sowohl ein standortgerechtes Mikroklima sowie den Lebensraumerhalt an, als auch können Strukturelemente geschaffen und Schadstoffeinträge vermindert werden. Das Ziel der Entwicklung von Ufergehölzen besteht nicht im Festlegen der Ufer, bzw. der Ufersicherung.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	(+)	o	o	o	+++	+	+	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Negativbeispiel: Ausgebautes und intensiv unterhaltenes Gewässer ohne Ufergehölze. (© PBK)



Naturnahes Gewässer mit geschlossenem Ufergehölzbestand. (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Rahmenbedingungen und Handlungsspielraum für die Entwicklung von Ufergehölzen sind durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:

- Verfügbarkeit von Flächen und ggf. ausreichender Abstand zu angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen
- Hydraulische Rahmenbedingungen an Gewässern mit Hochwasserschutzanspruch
- Abhängig von Nutzungsansprüchen erforderliche Pflegemaßnahmen (hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers und Verkehrssicherungspflicht innerhalb von Ortslagen)

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Gehölzstrukturen sollen so ausgebildet sein, dass sie die natürliche Dynamik des jeweiligen Gewässertyps unterstützen und keinesfalls einschränken. Dazu ist zu beachten, dass die Ufergehölzen weit genug auseinander stehen, dass keine Verbauwirkung entsteht.
- Es bestehen zwei Möglichkeiten zur Neuentwicklung von Ufergehölzen:
 - Sukzessive, d. h. schrittweise Eigenentwicklung
 - Pflanzung, bzw. Initialpflanzung, d. h. Teilbepflanzung mit anschließender Weiterentwicklung
- Für die sukzessive Entwicklung sind folgende Aspekte relevant:
 - Voraussetzung für die schrittweise Eigenentwicklung ist ein ausreichendes Samenpotenzial. Lange Strecken gehölzfreier Gewässerabschnitte sind daher für Initialpflanzungen besser geeignet.
 - Auf geschlossenen Hochstauden- oder Grasfluren entwickeln sich Gehölze nur sehr langsam. In derartigen Bereichen kann die sukzessive Entwicklung maßgeblich durch das Schaffen von Rohbodenflächen, d. h. das Abnehmen oder Abschieben der geschlossenen Vegetation, stark beschleunigt werden.

GEFÖRDERT VOM

- Ohne weitere Pflege entstehen sukzessionsbedingt i. d. R. reich strukturierte und altersdifferenzierte Bestände.
- Bei Initialpflanzungen sind vor allem Art und Umfang von Bedeutung:
 - Pflanzung von lokal bodenständigen Gehölzen, optimaler Weise aus Wildbeständen in der unmittelbaren Umgebung gewonnen (Ausgraben Oktober bis März)
 - An größeren Gewässern mit längeren Hochwasserabflüssen (Überflutung der Stammbasis > 10 hintereinander folgende Tage im Jahr innerhalb der Vegetationsperiode) vorrangig Weiden
 - An kleineren Gewässern mit selteneren und kürzeren Überflutungen vorrangig Erlen, so dass hier eine typspezifische Unterscheidung der Weichholzzone vorliegt. Für die Anlage von Weiden eignen sich ausschlagfähige Stecklinge /Steckhölzer (Schneiden von November bis Februar)

Quellen und weiterführende Literatur

- BAFU – BUNDESAMT FÜR UMWELT SCHWEIZ (2020): Temperaturverlauf in Fließgewässern. Untersuchung und Visualisierung von Temperatureinflüssen, Ableitung von Maßnahmenvorschlägen. Zürich
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.
- KAIL, D. J., PALT, M., HUND, K., OLBERG, S., HERING, D. D., JÜNGER, W. & JÜNGER, D. W. (2022): Ökologische Funktionen von Gewässerrandstreifen für die Wasserrahmenrichtlinie. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). Dresden.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2016): Handlungsanleitung – Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern.
- STEIN, K. (2018): Langzeitsimulation der Wassertemperatur von Fließgewässern mit Berücksichtigung der Beschattungsdynamik durch Ufergehölz. Dissertation, Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig.
- SCHÜLLER R. & KROP-BENESCH A. (2022): Beschattung an Fließgewässern Funktion, Auswirkung und Bedeutung von Ufergehölzen an naturnahen Bächen und Flüssen. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall e. V. (GFG mbH). Mainz
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

GEFÖRDERT VOM

Anlage/eigendynamische Entwicklung von Nebengerinnen und Flutrinnen

Kurzbeschreibung und Ziele

Ein Gewässer kann insbesondere in Abhängigkeit vom Sediment- und Wasserhaushalt sowie der Talbodenbreite natürlicherweise über einzelne bis viele wasserstandsabhängig durchströmte Nebenläufe verfügen. Nebengerinne sind ober- und unterstromig an das Hauptgerinne angeschlossen, so dass sie dauerhaft durchströmt werden. Flutrinnen sind im Gegensatz dazu gar nicht oder nur einseitig an das Hauptgerinne angeschlossen. Dadurch werden sie nur temporär bei zunehmenden Abflüssen durchströmt. Bei niedrigen Abflüssen können Flutrinnen trockenfallen oder stillgewässerartig ausgebildet sein. Die zumindest zeitweilige Durchströmung unterscheidet diese Rinnen von anderen Auengewässern, die i. d. R. Stillgewässern gleichen.

Die Auenreaktivierung ist das primäre Ziel der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung von Nebengerinnen und Flutrinnen. Die Anlage von Nebengerinnen/Flutrinnen reduziert die hydraulische Belastung des Hauptgerinnes, durch möglichst frühzeitige Ausuferung und dadurch reduzierte Wassertiefe sowie Fließgeschwindigkeit. Das Wasser wird im Hochwasserfall in der Aue zurückgehalten und steht für Niedrigwasserperioden als Lebensraum zur Verfügung. Weiterhin werden durch die Anlage von Nebengerinnen/Flutrinnen typische Auenhabitate und Ersatzlebensräume/Ausweichhabitate bereitgestellt. Diese Sohl- und Uferlebensräume fehlen häufig nutzungsbedingt im Hauptgerinne.

Durch die Anlage von Nebengerinnen wird das Retentionsvermögen des Gewässers erhöht und der Hochwasserschutz von unterhalb liegende Gewässerabschnitte erhöht. Die Habitatdiversität des Fließgewässerabschnitts wird gesteigert. Während Hochwasserereignissen können die Nebengerinne als Rückzugsorte für die Gewässerfauna dienen. In Abhängigkeit der Bodeneigenschaften wird die Grundwasserneubildung erhöht, da bei der Anlage von Nebengerinnen die obere – häufig aus Auelehm bestehende – Bodenschicht durchstoßen wird.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	o	+	+	+	o	o	o	+++

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Parallel eines großen Stromes verlaufendes Nebengerinne
(© PBK)



Anlage eines Nebengerinnes an einem Tieflandfluss zur weiteren eigendynamischen Entwicklung. (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die nachhaltige Entwicklung von Rinnen erfordert ein hydromorphologisch möglichst funktionsfähiges Gewässer, das in der Lage ist, diese eigendynamisch zu entwickeln und zu erhalten.

Die Auswahl der Maßnahmenausgestaltung richtet sich u. a. nach den folgenden Kriterien:

- Bestandsverhältnisse gegenüber dem autotypologischen Leitbild,
- Auswirkungen auf den Hochwasserschutz und das Sedimentmanagement, insbesondere bei frühzeitiger Ausuferung und reduzierten Sohlschleppspannungen,
- Flächenverfügbarkeit (ggf. Unterscheidung Flächen für die bauliche Anlage ohne Entwicklung und Flächen für die eigendynamische Entwicklung),
- naturschutzfachliche Zielkonflikte (konservierender oder prozessorientierter Naturschutz, z. B. Erhalt stillgewässergeprägter oder Entwicklung durchströmter Rinnen),
- schifffahrtliche Anforderungen (u. a. Höhe der Anbindung/verfügbare Wassertiefe, ggf. erhöhte Sedimentdynamik).

Grundsätzlich ist bei der Entwicklung von Rinnen der leitbildgemäße Formenschatz der Aue zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass die Rinnen über eine typkonforme Wasserstandsdynamik verfügen, damit diese ökologisch weitestgehend funktionsfähig sind.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Die Anlage von Nebengerinnen und Flutmulden erfordert genau Kenntnisse der hydrometrischen Daten des Gewässers (Abfluss, Profildaten, Feststofftransport). Über Simulationen sollte die „Funktionsweise“ der anzulegenden Rinne überprüft und geplant werden. Bereits vorhandene Nebengerinne und Flutmulden können grundsätzlich über die folgenden Maßnahmen gefördert werden:

- Erhalt: (weitere) Förderung der bestehenden Nebengerinne/Flutrinnen durch Erhalt und Entwicklung leitbildgemäßer hydromorphologischer Verhältnisse im Hauptgerinne sowie im Nebengerinne sowie ggf. Pflege bestehender Strukturen (z. B. durch Entschlammung/Räumung),

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Entwicklung: räumliche Vergrößerung/Vermehrung der Strukturen; durch Bereitstellung von Flächen für die eigendynamische Entwicklung, baulich durch die gezielte Anlage von Geländevertiefungen auf ein zu definierendes Höhenniveau; qualitative Verbesserung der Strukturen durch Anlage von Pufferstreifen, Anbindung an das Hauptgerinne, extensive Unterhaltung u. w.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.

LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Merkblatt 17. Essen.

LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Flusstypen. Merkblatt 34. Essen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage/eigendynamische Entwicklung von Auengewässer

Kurzbeschreibung und Ziele

Als wesentliche Bestandteile natürlicher, funktionsfähiger Gewässerauen sind die verschiedenen Auengewässer sowie deren Entwicklungsphasen aufgrund ihrer eigenen, standortspezifischen Lebensgemeinschaften von großer Bedeutung. Naturnahe Auen weisen einen i. d. R. reichhaltigen Formenschatz an Auengewässern und -strukturen auf, z. B. temporäre und dauerhafte Rinnen und Stillgewässer, Uferbänke und Rehnen sowie Mäander, Altarme und Altwässer. Grundlegendes Ziel ist die Sanierung, Reaktivierung oder Neuanlage von Auengewässern zur Verbesserung der Quervernetzung von Gewässer, Ufer und Aue sowie der Vergrößerung des Retentionsraums.

Der Formenschatz der Aue kann grundsätzlich über den Erhalt, die Entwicklung oder die Neuanlage bestehender oder neu zu schaffender Strukturen gefördert werden. Der Erhalt vorhandener Auengewässer kann z. B. in der Pflege existierender Strukturen bestehen (z. B. durch Entschlammung). Eine Entwicklung von Auengewässern kann durch eine verbesserte Anbindung an das Abflussregime des Fließgewässers ggf. durch umfangreichen Totholzeinbau bzw. besondere Sohlstrukturen im Fließgewässer in Richtung natürlicher Verhältnisse gefördert werden. Die Neuanlage von Auengewässern/-strukturen mit eigendynamischer Entwicklung, wird in Bereichen in denen keinerlei Auengewässer oder -relikte mehr vorliegen notwendig.

Auengewässer tragen maßgeblich zur Erhöhung der Resilienz der Fließgewässer bei extremen Abflussereignissen – insbesondere bei Hochwasserabflüssen – bei.

Naturnahe Auengewässer führen zudem zu einer verbesserten Interaktion zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörpern und somit einem naturnäheren Landschaftswasserhaushalt im Fließgewässerumfeld.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	o	+	+	+	o	o	o	++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Auengewässer im Bereich der Lippemündung (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Für eine vorausschauende und naturgemäße Ausrichtung dieser Maßnahme ist Folgendes zu beachten:

- Aufwand und Umfang der Ausführung (punktuelle bzw. teilweise Entschlammung bis zur vollständigen Ausbaggerung) variieren stark je nach Rahmen- und Randbedingungen des vorhandenen Altgewässerstandortes, insbesondere Alterungsgrad und Verlandungssituation, Sohlenlage und naturschutzfachlicher Einschätzung des Gewässers.
- Abwägung, ob Aufwand für Altgewässer-Sanierung insgesamt vertretbar ist: Reaktivierung vorhandener Altgewässer nur sinnvoll, wenn die vorgesehenen Maßnahmen auch naturschutzfachlich vertretbar sind und zumindest zeitweise eine Verbindung zum Fließgewässer-Abflussregime wiederhergestellt werden kann. Andernfalls Neuanlage auf Flächen von aktuell geringerer Bedeutung/Wertigkeit für den Naturhaushalt prüfen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Genaue Kenntnis der hydrologischen und geomorphologischen Situation der in Frage kommenden Altgewässer. Prüfung der (i. d. R. sehr unterschiedlichen) Sohlenlage von Haupt- und Altgewässer.
- Das wieder- oder neuhergestellte Auengewässer sollte grundsätzlich der natürlichen Sukzession überlassen bleiben.
- Die entstandenen Rohböden der Ufer- und Böschungsbereiche sind auentypische Pionierstandorte. Auf eine Bepflanzung oder Überdeckung der Ufer und Böschungen mit Mutterboden sollte verzichtet werden. Förderung des Aufwuchses von Gehölzen durch Beseitigung der Grasnarbe und /oder ggf. durch punktuelle Initialpflanzungen.
- Die Maßnahme sollte immer so durchgeführt werden, dass die Entwicklung der wertbestimmenden Arten möglichst wenig beeinträchtigt wird.
- Ermittlung potenzieller Beeinträchtigungen und Belastungen (z. B. Müllablagerungen und Altlasten) innerhalb der Aue.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Das anfallende Aushub- und Bodenmaterial ist in der Regel abzufahren und außerhalb der Aue zu verbringen oder kann bei entsprechender Eignung zu auentypischen Vollformen verbaut werden (Dünen/Rehnen).

Quellen und weiterführende Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Merkblatt 17. Essen.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Flusstypen. Merkblatt 34. Essen.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer; Teil A Fließgewässer Hydromorphologie. Stand 30.08.2022.
- MEYER, T. (2017): Auenrevitalisierung. In: Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- MEYER, T. (2017): Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.
- PUSCH, M. T., PODSCHUN, S. A., ALBERT, C., DAMM, C., DEHNHARDT, A., FISCHER, C., FISCHER, H., FOECKLER, F., GELHAUS, M., GERSTNER, L., IWANOWSKI, J., HOMANN, T. G., MEHL, D., RAYANOV, M., RITZ, S., RUMM, A., SCHOLZ, M., STAMMEL, B., THIELE, J. & VENOHR, M. (2019): Ökosystemleistungen von Flussauen bewerten: Der RESI-Ansatz. Auenmagazin. (16). S. 6–10.

GEFÖRDERT VOM

Reaktivierung Primärauen (mit Gehölzen/mit Grünland)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Verbindung von Gewässer und Aue wieder herzustellen ist ein wesentliches Anliegen der naturnahen Gewässerentwicklung. Es wird hierfür zwischen der Reaktivierung der Primäraue und der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung einer Sekundäraue (s. Maßnahmensteckbrief – Entwicklung von Sekundärauen) unterschieden. Die Maßnahme dient neben der Entwicklung von naturnahen Gerinne- und Auenstrukturen mit entsprechenden Lebensgemeinschaften auch der Vergrößerung des (Hochwasser-)Retentionsraumes im Rahmen eines naturnahen Hochwasserschutzes.

Die natürliche Aue, die sog. Primäraue, wird i. d. R. durch Anheben der Gewässersohle mit einer naturnahen Umgestaltung des Querprofils und/oder Entfernen von Uferverwallungen reaktiviert (s. Maßnahmensteckbrief – Sohl-anhebung). Zudem wird oftmals durch eine ggf. eigendynamische Laufverlängerung und eine damit hervorgerufene Gefälleverringering die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers reduziert, so dass sich in der Folge die Überflutungssituation verbessert.

In Abhängigkeit von der Flächenverfügbarkeit kann die Primäraue mit Gehölzen reaktiviert werden, so dass sich in Folge von natürlicher Sukzession ein Auwald entwickeln kann. Sollten die Flächen jedoch weiterhin der landwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung stehen, dann können sie auch mit extensiven Grünländern entwickelt werden. Hierbei wäre Wert auf eine gewässerverträgliche Nutzung zu legen z. B. extensive Weidenutzung, auch ganzjährige Großkoppelbeweidung. Dies stellt zwar einen gänzlich anderen Lebensraum, als der Auwald dar, dient aber in gleicher Weise dem naturnahen Hochwasserschutz.

Wirkungen

Primärauen mit Gehölzen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+++	+	++	+++	+++	+	++	++	+++

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wirkungen**Primärauen mit Grünland**

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+++	(+)	+	++	o	o	+	+	+

Beispielabbildungen

Schematische Darstellung der Reaktivierung der Primäraue – weitreichendste Maßnahme der Gewässerentwicklung und auf Grund der vorherrschenden Flächennutzung zumeist nur kleinräumig möglich (MUNLV NRW 2010.)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei Durchführung dieser Gewässerentwicklungsmaßnahme sind die folgenden Rahmenbedingungen zu prüfen und zu berücksichtigen:

- Hochwassertoleranz umliegender bzw. aller im Hochwasserfall betroffenen Nutzungen
- Höhenlagen von Nebengewässern
- Anschlusshöhen vorhandener Einleitungen
- Intensive landwirtschaftliche Nutzungen sind in der Aue langfristig nicht oder nur unter Auflagen außerhalb eines nutzungsfreien Uferstreifens in einem gewässerverträglichen Ausmaß sinnvoll.
- Zur Abgrenzung gegenüber intensiv genutzten Flächen sind im Einzelfall bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen wie kleinere Verwallungen mit Deichfunktionen notwendig.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die schonendste Reaktivierung der Primäraue erfolgt ohne bauliche Eingriffe durch die Unterstützung der seitlichen Verlagerung, in deren Rahmen ggf. vorhandene Verwallungen abgetragen werden. Sofern eine gewässertypische Verzahnung von Gewässer und Aue nicht gegeben ist, ist bei entsprechenden sohlenstützenden Maßnahmen auch eine eigendynamische Entwicklung des Gewässerverlaufs und des Querprofils realisierbar.
- Bei einer baulichen Maßnahmenumsetzung wird als Standardgerät der Bagger eingesetzt. Bodenmaterial für eine Sohlenerhebung kann dabei aus bestehenden Uferverwallungen oder aus den abzugrabenden Uferbereichen verwendet werden. Eine Laufverlängerung kann vollständig baulich mit dem Bagger erfolgen oder schonender durch Initialgerinne, d. h. schmale Rinnen in dem geplanten Verlauf, geschaffen werden. Für eine Laufverlängerung können ggf. bestehende Altstrukturen aufgegriffen werden. Als Barrieren im Gewässer dienen z. B. große Totholzvorkommen, die das Wasser entsprechend umleiten.

Quellen und weiterführende Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Merkblatt 17. Essen.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Flusstypen. Merkblatt 34. Essen.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer; Teil A Fließgewässer Hydromorphologie. Stand 30.08.2022.
- MEYER, T. (2017): Auenrevitalisierung. In: Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- MEYER, T. (2017): Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- MUNLV NRW – MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2010): Blaue Richtlinie. Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Ausbau und Unterhaltung. Düsseldorf.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.
- PUSCH, M. T., PODSCHUN, S. A., ALBERT, C., DAMM, C., DEHNHARDT, A., FISCHER, C., FISCHER, H., FOCKLER, F., GELHAUS, M., GERSTNER, L., IWANOWSKI, J., HOMANN, T. G., MEHL, D., RAYANOV, M., RITZ, S., RUMM, A., SCHOLZ, M., STAMMEL, B., THIELE, J. & VENOHR, M. (2019): Ökosystemleistungen von Flussauen bewerten: Der RESI-Ansatz. Auenmagazin. (16). S. 6–10.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung von Sekundärauen (mit Gehölzen/mit Grünland)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Verbindung von Gewässer und Aue wieder herzustellen ist ein wesentliches Anliegen der naturnahen Gewässerentwicklung. Es wird hierfür zwischen der Reaktivierung der Primäraue (vgl. Steckbrief Reaktivierung Primärauen) und der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung einer Sekundäraue unterschieden. Eine Sekundäraue ist ein tiefer als die ursprüngliche Aue liegender Überschwemmungs- und Entwicklungsraum, der die wesentlichen hydromorphologischen Funktionen der Aue übernehmen kann und so die Grundlage für eine typspezifische Besiedlung durch Pflanzen und Tiere bietet. Hierdurch wird eine naturnahe Gewässerentwicklung auch in Bereichen ermöglicht, in denen beispielsweise ein Erhalt der Vorflutsituation oder des Hochwasserschutzes notwendig ist.

Sekundärauen werden häufig, d. h. mehrmals im Jahr mehrere Tage bis Wochen überflutet, sind nutzungsfrei und stehen dem Fließgewässer für mögliche Laufverlagerungen etc. vollständig zur Verfügung. Sie stehen bei entsprechender planerischer Auslegung hinsichtlich der Überflutungsauern und -häufigkeiten nicht hinter Primärauen zurück, sind jedoch i. d. R. weniger ausgedehnt. Durch das Entwickeln bzw. Anlegen von Sekundärauen wird die naturnahe Entwicklung von Gewässern gefördert, die aufgrund bestehender restriktiver Vorflutsituationen oder zum Hochwasserschutz stark eingetieft sind und nicht angehoben werden können. Insbesondere bei starker hydraulischer Belastung ist diese Maßnahme sehr wirksam, da die eigentliche Gewässersohle bei erhöhten Abflüssen auf diese Weise frühzeitig entlastet wird.

Sekundärauen stellen wertvollen Retentionsraum bei Hochwasserabflüssen dar und können dazu beitragen Abflussspitzen zu reduzieren. In Abhängigkeit des vorliegenden Bodens verfügen sie i. d. R. über eine gut Infiltrationskapazität und tragen, insbesondere bei längeren Aufenthaltszeiten des Wassers in der Aue, zur Grundwasserneubildung bei. Durch die typspezifische und damit naturnahe Vegetation werden Nährstoff- und Feinsedimenteinträge von umliegenden Flächen reduziert.

Wirkungen

Sekundärauen mit Gehölzen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	+	++	++	++	+	++	++	++

GEFÖRDERT VOM

Wirkungen**Sekundärauen mit Grünland**

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
++	(+)	+	+	o	o	+	+	+

Beispielabbildungen

Anlage einer Sekundäraue innerhalb intensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen durch Profilaufweitung auf Mittelwasserniveau (U. Koenzen)



Sekundärauenentwicklung nach Initiieren der Eigendynamik an einem kiesgeprägten Fluss des Tieflandes (©: PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei Durchführung dieser Gewässerentwicklungsmaßnahme sind die folgenden Rahmenbedingungen zu prüfen und zu berücksichtigen:

- Hochwassertoleranz umliegender bzw. aller im Hochwasserfall betroffenen Nutzungen
- Höhenlagen von Nebengewässern
- Anschlusshöhen vorhandener Einleitungen
- Intensive landwirtschaftliche Nutzungen sind in der Aue langfristig nicht oder nur unter Auflagen außerhalb eines nutzungsfreien Uferstreifens in einem gewässerverträglichen Ausmaß sinnvoll.
- Zur Abgrenzung gegenüber intensiv genutzten Flächen sind im Einzelfall bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen wie kleinere Verwallungen mit Deichfunktionen notwendig.

GEFÖRDERT VOM

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die schonendste Reaktivierung der Primäraue erfolgt ohne bauliche Eingriffe durch die Unterstützung der seitlichen Verlagerung, in deren Rahmen ggf. vorhandene Verwallungen abgetragen werden. Sofern eine gewässertypische Verzahnung von Gewässer und Aue nicht gegeben ist, ist bei entsprechenden sohlenstützenden Maßnahmen auch eine eigendynamische Entwicklung des Gewässerverlaufs und des Querprofils realisierbar.
- Bei einer baulichen Maßnahmenumsetzung wird als Standardgerät der Bagger eingesetzt. Bodenmaterial für eine Sohlenerhebung kann dabei aus bestehenden Uferverwallungen oder aus den abzugrabenden Uferbereichen verwendet werden. Eine Laufverlängerung kann vollständig baulich mit dem Bagger erfolgen oder schonender durch Initialgerinne, d. h. schmale Rinnen in dem geplanten Verlauf, geschaffen werden. Für eine Laufverlängerung können ggf. bestehende Altstrukturen aufgegriffen werden. Als Barrieren im Gewässer dienen z. B. große Totholzvorkommen, die das Wasser entsprechend umleiten.

Quellen und weiterführende Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Merkblatt 17. Essen.
- LUA NRW – LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen – Flusstypen. Merkblatt 34. Essen.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer; Teil A Fließgewässer Hydromorphologie. Stand 30.08.2022.
- MEYER, T. (2017): Auenrevitalisierung. In: Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- MEYER, T. (2017): Ökologie mitteleuropäischer Flussauen. Springer Spektrum: Berlin, Heidelberg.
- MUNLV NRW – MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2010): Blaue Richtlinie. Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Ausbau und Unterhaltung. Düsseldorf.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.
- PUSCH, M. T., PODSCHUN, S. A., ALBERT, C., DAMM, C., DEHNHARDT, A., FISCHER, C., FISCHER, H., FOCKLER, F., GELHAUS, M., GERSTNER, L., IWANOWSKI, J., HOMANN, T. G., MEHL, D., RAYANOV, M., RITZ, S., RUMM, A., SCHOLZ, M., STAMMEL, B., THIELE, J. & VENOHR, M. (2019): Ökosystemleistungen von Flussauen bewerten: Der RESI-Ansatz. Auenmagazin. (16). S. 6–10.

Rückverlegung/Rückbau Deich/Damm

Kurzbeschreibung und Ziele

Deiche und Dämme trennen die Aue vom Überflutungsregime des Gewässers und ermöglichen eine landseitige, hochwasserfreie Nutzung in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Schutzwirkung. Grundsätzlich können Sommer- und Winterdeiche unterschieden werden. Sommerdeiche schützen i. d. R. landwirtschaftliche Nutzungen vor jährlichen bis häufigen Hochwässern (i. d. R. HQ5 bis HQ30), wohingegen Winterdeiche genutzt werden, um z. B. Siedlungen vor seltenen Hochwässern (i. d. R. bis HQ100) zu schützen. Die Anlage von Deichen führt zur Verkleinerung der regelmäßig bis selten überfluteten Fläche in der Aue. In Konsequenz werden die natürlicherweise autotypischen Standortbedingungen erheblich beeinträchtigt bis vollständig unterbunden und es steht weniger Retentionsraum bei Hochwasserereignissen zur Verfügung.

Der Rückbau bzw. die Verlegung von Deichen/Dämmen dient der Etablierung eines naturnahen Abfluss- und Überschwemmungsregimes sowie naturnaher Grundwasserverhältnisse in der Aue zur Förderung wassergebundener Standortverhältnisse in der Aue. Die Rückverlegung oder der Rückbau von Deichen führt insbesondere in Verbindung mit der kompletten oder teilweisen Anlage von Waldflächen im neuen Deichvorland zur zeitlichen Verzögerung des Hochwasserabflusses und zur Reduktion des Hochwasserscheitels. Das Gefahren- und Schadenspotenzial des Hochwassers wird damit, sowohl ober- als auch unterhalb des Maßnahmenbereichs, verringert. In der Aue kann Wasser zurückgehalten werden und ggf. den Abfluss in Trockenperioden verbessern. Je nach Standortverhältnissen kann der Rückbau von Deichen und Dämmen mit einer Reduzierung der hydraulischen Belastungen im Gewässer einhergehen. Zusätzlich werden vom Hauptstrom abgekoppelte Niedrigungewässer in der Aue, durch einen Rückbau des Deiches wieder dem Hochwassereinfluss ausgesetzt und dienen so zusätzlich dem Rückhalt von Wasser in der Aue.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+++	o	+	++	++	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



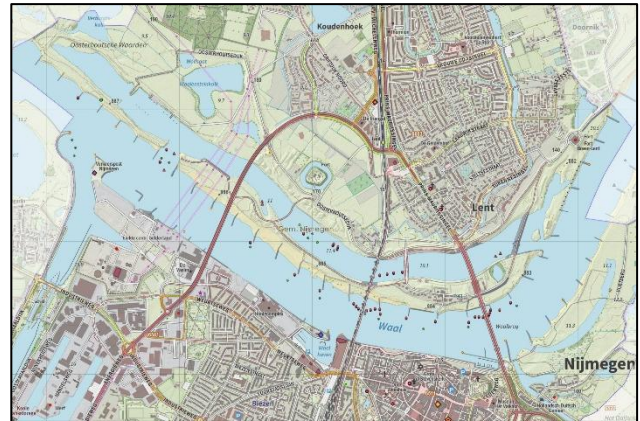
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Deichrückverlegung in Nijmegen, Niederlanden (Zustand 2013)
(zugeschnitten, Basis: Jan-Willem van Aalst, CC BY-SA-3.0)



Deichrückverlegung in Nijmegen, Niederlanden (Zustand 2020)
(zugeschnitten Basis: Jan-Willem van Aalst, CC BY-SA 3.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Im Zuge der Deichrückverlegung oder des -rückbaus sind verschiedene Maßnahmen grundsätzlich denkbar:

- vollständiger Rückbau (nur möglich bei hochwasserverträglicher Nutzung im Deichhinterland sowie ohne Gefährdung von Infrastruktur),
- Schlitzung (verringertes baulicher Aufwand ggü. dem vollständigen Rückbau, trotzdem weitgehend durchgängig für das Hochwasser),
- Absenkung oder Errichtung eines (steuerbaren) Durchlasses (Ermöglichung einer frühzeitigeren Überflutung des Deichhinterlandes),
- Rückverlegung (Rückbau und landwärts neue Anlage zum Schutz fortbestehender Nutzungen im verbleibenden Deichhinterland).

Hinweise für die praktische Umsetzung

Neben der Flächenverfügbarkeit im Deichhinterland sind für die Auswahl der Maßnahme u. a. zu berücksichtigen:

- Wirkungen der Maßnahme auf den Hochwasserabfluss/Wasserspiegellagen ober- und unterhalb der Baumaßnahme,
- Ausuferungsvermögen des Gewässers, damit möglichst autotypische Standortverhältnisse erzeugt werden können.
- Mögliche künftige Zustände des Deichvorlandes auch im Hinblick auf den Klimawandel und sich dadurch verändernde Zustände der Vegetationsperioden und Vegetationstypen.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Bad Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

GEFÖRDERT VOM

- BLW – BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT. (2004): Einfluss von Maßnahmen der Gewässerentwicklung auf den Hochwasserabfluss. Materialien 122. München
- LFU BY – LANDESAMT FÜR UMWELT BAYERN. (2022): Retentionspotentialstudie am Inn. Synthesenbericht. Augsburg
- NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer – Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie. Norden/Aurich
- PATT, H. (2022): Fließgewässer- und Auenentwicklung – Grundlagen und Erfahrungen. 3. Auflage. Springer Verlag.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Intensive Dachbegrünung

Kurzbeschreibung und Ziele

Dachbegrünungen werden in intensive und extensive Dachbegrünungen unterschieden. Der Aufbau besteht grundsätzlich aus einer Vegetationsschicht, einer Substrat- und Filterschicht sowie einer Speicher- und Dränschicht und einer wurzelfesten Dachabdichtung. Bei der intensiven Variante beträgt die Mächtigkeit des Aufbaus über 15 cm. Je größer die Mächtigkeit der Substratschicht, desto mehr Wurzelraum steht zur Verfügung, sodass neben Rasen- und Staudenpflanzungen durch die Anpflanzung geeigneter Sträucher oder Bäume eine höhendifferenzierte Ausbildung möglich ist.

Die Kosten und der Pflegeaufwand für intensiv begrünte Dächer sind höher als für extensiv begrünte Dächer. Insbesondere im Sommer ist auch eine Bewässerung notwendig, wenn nicht ausschließlich Stauden, Gräser und kleinere Gehölze angepflanzt werden, die auch längere trockene Zeiträume überdauern können (einfache Intensivbegrünung).

In Bezug auf die hydrologischen Wirkungen von Dachbegrünungen sind zum einen der Rückhalt von Niederschlagswasser, die damit einhergehende Verzögerung von Abflussbeginn und Abflussspitzen von Dächern sowie die daraus resultierende Entlastung des Entwässerungssystems zu nennen. Die Rückhalteleistung von Gründächern kann in Abhängigkeit von Umgebungsvariablen (z. B. Art des Regenereignisses, Klimaregion) und Eigenschaften des Daches (z. B. Dicke der Substratschicht, Art der Bepflanzung) variieren. Im Mittel beträgt sie bis zu 65 % des auf der Dachfläche anfallenden Niederschlags. Je dicker die Substratschicht und je geringer die Dachneigung desto höher ist die Retentionsleistung des Daches. Die Retentionswirkung auf den Oberflächenabfluss eines Gebietes ist stark davon abhängig, wie hoch der Anteil der für Gründächer geeigneten Fläche an der insgesamt versiegelten Fläche eines Gebietes ist.

Insbesondere intensive Dachbegrünungen fördern zudem die Interzeption und Verdunstung des Niederschlagswassers an Substrat- und Blattoberflächen und tragen damit durch Verdunstungskälte zur Abkühlung des Stadtklimas bei.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	++	o	o	o	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Intensive Dachbegrünung eines Bürokomplexes (DOP NRW, BRK, DL-DE Zero 2.0)



Intensive Dachbegrünung in Form eines Dachgartens (Pixabay)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige, zu prüfende Rahmenbedingungen für das Anlegen von intensiven Gründächern sind:

- Intensive Gründächer können nur auf flachen Dächern mit einer Dachneigung von $\leq 5^\circ$ realisiert werden.
- Statische Prüfung der Dachkonstruktion hinsichtlich der Eignung für eine extensive Begrünung sowie der Pflanzenwahl.
 - Die wassergesättigte Flächenlast von intensive Dachbegrünungen beginnt ab ca. 300 kg/m^2 (Schneelast und ggf. Verkehrslast sind gesondert einzuplanen).
 - Bestehende Gebäude sind in den meisten Fällen „auf Grund einer zu geringen Traglast des Daches, nicht für eine intensive Dachbegrünung geeignet.“
 - Aufgrund der höheren Flächenlast eines Gründaches ist i. d. R. die Dachkonstruktion des Warmdachs am besten geeignet.
- Das Potenzial für Gründächer ist vor allem innerhalb von Siedlungsgebieten und dort insbesondere in Industriegebieten hoch. In Wohngebieten ist der Anteil geringer (24 % im Einzugsgebiet der Lippe). Für das Einzugsgebiet der Lippe bedeutet dies z. B. das 65 % der Dachflächen in Industriegebieten und 24 % der Dachflächen in Wohngebieten für die Anlage von Gründächern geeignet sind. Insbesondere in dicht besiedelten Gebieten ist der Anteil der geeigneten Dachfläche an der Gesamtfläche der versiegelten Fläche groß (z. B. ca. 25 % im Einzugsgebiet der Körne).
- Einen flächendeckenden Überblick über die für Gründächer geeigneten Dachflächen gibt das „Gründachkataster NRW“ des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima NRW (LANUK).

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Abdichtung des Daches muss nach FLL-Prüfverfahren auf Durchwurzelfestigkeit und Rhizomfestigkeit wurzelfest sein.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Es ist auf die Verwendung von biozidfreie Materialien zu achten.
- Bei der Auswahl der Vegetation ist neben Eignung der Pflanzen u. a. bedingt durch die Region (Regiosaatgut), der Substratdicke und der Sonnenexposition auch das Gewicht und die Windsoglast zu beachten.
- Vorschriften zum Brandschutz zur Verkehrssicherheit (z. B. Absturzsicherungen zur sicheren Begehung) und ggf. zum Denkmalschutz sind zu beachten.
- Soll das Gründach auch als Lebensraum für Insekten und Vögel dienen, bietet die Deutsche Wildtierstiftung Informationen hierzu an.
- Die Kosten für eine intensive Dachbegrünung starten bei ca. 90 €/m². Sie sind sehr stark von der individuellen Ausgestaltung des Gründaches abhängig. Der Quadratmeterpreis für kleine Flächen ist höher als für große Flächen.
- Detaillierte weiterführende Informationen zur Planung von Gründächern können u. a. der Website des Bundesverbands zur Gebäudebegrünung e. V. und dem Leitfaden zur Dachbegrünung der Behörde für Umwelt und Energie der Freien Hansestadt Hamburg entnommen werden.

Quellen und weiterführende Literatur

BUE - BEHÖRDE FÜR UMWELT UND ENERGIE DER FREIEN HANSESTADT HAMBURG (2018): Dachbegrünung – Leitfaden zur Planung. Hamburg.

BUGG E.V – BUNDESVERBAND ZUR GEBÄUDEBEGRÜNUNG E. V. (2025): Planungsscheckliste Gründach <https://www.gebaeudegruen.info/wissen-und-ressourcen/gebaeudebegruenung/dachbegruenung/planungshinweise/>. Abgerufen am 18.09.2025.

EUROPEAN COMMISSION (2015): Auswählen, gestalten und umsetzen von natürlichen Wasserrückhaltemaßnahmen in Europa – Einblick in die vielfältigen Vorteile naturnaher Lösungen.

FLL (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V.) (2018): Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Bonn.

KURAS – KONZEPTE FÜR URBANE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ABWASSERSYSTEME (2016): Zukunftsorientierte Anpassung der urbanen Abwasserstruktur – Einzelmaßnahmen.

LANUK NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND KLIMA NRW (2025): Klimaatlas NRW – Gründachkataster NRW. https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?itnrw_layer=ANPASS_GRUEN. Abgerufen am 10.04.2025.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2022): Methodik-Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Gründachkataster NRW.

MÜLLER R. A., VAN AFFERDEN M., KHURELBAATAR G., UEBERHAM M., REESE M., FISCHER H., GEYLER S., HOFMANN E., WÜSTNECK T., ZIEGENBEIN T., SAHLBACH T., WINKLER U., BERBIG J., MOHR M. & STEFAN M. (2023): Wege zum abflussfreien Stadtquartier - Potentiale, Wirkungen und Rechtsrahmen des ortsnahe Schmutz- und Regenwassermanagements. Dessau-Roßlau.

SIMS A. W., ROBINSON C. E., SMART C. C., VOOGT J. A., HAY G. J., LUNDHOLM J. T., POWERS B. & O'CARROLL, D. M. (2016): Retention performance of green roofs in three different climate regions. Journal of Hydrology. 542. S. 115–124.

GEFÖRDERT VOM

- SPEAK, A. F., ROTHWELL, J. J., LINDLEY, S. J. & SMITH, C. L. (2013): Rainwater runoff retention on an aged intensive green roof. *Science of The Total Environment*. 461–462. S. 28–38.
- YAN, J., ZHANG, S., ZHANG, J., ZHANG, S., ZHANG, C., YANG, H., WANG, R. & WEI, L. (2022): Stormwater retention performance of green roofs with various configurations in different climatic zones. *Journal of Environmental Management*. 319. S. 115447.
- Zheng, X., Zou, Y., Lounsbury, A. W., Wang, C. & Wang, R. (2021): Green roofs for stormwater runoff retention: A global quantitative synthesis of the performance. *Resources, Conservation and Recycling*. 170. S. 105577.
- RICHTER, M. (2021): Klimafolgenanpassung durch Dachbegrünung. Hamburg

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Extensive Dachbegrünung

Kurzbeschreibung und Ziele

Dachbegrünungen werden in intensive und extensive Dachbegrünungen unterschieden. Der Aufbau besteht grundsätzlich aus einer Vegetationsschicht, einer Substrat- und Filterschicht sowie einer Speicher- und Dränschicht und einer wurzelfesten Dachabdichtung. Bei der extensiven Variante beträgt die Mächtigkeit des Aufbaus unter 15 cm. Im Gegensatz zu intensiven Gründächern eignen sich extensive Gründächer häufig auch ohne für bestehenden Gebäude, da ihre Flächenlast in Folge der geringeren Substratdicke deutlich geringer ausfällt.

Die Kosten und der Pflegeaufwand für extensiv begrünte Dächer sind geringer als für intensiv begrünte Dächer. Eine Bewässerung ist in der Regel nur initial notwendig.

In Bezug auf die hydrologischen Wirkungen von Dachbegrünungen sind zum einen der Rückhalt von Niederschlagswasser, die damit einhergehende Verzögerung von Abflussbeginn und Abflussspitzen von Dächern sowie die daraus resultierende Entlastung des Entwässerungssystems zu nennen. Die Rückhalteleistung von Gründächern kann in Abhängigkeit von Umgebungsvariablen (z. B. Art des Regenereignisses, Klimaregion) und Eigenschaften des Daches (z. B. Dachneigung, Dicke der Substratschicht) variieren. Aufgrund der geringeren Substratdicke weisen extensive Gründächer mit durchschnittlich rund 55 % Retention des auf der Dachfläche anfallenden Niederschlags eine geringere Rückhaltefähigkeit auf als intensive Gründächer. Je dicker die Substratschicht und je geringer die Dachneigung desto höher ist die Retentionsleistung des Daches. Die Retentionswirkung auf den Oberflächenabfluss eines Gebietes ist stark davon abhängig, wie hoch der Anteil der für Gründächer geeigneten Fläche an der insgesamt versiegelten Fläche eines Gebietes ist.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	+	o	o	o	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Extensive Dachbegrünung eines Wohnkomplexes (C. Amend, Pixabay)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige, zu prüfende Rahmenbedingungen für das Anlegen von extensiven Gründächern sind:

- Extensive Gründächer können theoretisch bis zu Dachneigungen von 45° umgesetzt werden. In der Praxis gelten jedoch Neigungen bis etwa 15° als gut geeignet, da bei steileren Dächern der Konstruktions- und Pflegeaufwand sowie die Kosten deutlich zunehmen, da z. B. Erosionsschutzmaßnahmen und aufwendigere Sicherungen gegen das Abrutschen erforderlich sind, um die Funktionsfähigkeit des Gründachs langfristig zu gewährleisten. Mit zunehmender Dachneigung sinkt zudem das Retentionsvermögen.
- Statische Prüfung der Dachkonstruktion hinsichtlich der Eignung für eine extensive Begrünung sowie der Pflanzenwahl.
 - Die wassergesättigte Flächenlast von extensiven Gründächern beträgt ca. > 80 bis 180 kg/m² (Schneelast und ggf. Verkehrslast sind gesondert einzuplanen).
 - Aufgrund der im Vergleich zum intensiven Gründach deutlich geringeren Flächenlast kommen für die Anlage von extensiven Gründächern neben Neubauten auch Bestandsbauten in Betracht.
 - Kiesdächer eignen sich häufig zur Anlage eines Gründaches, da die Traglast des Daches ähnlich hoch sein muss.
- Ein- und zweischalig ungedämmte Dachkonstruktionen sind bedingt geeignet für extensive Dachbegrünung. Alle anderen Dachkonstruktionen sind geeignet.
- Das Potenzial für Gründächer ist vor allem innerhalb von Siedlungsgebieten und dort insbesondere in Industriegebieten hoch. In Wohngebieten ist der Anteil geringer (24 % im Einzugsgebiet der Lippe). Für das Einzugsgebiet der Lippe bedeutet dies z. B. das 65 % der Dachflächen in Industriegebieten und 24 % der Dachflächen in Wohngebieten für die Anlage von Gründächern geeignet sind. Insbesondere in dicht besiedelten Gebieten ist der Anteil der geeigneten Dachfläche an der Gesamtfläche der versiegelten Fläche groß (z. B. ca. 20 % im Einzugsgebiet der Körne).

GEFÖRDERT VOM

- Einen flächendeckenden Überblick über die für Gründächer geeigneten Dachflächen gibt das „Gründachkataster NRW“ des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima NRW (LANUK).

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Abdichtung des Daches muss nach FLL-Prüfverfahren auf Durchwurzelfestigkeit und Rhizomfestigkeit wurzelfest sein.
- Ab 15° Dachneigung sind Maßnahmen gegen das Abrutschen des Aufbaus zu treffen.
- Bei der Auswahl der Vegetation ist neben Eignung der Pflanzen u. a. bedingt durch die Region (Regiosaatgut), der Substratdicke und der Sonnenexposition auch das Gewicht und die Windsoglast zu beachten.
- Vorschriften zum Brandschutz zur Verkehrssicherheit (z. B. Absturzsicherungen zur sicheren Begehung) und ggf. zum Denkmalschutz sind zu beachten.
- Detaillierte weiterführende Informationen zur Planung von Gründächern können u. a. der Website des Bundesverbands zur Gebäudebegrünung e. V. und dem Leitfaden zur Dachbegrünung der Behörde für Umwelt und Energie der Freien Hansestadt Hamburg entnommen werden.

Quellen und weiterführende Literatur

- BUE - BEHÖRDE FÜR UMWELT UND ENERGIE DER FREIEN HANSESTADT HAMBURG (2018): Dachbegrünung – Leitfaden zur Planung. Hamburg.
- BUGG E.V – BUNDESVERBAND ZUR GEBÄUDEBEGRÜNUNG E. V. (2025): Planungscheckliste Gründach <https://www.gebaeudegruen.info/wissen-und-ressourcen/gebaeudebegruenung/dachbegruenung/planungshinweise/>. Abgerufen am 18.09.2025.
- EUROPEAN COMMISSION (2015): Auswählen, gestalten und umsetzen von natürlichen Wasserrückhaltemaßnahmen in Europa – Einblick in die vielfältigen Vorteile naturnaher Lösungen.
- FLL (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V.) (2018): Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Bonn.
- GETTER, K. L., ROWE, D. B., & ANDRESEN, J. A. (2007): Quantifying the effect of slope on extensive green roof stormwater retention. *Ecological Engineering*. 31(4).S. 225-231.
- KURAS – KONZEPTE FÜR URBANE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ABWASSERSYSTEME (2016): Zukunftsorientierte Anpassung der urbanen Abwasserstruktur – Einzelmaßnahmen.
- LANUK NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND KLIMA NRW (2025): Klimaatlas NRW – Gründachkataster NRW. https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte?itnrw_layer=ANPASS_GRUEN. Abgerufen am 10.04.2025.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2022): Methodik-Papier zum Handlungsfeld Planung und Bau: Gründachkataster NRW.
- Lutz, V. (2024): Modellgestützte Potenzialanalyse von Maßnahmen zur Etablierung eines nachhaltigen Landschaftswasserhaushaltes im Kontext der Umsetzung von Schwammstadt-Konzepten sowie Gewässerrestrukturierung. Masterarbeit im Rahmen des Projekts KliMaWerk, Leibniz Universität Hannover. 162 S.

GEFÖRDERT VOM

- MÜLLER, R. A., VAN AFFERDEN, M., KHURELBAATAR, G., UEBERHAM, M., REESE, M., FISCHER, H., GEYLER, S., HOFMANN, E., WÜSTNECK, T., ZIEGENBEIN, T., SAHLBACH, T., WINKLER, U., BERBIG, J., MOHR, M. & STEFAN, M. (2023): Wege zum abflussfreien Stadtquartier - Potentiale, Wirkungen und Rechtsrahmen des ortsnahe Schmutz- und Regenwassermanagements. Dessau-Roßlau.
- SIMS, A. W., ROBINSON, C. E., SMART, C. C., VOOGT, J. A., HAY, G. J., LUNDHOLM, J. T., POWERS, B. & O'CARROLL, D. M. (2016): Retention performance of green roofs in three different climate regions. *Journal of Hydrology*. 542. S. 115–124.
- SPEAK, A. F., ROTHWELL, J. J., LINDLEY, S. J. & SMITH, C. L. (2013): Rainwater runoff retention on an aged intensive green roof. *Science of The Total Environment*. 461–462. S. 28–38.
- YAN, J., ZHANG, S., ZHANG, J., ZHANG, S., ZHANG, C., YANG, H., WANG, R. & WEI, L. (2022): Stormwater retention performance of green roofs with various configurations in different climatic zones. *Journal of Environmental Management*. 319. S. 115447.
- Zheng, X., Zou, Y., Lounsbury, A. W., Wang, C. & Wang, R. (2021): Green roofs for stormwater runoff retention: A global quantitative synthesis of the performance. *Resources, Conservation and Recycling*. 170. S. 105577.
- RICHTER, M. (2021): Klimafolgenanpassung durch Dachbegrünung. Hamburg

GEFÖRDERT VOM

Auffangen von Niederschlagswasser in Regentonne oder Zisternen

Kurzbeschreibung und Ziele

Niederschlagswasser kann dezentral in oberirdischen Regentonnen oder in unterirdischen Zisternen aufgefangen und für eine spätere Nutzung zwischengespeichert werden. Die Einsatz- und Nutzungsmöglichkeiten sowie die Skalierbarkeit eines solchen Systems sind vielfältig und reicht von einfachen Regentonnen zur Bewässerung privater Gartenflächen bis hin zu gesteuerten, intelligenten Systemen in öffentlichen Gebäude- sowie Industriekomplexen. Das Niederschlagswasser wird von Dach- oder anderen versiegelten Flächen gesammelt, zwischengespeichert und für Nichttrinkwasseranwendungen genutzt. Typische Einsatzbereiche sind die Toilettenspülung, Gebäudekühlung, Reinigungszwecke sowie die Gartenbewässerung. Auf diese Weise kann der Trinkwasserverbrauch reduziert und bei konsequenter sowie großräumiger Umsetzung Niederschlagswasser zurückgehalten und das Kanalsystem entlastet werden.

Regentonnen und Zisternen bieten bei geringem Platzbedarf und einer guten Integrationsmöglichkeit in bestehende Strukturen die Möglichkeit zusätzliches Retentionsvolumen zu schaffen, sodass der direkte Abfluss bei Niederschlagsereignissen reduziert wird. Als einzelne Einheit bieten sie nur wenig Speicherkapazität, relevante Volumen entstehen jedoch bei der flächendeckenden Anwendung. Das Retentionspotential kann durch die Verwendung smarter Steuerungselektronik, die z. B. Wettervorhersagen berücksichtigt, noch weiter erhöht werden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	++	+	o	o	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Regentonne zur Gartenbewässerung (P. Mayes [CC BY-SA 2.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Dezentrale Anlagenteile wie Regentonnen und Zisternen stellen nur in Summe ein relevantes, zusätzliches Retentionsvolumen für die Siedlungswasserwirtschaft dar, bieten jedoch für jeden einzelnen Vorteile durch die möglichen Einsparungen von Trinkwasser- und Entwässerungsgebühren.
 - Das Potential ist jedoch grundsätzlich hoch, da Dachflächen einen großen Anteil der befestigten Fläche darstellen (im Einzugsgebiet der Lippe z. B. bis zu 19 %) und in vielen Fällen als geeignet angesehen werden können.
 - Insbesondere für große Gebäudekomplexe oder für Neubaugebiete bietet sich die Verwendung smarter Systeme an um das Rückhaltevolumen zu erhöhen und die Menge des zur Nutzung zur Verfügung stehenden Wassers zu erhöhen.
- Die Flächenverfügbarkeit stellt aufgrund des geringen Platzbedarfs und der Möglichkeit der Anlage im Untergrund i. d. R. keine Restriktion dar.
- Die Eignung von Dachflächen, hinsichtlich der Freisetzung von Schadstoffen, wie Schwermetallen, Bioziden, Wurzel- oder Flammschutzmitteln ist zu prüfen.
 - Beim Neubau von Gebäuden sollten solche Stoffe weitestgehend vermieden werden, auswaschreduzierte Materialien verwendet werden Fallrohre aus Kupfer oder Zink mit langzeitwirksamen Beschichtungen versehen werden.
 - Auch das von Gründächern abfließende Wasser kann aufgefangen und genutzt werden. Durch ausgewaschenen Huminstoff ist das Wasser jedoch leicht gefärbt und nicht zum Wäschewaschen geeignet.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Eine einfache UV- und witterungsbeständige Regentonne für die Nutzung des Regenwassers für die Gartenbewässerung kann ohne größere Planungen an der Dachrinne angebracht werden.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Die Zisternengröße ist vom individuellen Wasserbedarf, der angeschlossenen Fläche und der mittleren örtlichen Niederschlagsmenge abhängig.
- Zisternen können sowohl aus Kunststoff als auch aus Beton oder Stahl bestehen.
 - Zisternen aus Kunststoff sind leichter und dadurch leichter einzubauen aber auch weniger stabil, sodass sie nicht unterhalb von befahrenen Wegen oder Stellplätzen angelegt werden können.
 - Betonzisternen sind stabiler. Als Schutz vor Korrosion und Rost kann bei ihnen, wie auch bei Stahlzisternen eine Innenbeschichtung sinnvoll sein.
- Insbesondere Zisternen aus Kunststoff sind bei höheren Grundwasserständen im Boden zu verankern, um sie gegen Auftrieb abzusichern.
- Zu- und Abläufe sollten mindestens 80 cm tief im Boden liegen, um im Winter ein Zufrieren auszuschließen.
- Für die weitere Nutzung des Regenwassers über die Gartenbewässerung hinaus ist eine Aufbereitung notwendig. Hierfür reichen mechanische Filter und die Sedimentation in der Zisterne selber aus, wenn keine Schadstoffbelastung vorliegt.
- Für den flächendeckenden Einsatz oder für die Planung großer Anlagen bedarf es einer umfassenden Simulation und Planung, um eine effektive Nutzung des Regenwassers zu gewährleisten und die Auswirkungen auf nachfolgende Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung beurteilen zu können.

Quellen und weiterführende Literatur

BERLINER WASSERBETRIEBE (o. J.): Berliner Regenwasseragentur – Ratgeber: Regenwassernutzung: Alles Wissenswerte im Überblick. Abgerufen am 13.10.2025. <https://regenwasseragentur.berlin/inspirieren-lassen/ratgeber/regenwassernutzung/>

DIN – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2024): DIN EN 16941-1:2024-05 Vor-Ort-Systeme zur Nutzung von Regenwasser und Grauwasser – Teil 1: Regenwassernutzungsanlagen. Berlin: Beuth Verlag.

DIN – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2022): DIN 1989-1:2022-07 Regenwassernutzungsanlagen – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 16941-1. Berlin: Beuth Verlag.

LUTZ, V. (2024): Modellgestützte Potenzialanalyse von Maßnahmen zur Etablierung eines nachhaltigen Landschaftswasserhaushaltes im Kontext der Umsetzung von Schwammstadt-Konzepten sowie Gewässerrestrukturierung. Masterarbeit im Rahmen des Projekts KliMaWerk, Leibniz Universität Hannover. 162 S.

OBERASCHER, M., ZISCHG, J., KASTLUNGER, U., SCHÖPF, M., KINZEL, C., ZINGERLE, C., RAUCH, W. & SITZENFREI, R. (2019): Multifunktionale Regenwasserbewirtschaftung durch smarte Regentonnen. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft **71**. (Heft 7–8). S. 348–358.

POST, M. (o. J.): Intelligente Zisterne. <https://www.sieker.de/fachinformationen/regenwasserbewirtschaftung/article/intelligente-zisterne-14.html>. Abgerufen am 06.10.2025.

RIEHEL, M., REMY, C., MATZINGER, A., SCHWARZMÜLLER, H., ROUAULT, P., SCHMIDT, M., OFFERMANN, M., STREHL, C., NICKEL, D., SIEKER, H., PALLASCH, M., KÖHLER, M., KAISER, D., MÖLLER, C., BÜTER, B., LEßMANN, D., VON TILS, R., SÄUMEL, I., PILLE, L., WINKLER, A., BARTEL, H., HEISE, S., HEINZMANN, B., JOSWIG, K., REICHMANN, B., REHFELD-

GEFÖRDERT VOM

KLEIN, M. (2017): Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS. Berlin.

SIEKER, H. (o. J.): Intelligente Zisterne. <https://www.sieker.de/fachinformationen/regenwasserbewirtschaftung/article/zisternen-194.html>. Abgerufen am 06.10.2025

Wicke, D., Rohr, M. & Burkhardt, M. (2021): Steckbrief 1: Grundsätze für die Planung von Dächern. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage von Speicher- und Rückhaltebecken

Kurzbeschreibung und Ziele

Bei intensiven Niederschlägen kann es zu einer hydraulischen Überlastung von Kanälen und Kläranlagen kommen. Zur Zwischenspeicherung und Drosselung des Abflusses werden Regenrückhaltebecken (RRB) eingesetzt. Sie dienen der Retention von Niederschlagswasser, um Abflussspitzen zu verringern und die direkte Einleitung des Abwassers in Gewässer zu verhindern. Hydraulische Stoßbelastungen sowie die Schmutzfrachtbelastung von Gewässern werden somit reduziert.

Das Wasser wird ungedrosselt in das RRB eingeleitet und über eine Drosseleinrichtung wieder abgegeben wird. Die Abgabemenge orientiert sich dabei an der hydraulischen Leistungsfähigkeit des unterhalb liegenden Kanalnetzes oder Gewässers. Durch die Senkung der Fließgeschwindigkeit im Retentionsraum und die dadurch stattfindenden Absetzvorgänge erfüllen Speicher- und Rückhaltebecken in vielen Fällen auch eine Reinigungsfunktion. In der Mischkanalisation liegen RRB häufig hinter dem Becken- und Klärüberlauf von Regenüberlaufbecken.

Eine weitere Form von Rückhaltebecken sind Hochwasserrückhaltebecken (HRB). Diese sind nicht Teil des Kanalnetzes, sondern werden im Haupt- oder Nebenschluss von Gewässern errichtet, um Abflussspitzen bei Hochwasserereignissen zwischenzuspeichern. HRBs sind nicht wie RRBs Teil der Siedlungsentwässerung, sondern Teil des Hochwasserschutzes. Sie dienen nicht dem Rückhalt von Niederschlagswasser, sondern dem Rückhalt von Hochwasser aus einem meist größeren natürlichen Einzugsgebiet. Hochwasserrückhaltebecken werden nach Hochwasserabflüssen (z. B. HQ 100) bemessen und sind daher i. d. R. wesentlich größer als Regenrückhaltebecken. Bei großen Hochwasserrückhaltebecken können Nutzungen der Flächen außerhalb intensiver Niederschläge erfolgen (z. B. land- und forstwirtschaftliche Nutzung oder Sondernutzungen wie Segelflugplätze).

Nachfolgende Wirkungen, Rahmenbedingungen und Hinweise beziehen sich ausschließlich auf Regenrückhaltebecken.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	o	o	o	o	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Regenrückhaltebecken in Erdbauweise mit Einlaufbauwerk im Lastfall (J. Engelhardt, [CC0 1.0 Universal](#)).

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige, zu prüfende Rahmenbedingungen beim Bau von Regenrückhaltebecken sind:

- Je nach Standort und Anforderung (z. B. Platzverhältnissen) kann die Ausführung als geschlossenes Becken (z. B. in Beton-Fertigteilbauweise) oder als offenes Erdbecken mit begrünten Böschungen erfolgen.
- Der Flächenbedarf beträgt in Abhängigkeit der Tiefe und der Böschungsneigung des Beckens ca. 5-10 % der angeschlossenen versiegelten Fläche.
- Prüfung der Notwendigkeit von Sand- und Geröllfängen (Rückhalt von größeren Objekten wie z. B. Ästen) vor der Einleitung in das RRB, um die Blockade von Zu- und Ablaufeinrichtungen zu vermeiden.
- Künstliche Becken für den Rückhalt von Mischwasser müssen abgedichtet und dementsprechend meistens in Betonbauweise ausgeführt werden. Speicher- oder Rückhaltebecken, die Niederschlagswasser zurückhalten sollen, können wasserdurchlässig konzipiert werden.
- Als Gewässerschutzmaßnahme oder falls auch eine Versickerung des Wassers erfolgt, ist zu prüfen ob dem RRB ein Regenklärbecken vorzuschalten ist

Hinweise für die praktische Umsetzung

- In Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Becken sind unterschiedliche Grundlagen und Kriterien bei der Umsetzung zu beachten: DWA-Arbeitsblätter 117 und 116 sowie die BWK Merkblätter 3 und 7.
- Die Bemessung des Beckens (Überstauhäufigkeit $n = 0,1/a$) orientiert sich am Regenwasserzufluss ermittelt mittels des im DWA-A 117 beschriebenen Verfahrens oder bei komplexeren Systemen durch Langzeitsimulationen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Das Seitenverhältnis (Länge zu Breite) sollte $\geq 3:1$ betragen.
- Es sind Maßnahmen zur Zuflussverteilung vorzusehen (z. B. eine Verteilerrinne, Störsteine oder eine Prallwand)
- Die Böschungsneigung bei offenen Becken sollte $\leq 1:3$ betragen.
- Geschlossene Becken werden Vorzugsweise in Beton-Fertigteilbauweise errichtet. Falls notwendig ist der Beton sowohl innen als auch außen mit Betonschutz zu versehen (innen: Leichtflüssigkeiten, außen: betonaggressives Grundwasser)
- Regelmäßige und anlassbezogene Prüfung und Pflege des RRB (offene Bauweise):
 - Prüfung der technischen Anlagen (z. B. die Drosseleinrichtung) und der Standfestigkeit der Böschung (bei offenen Becken) nach größeren Regenereignissen sowie mindestens einmal im Jahr
 - Räumung von abgelagerten Sedimenten bei relevanter Reduzierung des zur Verfügung stehenden Speicherraums oder bei funktionalen Beeinträchtigungen.
 - Regelmäßige und bedarfsgerechte Pflege der Vegetation (Mähen des Rasens, Rückschnitt angrenzender Vegetation)
- Die Kosten hängen von vielen Faktoren, wie der Bauweise (oberirdisch oder unterirdisch), der Dimensionierung (je größer das Speichervolumen desto geringer sind die Kosten pro m³) und den Boden- und Grundwasserverhältnissen ab.

Quellen und weiterführende Literatur

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2013): Arbeitsblatt DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2013): Arbeitsblatt DWA-A 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung.

JACOBS F. (2023): Rainwater Retention Basin. Abgerufen am 12.07.2023. <https://www.sieker.de/en/fach-informationen/article/regenrueckhaltebecken-6.html>

RIEHEL M., REMY C., MATZINGER A., SCHWARZMÜLLER H., ROUAULT P., SCHMIDT M., OFFERMANN M., STREHL C., NICKEL D., SIEKER H., PALLASCH M., KÖHLER M., KAISER D., MÖLLER C., BÜTER B., LEßMANN D., VON TILS R., SÄUMEL I., PILLE L., WINKLER A., BARTEL H., HEISE S., HEINZMANN B., JOSWIG K., REICHMANN B. & REHFELD-KLEIN M. (2017): Maßnahmensteckbriefe der Regenwasserbewirtschaftung – Ergebnisse des Projektes KURAS. Berlin.

THÖNE, V. ET AL. (2018): Maßnahmensteckbriefe: Maßnahmen zur Verbesserung der hygienischen Badegewässerqualität in Fließgewässern, BMBF-Forschungsprojekt FLUSSHYGIENE

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Regenwasserabkopplung, Aufbau Trennkanalisation

Kurzbeschreibung und Ziele

Der Anteil der Mischkanalisation am gesamten Kanalnetz in Deutschland liegt bei etwas über 40 % am gesamten Kanalnetz. Bei der Mischkanalisation kann in Folge von Starkregenereignissen zu Überlastungen des Kanalnetzes kommen, sodass Mischwasser in die Gewässer gelangt. Die Abkopplung der Kanalisation von Regenwasser durch den Aufbau einer Trennkanalisation verhindert den Eintrag von Mischwasser in die Gewässer und reduziert so die Nährstoffkonzentration und den Sedimenteintrag in die Gewässer. In § 55 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wird sinngemäß die Trennkanalisation als das bevorzugte System in Deutschland verankert.

Die Abkopplung der Kanalisation vom Niederschlagswasser durch den Aufbau einer Trennkanalisation ist deshalb grundsätzlich anzustreben. Dabei ist jedoch zu beachten, dass auch das Niederschlagswasser erheblich Verschmutzungen aufweisen kann und dementsprechend vor der Einleitung in Gewässer vorbehandelt werden muss. Schadstoffe gelangen zum Beispiel über Ablagerungen auf befestigten Oberflächen in Folge mittlerer bis starker Verkehrsbelastung, durch verwendete Baumaterialien für Fassaden und Dächer, von Industrieflächen oder durch temporäre Bautätigkeiten in das abfließende Niederschlagswasser.

Durch die getrennte Ableitung des Niederschlagswassers wird die in der Kläranlage zu behandelnde Wassermenge erheblich reduziert. Die zu behandelnden Abwassermengen bleiben unabhängig von Witterungs- und klimatischen Einflüssen stabil und können daher auch bei Starkregenereignissen zuverlässig und umfänglich gereinigt werden. Überschwemmung durch eine überlastete Kanalisation können vermieden werden, wenn zusätzlich dezentrale Rückhaltungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	o	o	o	++	+	+

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Beim Aufbau einer Trennkanalisation ist in jedem Fall der Grad der Verschmutzung des Niederschlagswassers zu betrachten.
 - Besonders relevant sind Belastungen durch Metalle wie Blei, Cadmium Nickel und Quecksilber; Spurenstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Vertreter der per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) und Biozid-Wirkstoffe
 - In Abhängigkeit der Einzugsgebietscharakteristik kann die Verschmutzung von Niederschlagswasser stark variieren. Dem Grad der Verschmutzung entsprechend sind zentral angeordnete Regenklärbecken, dezentrale Anlagen mit Bodenpassage oder andere Anlagen zur Behandlung des anfallenden Niederschlagswasser vorzusehen. Die Grundlage dafür bietet das DWA-Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 - Teil 2
- Neben dem vollständigen Umbau oder Aufbau zu einer Trennkanalisation sind auch andere Entwässerungsstrategien denkbar, z. B. die „qualitätsbasierte Entwässerung“.
 - Die Mischkanalisation bleibt in diesem Fall grundsätzlich erhalten, stark verschmutzte Niederschlagswässer werden jedoch zur Kläranlage abgeführt, während bei mittlerer Verschmutzung eine dezentrale Behandlung erfolgt (z. B. in Becken mit Retentionsbodenfiltern) und unverschmutzte Niederschlagswässer direkt versickert oder in ein Gewässer geleitet werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Kenntnisse über die Qualität der Niederschlagswässer sind unerlässlich bei der Planung einer Regenwasserabkopplung oder dem Auf- oder Umbau einer Trennkanalisation.
- Entsprechend der Möglichkeiten können Zwischen- oder Übergangslösungen der bei der Regenwasserabkopplung geplant werden..

Quellen und weiterführende Literatur

- BERGER, C., FALK, C., HETZEL, F., PINNEKAMP, J., RUPPELT, J., SCHLEIFFER, P. & J. SCHMITT. (2020): Zustand der Kanalisation in Deutschland. Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020. Korrespondenz Abwasser, Abfall 67(12). S. 939–953.
- BIEKER, S. & B. FROMMER (2010): Potenziale flexibler integrierter semizentraler Infrastruktursysteme in der Siedlungswasserwirtschaft: Neue Handlungsspielräume für die Infrastrukturentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland?. Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning 68(4). S. 311-326.
- DETTMAR, J. & H. BROMBACH (2019): Im Spiegel der Statistik: Abwasserkanalisation und Regenwasserbehandlung in Deutschland. Korrespondenz Abwasser, Abfall 63(3). S. 176-184.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2020): DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 – Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
- FUCHS, S., SNEZHINA, T., KAISER, M., SACHER, F. & THOMA, A. (2020): Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

GEFÖRDERT VOM

KABISCH, N.-K.; HORNIG, S.; BAUERFELD, K. & M. BEIER (2020): Urbane Entwässerung neu gedacht. Transforming Cities - urbane Systeme im Wandel. 2020(1). S. 75-81.

SNEZHINA, T., KAISER, M., FUCHS, S., SACHER, F., THOMAS, A., KÜMMEL, V. & B. LAMBERT (2020): Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen: Ein deutschlandweit harmonisiertes Vorgehen. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bau von Stauraumkanälen

Kurzbeschreibung und Ziele

Stauraumkanäle werden überwiegend in der Mischwasserkanalisation zum Abpuffern von Abflussspitzen eingesetzt, um das Kanalisationssystem und die angeschlossenen Kläranlagen nicht zu überlasten und eine direkte Einleitung von Mischwasser in ein Gewässer zu vermeiden. Stauraumkanäle liegen i. d. R. im Hauptschluss und werden durch die Vergrößerung des Rohrdurchmessers realisiert. Sie können sich jedoch auch im Nebenschluss befinden, dann werden sie durch ein Trennbauwerk vom eigentlichen Kanal abgegrenzt. Durch eine Drossel am Ende des Bauwerks wird das Bauwerk eingestaut, sobald der Abfluss den maximalen Abfluss der Drosseleinrichtung übersteigt. Stauraumkanäle unterscheiden sich in ihrer Wirkung durch die Lage des Entlastungsbauwerkes. Bei oben liegender Entlastung (SKO) ist der Beckenüberlauf am Zulauf des Stauraums angeordnet. Der Stauraumkanal wirkt in diesem Fall wie ein Fangbecken und ist damit insbesondere für kleinere Einzugsgebiete geeignet, in denen mit einer stärkeren qualitativen Belastung des Abflusses zu Beginn eines Regenereignisses zu rechnen ist.

Bei Stauraumkanälen mit einer unten liegenden Entlastung (SKU) befindet sich der Überlauf im Bereich des Ablaufs oder nahe des Drosselbauwerks. Der Stauraumkanal wirkt dann wie ein Durchlaufbecken und ist eher für größere Einzugsgebiete mit einer gleichmäßigen qualitativen und partikulären Belastung geeignet.

Unabhängig ihrer Bauweise speichern Stauraumkanäle das bei Regenereignissen anfallende überschüssige Wasser zwischen. Die Reduktion der Fließgeschwindigkeit führt zur Sedimentation und einer mechanischen Reinigung des Abwassers.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	o	o	o	o	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Bei der Neuanlage von Stauraumkanälen muss sowohl das Speichervolumen als auch der erforderliche Stoffrückhalt über ein entsprechendes Nachweisverfahren nach DWA-A 102- 2 ermittelt werden.
- Stauraumkanäle können mit oder ohne Entlastung angelegt werden. Der Umbau von bestehenden Stauraumkanälen ist in der Regel nicht möglich.
- Es gibt zahlreiche unterschiedliche Ausführungen von Stauraumkanälen, die sich u. a. hinsichtlich der Drosselung, der Wasserstandsbegrenzung, dem Grobstoffrückhalt, den Reinigungsmöglichkeiten und der Steuerung unterscheiden. Diese sind sorgfältig gegeneinander abzuwägen, um ein optimales Ergebnis bzgl. der gewünschten Wirkung, der anfallenden Baukosten und des Wartungsaufwandes zu erzielen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Bei der Anlage von neuen Stauraumkanälen, kann der Einbau einer automatischen Spüleinrichtung sinnvoll sein, wenn davon auszugehen ist, dass der Stauraumkanal häufig eingestaut wird und daher gereinigt werden muss.
- Bei der Anordnung im Hauptschluss ist zu beachten, dass durch den Einstau, keine Schäden im darüberliegenden Kanalabschnitt entstehen. Ist dies der Fall ist die Anordnung im Hauptschluss nicht möglich.
- Während der Stauraumkanal bei Anordnung im Hauptschluss hydraulisch mit dem Kanalnetz gekoppelt ist, liegt im Nebenschluss eine hydraulische Entkopplung vor. D. h. eine Entleerung findet zeitverzögert statt, wenn der Wasserstand im Kanal nach einem Niederschlagsereignis wieder gesunken ist.
- Bei der Anlage von Stauraumkanälen muss der Trockenwetterabfluss des Schmutzwassers immer gewährleistet bleiben.
- Die Drosseleinrichtung sollte möglichst immer zugänglich sein (trockene oder halbtrockene Ausführung) und gut zu erreichen sein.
- Zur Senkung der Betriebs- und Wartungskosten ist es sinnvoll, die Selbstreinigung z. B. durch ausreichendes Gefälle oder durch stark geneigte Bermen möglichst weitgehend zu unterstützen. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass in Zukunft häufiger Starkregenereignisse auftreten, die einen Einstau des Bauwerks verursachen.

Quellen und weiterführende Literatur

BUTLER, D., McENTEE, B., ONOF, C. & A. HAGGER (2007): Sewer storage tank performance under climate change. Water Science and Technology 56(12). S. 29–35.

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2020): DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 – Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



KURAS – KONZEPTE FÜR URBANE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ABWASSERSYSTEME (2016):
Zukunftsorientierte Anpassung der urbanen Abwasserstruktur – Einzelmaßnahmen.

MATZINGER, A., SCHMIDT, M., RIECHEL, M., HEIN, A., BRÄCKER, J., STREHL, C., NICKEL, D., LIBBE, J., SIEKER, H.,
PALLASCH, M., KÖHLER, M., KAISER, D., BRÜCKMANN, S., MÖLLER, C., BÜTER, B., GROSS, G., GÜNTHER, R., SÄUMEL,
I., TAUTE, T., SCHWARZMÜLLER, H., BARTEL, H., HEISE, S., REMY, C., SONNENBERG, H., SCHMITT, T., HEINZMANN,
B., JOSWIG, K., REHFELD-KLEIN, M., REICHMANN, B. & P. ROUAULT (2014): Quantifying the effects of urban
stormwater management – towards a novel approach for integrated planning.

RIEHEL, M., MATZINGER, A., PAWLOWSKY-REUSING, E., SONNENBERG, H., ULDACK, M., HEINZMANN, B., CARADOT, N.,
VON SEGGERN, D. & P. ROUAULT (2016): Impacts of combined sewer overflows on a large urban river –
Understanding the effect of different management strategies. Water Research 105. S. 264–273.

VDMA – VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU (2012): *VDMA 24657*: Technische Ausrüstung für
Anlagen der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Hinweise für Betrieb, Instandhaltung und
Erneuerung. Beuth Verlag. Berlin

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage von Versickerungsmulden/-becken

Kurzbeschreibung und Ziele

Das von versiegelten Flächen - wie zum Beispiel Dächern, Straßen und Parkplätzen - anfallende Niederschlagswasser wird dezentral in Mulden aufgefangen und/oder zentral in Versickerungsbecken kurzzeitig oberirdisch gespeichert und versickert. Versickerungsmulden sind flach geformte Geländemulden z. B. entlang von Verkehrsflächen oder an Gebäuden zur Versickerung des Abflusses von Dachflächen. Steht wenig Fläche zur Verfügung und/oder ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens gering in Kombination mit unterirdischen Speicherräumen (Rigolen) realisiert werden. Bei geringer Durchlässigkeit des Bodens besteht die Möglichkeit überschüssiges Wasser gedrosselt abzuleiten. Die Grundwasserinfiltration fällt dann geringer aus, durch die Passage der belebten Oberbodenschicht findet jedoch weiterhin eine hydraulische sowie auch stoffliche Entlastung statt.

Versickerungsbecken sind größere Erdbecken mit Einstauhöhen > 0,5 m welche das Niederschlagswasser eines definierten Einzugsgebiets aufnehmen. In beiden Fällen wird das Wasser kurzzeitig zwischengespeichert und über die belebte Bodenzone sowie bei Bedarf nach Passage spezielle Filtersubstrate (relevant bei stofflich belastetem Niederschlagswasser von Verkehrsflächen) versickert. Somit werden Kanalisationen und Gewässer sowohl hydraulisch als auch stofflich entlastet, die Anreicherung von Grundwasser wird gefördert und das Mikro-Stadtklima verbessert.

Die Wirkungsfähigkeit von Versickerungsmulden und -becken hängt maßgeblich von einer guten Planung und den Merkmalen des Einzugsgebiets/der lokalen Bedingungen (z. B. Versiegelungsgrad) ab; im Allgemeinen können sie geringe bis mittlere Abflüsse zurückhalten bzw. deutlich reduzieren.

Insbesondere Versickerungsmulden lassen sich gut in Städte integrieren und können neben dem Wasserrückhalt und der Versickerung von Niederschlagswasser weitere wichtige Funktionen erfüllen. Dazu zählt die positive Wirkung auf das Mikroklima aufgrund der höheren Verdunstungsleistung, der Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität bei entsprechender Bepflanzung und stoffliche Entlastung von Oberflächengewässern.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	++	+	++	++	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Versickerungsmulde in der Stadt (A. Hindermith, gemeinfrei)



Versickerungsbecken auf Firmengelände (Raenman, CC BY 3.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige, zu prüfende Rahmenbedingungen für das Anlegen von Versickerungsmulden und Infiltrationsbecken sind:

- Menge und die Qualität des anfallenden Niederschlagswassers zur Bemessung und Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen (Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Grundwasserverordnung sowie die jeweilige Gesetzes-/Erlasslage des Bundeslandes)
- Verfügbarkeit von altlastenfreien Flächen in den Tiefenlinien der angeschlossenen Flächen
- Ausreichender Abstand zum Grundwasser: ≥ 1 m
- Versickerungsleistung des Untergrunds: 10^{-3} bis 10^{-6} m/s
- Die bewachsene Bodenzone sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:
 - Versickerungsfähigkeit des Bodens: K_f -Werte von 10^{-4} bis 10^{-5} m/s
 - Die Mächtigkeit des Bodens (Schichtdicke): mind. 20 bis ≥ 30 cm
 - Humusgehalt des Bodens: 1 bis 3 Masse-%
 - Feinkorngehalt: 10 bis 20 Masse-%
 - Wasserspeicherkapazität: ≥ 30 Vol.-%
- Abstand zu Gebäuden: ca. das 1,5-fache der Kellertiefe zu Vermeidung von Vernässungsschäden

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Bemessung der Mulde bzw. Becken erfolgt nach DWA-A 138-1.
- Die Maßnahme kann mit Rigolen kombiniert werden, wenn die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens zu gering ist ($< 5 \times 10^{-6}$ m/s) oder nur eine wenig Fläche zur Verfügung steht.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Versickerungsmulden haben in der Regel eine Tiefe von 10 bis 30 cm. Versickerungsbecken sind wesentlich tiefer (> 50 cm).
- Die Versickerungsmulde bzw. das Versickerungsbecken sollte eine geschlossene Vegetationsschicht aufweisen, diese besteht meist aus Rasen/Wiesen und kann gegeben falls mit Gehölzen oder Stauden ergänzt werden.
- Um eine ungleichmäßige Verteilung des Wassers zu vermeiden und die gesamte Versickerungsfläche auch bei kleineren und mittleren Niederschlagsereignissen auszunutzen, sollte die Sohle waagerecht angelegt werden.
- Die Versickerungsfläche und ihre Zuläufe müssen unterhalten werden, um ihre Funktionsfähigkeit zu erhalten.
- Bei entsprechender Flächenverfügbarkeit kann die Böschung möglichst flach (1:2,5 bis 1:5) angelegt werde, um eine möglichst gute Integration in die Freifläche zu erreichen.
- Die Kosten betragen für Bau (ohne Rigole) und Bepflanzung ca. 80-100 €/m² in Abhängigkeit der gewählten Bepflanzung (Rasen, Wiese oder Stauden). Während für Stauden die Kosten für die Anpflanzung höher sind, sind diese in der der Unterhaltungspflege im Vergleich zur Pflege von Rasen oder Wiese weniger kostenintensiv (Stauden: ca. 15 €/m², Wiese/Rasen: ca. 25-30 €/m²)

Quellen und weiterführende Literatur

- BBODSCHG – BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist, Neufassung durch Art. 2 der Verordnung vom 09. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, S. 2716)
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2024): DWA-A 138 -1 – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb
- EPPEL-HOTZ, A. (2019): Pflanzen für Versickerung und Retention. Veitshöchheimer Berichte 186, 73–85.
- EUROPEAN COMMISSION (2015): Auswählen, gestalten und umsetzen von natürlichen Wasserrückhaltemaßnahmen in Europa – Einblick in die vielfältigen Vorteile naturnaher Lösungen.
- FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU e.V. (2021): Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau. Gelbdruck 1-2021
- GRWV – GRUNDWASSERVERORDNUNG (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 09. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802)
- KURAS – KONZEPTE FÜR URBANE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ABWASSERSYSTEME (2016): Zukunftsorientierte Anpassung der urbanen Abwasserstruktur – Einzelmaßnahmen.
- LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2022): Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung Planung, Bau und Betrieb von belebten, oberirdischen Anlagen. LANUV-Arbeitsblatt 52. Recklinghausen.
- LFU BY – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2024): Multifunktionale Versickerungsmulden – Handlungsempfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb. Augsburg.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage von Versickerungsgräben

Kurzbeschreibung und Ziele

Versickerungsgräben sind wie Versickerungsmulden flache Bodenvertiefungen, welche die vollständige Versickerung von Niederschlagswasser als Ziel haben. Versickerungsgräben eignen sich besonders wenn nur schmale aber verhältnismäßig lange Flächen zur Verfügung stehen, wie z. B. in bebauten Gebieten entlang von Straßen oder auf Parkplätzen. Außerdem lassen sie sich auch realisieren, wenn durch die Geländeform ein Längsgefälle vorgegeben ist. Durch Querriegel kann das Wasser zurückgehalten werden, um die Verweilzeit zur Sicherstellung der Versickerung zu erhöhen. Aufgrund der geringen Fläche zur Versickerung erfolgt die Anlage häufig mit zusätzlichem unterirdischen Speicherraum in Form von Rigolen aus Schüttmaterial (z. B. Kies) oder Kunststoffkörpern.

Der Zulauf zu Versickerungsgräben entlang von Straßen erfolgt optimalerweise breitflächig, kann jedoch auch punktuell erfolgen.

Lässt der Platzbedarf es zu können die Gräben partiell aufgeweitet werden, sodass zusätzlicher Raum für den Wasserrückhalt entsteht.

Wie bei der Versickerungsmulde werden durch die Passage der oberste Bodenschicht und eingebauter Filterschichten Schadstoffe zurückgehalten (Filterung, Sorption und biochemische Umwandlung). Der Platzbedarf für Versickerungsgräben ist vergleichsweise gering, bei einer gleichzeitigen hohen hydraulischen und stofflichen Entlastung von Oberflächen- und Grundwasser.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
(+)	+	+	++	++	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Versickerungsgraben in der Stadt (Foto: Sieker).



Versickerungsgraben auf einem Parkplatz (CLZ, CC BY-SA 4.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige, zu prüfende Rahmenbedingungen für das Anlegen von Versickerungsgräben sind:

- Menge und die Qualität des anfallenden Niederschlagswassers zur Bemessung und Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen (Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Grundwasserverordnung sowie die jeweilige Gesetzes-/Erlasslage des Bundeslandes)
- Verfügbarkeit von altlastenfreien Flächen in den Tiefenlinien der angeschlossenen Flächen
- Ausreichender Abstand zum Grundwasser: ≥ 1 m
- Versickerungsleistung des Untergrunds: 10^{-3} bis 10^{-6} m/s
- Die bewachsene Bodenzone sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:
 - Versickerungsfähigkeit des Bodens: K_f -Werte von 10^{-4} bis 10^{-5} m/s
 - Die Mächtigkeit des Bodens (Schichtdicke): mind. 20 bis ≥ 30 cm
 - Humusgehalt des Bodens: 1 bis 3 Masse-%
 - Feinkorngesamt: 10 bis 20 Masse-%
 - Wasserspeicherefähigkeit: ≥ 30 Vol.-%
- Abstand zu Gebäuden: ca. das 1,5-fache der Kellertiefe zu Vermeidung von Vernässungsschäden

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Bemessung des Versickerungsgrabens erfolgt nach DWA-A 138-1.
- Die Maßnahme kann mit Rigolen kombiniert werden, wenn die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens zu gering ist ($< 5 \times 10^{-6}$ m/s) oder nur eine wenig Fläche zur Verfügung steht.
- Die Versickerungsmulde bzw. das Versickerungsbecken sollte eine geschlossene Vegetationsschicht aus Rasen evtl. Wiese aufweisen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Die Versickerungsfläche und ihre Zuläufe müssen unterhalten werden, um ihre Funktionsfähigkeit zu erhalten.
- Sohle ≥ 20 cm unter Erdplanum des Straßen - / Wegekörpers
- max. möglicher Wasserstand ca. 20 cm unterhalb des Austritts der Frostschutzschicht
- Einstauhöhe ≥ 20 cm und $\leq b/5$
- Höhenunterschied zwischen den Grabenabschnitten ≤ 70 cm
- Schwellenhöhe ≥ 20 cm; Kronenbreite ≥ 20 cm; Böschungsneigungen $\leq 1:3$ bis $1:5$
- Querriegel: teildurchlässige Ausführung einleitungsnah bei punktuellm Zulauf zur gleichmäßigen Auslastung des Versickerungsgrabens

Quellen und weiterführende Literatur

BBODSCHG – BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist, Neufassung durch Art. 2 der Verordnung vom 09. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, S. 2716)

DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2024): DWA-A 138 -1 – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb

EPPEL-HOTZ, A. (2019): Pflanzen für Versickerung und Retention. Veitshöchheimer Berichte 186, 73–85.

EUROPEAN COMMISSION (2015): Auswählen, gestalten und umsetzen von natürlichen Wasserrückhaltemaßnahmen in Europa – Einblick in die vielfältigen Vorteile naturnaher Lösungen.

GRWV – GRUNDWASSERVERORDNUNG (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 09. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802)

KURAS – KONZEPTE FÜR URBANE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG UND ABWASSERSYSTEME (2016): Zukunftsorientierte Anpassung der urbanen Abwasserstruktur – Einzelmaßnahmen.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2022): Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung Planung, Bau und Betrieb von belebten, oberirdischen Anlagen. LANUV-Arbeitsblatt 52. Recklinghausen.

LFU BY – BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2024): Multifunktionale Versickerungsmulden – Handlungsempfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb. Augsburg.

MKULNV NRW – MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2014): Niederschlagsentwässerung von Verkehrsflächen. Düsseldorf

GEFÖRDERT VOM

Flächenentsiegelung

Kurzbeschreibung und Ziele

Im urbanen Raum ist der Anteil versiegelter Flächen häufig sehr groß. Unter einer Vollentsiegelung versteht man die vollständige Beseitigung versiegelter Sperr- und Deckschichten sowie sonstiger Fremdmaterialien mit einem anschließenden Neuaufbau standorttypischer Böden. Für die vollständige Entsiegelung von Flächen müsste die Flächennutzung vielfach aufgegeben werden, dies ist in den seltensten Fällen möglich. Eine andere Möglichkeit der Flächenentsiegelung besteht in der Teilentsiegelung, bei der ein Austausch des Belags vorgenommen und/oder Teilflächen entsiegelt werden. So bleibt der funktionelle Nutzen der betreffenden Flächen erhalten, während gleichzeitig die positiven Effekte einer Versickerung zum Tragen kommen. Versiegelte Flächen können ersetzt werden durch Rasengittersteine, Schotter oder spezielle Betonpflasterbauweisen (besonders bei Verkehrsflächen).

Die Vollentsiegelung von Flächen dient der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktion. Dies ist bei einer Teilentsiegelung von Flächen nicht der Fall, dennoch sind Wirkungen wie die stärkere Retention von Niederschlagsabflüssen sowie die Verringerung des Direktabflusses zugunsten der Evapotranspiration, des Bodenwassergehalts und der Grundwasserneubildung möglich. Die Wirkintensität ist dabei insbesondere von der Größe der entsiegelten Flächen in Relation zum betrachteten Gebiet und der Versickerungseignung des Bodens abhängig. Des Weiteren bieten großflächige Entsiegelungsmaßnahmen die Möglichkeit Wärmeinseln in Städten zu reduzieren, da sie sich weniger stark aufheizen und durch Evapotranspiration zur Abkühlung beitragen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	++	+	+	+	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Teilentsiegelung durch Rasengittersteine (Sluijsmans N., CC BY-SA 2.0).

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Entsiegelung oder Renaturierung von „nicht mehr genutzten versiegelten Flächen“ ist u. a. in § 1 Abs. 3 des BNatschG festgesetzt.
- Für versiegelte Flächen, die weiterhin genutzt werden müssen oder sollen, können finanzielle Anreize geschaffen werden: Ein Anreiz für die Entsiegelung von Flächen schafft z. B. eine gesplittete Abwassergebühr.
- Prüfung der zu entsiegelnden Flächen auf stoffliche Bodenbelastungen und der Lage im Bereich einer Schadstofffahne im Grundwasser, da zukünftig versickerndes Niederschlagswasser diese sowie möglich Sanierungsmaßnahmen beeinflussen kann. Grundsätzlich ist bei altlastenverdächtigen Flächen von einem erheblichen Mehraufwand auszugehen.
 - In Abhängigkeit der aktuellen Bodennutzung ergibt sich i. d. R. ein unterschiedliches Schadstoffemissionspotenzial. Bei Bürgersteigen, Fußgängerzonen, Innenhöfe sowie gering frequentierte Parkplätze ist von einem sehr geringen bis geringen Potenzial auszugehen während für Flächen, die mittel bis stark durch stehenden Verkehr frequentiert werden oder eine geringe Nutzung durch fließenden Verkehr aufweisen (z. B. Anliegerstraßen) von einem mittleren Schadstoffpotenzial ausgegangen werden kann. Bei Flächen in Industrie- Gewerbegebieten sowie stark frequentierten Verkehrsflächen ist von einer hohen bis sehr hohen Schadstoffpotenzial auszugehen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Bei Nutzungsaufgabe der Fläche ist in erster Linie immer eine Vollentsiegelung der Flächen anzustreben, da dann neben den wasserwirtschaftlichen Aspekten auch die natürliche Bodenfunktion als Synergieeffekt wieder hergestellt werden kann. Ist die vollständige Aufgabe der Flächennutzung nicht möglich, ist unter Einbeziehung technischer, ökologischer, ökonomischer und auch politischer Faktoren eine Teilentsiegelung in verschiedenen Abstufungen möglich.

GEFÖRDERT VOM

- Bei der Entsiegelung von Flächen ist sicherzustellen, dass bei einer direkten Versickerung in den Untergrund keine Gefährdung des Grundwassers durch stoffliche Belastungen im Boden oder von zufließenden Niederschlagswasser von belasteten Flächen erfolgt.
- Für die vollständige Entsiegelung einer Fläche ist keine Abflussbemessung erforderlich, sofern keine zusätzlichen Abflüsse von angrenzenden Flächen aufgeleitet werden. In diesem Fall kann das Niederschlagswasser vollständig infiltrieren, verdunsten oder oberflächennah versickern, ohne dass ein geregelter Abfluss entsteht. Es ist jedoch sicherzustellen, dass die entsiegelte Fläche dauerhaft durchlässig, stabil und aufnahmewirksam bleibt, damit ihre hydrologische Funktion erhalten bleibt.
- Die Verwendung von versickerungsfähigem Pflaster kann eine Reduzierung der Flächenversiegelung bewirken, ohne dass es Einschränkungen bei den funktionalen und gestalterischen Ansprüchen von Verkehrsflächen gibt.
- Bei der richtigen Auswahl des Bodenbelags, kann Niederschlagswasser durch die Oberbaukonstruktion hindurch versickern und gleichzeitig wird die im Niederschlagsabfluss enthaltene Schmutzfracht durch Filtration, Sorption und Ionenaustausch zurückgehalten. Dies bietet Vorteile für den Boden- und Grundwasserschutz.

Quellen und weiterführende Literatur

- DÜRING, I., RICHARD, J. & D. ULONSKA (2018): Wirkung von Maßnahmen zur Umweltentlastung – Betonpflasterbauweisen. Bonn.
- FERBER, U., ECKERT K., FISCHER C. & B. SIEMER (2021): Bodenfunktionen in der Schwammstadt. Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie. Dresden.
- GRANTZ, S. F., WAGNER, P. D., KIESEL, J., & N. FOHRER (2025): Modeling hydrologic impacts of land use and land cover-based climate adaptation measures under drought conditions, Hydrol. Earth Syst. Sci.
- ILLGEN, M. (2009): Das Versickerungsverhalten durchlässig befestigter Siedlungsflächen und seine urbanhydrologische Quantifizierung. Dissertation. Technische Universität Kaiserslautern.
- JOHNSCHER, L. (2016): Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Auswirkungen auf den urbanen Wasserhaushalt. Masterarbeit. Technische Universität Graz.
- KIRCHNER, A. & R. STADTMANN (2025): Entsiegelung in der Klimaanpassung – Leitfaden Teil A: Hintergründe, Vorgehensweisen, bodenschutzfachliche Hinweise. Hannover.
- MÜLLER, R. A., VAN AFFERDEN, M., KHURELBAATAR, G., UEBERHAM, M., REESE, M., FISCHER, H., GEYLER, S., HOFMANN, E., WÜSTNECK, T., ZIEGENBEIN, T., SAHLBACH, T., WINKLER, U., BERBIG, J., MOHR, M. & STEFAN, M. (2023): Wege zum abflussfreien Stadtquartier - Potentiale, Wirkungen und Rechtsrahmen des ortsnahe Schmutz- und Regenwassermanagements. Dessau-Roßlau.
- SIEKER, H. (2023): Entsiegelung. Abgerufen am 17.11.2023. <https://www.sieker.de/fachinformationen/article/entsiegelung-472.html>
- VOLK, R., NABER, E., LÜTZKENDORF, T., BÖHNKE, D., MÖRMANN, K., SCHULTMANN, F. & S. NORRA (2021): Identifikation und Bewertung von Entsiegelungspotenzialen als Beitrag zur nachhaltigen Quartiersentwicklung: Zwischenergebnisse aus NaMaRes. IÖR Schriften (79). S.209-219. Rhombos Verlag. Berlin.

GEFÖRDERT VOM

Acker zu Grünland

Kurzbeschreibung und Ziele

Ackerfläche weisen aufgrund einer höheren Bodenverdichtung und einer häufig nicht durchgängig vorhandenen Bodenbedeckung einen höheren Oberflächenabfluss auf als Grünland. Speziell bei Reihkulturen und geschlossenen Beständen erhöht sich das Risiko eines starken Oberflächenabflusses, wie z.B. Mais, Sonnenblumen, Zuckerrüben.

Durch die Umwandlung von Acker zu Grünland kann der Oberflächenabfluss reduziert werden. Mit der dauerhaften Begrünung wird eine permanent hohe Bodenbedeckung, eine gute Stabilisierung des Oberbodens durch das Wurzelwerk und eine gute Bodenporosität etwa durch Regenwürmer erreicht. Dadurch wird ein günstiges und infiltrationsförderndes Bodenporensystem erzielt, das sehr guten Schutz vor Abfluss von Wasser und Boden bewirkt. Beregnungsversuche mit 85 l/m² in einer Stunde ergaben einen Bodenrückhalt von nahezu 100 % und eine Reduktion des Wasserabflusses um gut 20 % gegenüber einem Sonnenblumenfeld.

Zusätzlich zur deutlichen Verbesserung der Aufnahme von Wasser, übernimmt Grünland im Vergleich zum Acker eine Pufferfunktion gegenüber dem Eintrag von Nährstoffen ins Grund- und Oberflächenwasser.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	++	+	+	+	o	++	++	+

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Extensives Grünland, Beweidung (Planungsbüro Koenzen)



Extensives Grünland, Mahd (Getuem, [CC BY-SA 4.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Für eine vorausschauende und naturgemäße Ausrichtung dieser Maßnahme ist Folgendes zu beachten:

- Die Umwandlung von Acker sollte möglichst in extensives Grünland erfolgen.
- Für die Auswahl der effektivsten Nutzung sollten diverse Parameter wie z. B. Boden und Topografie beachtet werden.
- Die angepasste Bewirtschaftung sollte vertraglich festgelegt werden, um langfristige Planungssicherheit sowohl für den Landwirt, als auch für den Hochwasserschutz zu bieten.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Das Feld der Umsetzungsmöglichkeiten bei der Umwandlung von Acker zu Grünland ist weit. Es gibt vielfältige Förderprogramme und Möglichkeiten. Es sollte eine gezielte Maßnahmenplanung im Hinblick auf die potenziellen Flächen erfolgen und dabei die größtmögliche Effektivität verfolgt werden.
- Für eine wirkungsvolle Umwandlung von Acker in Grünland, sollten bestimmte Voraussetzungen bei der Anlage und Pflege der Flächen eingehalten werden (z. B. die Verwendung von regionalem Saatgut, eine extensive Mahd oder Weidenutzung).

Quellen und weiterführende Literatur

BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

DELGADO, J. A., SASSENATH, G. F. & T. MUELLER(HRSG.) (2017): Precision Conservation: Geospatial Techniques for Agricultural and Natural Resources Conservation. Agronomy Monographs 59. Wiley-Verlag.

Deutsche Akademie Der Wissenschaften Leopoldina (2024): Klima – Wasserhaushalt – Biodiversität: für eine integrierende Nutzung von Mooren und Auen. Halle (Saale).

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- FIENER, P. & K. AUERSWALD (2017): Grassed Waterways. In: Precision Conservation: Geospatial Techniques for Agricultural and Natural Resources Conservation.
- JEDICKE, E. & H. WEIDT (2022): Landschaftspflege durch extensive Rinderbeweidung. Hinweise für die Praxis – Extensive Beweidung und Naturschutz. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen. Dresden.
- MONSCHEIN, M., SCHMALTZ, E., KREBS, G., ZENZ, G., HARRER, C. & V. GAMERITH (2022): Reduktion der pluvialen Überflutungsgefahr durch standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung. Österr Wasser- und Abfallw 74. S. 357-365
- STROM, A. & S. HANNAPPEL (2020): Sensitivitätsanalyse zum Einfluss landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsformen auf die Abflussbildung von Agrarflächen bei Sturzflutereignissen: Sensitivity analysis of cultivation practices influencing runoff generation of agricultural land during flash flood events. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 64(6). S. 6-25.
- Seibert, S. P. & K. Auerswald (2020): Hochwasserminderung im ländlichen Raum: ein Handbuch zur quantitativen Planung. Springer Spektrum. Berlin.
- WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen. Steckbriefe für die Praxis, Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM

Grünland zu Laubwald

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Umwandlung von Grünland zu dichtem, kleinflächigem, stufig strukturiertem Wald wirkt sich hydrologisch günstig aus. Im Vergleich zu einer Grünlandwiese kann in einem Mischwald ein deutlich größerer Anteil des Niederschlags im Boden versickern. Durch eine kleinflächige Bewirtschaftung entstehen zahlreiche Ränder und Säume. Dadurch gelangt Licht in die Bestände und auf den Boden, ohne dass der Schlussgrad der Bestände und die Durchwurzelung des Bodens vermindert werden. Auch bei geschlossenem Kronendach eines Kollektivs kann sich Bodenvegetation entwickeln, und es werden infiltrationshemmende Streuauflagen abgebaut. Bodenbedeckung mit Bodenvegetation und Totholz ist ein wesentlicher Faktor zur Verminderung des oberflächennahen Abflusses. Es resultieren ein höheres Speicherpotenzial der Böden und ein höherer Wasserrückhalt durch Interzeption und Evapotranspiration. Die unterschiedlich tiefe Durchwurzelung in Mischbeständen erhöht die Wasserspeicherkapazität der Böden. Eine Aufforstung von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen vermindert zusätzlich den Nährstoffeintrag in Grund- und Oberflächenwasser. Zudem entstehen erhebliche Temperaturminderungseffekte, die sich positiv auf den Landschaftswasserhalt auswirken.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	+	o	+	+	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Aufforstung am Rande eines bereits bestehenden Waldes (Arkelin, CC BY 4.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Gesetzliche Rahmenbedingungen sind bei der Umwandlung von Grünland in Laubwald zu beachten (z. B. Erstaufforstungsgenehmigung bei Flächen < 2 ha).
- Eine Umwandlung von Grünland in Laubwald in Wasserschutzgebieten sollte nur erfolgen, wenn der Boden aus der vorherigen landwirtschaftlichen Nutzung keine überschüssigen Nährstoffvorräte enthält.
- Bei einer Erstaufforstung sind die Auswirkungen auf angrenzende Flächen zu berücksichtigen (z. B. Barrierewirkung, Schattenwurf, Kaltluftabfluss).

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Hydrologisch günstig sind Wälder mit den folgenden Waldtextur- und Waldstrukturmerkmalen:
 - Mehrschichtige Laubwälder mit einem kleinflächigen, stabilen und multifunktionalen Baumarten- und Altersmosaik.
 - Lockere bis geschlossene Waldbestände (Deckungsgrad etwa 60 bis 80 %).
 - Wälder aus standortgerechten, an die Klima- und Bodenverhältnisse angepassten Baumarten.
- Die Bodenbearbeitung bei der Aufforstung ist auf ein Mindestmaß zu beschränken, um im Boden gespeicherte Stickstoffreserven nicht zu mobilisieren.
- Die Waldbewirtschaftung der aufgeforsteten Bereiche sollte extensiv und naturnah erfolgen (z. B. mit Erhalt von Altbäumen sowie stehendem und liegendem Totholz).
- Auf schwere und verdichtende Bearbeitungstechniken sollte verzichtet werden.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Bad Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2009): FloodRisk II Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. Wien.

MARKART, G.; KOHL, B. & K. LEBINDER (2014): BfW – Praxisinformation Nr. 34: Hochwasser, Wirkungen des Waldes und Maßnahmen in der Fläche. Wien.

SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2007): Hochwasserschutz an der Mulde, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 35. Leipzig.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Nadelforst zu Laubwald

Kurzbeschreibung und Ziele

Der aktuelle Waldumbau dient vorrangig der Schaffung klimaresilienter Wälder und verfolgt nicht das primäre Ziel eines verbesserten Wasserdargebots. Daraus ergeben sich jedoch ebenfalls positive Effekte auf den Bodenwasserhaushalt und die Grundwasserneubildung. Laub- oder Mischwälder mit standortgerechter Baumartenvielfalt bilden deutlich stabilere Ökosysteme, die weniger anfällig für Schädlingsbefall oder Sturmkalamitäten sind, als Nadelwälder. Dadurch vermindert sich das Risiko von Kahlschlagflächen und in diesen Bereichen entsprechend verstärkter Hochwasserentstehung durch den dann fehlenden Rückhalt des Niederschlagswassers bei Starkregenereignissen.

Bei einer geeigneten Wahl von Baumbeständen kann der Umbau von Nadelforst zu Laubwald zu einer Verringerung von Interzeption und Transpiration und somit zu einer Erhöhung der Versickerung führen. Das kann z. B. dadurch geschehen, dass Baumarten wie Fichte oder Kiefer durch weniger transpirierende Baumarten ersetzt werden. Zusätzlich kann die Bestandsdichte und damit auch die Bodenbedeckung verringert werden, so dass die Sickerwasserraten sich erhöhen.

Der Umbau von Nadelwald zu Laubwald ist dort vorrangig voranzutreiben, wo die vorhandenen Nadelbäume nicht für das Klima und die Bodenbedingungen des jeweiligen Standortes geeignet sind, bzw. dort, wo Bestände durch klimatische Veränderungen gefährdet sein können. Dazu zählen Standorte, auf denen Trockenstress die Anfälligkeit gegenüber Pathogenen oder Schaderregern erhöht (z B. Borkenkäfer) oder die allgemeinen Wachstumsbedingungen in Zukunft nicht mehr gegeben sind.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Aufforstung am Rande eines bereits bestehenden Waldes (Arkelin, CC BY 4.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Wahl der Baumarten sowie die Bewirtschaftungsform haben einen entscheidenden Einfluss darauf, wie sich das Wasserdargebot durch einen Waldumbau verändert. Es ist nicht pauschal möglich, eine Bewertung von Naturverjüngung und Aufforstung im Hinblick auf die Wasserverfügbarkeit bzw. das Retentionsvermögen vorzunehmen. Dazu müssen die spezifischen örtlichen Gegebenheiten Berücksichtigung finden.
- Der größte Teil der Wertschöpfung in der Forstwirtschaft wird durch Nadelhölzer generiert. Für Laubholz gibt es weniger zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Daher müsste ein finanzieller Ausgleich für den Anbau von forstwirtschaftlich weniger rentablen Baumarten durch Jene erfolgen, die durch den Umbau begünstigt werden. Die Abgeltung von ökosystemaren Dienstleistungen von Waldflächen zugunsten der Wasserwirtschaft (zur Förderung des Allgemeinguts Wasser) ist allerdings noch nicht durch entsprechende gesetzliche Regelungen verankert.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Hydrologisch günstig sind Wälder mit den folgenden Waldtextur- und Waldstrukturmerkmalen:
 - Mehrschichtige Laubwälder mit einem kleinflächigen, stabilen und multifunktionalen Baumarten- und Altersmosaik.
 - Lockere bis geschlossene Waldbestände (Deckungsgrad etwa 60 bis 80 %).
 - Wälder aus standortgerechten, an die Klima- und Bodenverhältnisse angepassten Baumarten.
- Die Bodenbearbeitung bei der Aufforstung ist auf ein Mindestmaß zu beschränken (ansonsten Gefahr der Mobilisierung von im Grünland enthaltenen Stickstoffvorräten).
- Die Waldbewirtschaftung der umgewandelten Bereiche sollte extensiv und naturnah erfolgen (z. B. mit Erhalt von Altbäumen sowie stehendem und liegendem Totholz).

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



- Auf schwere und verdichtende Bearbeitungstechniken sollte verzichtet werden.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

MARKART, G., KOHL, B. KLEBINDER, K. (2014): BfW – Praxisinformation Nr. 34: Hochwasser, Wirkungen des Waldes und Maßnahmen in der Fläche. Wien.

LAWA – LÄNDER ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2022): Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel. Berlin.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Zwischenfruchtanbau

Kurzbeschreibung und Ziele

Zwischenfrüchte sind schnellwüchsige Feldkulturen, die zwischen der Ernte einer Hauptfrucht und der Folgefrucht im Herbst/Winter angebaut werden. Die Aussaat findet als Herbst-, Unter- oder Blanksaat statt. Sie dienen als Ackerfutter, Gründüngung, Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit sowie dem Boden- und Gewässerschutz.

Mit einer geänderten Fruchtfolge kann man den Oberflächenabfluss positiv beeinflussen und gleichzeitig die ökonomischen Schäden im Hochwasserfall verringern.

Durch einen Zwischenfruchtanbau wird z. B. Stickstoff-/Humussammlung, den Verbrauch von überschüssigem Niederschlagswasser, die biologische Bodenlockerung, die Beikraut/Schädlingsbekämpfung sowie die Erosions-/ Abflussminderung gefördert. Das Mulchmaterial ist zudem Nahrung für Regenwürmer, die infiltrationsfördernde Röhren schaffen. So flossen bei Beregnungsversuchen auf Lössböden von Zuckerrüben und Kartoffelfeldern bei dichtem gegenüber fehlendem Zwischenfruchtmulch im Durchschnitt rund 85 % weniger Bodenpartikel und 65 % weniger Wasser ab. Aufwuchs und Standort beeinflussen jedoch das Ergebnis.

Der Zwischenfruchtanbau geht häufig mit einer Form der Direktsaat (Mulchdirektsaat) einher.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	+	o	+	+	o	+	++	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Zwischenfruchtanbau von *Phacelia tanacetifolia* (S. Barrow, [CC BY-SA 2.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Fruchtfolgen und Zwischenfruchtanbau müssen aufeinander abgestimmt werden.
- Auswahl der Form des Zwischenfruchtanbaus je nach Zielstellung (z. B. Zwischenfruchtanbau u. a. zur Futternutzung)

Hinweise für die praktische Umsetzung

- In der praktischen Umsetzung ist auf die richtige Pflanzen-/Gemengewahl zu achten (abhängig z. B. von der verfügbaren Wachstumszeit)
- Aussaaten ab Mitte September können zu lückigen Beständen führen.
- Bei schnellwachsenden Kulturen wie z. B. Ölrettich, Raps und Senf ist in der Regel keine Unkrautbekämpfung notwendig.
- Bei Zwischenfrüchten mit langsamerer Jugendentwicklung kann in Ausnahmefällen eine Spritzung, vor allem bei ungünstigen Standort- und Witterungslagen erforderlich werden.

Quellen und weiterführende Literatur

BMLFUW – BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2009): FloodRisk II Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. Wien.

WAGNER, K.; JANETSCHKE, H.; NEUWIRTH, J.: (2009): Landwirtschaft und Hochwasser – Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Wasserrückhalt. Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie 18(3). S 137-146.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage von Ackerrandstreifen

Kurzbeschreibung und Ziele

Ackerrandstreifen oder auch Grünstreifen sind dauerhaft begrünte Streifen von 3 bis ca. 12 m Metern Breite entlang von Äckern in der freien Landschaft oder unmittelbar entlang von Gewässern. Sie können als mehrjähriges Grünland angesät und ergänzend mit Sträuchern oder Bäumen bepflanzt werden. Um langfristige Wirkungen zu erzielen sollten sie dauerhaft bestand haben. Anders als Uferstreifen, die nutzungsfrei sind, unterliegen Ackerrandstreifen einer extensiven Nutzung und Pflege.

Ackerrandstreifen sind in der Lage durch die ganzjährige Begrünung die natürliche Wasseraufnahme des Bodens zu erhöhen und den Oberflächenabfluss zu verringern. Zusammen mit dem Oberflächenabfluss wird auch Sediment zurückgehalten.

Berechnungsversuche mit 70 l/m² zeigten in einem 12 m breiten Randstreifen einen weitestgehenden Rückhalt des auf der oberhalb liegenden Fläche erodierten Oberbodens. Gleichzeitig versickerte über 20 % des zufließenden Wassers in den Randstreifen. Wesentlichen Anteil daran hat die nahezu doppelte Anzahl von groben Bioporen (z. B. Regenwurmrohren) im Boden unter den Randstreifen. Mit dem Rückhalt von Sediment und Oberflächenabfluss wird in Ackerrandstreifen entlang von Gewässern der Nährstoffeintrag minimiert.

Neben den beschriebenen Wirkungen dienen Ackerrandstreifen dem Schutz von Ackerwildkrautarten und gefährdeten Tierarten (z. B. Feldhamster, Feldhase, Grauammer, Knoblauchkröte oder Rebhuhn). Die streifenförmige Anlage fördert die Vernetzung von Biotopen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	(+)	o	o	o	o	+	++	o

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Ackerrandstreifen als Abgrenzung zu Weg und Gewässer(© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Zur Anlage von Ackerrandstreifen sind keine speziellen Rahmenbedingungen zu beachten. Besonders ertragsschwache oder ungünstig gelegene Flächen eignen sich aus landwirtschaftlicher Sicht für die Anlage von Ackerrandstreifen.
- Ackerrandstreifen sind über den Vertragsnaturschutz, als Agrarumweltmaßnahme (Ufer- und Erosionsschutzstreifen) oder im Rahmen der Öko-Regelung (Blühstreifen) förderfähig.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Für die Herstellungs- und Fertigstellungspflege bei Pflanzarbeiten sind die einschlägigen fachlichen Vorgaben zu berücksichtigen.
- Die Ackerrandstreifen sollten eine Breite von mindestens 3 bis 12 m haben.
- In Gebieten, die einen hohen Anteil an der Abflussbildung haben ist die Anlage in abflusskritischen Geländepositionen anzustreben. Dazu können in Einzelfällen Modellrechnungen oder GIS-gestützte Fließwegeanalysen unterstützend herangezogen werden. Die optimierte Lage sollte letztendlich zwischen Landwirten und Experten abgestimmt werden.
- Das Verwenden von regionalen Saatgutmischungen fördert eine nachhaltige Bestandsentwicklung hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz, Naturschutz und Landschaftsbild.

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2020): Hintergrunddokument – Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Stand: Mai 2020.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2012): DWA-M 910 – Berücksichtigung der Bodenerosion bei der Maßnahmenplanung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Auf Aktualität geprüft 2018.

GEFÖRDERT VOM

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis, Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Direktsaat

Kurzbeschreibung und Ziele

Bei der Direktsaat wird auf sämtlich Bodenbearbeitungsgänge verzichtet und die Saat erfolgt direkt nach der Ernte oder auf das unbearbeitete Brachland. Je nach Art des Verfahrens werden Pflanzenreste der Vorkultur auf dem Acker belassen, so dass eine Mulchschicht entsteht, die Bodenerosion reduziert. Das Direktsaatverfahren belässt den Boden in seiner ursprünglichen Struktur und verbessert damit die Infiltration verglichen mit konventioneller Bodenbearbeitung. In Abhängigkeit von der Bodenart kann die Direktsaat Bodenverschlammung verhindern (besonders schluffreiche und tonarme Böden neigen zu Verschlammung). Der Oberflächenabfluss wird abgebremst und besser versickert. Die Böden bei der Direktsaat weisen ein höheres Wasserspeichervermögen, eine veränderte Porencharakteristik sowie einen hohen Anteil an Mittelporen auf.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
(+)	o	+	+	+	o	+	++	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Direktsaat von Ackerbohnen (V. Prasuhn, [CC BY-SA 3.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- In Abhängigkeit von der Bodenart sollte das passende Verfahren der Direktsaat ausgewählt und umgesetzt werden.
- Die Umstellung von konventioneller Bodenbearbeitung auf eine funktionsfähige und effektive Direktsaat kann einige Jahre beanspruchen, verschiedene Zwischenstufen sind dabei möglich (z. B. konservierende Bodenbearbeitung).
- Kosten können sich in der Umstellungsphase (zwei bis fünf Jahre), z. B. aufgrund der Neuanschaffung von benötigten Maschinen, erhöhen. Danach ist eine Kostenreduzierung möglich.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Eine möglichst starke Reduzierung der Bearbeitungsintensität ist anzustreben.
- In der Praxis wurden die besten Effekte auf schluffreichen und tonarmen sowie humusarmen Böden mit einer Mulchsaat erzielt.

Quellen und weiterführende Literatur

DWA (2015): Wasserrückhalt in der Fläche durch Maßnahmen in der Landwirtschaft – Bewertung und Folgerungen für die Praxis. Hennef.

SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2007): Hochwasserschutz an der Mulde, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 35/2007. Leipzig.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage von Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich Flächen

Kurzbeschreibung und Ziele

Durch die Anlage von streifenförmigen Gehölzbeständen auf intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen können lokal Bereiche hoher Infiltrationskapazität geschaffen werden. Die Infiltrationsrate auf Weideflächen mit jungen Bäumen kann bis zu 60-mal höher ausfallen, als auf angrenzenden Flächen ohne Bäume. So wird der Abfluss gebremst und die Erosion verringert. Gleichzeitig kann der Sediment- und Nährstoffeintrag in die Oberflächengewässer reduziert werden und Oberflächenabfluss schadlos aus der Fläche ab- und, entlang angelegter Fließwege in ein Gewässer, zugeleitet werden. Langfristig kann durch die Anpflanzung von Gehölzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Kohlenstoff gespeichert werden.

Neben dem Effekt der Erhöhung der Wasserinfiltration und des verbesserten Wasserspeichervermögens durch Humusbildung. Dieses Wasser wird über Evaporation an den Blättern verdunstet, was einen kühlenden Effekt auf das Mikroklima hat. Zudem bewirkt der Schattenwurf bei den zunehmend länger anhaltenden Trockenperioden eine verminderte Austrocknung auf den Nutzflächen und die Verdunstung wird durch geringere Windgeschwindigkeiten reduziert.

Als Synergieeffekt erhöhen Gehölzstreifen in der Agrarlandschaft die Struktur- und Artenvielfalt und schaffen neue Lebensräume und/oder tragen zur Biotopvernetzung bei.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	(+)	o	+	+	o	++	++	o

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Gehölzstreifen zur Abgrenzung von Schlägen (© PBK)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Eine Identifikation von Hotspots der Abflussentstehung sollte im Vorfeld der Anlage von Gehölzstreifen erfolgen, so dass die Anlage von Gehölzstreifen einen besonders hohen Effekt auf den Oberflächenabfluss hat. Es sollen standortgerechte und ökologisch stabile, möglichst wurzelintensive und/oder stockausschlagfähige Baumarten gewählt werden. Bewährt sind z. B. reihenweise Pflanzungen von Erlen mit truppweiser Einbringung von Linde und Esche oder Ahorn sowie Reihenverbände von Linde/Hainbuche mit Eichentrupps.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Weiterhin gilt, dass die Wirkung der Abflussminderung bei einer kurzen Fließstrecke nicht groß sein kann, weil die Zeit, die der Oberflächenabfluss für das Durchfließen des Gehölzstreifens braucht, kurz ist und weil die Menge an Wasser, die angeliefert wird, unter Umständen hoch sein kann. Dennoch zeigen Versuche, dass die Wirkung von Gehölzstreifen auf die Abflussminderung in der Summe aller kleinen und großen Niederschlagsereignisse nicht unerheblich ist. So konnten Gehölzstreifen, die 10 % der gesamten Hanglänge einnahmen (bei Hanglängen von 300 m also 30 m breite Streifen), die Abflussmenge etwa um 40 % vermindern.
- Der Abstand der Gehölzstreifen sollte auf die Breite der genutzten landwirtschaftlichen Maschinen angepasst werden.
- Im Rahmen der Öko-Regelungen (Nr. 3) innerhalb der GAP 2023 ist eine Förderung für bestehende Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen möglich. Die Anforderungen für die Anerkennung einer Agroforstfläche sind mindestens zwei Gehölzstreifen, welche höchstens 40% der Fläche einnehmen. Zusätzlich dürfen die gepflanzten Arten nicht auf der Negativliste stehen. Für die Anerkennung muss außerdem ein Nutzungskonzept für die Gehölze vorgelegt werden. Um die Förderung im Rahmen der Öko-Regelungen zu erhalten müssen weitere Anforderungen erfüllt werden.

GEFÖRDERT VOM

Quellen und weiterführende Literatur

- BÖHM, C. (2024): Themenblatt Nr.3: Agroforstsysteme in der GAP ab 2023 – ein Überblick. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF). Cottbus.
- DVL- DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE (2021): Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft, Nr. 29 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“. Ansbach.
- HÜBNER, R. & GUENZEL, J. (2021): Agroforstwirtschaft – Die Kunst, Bäume und Landwirtschaft zu verbinden. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF). Cottbus.
- SEIBERT, S.; AUERSWALD, K. (2020): Hochwasserminderung im ländlichen Raum. Springer Spektrum: München.
- SCHULZ, V., SHARAF, H., WEISENBURGER, S., MORHART, C., KONOLD, W., STOLZENBURG, K., SPIECKER, H. & NAHM, M. (2020): Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung Tipps für die Anlage und Bewirtschaftung von Agroforst-Systemen, sowie Betrachtung ökologischer, ökonomischer, landschaftsgestalterischer und rechtlicher Aspekte. Freiburg/Karlsruhe.
- UDAWATTA, R. P. & GANTZER, C. J. (2022): Soil and water ecosystem services of agroforestry. Journal of Soil and Water Conservation 77(1). S. 5-11
- WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Extensivierung Grünlandnutzung

Kurzbeschreibung und Ziele

Intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen in überflutungsgeprägten oder wiedervernässten Auen, über entwässerten Moorböden sowie in abflussrelevanten Hanglagen sollten unter Beachtung der Rahmenbedingungen – sukzessive extensiviert werden. Durch den dichteren Bewuchs sowie die Vermeidung von Trittschäden und die geringere Verdichtung des Bodens durch Überbeanspruchung der Flächen, wird die Infiltrationskapazität des Bodens erhöht und Oberflächenabfluss verringert.

Als Folge davon verringern sich auch die diffuse Einträge von Schad- und Nährstoffen sowie von Feinsediment. Weiterhin wird die Biotopvielfalt sowie naturnahe Lebensgemeinschaften gefördert.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	o	(+)	(+)	o	+	++	o

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Aufforstung am Rande eines bereits bestehenden Waldes (Arkelin, CC BY 4.0)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Extensivierung der Nutzung ist maßgeblich von der Verfügbarkeit geeigneter Flächen abhängig.
 - Falls Auenflächen nicht bereitgestellt werden können, sind im Zuge der Extensivierung Kooperationen oder Bewirtschaftungsvereinbarungen mit Nutzern anzustreben.
 - Extensivierungsprogramme für die Landwirtschaft können mit dem Gewässerschutz kombiniert werden.
 - Weitere Möglichkeiten stellen die Lenkung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in die Gewässerentwicklung oder die Flächenbereitstellung in Flurbereinigungsverfahren dar.
- Die Extensivierung kann an Gewässern als langfristiges Ziel festgelegt werden und stufen- /abschnittsweise umgesetzt werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Je nach Ausgangssituation muss zunächst eine Aushagerung des Standortes erfolgen.
- Durch die Heuansaat oder das Heudrusch-Verfahren kann die Etablierung typischer Arten beschleunigt werden. Geeignete Spenderflächen für die Entwicklung von Grünlandflächen können i. d. R. Spenderflächenkatastern der Bundesländer entnommen werden.
- Wird eine extensive Weidenutzung angestrebt, so bietet sich bei entsprechender Flächengröße auch eine ganzjährige Großkoppelbeweidung an, welche eine halboffene Weidelandschaft entstehen lässt.
 - Flächengröße und Besatzstärke müssen in einem angemessenen Verhältnis zueinander stehen. Neben der Flächengröße ist diese zusätzlich stark von der Art der Nutztier rasse, der Ertragsfähigkeit des Standorts, des Beweidungszeitraums (ganzjährig od. nur teilweise) und der Jahreszeit abhängig. In den meisten Fällen sollten Besatzstärken von 0,6 GVE/ha (GVE – Großvieheinheit, entspricht z. B. einer Kuh oder

GEFÖRDERT VOM

zehn Schafen) möglich sein. Im Herbst und Winter fällt diese geringer aus oder es muss zugefüttert werden.

- Eine ganzjährige Beweidung wirkt sich weniger auf die Uferstruktur eines angrenzenden Gewässers aus. Die Tiere bilden feste Gewohnheiten aus und nutzen nur bestimmte Stellen zum Trinken und Baden, wohingegen die übrigen Uferabschnitte unberührt bleiben, sofern dort nicht attraktive Futterpflanzen zu finden sind. Bei der üblichen Saisonbeweidung entwickeln sich diese gewässerschonenden Gewohnheiten weniger gut.
- Bei extensiver Beweidung in Uferbereichen von Fließgewässern ist darauf zu achten, die Länge des zur Verfügung stehenden Gewässerabschnitts für die Viehdichte ausreichend ist, um eine zu starke Erosion und Beeinträchtigung der Vegetation zu vermeiden. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob eine Auszäunung des Gewässers mit Ausnahme von Tränkstellen notwendig ist. Bei eingetieften und schmalen Fließgewässern oder Entwässerungsgräben ist zu beachten, dass diese zur Falle für Weidetiere werden können.
- Der Einsatz von Geräten ist i. d. R. nicht notwendig, es sei denn, es müssen Flächen entsiegelt oder Zäune entfernt bzw. umgesetzt werden.

Quellen und weiterführende Literatur

BOSSHARD, A. (2000): Blumenreiche Heuwiesen aus Ackerland und Intensiv-Wiesen. Eine Anleitung zur Renaturierung in der landwirtschaftlichen Praxis. Naturschutz und Landschaftsplanung 32 (6): 161-171.

DEUTSCHE AKADEMIE DER NATURFORSCHUNG (2024): Klima – Wasserhaushalt – Biodiversität: für eine integrierende Nutzung von Mooren und Auen. Halle (Saale).

DIETL, W., LEHMANN, J. & A. BOSSHARD (2000): Anlage von blumenreichen Heuwiesen. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF). Zürich. AGFF-Merkblatt Nr. 13.

SCHULTZ-WIEDELAU, H.-J. (1992): Der Einfluss von Flächenstilllegung und Grünlandextensivierung (z. B. Gewässerrandstreifen) auf Grundwasser und oberirdische Gewässer. NNA-Berichte 5 (4): 74-80. Schneverdingen.

THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Stand: Dezember 2010.

ZAHN, A. (2014): Beweidung an Fließgewässern. in: Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz“. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL).

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Schonende Bodenbearbeitung, Vermeidung von Bodenverdichtung

Kurzbeschreibung und Ziele

Eine schonende Bodenbearbeitung und die Vermeidung von Bodenverdichtung erhalten das Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe sowie den Austausch von Wasser und Luft mit dem Boden. Weiterhin werden die verschiedenen Filter- und Pufferleistungen sowie der Boden als Lebensraum, Ressource und Kulturgut bewahrt.

Eine vorsorgende Bodenschonung kann eine nachgelagerte Bodenlockerung ersparen.

Ein Ansatz der schonenden Bodenbearbeitung ist die konservierende Bodenbearbeitung oder auch pfluglose Bodenbearbeitung. Hierbei werden keine wendenden Bodenbearbeitungsgeräte (wie z. B. Grubber, Scheibeneggen o. ä.) angewendet, so dass der Ackerboden weitestgehend in seinem Aufbau belassen wird. Zusätzlich werden Ernterückstände an der Bodenoberfläche belassen oder nur flach eingearbeitet.

Die schonende Bodenbearbeitung verbessert die Wasserinfiltration und vermindert damit den Oberflächenabfluss und die Erosion, bei einem gleichzeitig erhöhten Wasserrückhalt. Dadurch steht den Pflanzen mehr Wasser zur Verfügung und die Bodenfruchtbarkeit/Ertragsfähigkeit wird gefördert.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	+	o	++	++	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Eine Maßnahmen zur schonenden Bodenbearbeitung sind nicht an bestimmte Rahmenbedingungen geknüpft und sollte zur Vermeidung von Ertragseinbußen und dem Verlust der Bodenfruchtbarkeit immer berücksichtigt und standortgerecht betrieben werden.
- Die schonende Bodenbearbeitung setzt höhere Anforderungen an Management und Pflanzenbau sowie eine intensivere Feldbestandskontrolle voraus.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- **Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Bodenschutz" vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft herausgegebene Veröffentlichung "Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion"**
- Das Konzept zur „Anpassung der Lasteinträge landwirtschaftlicher Maschinen an die Verdichtungsempfindlichkeit von Ackerböden“ verfolgt, aufgrund der räumlichen und zeitlichen Komplexität des Systems Boden und der derzeit noch unzureichenden Praxistauglichkeit von Modellen in diesem Bereich, einen von Experten gestützten Ansatz mit praxisnahen Lösungen unter Berücksichtigung der aktuellen Bodenverhältnisse anstelle der Vorgabe von Grenzwerten, z. B. der Radlast oder des Kontaktflächendrucks. Das Konzept besteht aus drei Bausteinen.
- **ATV-DVWK-Merkblatt 901 (2002): Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden Teil III: Methoden für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung.**

Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2003): Nachhaltige Bodennutzung – aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht: Tagungsband zum Symposium am 16. Oktober 2003 im Forum der FAL. Braunschweig.

LORENZ, M., BRUNOTTE, J. & T. VORDERBRÜGGE (2016): Anpassung der Lasteinträge landwirtschaftlicher Maschinen an die Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens - Grundlagen für ein bodenschonendes Befahren von Ackerland. Landbauforschung 66(2). S. 101-144.

MERTA, M. (2023): Konservierende Bodenbearbeitung. Abgerufen am 13.10.2025. <https://www.sieker.de/fach-informationen/laendliche-gebiete/article/konservierende-bodenbearbeitung-232.html>

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Hangparallele Bewirtschaftung

Kurzbeschreibung und Ziele

Bei der hang- oder höhenlinienparallelen Bewirtschaftung erfolgt die Bodenbearbeitung quer zum Hanggefälle (z. B. durch hangparallele Pflugfurchen und Erosionsschutzstreifen), so dass bei einem geringen Seitengefälle Mulden- und Rillenstrukturen geschaffen werden, die einen Widerstand für den Oberflächenabfluss darstellen. Dies erhöht den Wasserrückhalt sowie die Infiltration und verlängert die Fließstrecke. Damit wird flächenhaft ein kleinräumiger Rückhalt von Oberflächenabfluss und Oberboden ermöglicht. Die Wirkung der hangparallelen Bewirtschaftung als großflächige Maßnahme ist messtechnisch kaum erfassbar. Modelle zeigen, dass durch eine hangparallele Bewirtschaftung und eine Bedeckung von 30 %, die Fließzeit gegenüber einer unbedeckten Oberfläche mit Bewirtschaftung in Hauptgefällerrichtung fast vervierfacht werden kann. Zentraler Mechanismus ist die Förderung einer größtmöglichen Rauheit und ihres Schutzes durch hohe Bedeckungsgrade.

Zusammengenommen ergibt sich ein großes Potenzial zur Abflussverzögerung, das jedoch nur bei konsequenter Umsetzung der Maßnahmen genutzt werden kann.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+	+	o	+	+	o	+	++	+

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Tiefe Erosionsrinne aufgrund der Bodenbearbeitung senkrecht zum Hang bei zu starkem Gefälle (© PBK)



Hangparallele Bewirtschaftung eines Ackers am Haarstrang (DOP NRW, BR Köln, [Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Übergangsbereiche von einem Fließabschnitt zum nächsten sind so zu gestalten und zu sichern, dass sie den Oberflächenabfluss schadlos aufnehmen und abführen können (z. B. durch Grünstreifen, grüne Vorgewende oder begrünte Abflussmulden).
- Vorteilhaft bei der Anwendung der hangparallelen Bewirtschaftung, ist eine seitliche Erschließung der Ackerschläge durch Wege in Gefällerrichtung
- Die Hangneigung sollte nicht mehr als 15 % betragen

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Die Rauheit der Oberfläche muss über die gesamte Zeit gegeben sein. Es sind Höhenunterschiede von mehreren Zentimetern notwendig Um die Einebnung der Fläche durch Niederschlag und Winderosion zu vermeiden, ist daher durchgängig eine möglichst dichte Bodenbedeckung von Vorteil.
- Die Neigung sollte im Optimalfall unter 9 % liegen, wenn Niederschlagswasser in größerem Umfang zurückgehalten und infiltriert werden soll.
- Die Fließlänge zwischen den hangparallelen Strukturen muss möglichst klein sein, damit nicht zu der Oberflächenabfluss die Querstrukturen nicht durchbricht.
- In Flurbereinigungsverfahren sollte darauf geachtet werden, dass der Zuschnitt von Flächen eine hangparallele Bewirtschaftung begünstigt.
- Bei dieser Form der Bewirtschaftung können durchaus Vollernter für z. B. Zuckerrüben oder Kartoffeln eingesetzt werden.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Quellen und weiterführende Literatur

- RICHTER, U. (2022): Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung von Maßnahmen zur Erosions-vermeidung in Flurbereinigungsverfahren. zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement 4.S. 261-267.
- SEIBERT, S. P. & AUERSWALD, K. (2020): Hochwasserminderung im ländlichen Raum: ein Handbuch zur quantitativen Planung. Springer Spektrum: Berlin.
- WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM

Anwendung effizienter Bewässerungstechniken

Kurzbeschreibung und Ziele

Der größte Flächenanteil in Deutschland wird mittels mobiler Beregnungsmaschinen mit Großflächenberegnern bewässert. Die Anschaffungskosten sind im Vergleich zu anderen Systemen günstig. Jedoch weist diese Art der Bewässerung nur eine vergleichsweise geringe Wassernutzungseffizienz auf. Effizienter ist eine Tröpfchenbewässerung oder der Einsatz vollautomatischer Unterflurbewässerung.

Durch die Anwendung effizienter Bewässerungssysteme mit nachhaltiger Steuerung wird die Wassernutzungseffizienz gesteigert und der Wasserbedarf wird reduziert. Dies ist im Sinne des Landschaftswasserhaushalts erstrebenswert, da die Entnahme aus Grund- und/oder Oberflächenwasser reduziert wird und den Gewässern insbesondere im Sommer, während Niedrigwasserphasen mehr Wasser zur Verfügung steht.

Insbesondere bei einem in Zukunft steigenden Wasserbedarf zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen bei gleichzeitigem Rückgang der Wasserressourcen ist eine effiziente Wassernutzung sowohl im Sinne des Landschaftswasserhaushalts als auch der Wassernutzer.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	+	o	o	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Mobile Tröpfchenbewässerung für große Flächen (SusSanA, [CC BY 2.0](#))



Stationäre Tröpfchenbewässerung einer Gemüsekultur (K-State Research and Extension [CC BY 2.0](#))

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Bewässerung ist v. a. sinnvoll für Standorte:
 - mit geringem Wasserspeichervermögen (z. B. sandige Standorte)
 - bei einer regelmäßig auftretenden negativen klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationsperiode
 - auf denen flachwurzelnenden Kulturen (z. B. Kartoffeln, Sellerie, Feldsalat) angebaut werden
 - auf denen Kulturen mit hoher Wertschöpfung (z. B. Obst) angebaut werden
- Grundsätzlich sollte eine auf die vorhandenen Rahmenbedingungen bestmöglich angepasste Bewässerungstechnik ausgewählt werden. So sollte z. B. bei der Auswahl einer Beregnungsanlage, auf die richtige Einstellung an Start- und Endpunkten geachtet werden, damit nicht die angrenzende Nutzung bewässert wird.
- Bei einer Tropf- oder Unterflurbewässerung kann eine Düngung über das Bewässerungssystem erfolgen (Synergieeffekt).

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Eine effiziente Bewässerungstechnik sollte mit möglichst wenig Energie je gefördertem m³ Wasser auskommen, eine gute Verteilgenauigkeit des Wassers gewährleisten und mit angemessenem Arbeits- und Zeitaufwand umsetzbar sein.
 - Tröpfchenbewässerung: geringer Energiebedarf und sehr gute Effizienz der Wassernutzung, Arbeitsaufwand: ca. 20 h/ha/Saison
 - Kreisberegnung: Mittlerer Energiebedarf und gute Effizienz der Wassernutzung, Arbeitsaufwand: ca. 0,2 h/ha/Saison
 - Mobile Beregnung mit Düsenwagen: Hoher Energiebedarf und gute Effizienz der Wassernutzung, Arbeitsaufwand: ca. 1 h/ha/Saison

GEFÖRDERT VOM

- Mobile Beregnung mit Großflächenberegner: Sehr hoher Energiebedarf und mittlere Effizienz der Wassernutzung, Arbeitsaufwand: ca. 1 h/ha/Saison
- Rohrberegnung: Hoher Energiebedarf und mittlere Effizienz der Wassernutzung, Arbeitsaufwand: -
- Hinsichtlich des Energiebedarfes und der Wassereffizienz ist vor allem die Tröpfchenbewässerung hervorzuheben. Diese ist zudem für fast alle Flächengrößen, mit Ausnahmen sehr großer Flächen, geeignet. Für die Bewässerung von Dauerkulturen stellt die Tröpfchenbewässerung i. d. R. die beste Wahl dar.
- Für sehr große Flächen eignen sich vor allem teilmobile Bewässerungssysteme (z. B. Kreis- oder Linearberegnung)
- Eine effiziente Bewässerungssteuerung ist essentiell, um die Wirtschaftlichkeit von Bewässerungsmaßnahmen zu gewährleisten. Sie setzt Kenntnisse über die pflanzenverfügbare Wasserspeicherkapazität des Bodens, die Durchwurzelungstiefe der jeweiligen Kultur auf dem Standort, die aktuelle Bodenfeuchte und die aktuelle Verdunstung sowie eine verlässliche Wettervorhersage voraus.
 - Es stehen verschiedene kostenfreie und kostenpflichtige Berechnungsmethoden zur Bestimmung des Bewässerungsbedarfs zur Verfügung.
 1. [Geisenheimer Bewässerungssteuerung](#)
 2. [Deutscher Wetterdienst \(agrowetter Prognose\)](#) (kostenpflichtig)
 3. [Bewässerungs-App \(ALB Bayern e.V\)](#)
- Mit Blick auf den steigenden Wasserbedarf der Landwirtschaft und begrenzten Wasserressourcen ist es essenziell sowohl alle technischen als auch alle pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Einsparung von Wasser zu nutzen.
- Die Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser zur Bewässerung stellt eine Gewässerbenutzung dar. Daher ist die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und § 9 Abs. 1 Nr. 5 WHG notwendig. Die richtigen Ansprechpartner sind i. d. R. die unteren Wasserbehörden.

Quellen und weiterführende Literatur

- BERNHARDT, J. J., ROLFES, L., KREINS, P. & HENSELER, M. (2022): Ermittlung des regionalen Bewässerungsbedarfs für die Landwirtschaft in Bayern. Thünen Report 96. Braunschweig
- BLE – BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2017): Effiziente Bewässerung im Gemüseanbau. Modellvorhaben: „Demonstrationsbetriebe zur Effizienzsteigerung der Bewässerungstechnik und des Bewässerungsmanagements im Freilandgemüsebau“. Bonn.
- DBU – DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT (2018): Weiterentwicklung eines hydraulisch und energetisch effizienten Unterflur-Bewässerungssystems mit vollautomatischer Regelung für die direkte Wurzeldüngung von Pflanzen und den großflächigen Einsatz in der Landwirtschaft. Osnabrück.
- FRICKE, E. (2017): Effiziente Bewässerungstechnik und -steuerung. In: Bewässerung in der Landwirtschaft. Thünen Working Paper 85. S. 65-76. Braunschweig.

GEFÖRDERT VOM

SCHIMMELPFENNIG, S., ANTER, J., HEIDECHE, C. & K. RÖTTCHER (2018): Bewässerung in der Landwirtschaft – Tagungsband zur Fachtagung am 11./12.09.2017 in Suderburg. Thünen Working Paper 85. Braunschweig

RIEDEL, A.; GÖDEKE, H. (2021): Verfahrensvergleich Bewässerungstechnik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2021. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2022. S. 1-10

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wasserwiederverwendung von Abwasser zur Bewässerung

Kurzbeschreibung und Ziele

Der Anteil der mit Einrichtungen zur Bewässerung ausgestatteten landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland lag im Jahr 2022 bei 4,8 %. Der Anteil am insgesamt genutzten Oberflächen- und Grundwasser betrug 2,5 %. Sowohl die bewässerbaren Flächen als auch der Wasserverbrauch zur Bewässerung weisen in Deutschland einen deutlich steigenden Trend auf. In immer mehr Regionen ist der Anbau bestimmter Kulturen (z. B. Gemüse und Kartoffeln) nur durch zusätzliche Bewässerung in der Hauptvegetationsperiode möglich, wenn stabile Erträge erzielt werden sollen. Bei sinkenden Wasserressourcen und immer häufiger auftretenden Dürrephasen im Sommer werden Wassernutzungskonflikte mit anderen Verbrauchern (z. B. der Industrie, der öffentlichen Wasserversorgung und der Energieversorgung) wahrscheinlicher.

Die Aufbereitung von Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung kann in Zukunft eine zusätzliche Möglichkeit darstellen, wenn weitere Maßnahmen (z. B. der Anbau klimaresilienter Sorten, die Nutzung Bewässerungstechniken mit geringem Wasserverlust, dem Rückhalt von Wasser in der Fläche) nicht ausreichen, den Wasserverbrauch durch eine effizientere Wassernutzung zu reduzieren und den Druck auf die Grund- und Oberflächenwasserressourcen zu verringern.

Die technische Umsetzung erfolgt in Deutschland bisher hauptsächlich in Pilot- und Forschungsvorhaben. Für die Verwendung von Abwasser zur Bewässerung sind in jedem Fall zusätzlichen Aufbereitungsschritten notwendig, um insbesondere Krankheitserreger sowie je nach Einzugsgebiet der Kläranlage auch Schadstoffe, wie beispielsweise Arzneimittel, Pestizide, Pflanzenschutzmittel und Mikroplastik aus dem Abwasser zu entfernen.

Der rechtliche Rahmen ist durch die EU-Verordnung zur Wasserwiederverwendung, die seit dem 26. Juni 2023 in den Mitgliedsstaaten und damit auch in Deutschland gilt, grundsätzlich gesetzt. Nationale Regelungen zu Verfahren, zuständige Stellen und ggf. über die EU-Verordnung hinausgehende, strengere Mindestanforderungen fehlen bisher. Es liegt im Aufgabenbereich der Bundesländer über Anträge bezüglich der Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft zu entscheiden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	+	o	o	o	+	o	o

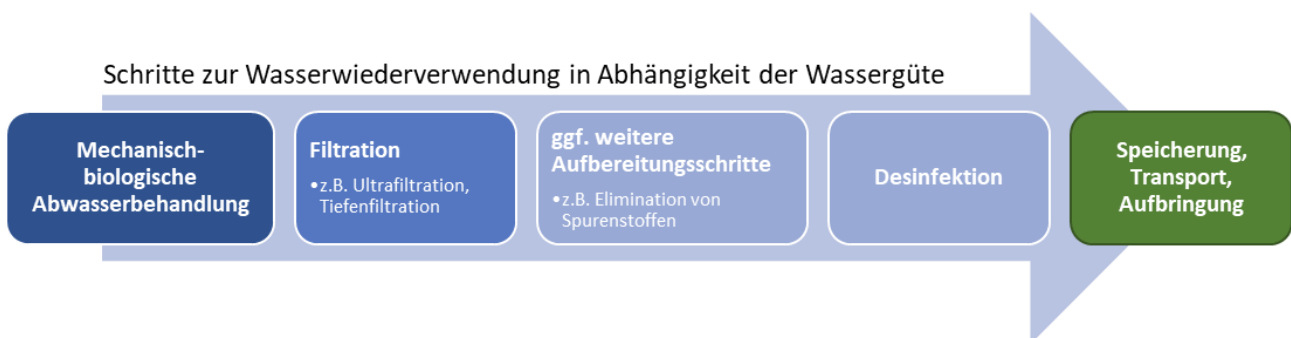
GEFÖRDERT VOM

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Wiederverwendung von Wasser ist insbesondere dort wirtschaftlich, wo die Wasserressourcen bereits stark beansprucht sind und Wasser zur Bewässerung nur in begrenztem Umfang, nur unter erheblichen Aufwand (z. B. sehr tiefe Grundwasserbrunnen) oder überhaupt nicht zur Verfügung steht.
- Die Zuleitungsdistanzen von der Kläranlage zu den zu bewässernden landwirtschaftlichen Flächen sollte nicht zu lang sein. I. d. R. ist in einem Umkreis von 2-5 km genügend landwirtschaftliche Fläche vorhanden, um das Bewässerungspotenzial einer Kläranlage auszunutzen.
- Zum Schutz der Trinkwasserressourcen ist die Erlaubnis zur Nutzung von aufbereitetem Wasser in Wasserschutzgebieten unwahrscheinlich.
- Bezüglich der Beurteilung der Wasserqualität kann die UBA-Empfehlung zu Stoffen, die bei der Gefahrenermittlung und Risikobewertung im Rahmen der Wasserwiederverwendung nach Verordnung zu berücksichtigen sind herangezogen werden.
- Bereits langfristig etablierte Organisationsstrukturen von Wasser-, Boden- und Bewässerungsverbänden stellen eine gute Ausgangsbasis für die Planung und Umsetzung einer Infrastruktur zur Wasserwiederverwendung dar.
- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen ergeben sich derzeit aus der EU-Verordnung zur Wasserwiederverwendung sowie hinsichtlich des Boden-, Grundwasser- und Oberflächenwasserschutzes aus den entsprechend anzuwendenden Gesetzen und Verordnungen (WHG, BBodSchV, OGewV, GrwV)

Hinweise für die praktische Umsetzung

- In Abhängigkeit von der Qualität des Abwassers ist eine gezielte Aufbereitung des Abwassers notwendig:



- Durch kurz- und langfristige Speicherung kann ein Ausgleich zwischen Wasserbedarf der Landwirtschaft und der Wasserbereitstellung durch die Kläranlage geschaffen werden.
- Bei der Bewässerung sollte kein direkter Kontakt zwischen aufbereitetem Wasser und Nahrungsmitteln die roh verzehrt werden zustande kommen.

GEFÖRDERT VOM

- Insgesamt liegen nur wenige langfristige Erfahrung mit der Nutzung von aufbereitetem Abwasser zur Bewässerung vor. Daher sollte ein begleitetes Monitoring zur Überwachung möglicher Stoffeinträge erfolgen.

Quellen und weiterführende Literatur

- DESTATIS – STATISTISCHES BUNDESAMT (2024): Statistischer Bericht: Landwirtschaftliche Betriebe – Bewässerung. Wiesbaden.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2025): DWA-M 1200-1: Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche und urbane Zwecke in Deutschland – Teil 1: Grundsätze zur Wasserwiederverwendung für unterschiedliche Nutzungen (Entwurf). Juli 2025, Entwurf. Hennef.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2025): DWA-M 1200-2: Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche und urbane Zwecke in Deutschland – Teil 2: Anforderungen an die weitergehende Wasseraufbereitung (Entwurf). Juli 2025, Entwurf. Hennef.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2025): DWA-M 1200-3: Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche und urbane Zwecke in Deutschland – Teil 3: Verwendung von aufbereitetem Wasser für die Bewässerung in Landwirtschaft, Gartenbau und Grünflächen (Entwurf). Juli 2025, Entwurf. Hennef.
- MOHR, M., DOCKHORN, T., DREWES, J. E., KARWAT, S., LACKNER, S., LOTZ, B., NAHRSTEDT, A., NOCKER, A., SCHRAMM, E. & M. ZIMMERMANN (2020): Assuring water quality along multi-barrier treatment systems for agricultural water reuse. *Journal of Water Reuse and Desalination* **10**(4). S. 332-346.
- NAHRSTEDT, A., GABA, A., ZIMMERMANN, B., JENTZSCH, T., KROEMER, K., TIEMANN, Y., HARSANYI, L., BUCHTA, P., DOELCHOW, U., LIPNIZKI, J., MENDE, K., KOCH, T. & A. ROHN (2020): Reuse of municipal wastewater for different purposes based on a modular treatment concept. *Journal of Water Reuse and Desalination* **10**(4). S. 301-316.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT (2016): Rahmenbedingungen für die umweltgerechte Nutzung von behandeltem Abwasser in landwirtschaftlicher Bewässerung. Berlin.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT (2023): LW-R-6 : Landwirtschaftliche Bewässerung. Abgerufen am 23.11.2025. <https://www.umweltbundesamt.de/monitoring-zur-das/handlungsfelder/landwirtschaft/lw-r-6/indikator>
- Verordnung (EU) 2020/741 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung.

GEFÖRDERT VOM

Reduktion der Entnahme von Oberflächenwasser

Kurzbeschreibung und Ziele

Wasser aus Oberflächengewässern wird u. a. zur Bewässerung oder als Kühlwasser und Prozesswasser genutzt. Wird das Wasser nach der Nutzung wieder eingeleitet, ist häufig die Temperatur erhöht (z. B. Kühlwasser). Vor allem bei niedrigen Abflussverhältnissen und fehlender Wiedereinleitung kann die zusätzliche Entnahme von Wasser bereits vorhandene Belastungen verstärken (z. B. Erhöhung der Wassertemperatur, Sauerstoffdefizit, Aufkonzentration von Nähr- und Schadstoffen). Mit der Verringerung von Entnahmen z. B. durch den effizienteren Einsatz des Wassers oder mit an den Abfluss im Gewässer gekoppelte Entnahmekonzepte/Entnahmebedingungen können diese Belastungen reduziert werden.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	+++	o	o	+	o	o	+

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Reduzierung setzt z. T. eine alternative Versorgung (z. B. die Wiederverwendung von Abwasser) oder angepasste, weniger bewässerungsintensive Feldfrüchte voraus.
- Eine Festlegung von Regelungen zur Nutzung von Oberflächenwasserentnahmen in Trockenperioden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Erteilung von Wasserrechten über kürzere Zeiträume (z. B. maximal 10 Jahre) oder mit der Möglichkeit, dass die maximale Entnahmemenge nach einem bestimmten Zeitraum überprüft und an sich ggf. geänderte Wasserverfügbarkeiten angepasst wird.
- Bei der Erteilung einer Entnahmeerlaubnis die Wasserentnahme an das verfügbare Wasserdargebot koppeln (z. B. Abfluss im Gewässer oder Grundwasserstand). Dies erhöht den Druck alternative Lösungsmöglichkeiten in Betracht zu ziehen.
- Verbesserung der Datenlage über Wasserentnahmen durch die Pflicht der Meldung des entnommenen Wassers und der Aufstellung eines verbindlichen digitalen Wasserregisters.
- Einführung von Instrumenten zur Bedarfsregulierung:
 - Einschränkung der Wassernutzung durch Wasserversorgungsunternehmen
 - Pauschale Erhöhung des Entgelts zur Wasserentnahme oder eine Flexibilisierung mit höheren Abgaben während Trockenperioden
 - Aushandeln eines Lastenabwurfs zwischen industriellen/gewerblichen Abnehmern und der Wasserwirtschaft, d. h. die Einschränkung oder Einstellung bestimmter Wasserentnahmen bei Wasserknappheit.

Quellen und weiterführende Literatur

LAWA – Länder ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2022): Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel. Berlin.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Reduktion der Entnahme von Grundwasser

Kurzbeschreibung und Ziele

Bedingt durch den Klimawandel nehmen Trockenphasen und Extremwetterereignisse in Deutschland zu. Eine Folge sind sich regional verändernde und ungleichmäßig entwickelnde Wasserressourcen. Während in Deutschland insgesamt das Wasserdargebot den Wasserbedarf deutlich übersteigt, gibt es dennoch Regionen in denen die Grundwasserspiegel zurückgehen und der Wasserbedarf – insbesondere durch den steigenden Bewässerungsbedarf der Landwirtschaft – steigt.

Sinkende Grundwasserstände wirken sich auch auf Oberflächengewässer und auf Landökosysteme, welche auf Grundwasser angewiesen sind, aus. Dies kann in der Verringerung des (Basis-)Abflusses in Oberflächengewässern, dem Absinken der Wasserstände in stehenden Gewässern und in der Beeinträchtigung von Auenwäldern, Feuchtwiesen, Mooren sowie Quellschüttungen resultieren.

In einigen Regionen kann daher die Reduktion der Entnahme von Grundwasser geboten sein, damit die Wasserentnahme nicht die Rate der Grundwasserneubildung übersteigt.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	+	+	o	o	o	o	o

GEFÖRDERT VOM

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Reduzierung setzt z. T. eine Alternative Versorgung voraus:
 - Verbünde/Fernwasser zur Pufferung von Versorgungsengpässen und Schaffung der Möglichkeit die Entnahme in bestimmten Gebieten zu reduzieren.
 - Dezentrale Niederschlagswasserspeicherung zur Verwendung in der Landwirtschaft oder für Stadtgrün (Sammlung von Niederschlagswasser in landwirtschaftlichen Betrieben, im Siedlungsraum oder bei privaten Haushalten).
- Der politische Wille neue Regulierungsinstrumente zu implementieren, um die insbesondere in Trockenperioden die Wasserentnahme aus dem Grundwasser zu reduzieren.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Erteilung von Wasserrechten über kürzere Zeiträume (z. B. maximal 10 Jahre) oder mit der Möglichkeit, dass die maximale Entnahmemenge nach einem bestimmten Zeitraum überprüft und an sich ggf. geänderte Wasserverfügbarkeiten angepasst wird.
- Bei der Erteilung einer Entnahmeerlaubnis die Wasserentnahme an das verfügbare Wasserdargebot koppeln (z. B. Abfluss im Gewässer oder Grundwasserstand). Dies erhöht den Druck alternative Lösungsmöglichkeiten in Betracht zu ziehen.
- Verbesserung der Datenlage über Wasserentnahmen durch die Pflicht der Meldung des entnommenen Wassers und der Aufstellung eines verbindlichen digitalen Wasserregisters.
- Einführung von Instrumenten zur Bedarfsregulierung:
 - Einschränkung der Wassernutzung durch Wasserversorgungsunternehmen
 - Pauschale Erhöhung des Entgelts zur Wasserentnahme oder eine Flexibilisierung mit höheren Abgaben während Trockenperioden
 - Aushandeln eines Lastenabwurfs zwischen industriellen/gewerblichen Abnehmern und der Wasserwirtschaft, d. h. die Einschränkung oder Einstellung bestimmter Wasserentnahmen bei Wasserknappheit.

Quellen und weiterführende Literatur

LAWA – Länder ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2022): Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel. Berlin.

RIEDEL, T., NOLTE, C., AUS DER BEEK, T., LIEDTKE, J., SURES, B. & GRABNER, D. (2021): Niedrigwasser, Dürre und Grundwasserneubildung – Bestandsaufnahme zur gegenwärtigen Situation in Deutschland, den Klimaprojektionen und den existierenden Maßnahmen und Strategien. Texte 174/2021. Dessau-Roßlau.

STEIN, U., TRÖLTZSCH, J., VIDAURRE, R., SCHRITT, H., BUEB, B., REINEKE, J., FLÖRKE, M., USCHAN, T., HERMANN, F., KOLLET, S., WAGNER, N., MCNAMARA, I., GUGGENBERG, T., BARJENBRUCH, M., DWORAK, T. & SCHMIDT, G. (2024): Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit – Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland. Texte 143. Dessau-Roßlau.

GEFÖRDERT VOM

Verschluss oder Rückbau von Drainagen oder Entwässerungsgräben

Kurzbeschreibung und Ziele

Drainagen werden in einer Tiefe von ca. 60 bis 80 cm und regelmäßigen Abständen in Böden unter landwirtschaftlich genutzten Flächen verlegt, um Wasser im Winter oder nach Starkregen schnell abzuführen. Der Drainagebau begann in den 1930er Jahren mit dem Trockenlegen von Auen und wurde bis in die 1970er Jahre auf fast allen ackerbaulich genutzten Nutzflächen Deutschlands durchgeführt. Zu tief verlegte Drainagerohre führen Feuchtigkeit und Nährstoffe ab, die für die Pflanzenbestände dann nicht mehr verfügbar sind. Aufgrund immer häufiger und immer länger anhaltender Trockenperioden haben Drainagen immer häufiger negative Auswirkungen auf die angebauten Kulturen, da kein Wasser zurückgehalten wird und in den Zeiträumen ohne ergiebige Niederschläge fehlt.

Eine mögliche Lösung ist der Verschluss oder der Rückbau von Drainagen. In Abhängigkeit der spezifischen Verhältnisse der jeweiligen Fläche kann die bestehende Nutzung beibehalten werden. Auch nasse organische Böden können mit nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Schilf, Röhricht, Schwarzerle) die einen hohen Grundwasserstand gut vertragen oder darauf angewiesen sind bewirtschaftet werden (Paludikulturen). Diese können u. a. in der Möbelindustrie oder als Energieträger verwertet werden.

Im Sinne des Landschaftswasserhaushalts und des Klimaschutzes ist die Aufgabe der Nutzung, die Wiedervernässung und die Wiederherstellung von Mooren am sinnvollsten, da diese einen wichtigen Beitrag zum Wasserrückhalt und zur CO₂-Speicherung liefern.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	++	+	+	++	o	+	+	o

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Ob und in wie weit Drainagen zurückgebaut oder verschlossen werden können, hängt von mehreren Faktoren ab:
 - den geohydrologischen Standorteigenschaften des Geländes,
 - der aktuellen und zukünftigen Flächennutzung (z. B. Beibehaltung der Nutzung, Nutzung in Form einer Paludikultur, Wiederherstellung von Moorflächen),
 - den Bodeneigenschaften,
 - der Art, der Lage, dem Flächenumfang und dem Alter der Entwässerungsanlage,
 - den vorliegenden Informationen zur Lage der Drainagen.
- Je nach Zielsetzung und Ausgangssituation gibt es unterschiedliche Möglichkeiten des Verschlusses/Rückbaus:
 - der kontrollierte Verzicht auf Instandhaltungsmaßnahmen,
 - der aktive Verschluss oder
 - die Entfernung von Drainagen
- Bei genauen Kenntnissen über die Lage und die weiteren Begleitumstände können Drainagen auch eingesetzt werden, um Wasser gezielt umzuleiten oder zurückzuhalten.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Sollen Drainagerohre komplett entfernt werden ist insbesondere eine ausreichende Kenntnis über die Lage der Drainagen entscheidend.
- Ist die Lage nicht bekannt, ist es mit deutlich weniger Aufwand verbunden die Ausläufe der Drainagen zu ermitteln und zu verschließen. Häufig können so bereits die gewünschten Wirkungen erzielt werden.
- Entwässerungsgräben können entweder zugeschüttet werden oder verschlossen und von der Vorflut abgetrennt werden.

Quellen und weiterführende Literatur

DVL- DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE (2021): Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft, Nr. 29 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“. Ansbach.

QUAST, J. (2012): Wasserregulierung für die Landwirtschaft – historische Ingenieurlösungen und Anpassungsoptionen an den Klimawandel in Mitteleuropa im Workshop: Landnutzungswandel in Mitteleuropa. Göttingen.

WBW – FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2018): Land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Stärkung des Wasser- und Bodenrückhalts in Kommunen Steckbriefe für die Praxis. Karlsruhe.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Anlage steuerbarer Drainagen oder Entwässerungsgräben

Kurzbeschreibung und Ziele

Steuerbare Drainagen erlauben die gezielte Beeinflussung des Bodenwasserhaushaltes und die Optimierung von Grundwasserflurabständen. Besonders in Zeiten von extremen Klimaereignissen (z. B. Dürre) macht eine steuerbare Drainage Anpassungen bezüglich des Wasserhaushaltes möglich. Durch die Haltung des Wassers im Boden wird der Nährstoffeintrag in Oberflächengewässer verringert. Zusätzlich können Maßnahmen zur Bewässerung reduziert und die Effizienz der Düngung gesteigert werden. Auch die Befahrbarkeit der Wirtschaftsflächen kann gesteuert werden.

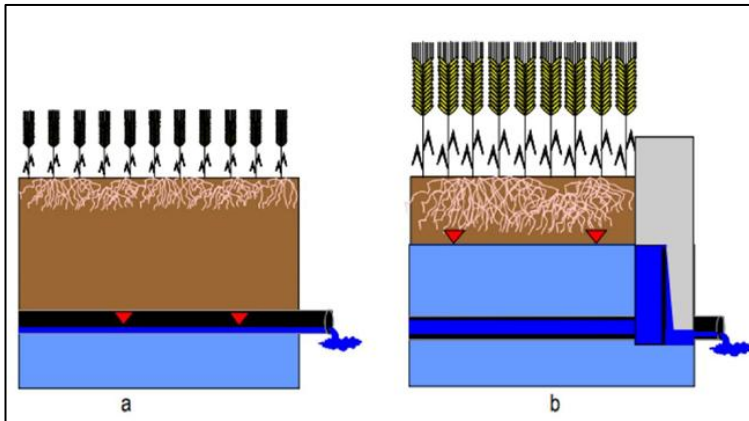
Nach der Ernte bzw. im Winter kann ein hoher Wasserstand Denitrifikationsprozesse begünstigen. Die Entwässerung des Oberbodens im Frühjahr macht eine maschinelle Bearbeitung des Bodens möglich. Während der Vegetationsperiode wird Niederschlagswasser teilweise in der Fläche zurückgehalten, um die Versorgung der Pflanzen mit Wasser sicherzustellen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	++	+	(+)	+	o	+	o	o

GEFÖRDERT VOM

Beispielabbildungen



Konventionelles (a) und gesteuertes Drainagesystem (b) (Gasiūnas et al. 2019).

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Ebene Ackerflächen ohne Mulden, mit maximal bis zu 0,5 % Gefälle bieten optimale Bedingungen, um mit einem steuerbaren Drainagesystem einen gleichmäßigen Flurabstand zu erreichen. Das maximale Gefälle bis zu der steuerbare Drainagen angewandt werden können liegt bei 1 %. Je höher das Gefälle, desto mehr Schächte mit Steuereinheiten müssen installiert werden.
- Böden mit hohem Sandanteil oberhalb der Drainage und einer hohen Wasserdurchlässigkeit eignen sich besonders gut in Kombination mit lehmigen Böden und einer geringeren Durchlässigkeitsbeiwert unterhalb der Drainagen. Auch anderen Bodenarten und deren Kombinationen sind geeignet. Die Effektivität des Wasserrückhalts durch das zeitweise verschließen der Drainage ist bei durchgängig sandigem Boden mit hohen Durchlässigkeitsbeiwerten jedoch geringer, während die Reaktionszeiten von lehmigen Böden in Folge der Änderung des Wasserstands im Drainagesystem länger sind, auf Grund der geringeren Durchlässigkeit.
- Steuerbare Drainagen können sowohl auf Flächen mit bereits vorhandenen Drainagesystemen installiert oder neu angelegt werden.
- Bei der Anlage ist zu beachten, welche Flächen betroffen sind. Ggf. sind Abstimmungen mit benachbarten Flächeneigentümern notwendig.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Steigungen können mit einem automatischen Anstauventilen überwunden werden, so dass sich gleichmäßige Flurabstände einstellen.
- Nach dem Einbau einer steuerbaren Drainage wird empfohlen den Wasserstand engmaschig zu überprüfen, um die korrekte Funktionsweise des Systems zu gewährleisten.
- Steuerbare Drainagen sollten – wenn möglich – etwas dichter und flacher als konventionelle Drainagen verlegt werden, um einen gleichmäßigen Flurabstand für die zwischenliegenden Flächen sicherzustellen.

GEFÖRDERT VOM

- Die Wartung unterscheidet sich nicht von der Wartung konventionellen Drainagen. Es ist sinnvoll im Frühjahr, das Wasser eine kurze Zeit (ca. einen Tag) aus dem gesamten System abfließen zu lassen, um mögliche Ablagerungen durch eine erhöhte Fließgeschwindigkeit in den Drainagerohren zu entfernen.
- Es wird empfohlen, das Wasserlevel bei 30 cm unter dem jeweiligen maximalen Wasserstand (in Abhängigkeit der Bodenart und der angepflanzten Kultur) zu halten. Bei diesem Wasserstand kann bei Regen der Wasserstand gesenkt werden und es ist gleichzeitig genügend Wasser im Boden gespeichert.
- Mögliche Steuerung eines Drainagesystems im Jahresverlauf:
 1. Winter (nach der Ernte): Einstau des Systems, um Niederschlagswasser zurückzuhalten. Die hohen Wasserstände im Boden schaffen anaerobe Bedingungen und begünstigen Denitrifikationsprozesse.
 2. Frühjahr: Absenkung des Wasserstandes soweit, dass die Bearbeitung des Oberbodens möglich ist.
 3. Sommer (Vegetationsperiode): Die Steuerung erfolgt unter Berücksichtigung der angepflanzten Kultur und des Wetters bzw. der Wettervorhersagen. Sind trockene Phasen zu erwarten kann es zum Beispiel sinnvoll sein zuvor möglichst viel Wasser in der Fläche zu behalten.
- Die Steuerung von Entwässerungsgräben ist manuell oder automatisiert durch den Einbau einfache Schieber möglich. Eine automatisierte Steuerung ist vor allem bei großen Flächen mit viel Regelungsbedarf vorteilhaft.

Quellen und weiterführende Literatur

GASIŪNAS, V., DR. MISEVIČIENĖ, S., DR. BASTIENĖ, N., DR. ADAMONYTĖ, I., PROF. DR. ALEKNEVIČIENĖ, V., MAGYLA, R. (2019): Bendrosios Rekomendacijos Reguliuojamojo Drenažo inovacijai diegti.

GEIGER, J. (2024): EkoDrena - Deine Drainage kann mehr!, „Geregelte Drainagen – Mehr Wasser und Image für die Landwirtschaft?“, Vortrag vom 04.03.2024.

SALLA, A., SALO, H. & KOIVUSALO, H. (2022): Controlled drainage under two climate change scenarios in a flat high-latitude field. Hydrology Research 53(1).S. 14-28.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wasserbeiräte und -foren

Kurzbeschreibung und Ziele

Wasserbeiräte tragen zur besseren Abstimmung zwischen verschiedenen wassernutzenden Sektoren bei. Sie fördern den Austausch und die Zusammenarbeit in Bezug auf regionale Wasserbedarfe und unterstützen die Festlegung strategischer Ziele sowie Maßnahmen. Zudem können sie Empfehlungen zur regionalen Wasserverteilung aussprechen. Dies soll dazu beitragen, einen Interessenausgleich zwischen den wassernutzenden Sektoren zu fördern und Nutzungskonflikte zu vermeiden oder zu reduzieren.

Als beratendes Gremium können Wasserbeiräte die Entscheidungsprozesse der Wasserbehörden begleiten. Sie sind auf lokaler oder regionaler Ebene organisiert und umfassen unter anderem Wassertische, Wasserforen oder Wassernetzwerke.

Wasserbeiräte können die Umsetzung verschiedenster Arten von Maßnahmen begünstigen und können damit indirekte Wirkungen in allen Kategorien zeigen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

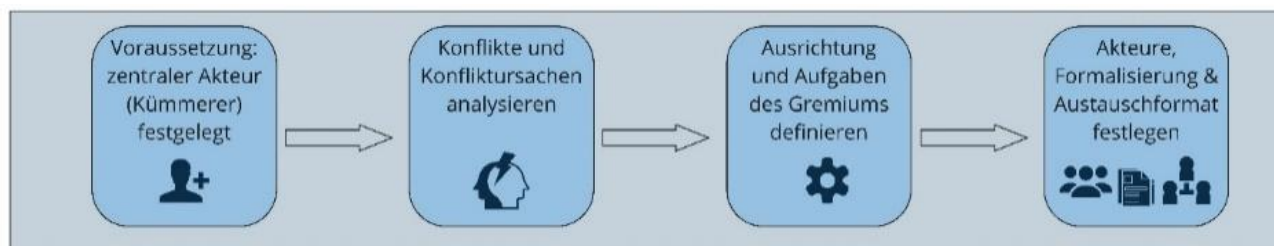
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Beispielabbildungen



Schritte zur Etablierung eines Wasserbeirats Quelle: Stein et al. (2024)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Eine einheitliche Formalisierung von Wasserbeiräten existiert in Deutschland bisher nicht. Die Wahl der geeigneten Formalisierungsform sollte sich an den bestehenden rechtlichen Strukturen der Länder und Regionen orientieren. Jede Variante bringt spezifische Vor- und Nachteile mit sich:

1. Gesetzlich verankerte Wasserbeiräte

Eine Einbindung in das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) oder die Landeswassergesetze könnte klare Mindeststandards für Aufgaben, Zusammensetzung und Kompetenzen festlegen. Die Mitglieder könnten entweder paritätisch oder entsprechend ihrer Wassernutzung gewichtet vertreten sein. Um handlungsfähige Strukturen zu gewährleisten, wäre eine begrenzte, aber flexible Akteursauswahl sinnvoll. Zusätzlich zu Wassernutzern sollten Interessenvertreter, wie z.B. Naturschutzverbände eingebunden werden, welche Biodiversität und Umweltbelange vertreten, wie ökologische Mindestabflüsse. Eine externe Moderation könnte helfen, erfordert jedoch zusätzliche finanzielle Ressourcen.

2. Wasser- und Bodenverbände

Diese nach dem Wasserverbandsgesetz (WVG) geregelten Körperschaften des öffentlichen Rechts bündeln bereits für Niedrigwasser- und Trockenheitsmanagement relevante Akteure (z. B. Landwirte, Grundeigentümer) und bieten etablierte Austauschformate. Ihre Aufgaben umfassen unter anderem die Wasserversorgung sowie die Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft. Eine Erweiterung um die Themen Dürre- und Trockenheitsvorsorge ist rechtlich zu prüfen. Da die Finanzierung über Mitgliedsbeiträge gesichert ist, ließe sich auf diese bewährte Struktur zurückgreifen.

3. Sondergesetzliche Wasserverbände

Diese Organisationen haben erweiterte Aufgabenbereiche und Akteurskreise, wie etwa die Emschergenossenschaft und den Lippeverband in NRW. In einigen Fällen, wie beim Dachverband der Wasserwirtschaft Emsland, findet bereits ein Austausch zwischen Wasserversorgern und Unterhaltungsverbänden statt. Um sektorübergreifende Herausforderungen wie Trockenheit gezielt anzugehen, wäre eine breitere Integration weiterer Interessengruppen erforderlich.

GEFÖRDERT VOM

4. Vereine

Ein Verein ermöglicht einen flexiblen, intersektoralen Zusammenschluss, um regionale Wasserfragen gezielt zu bearbeiten. Allerdings fehlt oft die Anbindung an bestehende institutionelle Strukturen oder Netzwerke, wodurch die Gründung mehr Aufwand erfordert. Musterstatuten könnten unterstützend wirken, und die Struktur ließe sich bedarfsgerecht über Landkreis- oder Bundesländergrenzen hinweg gestalten.

5. Kooperationsvereinbarungen

Diese bieten eine informelle, anpassungsfähige Möglichkeit der Zusammenarbeit. Allerdings besteht das Risiko, dass solche Kooperationen nach Projektende nicht verstetigt werden. Zudem fehlt die formale Verankerung in der Wassergesetzgebung, was eine flächendeckende Umsetzung erschweren kann.

6. Finanzierung

Von Beginn an sollte geklärt werden, welche Ressourcen zur Verfügung stehen. Wichtige Fragen sind, ob Initiatoren die Kosten tragen können oder ob Aufwandsentschädigungen für externe Teilnehmer erforderlich sind.

Jede dieser Optionen bietet unterschiedliche Vorzüge – die Entscheidung sollte auf die regionalen Bedürfnisse abgestimmt werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Ein erfolgreich initiiertes Wasserbeirat kann langfristig zur nachhaltigen Wasserbewirtschaftung beitragen, indem er praktikable Lösungsansätze entwickelt und Nutzungskonflikte verringert. Zentrale Voraussetzung ist das Vorhandensein einer verantwortlichen Person oder Institution („Kümmerer“), die den Prozess koordiniert. Außerdem hat sich gezeigt, dass ein kooperativer Ansatz die Einbindung relevanter Stakeholder sichern und Vertrauen und Transparenz fördern kann. Die erfolgreiche Gründung eines Wasserbeirats erfordert eine schrittweise Vorgehensweise:

1. Analyse der Konflikte und Herausforderungen

Zunächst muss ein Verständnis für bestehende oder potenzielle Wassernutzungskonflikte geschaffen werden. Dabei sollten Ursachen, betroffene Sektoren und die räumlich-zeitliche Dimension des Problems analysiert werden. Eine verbesserte Datenlage kann helfen, fundierte Entscheidungen zu treffen.

2. Definition von Aufgaben und Zielen

Je nach Konfliktart wird der thematische und zeitliche Fokus des Gremiums festgelegt – von langfristigem Dürremanagement bis zu kurzfristigen Ad-hoc-Maßnahmen. Wasserbeiräte sollen den Ausgleich zwischen verschiedenen Nutzungsinteressen fördern und können Aufgaben wie den Informationsaustausch, die Konsultation gesetzlicher Regulierungen oder die Entwicklung regionaler Wasserversorgungskonzepte übernehmen.

3. Auswahl der Akteure und Formalisierung

Im Gremium sollten alle relevanten Wassernutzungsgruppen vertreten sein, darunter Landwirtschaft, Industrie, Kommunen und Naturschutz. Die genaue Auswahl richtet sich nach der Konfliktanalyse. Mögliche rechtliche Verankerungen reichen von Landesgesetzen bis hin zu flexiblen Kooperationsformen.

4. Etablierung geeigneter Austauschformate

Zur Koordination und Kommunikation stehen verschiedene Formate zur Verfügung: regelmäßige Treffen, Workshops, Ad-hoc-Arbeitsgruppen oder öffentliche Veranstaltungen. Die Wahl sollte sich an der Zielsetzung des Gremiums

Quellen und weiterführende Literatur

STEIN, U., ET AL. (2024): Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit – Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland (Texte | 143/2024). Umweltbundesamt. Abgerufen: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auswirkung-des-klimawandels-auf-die>

GEFÖRDERT VOM

Wassernutzungs- und Wasserversorgungskonzepte

Kurzbeschreibung und Ziele

Besonders in Fällen von Wasserknappheit und Dürre bedarf es strategischer Konzepte zur Wassernutzung, die Priorisierungen von Wasserentnahmen und künftige Planungen in relevanten Sektoren berücksichtigen. Solche Wassernutzungskonzepte beinhalten eine regionale Risikobewertung hinsichtlich aktueller und geplanter Wassernutzungen. Sie beziehen die Bewässerungsbedürfnisse der Landwirtschaft ebenso ein wie die Anforderungen wasserabhängiger Lebensräume an ausreichende Grundwasserstände und der Trinkwasserwirtschaft. Wassernutzungskonzepte können auf verschiedenen Ebenen entwickelt werden, von kommunaler bis Landesebene, abhängig von den geographischen und administrativen Gegebenheiten. Außerdem können Nutzungspriorisierungen sowohl eine Rolle für die Maßnahmen in einem konkreten Dürre- bzw. Konfliktfall als auch für langfristige Planungs- und Vorsorgemaßnahmen spielen. Die Wirkungen von Wassernutzungskonzepten sind zwar nicht direkt mess- und sichtbar, doch können bei konsequenter Umsetzung einzelner Maßnahmen (bspw. Entnahmeverbote) Gewässer und Grundwasserkörper erhalten und geschützt werden. Bspw. können gezielte Entnahmeverbote von Grund- und Oberflächenwasser Niedrigwasserständen entgegenwirken und eine damit einhergehende Habitat-Verschlechterung vorbeugen. Ausschlaggebend ist hierbei, dass die Natur als Wassernutzerin berücksichtigt wird und entsprechende Wasserbedarfe für Ökosysteme in den Konzepten gesichert werden (u.a. Stein et al. 2024, WBGU 2024).

Im weiteren Sinn gehören auch Wasserversorgungskonzepte (WVK) dazu. Diese Konzepte zielen darauf ab, die Trink- und Brauchwasserversorgung von Industrie und Bevölkerung gegenwärtig und in Zukunft zu sichern, sowie die Nutzung lokaler Grund- und Oberflächenwasserressourcen nachhaltig zu gestalten. Hierfür wird häufig in einer Bilanzbetrachtung beurteilt, ob der lokale Wasserbedarf durch das Wasserdargebot gedeckt ist. Neben der Ist-Situation wird auch die nahe (2030 bis 2050) und teilweise auch die ferne Zukunft (bis 2100) bewertet. Ziele der WVK sind eine Übernutzung der Ressourcen verhindern und die ökologische Integrität von Wassereinzugsgebieten schützen. Die meisten WVK konzentrieren sich auf den Grundwasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung. Die primär berücksichtigten Einflussfaktoren sind dabei der Klimawandel und die demographische Entwicklung in den Regionen. Zukünftige Grundwasserbedarfe für Industrie- und Gewerbebetriebe sowie für die Landwirtschaft sind aufgrund vielfältiger Einflussfaktoren schwieriger zu prognostizieren als die der Haushalte, hier werden teilweise Methoden zur Abschätzung entwickelt. In Situationen, in denen es bspw. während langer Trockenheit zu einer Verknappung der nutzbaren Wasserressourcen kommt, ist eine Priorisierung der Wasserversorgung an verschiedene Nutzergruppen erforderlich.

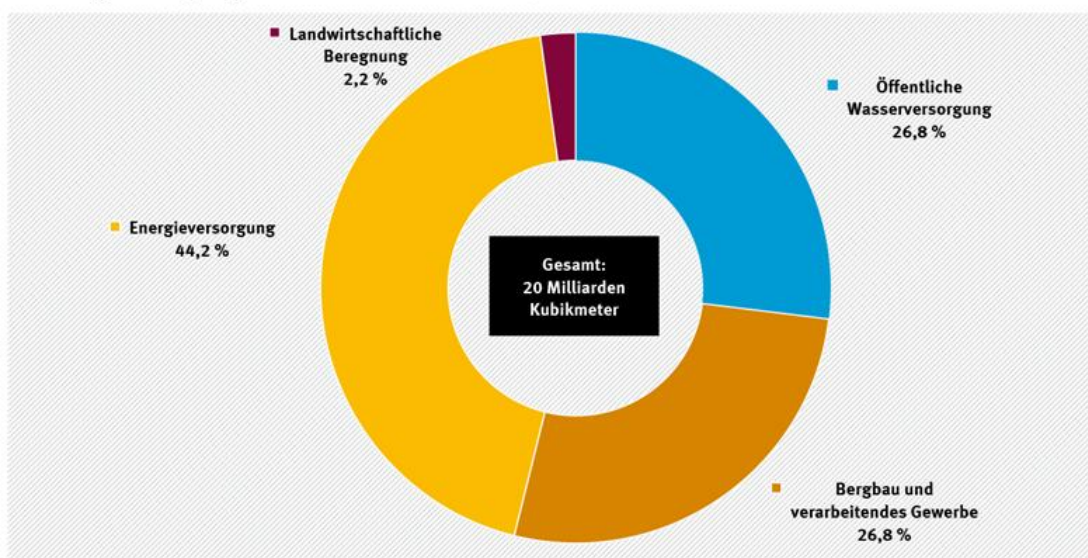
GEFÖRDERT VOM

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
o	o	++	+	o	+	o	o	++

Beispielabbildungen

Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung, Bergbau und verarbeitendes Gewerbe, der Energieversorgung und der Landwirtschaft 2019



Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, R. 2.1.1 und 2.2, Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge

Wassergewinnung verschiedener Nutzergruppen in Deutschland, 2019. Quelle: Statistisches Bundesamt, UBA

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Abgesehen von der Trinkwasserversorgung sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt im deutschen Wasserrecht keine Nutzungsformen priorisiert. Im Sinne der Daseinsvorsorge nach § 50 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG), genießt die öffentliche Wasserversorgung eine Vorrangstellung gegenüber anderen Wassernutzungen. Priorisierungsentscheidungen im Rahmen eines WNK sind daher immer an das WHG und die entsprechenden Landeswassergesetze anzupassen und auf Basis verschiedener Gesetze zu argumentieren. Relevant sind dabei u.a. die folgenden:

GEFÖRDERT VOM

- Gemäß § 27 WHG ist die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben danach zu versagen, wenn das Verschlechterungsverbot von Gewässern verletzt ist oder wenn das gute ökologische Potenzial eines Oberflächengewässers gefährdet wird. Dies kann auch bei sinkenden Wasserständen erfolgen, da z.B. die Verdünnung von Stoffen nicht mehr ausreichend gegeben ist.
- § 47 WHG legt fest, dass das Grundwasser so zu bewirtschaften ist, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird. Zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.
- Wurden konkurrierende Gewässerbenutzungen genehmigt, kann ein Verfahren zum Ausgleich der konkurrierenden Gewässernutzungen gemäß § 22 WHG durchgeführt werden.

Zur Erstellung von Wassernutzungskonzepten und WVK gibt es aktuell keinen bundesweiten Standard, allerdings können eine Reihe von Best-Practice Beispielen aus Kommunen und Ländern zur Orientierung dienen. Folgende Elemente sind wichtige Voraussetzungen für die Erstellung und Wirksamkeit nachhaltiger Konzepte:

- Bereitstellung von Datengrundlagen und hydrologischer Modellen zur Berechnung aktueller und zukünftiger Wasserverfügbarkeit und -nutzung
- Bereitstellung adäquater finanzieller, personeller, technischer Ressourcen zur Entwicklung, Implementierung und Monitoring des WNK

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Typischerweise wird der Prozess der Erstellung von WNK von Wasserbehörden oder Landesumweltministerien geleitet, oft in Zusammenarbeit mit weiteren lokalen Behörden und anderen Stakeholdern.
- Bei der Umsetzung von Wassernutzungs- und Wasserversorgungskonzepten muss darauf geachtet werden, wie eine Priorisierung auf infrastruktureller Ebene umgesetzt werden kann, da das Wasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz nicht nur als Trinkwasser von der Bevölkerung genutzt wird. Zum einen nutzt das Kleingewerbe (Arztpraxen, Bäckereien etc.) dieses Wasser, welches über Hauszähler zusammen mit privaten Haushalten abgerechnet wird, zum anderen wird es u. a. zur Bewässerung von Gärten oder zu Reinigungszwecken eingesetzt.
- Die Erstellung und Implementierung eines Wassernutzungskonzeptes erfordert eine gründliche Beteiligung aller relevanten Akteure. Workshops, Konsultationen und die Abstimmung mit verschiedenen Gremien sind vielversprechende Mittel des Stakeholder-Engagements. Zudem ist eine transparente Kommunikation an die breite Bevölkerung notwendig, um Konflikte zu vermeiden.
- Um Veränderungen des Wasserbedarfs, -dargebots und der -nutzungen kontinuierlich abbilden zu können, sollten Wassernutzungskonzepte und WVK regelmäßig aktualisiert werden.
- Dies beinhaltet auch ein zielgerichtetes Monitoring gesamten Wasserhaushalts.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Quellen und weiterführende Literatur

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT. (2020): Diskussionspapier zum Thema Nutzungskonflikte. Bonn.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT. (2023): Nationale Wasserstrategie. Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023. Bonn.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, BAUEN UND KLIMASCHUTZ. (2022): Hintergrunddokument zum Wasserversorgungskonzept Niedersachsen. Hannover.

STEIN, U., ET AL. (2024): Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit – Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland (Texte | 143/2024). Umweltbundesamt. Abgerufen: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auswirkung-des-klimawandels-auf-die>

WBGU – WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (2024): Wasser in einer aufgeheizten Welt. Berlin: WBGU.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wasserhaushaltssensible Flächennutzungsplanung

Kurzbeschreibung und Ziele

Wasserhaushaltssensible Flächennutzungsplanung: Eine wassersensible Flächennutzungsplanung räumt einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung den Vorrang ein und bevorzugt Flächensetzungen, die eine weitere Versiegelung verhindern. Dabei spielt die aufeinander abgestimmte Multifunktionalität von Flächennutzungen eine zentrale Rolle. Durch eine Kombination aus Entsiegelung, Begrünung und Regenwassermanagement können Flächen so gestaltet werden, dass sie gleichzeitig Überflutungsvorsorge betreiben, Verdunstungskühlung fördern und Lebensqualität steigern. Wasserwirtschaftliche und lokalklimatischen Anforderungen werden vermehrt mit siedlungs- und freiraum-planerischen sowie den soziokulturellen Ansprüchen kombiniert und wassersensible Lösungen frühzeitig und kontinuierlich in integrierte Planungsprozesse eingebunden. Hierbei ist eine intersektorale Zusammenarbeit zwischen Kommunalentwicklung, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Forstwirtschaft wesentlich, um Synergieeffekte optimal zu nutzen.

Im Rahmen von WHH sensiblen Flächennutzungsplanung können unter anderem Raumordnungspläne oder Bebauungspläne eine wichtige Rolle spielen.

Raumordnungspläne unterscheiden zwischen Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebieten. In Vorranggebieten hat eine bestimmte Nutzung Vorrang, andere entgegenstehende Nutzungen sind ausgeschlossen (§ 7 Abs. 3 S. 1 Nr. 1 ROG). Vorbehaltsgebiete gewichten eine Nutzung besonders, sie kann jedoch abgewogen werden (§ 7 Abs. 3 S. 1 Nr. 2 Raumordnungsgesetz). Eignungsgebiete sind für bestimmte Nutzungen vorgesehen, die anderswo ausgeschlossen sind (§ 7 Abs. 3 S. 1 Nr. 3 Raumordnungsgesetz).

Planungsträger können zudem Gebiete für Trinkwassersicherung, Hochwasserschutz oder gezielt für Gewässerentwicklung und -schutz ausweisen. Bereits jetzt sind Vorranggebiete für Gewässerentwicklung möglich, in denen z. B. Landwirtschaft zulässig bleibt, Bebauung aber ausgeschlossen ist.

Bebauungspläne (verbindlicher Bauleitplan) konkretisieren die Vorgaben der Flächennutzungspläne auf lokaler Ebene und können gezielt wassersensible Maßnahmen fördern. Nach § 9 Abs. 1 BauGB besteht die Möglichkeit, Flächen zur Gewässerentwicklung festzusetzen. Gemeinden können beispielsweise Freihalteflächen für den Hochwasserschutz, naturnahe Retentionsräume oder Gewässerentwicklungskorridore in Bebauungsplänen ausweisen.

Zwar können wasserwirtschaftliche Belange in die Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB eingestellt werden, jedoch besteht das Risiko, dass diese gegenüber konkurrierenden Interessen zurücktreten. Im Gegensatz zum Hochwasserschutz (§ 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB) ist die Gewässerentwicklung nicht ausdrücklich als gesonderter Belang in der Bauleitplanung verankert. Dennoch können Gemeinden durch Festsetzungen gemäß § 9 Abs. 1 BauGB wasserbewusste Siedlungsentwicklung fördern, etwa durch Entsiegelungskonzepte, dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und die Integration von Gründächern oder Versickerungsflächen. Daher sollten wasserbezogene städtebauliche Leitbilder entwickelt werden, die eine strategische und langfristige Integration von Regenwasserbewirtschaftung, Klimaanpassung und Stadtentwicklung ermöglichen.

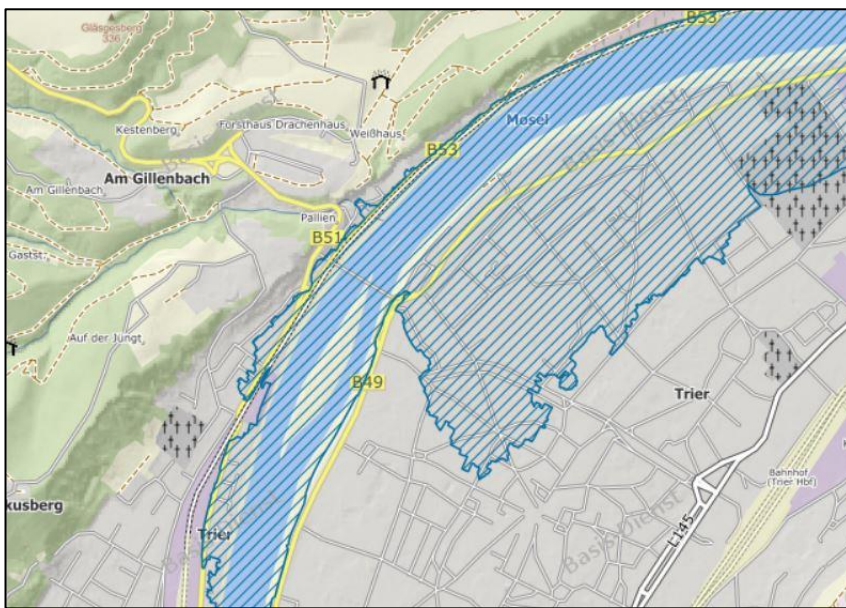
GEFÖRDERT VOM

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitat (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
+++	++	+	+	+	+	0	+	+

Wirkungen solcher Wasserhaushaltssensibler Flächennutzungsplanung sind insbesondere für flächenbezogene Aspekte (z. B. Hochwasserrückhalt) zu konstatieren. Für rein gewässerbezogene Aspekte ist die Wirkung gering bzw. indirekt.

Beispielabbildungen



Bebauungsplan mit ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete. Quelle: LFU RP; Geobasisdaten: LVermGeo RP, Koblenz

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Raumordnungspläne (z.B. Regionalpläne) enthalten verbindliche Ziele und Grundsätze zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung eines Gebiets. Sie regeln gemäß § 13 Abs. 5 ROG Siedlungs- und Freiraumstrukturen sowie Standorte und Trassen der Infrastruktur. Zudem können sie nach § 7 Abs. 3 ROG Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebiete ausweisen.

Gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchst. g BauGB zählen auch Inhalte aus Landschaftsplänen sowie sonstigen wasserrechtliche Planungen (z.B. Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenprogramme) zu den relevanten

GEFÖRDERT VOM

Umweltaspekten, die bei der Aufstellung der Bauleitpläne zu berücksichtigen sind. Die Planungen müssen allerdings räumliche konkrete Darstellungen enthalten - ein Grund dafür weshalb die Bewirtschaftungspläne bislang in der Regel nicht für die wasserhaushaltssensible Flächennutzungsplanung zum Zuge kommen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Die vorgestellten Maßnahmen ermöglichen eine praxisorientierte, wasserhaushaltssensible Flächennutzungsplanung speziell für den ländlichen Raum, die landwirtschaftliche Anforderungen ebenso berücksichtigt wie ökologische und wasserwirtschaftliche Zielsetzungen. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung von Schwammlandschafts-Leitbildern auf Ebene der Einzugsgebiete.

Dazu ist es notwendig, integrierte Leitbilder zu erarbeiten, die Belange der Wasserwirtschaft, der Klimaanpassung, der Siedlungsentwicklung und der Flächennutzung systematisch verbinden. Diese Leitbilder sollten klare Ziele definieren, wie beispielsweise die Reduzierung versiegelter Flächen, die Schaffung von natürlichen Rückhalteräumen sowie eine Optimierung der Flächennutzung durch angepasstes Nutzungsmanagement. Eine frühzeitige und regelmäßige Kommunikation der Leitbilder an die Bevölkerung, die Verwaltung und politische Entscheidungsträger ist dabei entscheidend. Soweit vorhanden, kann diese Leitbilderstellung auch im Rahmen der Landschaftsplanung erfolgen.

Quellen und weiterführende Literatur

HEIDI STOCKHAUS, ULF STEIN, LISA FEE MEINECKE, CHRISTIANE GERSTETTER, RALPH BODLE, RODRIGO VIDAURRE, ANTHONY HOLMES, BENEDICT BUEB, SABRINA HUNDEGGER (2021): Potenziale anderer Rechtsbereiche zum Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie. UBA TEXTE: 72/2021, 170 S.

LISA DEISTER, FABIAN BRENNE, ANTJE STOKMAN, MALTE HENRICHS, MICHAEL JESKULKE, HOLGER HOPPE, MATHIAS UHL: Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung - Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter. Ergebnisbericht des Teilprojekts C.1 - Freiraumplanerische Gestaltungsstrategien zur Regenwasserbewirtschaftung und Überflutungsvorsorge im Verbundprojekt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Information und Kommunikation

Kurzbeschreibung und Ziele

Informations und Kommunikations-Aktivitäten bezüglich der Gewässerentwicklung, aber auch anderer Nutzungen in ländlichen Raum, haben das Ziel das Verständnis zur Wirkung und die Akzeptanz von Maßnahmen zu verbessern, die eine Erhöhung der Resilienz des Landschaftshaushalts unterstützen. Dies können z.B. Kampagnen oder Workshops mit relevanten Stakeholdern sein. Die Akzeptanz und Unterstützung für die Maßnahmen sollen dadurch in der Bevölkerung sowie bei relevanten Akteur:innen u.a. Landwirt:innen, Kommunen sowie öffentlichen und privaten Unternehmen gefördert werden. Durch transparente und verständliche Kommunikation soll das Bewusstsein für die Maßnahmen erhöht und eine aktive Beteiligung angeregt werden. Zur Begleitung der Planung und Umsetzung von Maßnahmen sollten verschiedene Kommunikationsformate eingesetzt werden, um unterschiedliche Zielgruppen gezielt zu erreichen. Informationsveranstaltungen und Workshops bieten Fachvorträge, Diskussionsrunden und Praxisbeispiele, um Wissen zu vermitteln und den Austausch zwischen Expert:innen und Interessierten zu fördern. Öffentlichkeitskampagnen in Print- und Onlinemedien sowie die Nutzung sozialer Netzwerke helfen dabei, die Thematik einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Schulen und Universitäten können über Bildungsmaßnahmen eingebunden werden, etwa durch Exkursionen, interaktive Lernangebote, wie das Blaue Klassenzimmer, und speziell entwickeltes Lehrmaterial. Fortbildungsmaßnahmen können, z.B. auf Planer:innen und Personen aktiv im Gewässermanagement, ausgerichtet sein, z.B. sind in Bayern Gewässerpartnerschaften eingerichtet worden, um die Entwicklung naturnaher Gewässer voranzutreiben. Um die Bevölkerung aktiv einzubeziehen, können zudem Bürgerbeteiligungsformate wie Dialogforen, Online-Plattformen oder Bürgerversammlungen eingerichtet werden, die den Austausch und die Mitgestaltung ermöglichen. Citizen Science ist eine weitere Möglichkeit die Bevölkerung aktiv einzubinden und lokale Daten zu erheben. Ein Beispiel ist das CrowdWater-Projekt der EmscherGenossenschaft Lippeverband. Informations- und Kommunikationsaktivitäten können die Umsetzung verschiedenster Maßnahmen begünstigen und können damit indirekte Wirkungen in allen Kategorien zeigen.

Wirkungen

Hochwasser (Verbesserung Hochwasserrückhalt)	Verminderung/Verzögerung des Oberflächen- und Zwischenabflusses	Niedrigwasser (Verbesserung Abfluss in Trockenperioden)	Grundwasser (Stärkung Grundwasserneubildung/ Erhöhung Infiltrationsrate)	Boden Infiltrationskapazität (Stärkung Bodenwassergehalt)	Wassertemperatur (Verringerung Wassertemperatur)	Nährstoffkonzentration (Reduzierung Nährstoffeintrag)	Feinsediment (Reduzierung Sedimenteintrag)	Habitate (Verbesserung Habitatqualität im Gewässer)
(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

GEFÖRDERT VOM

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts, insbesondere des Wasserrückhalts, unterliegt verschiedenen rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen. Ein zentraler Aspekt ist die gesetzlich verpflichtende Bürgerbeteiligung, z. B. für die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) oder die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL). Die Vorgaben fordern eine aktive Einbindung der Öffentlichkeit in Planungs- und Entscheidungsprozesse zur Gewässerbewirtschaftung, zum Hochwasserschutz, zur Forstwirtschaft, Landnutzung, etc. Im Rahmen dieser Beteiligungsprozesse müssen die zuständigen Behörden sicherstellen, dass Bürger:innen, Umweltverbände sowie weitere Interessensgruppen Zugang zu relevanten Informationen haben und ihre Stellungnahmen zu geplanten Maßnahmen abgeben können. Auch im Rahmen von Genehmigungsprozessen, etwa bei wasserrechtlichen Erlaubnissen oder Umweltverträglichkeitsprüfungen, sind Beteiligungsverfahren vorgeschrieben, die eine frühzeitige Transparenz und Mitwirkung ermöglichen.

Zusätzlich zu diesen verpflichtenden Beteiligungsformaten können freiwillige Informationsmaßnahmen, beispielsweise im Rahmen der Gewässerunterhaltung, einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz und langfristigen Unterstützung der Umsetzungsmaßnahmen leisten. Hierbei können vorhandene Netzwerke, wie Wasserbeiräte oder Arbeitsgruppen, oder stattfindende Tagungen, genutzt werden. Weiterhin können Informationen auf digitalen Beteiligungsplattformen aufbereitet werden oder Online-Inhalte können interaktive Formate, wie (Bürger-)Dialogveranstaltungen oder Informationsveranstaltungen, begleiten. Informationsformate müssen auf die Zielgruppe abgestimmt sein.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Die Umsetzung von Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen kann sehr kontextspezifisch sein, u. a. abhängig vom Thema bzw. Erfahrungen mit Kommunikationsprozessen. Eine sorgfältige Planung des Prozesses ist anzustreben. Eine Kommunikationsstrategie oder -plan kann hilfreich sein, um das Ziel der Kommunikationsmaßnahmen, die Zielgruppe sowie die Formate und einen Zeitplan festzulegen. Wenn angestrebt wird, die breite gesellschaftliche Akzeptanz zu erhöhen, sollten möglichst diverse Gruppen beteiligt werden. Barrieren wie physische Einschränkungen, Sprachhürden oder zeitliche Verfügbarkeiten müssen bei der Planung berücksichtigt werden.

Ein Methoden-Mix hilft, unterschiedliche Zielgruppen zu erreichen – von Social Media für junge Menschen bis hin zu persönlichen Gesprächen für ältere Generationen. Visualisierungen wie Karten oder Modelle erleichtern das Verständnis und können bei Veranstaltungen eine aktivere Teilnahme fördern. Eine neutrale Moderation, idealerweise durch unabhängige Dritte, kann das Vertrauen in den Prozess stärken.

Ebenso wichtig ist die Ergebnissicherung und transparente Kommunikation über den Einfluss der Inputs auf Entscheidungen. Durch klare Erwartungen und den Einsatz verschiedener Kommunikationskanäle kann die Öffentlichkeit bzw. verschiedene Interessensgruppen gezielt informiert und eingebunden werden.

GEFÖRDERT VOM

Quellen und weiterführende Literatur

- BAFU – BUNDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2019): Handbuch für die Partizipation bei Wasserbauprojekten. Betroffene zu Beteiligten machen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1915.
- NUNES, N., BJÖRNER, E., & HILDING-HAMANN, K. E. (2021): Guidelines for Citizen Engagement and the Co-Creation of Nature-Based Solutions: Living Knowledge in the URBiNAT Project. Sustainability, 13
- PRUTSCH, A., GLAS, N., GROTHMANN, T., WIRTH, V., DREISEITL-WANSCHURA, B., GARTLACHER, S., LORENZ, F. & GERLICH, W. (2014): Klimawandel findet statt. Anpassung ist nötig. Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation. Umweltbundesamt, Wien.
- TRÖLTZSCH, J., BUEB, B., DAVIS, M., DENGLER, F., DICKE, F., KNOBLAUCH, D., KUPILAS, B., MEDERAKE, L., NAUMANN, S., PUMBERGER, M., SCHOLL, L., DE LA VEGA, R., GEORGI, B. (2025): Naturbasierte Lösungen für die kommunale Klimaanpassung stärken: Herausforderungen und Lösungsansätze. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- WAX (2025): Das Querschnittsthema „Kommunikation und Partizipation“ – ein Überblick. <https://www.bmbf-wax.de/wp-content/uploads/Abschlussbericht-Querschnittsthema-Kommunikation-Partizipation.pdf>

GEFÖRDERT VOM