

Ökologische Funktionen und Wirkungen von Gewässerrandstreifen

eine Literaturstudie im Auftrag des
LfULG Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

UNIVERSITÄT
**D U I S B U R G
E S S E N**

Offen im Denken

1

Einführung

Literaturstudie im Auftrag des LfULG Sachsen

- <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/40152>
- Herausforderung: 148 Seiten → 20 Minuten (30 min 😊)

Ökologische Funktionen von Gewässerrandstreifen

Schriftenreihe, Heft 12/2022



© Designbüro Wibbeke Jünger ©

Herausgeber

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Artikel details

Ausgabe: 1. Auflage

Herkunftsschluss: 23.08.2022

Seitenanzahl: 148 Seiten

Publikationsart: Broschüre

Format: A4

Sprache: deutsch

Hammertram: ja

Autoren

Dr. Jochem Kall, Martin Pahl, Katherine Hund, Sarah Oberg, Prof. Dr. Daniel Hering, Wiebke Jünger

Dieser Artikel ist nur elektronisch als PDF verfügbar. Es sind keine Druckexemplare vorhanden.

➤ [Ökologische Funktionen von Gewässerrandstreifen \[Download; * pdf, 10 MB\]](#)

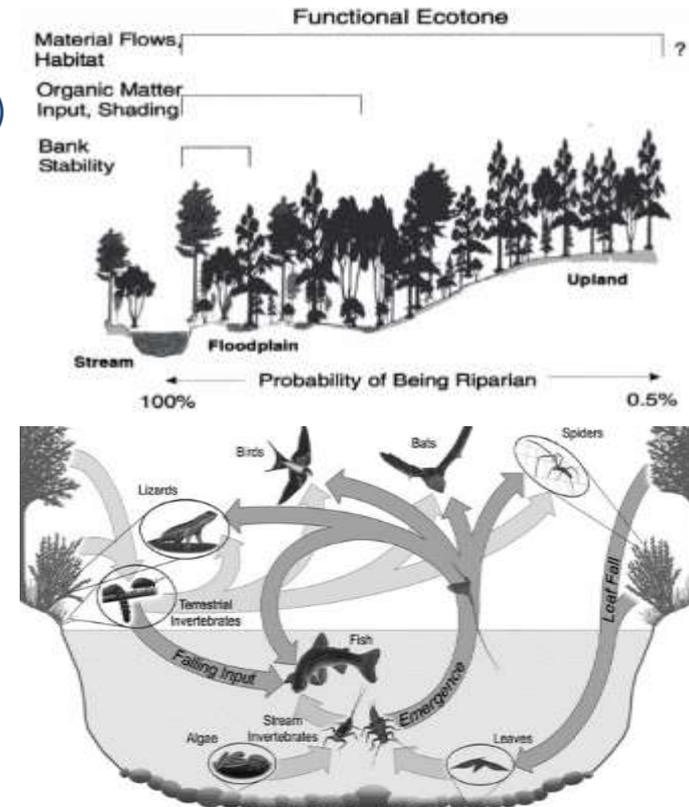
Was sind Gewässerrandstreifen?

- Welches Bild haben Sie im Kopf?
 - Grasstreifen entlang von Bächen
 - Nährstoffrückhalt
- Gewässerrandstreifen sind viel mehr!



Was sind Gewässerrandstreifen?

- Natürliche Vegetation entlang von Fließgewässern
 - Ufergehölze (überwiegend, Ausnahme Feuchtgebiete, Waldgrenze)
- Artenreiches „Ökoton“
 - Übergangsbereich Wasser - Land
 - Lebensräume verschiedener Ökosysteme (Gewässer, Wälder)
 - Hohe Dynamik (Überschwemmungen)
 - Hohe Biodiversität
- Ort funktionaler Verknüpfung
 - Austausch von Stoffen und Energie (z.B. Nährstoffe, Falllaub)
 - Nahrungsnetze von Gewässern und Wäldern verknüpft





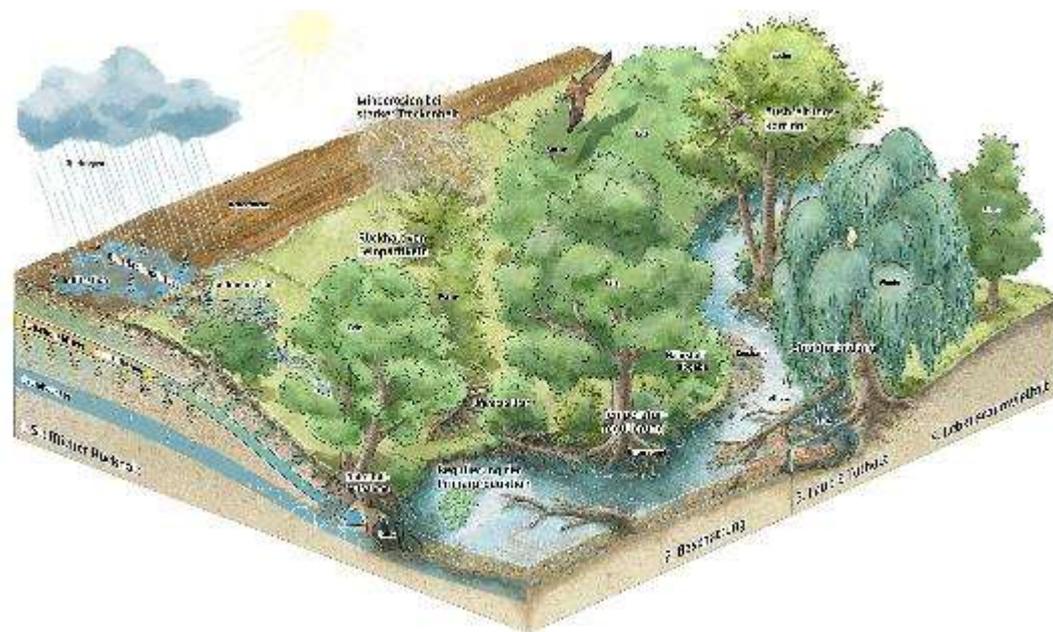
Ökologische Funktionen von Gewässerrandstreifen

Ökologische Funktionen von Gewässerrandstreifen

- Überblick über die 4 generellen Funktionen

Wissen

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Fallaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor

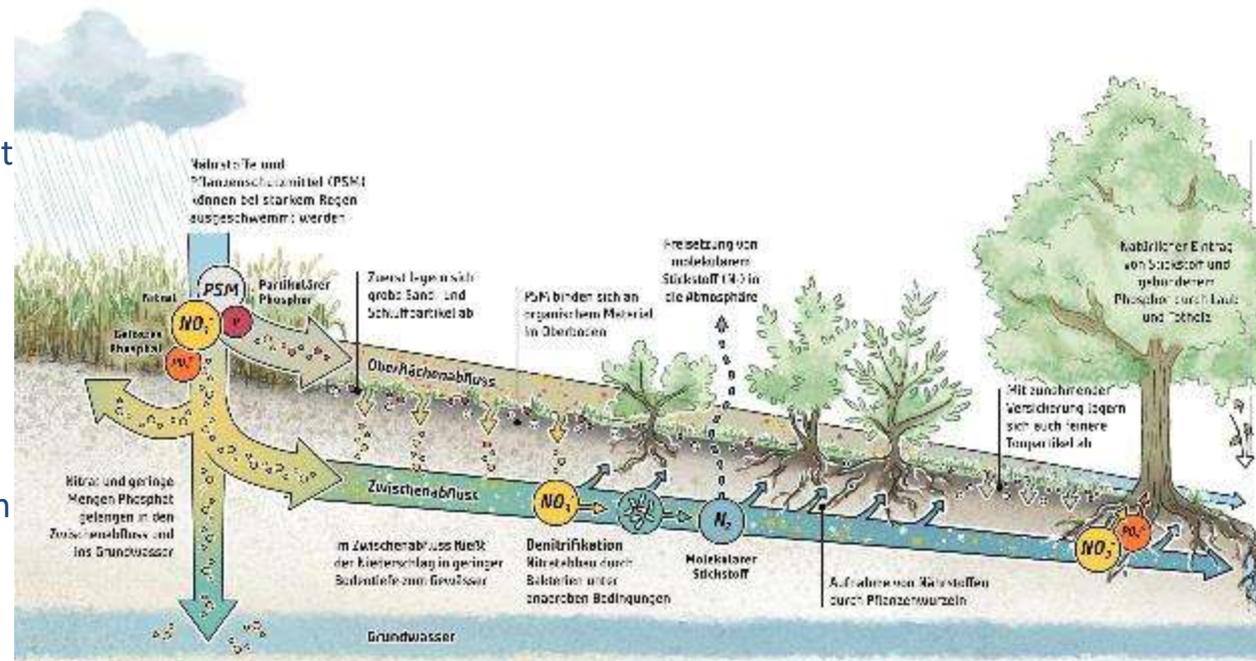


Stofflicher Rückhalt

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Fallaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor

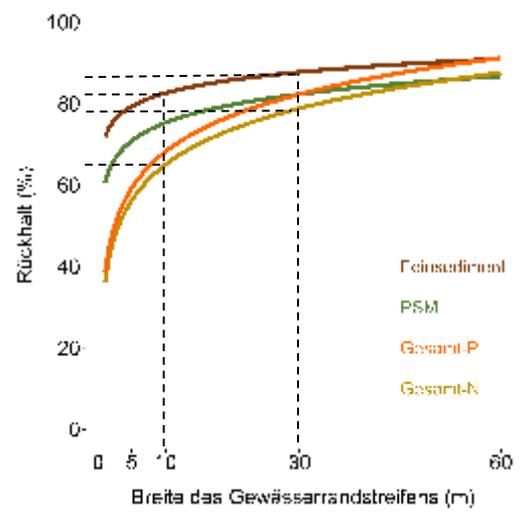
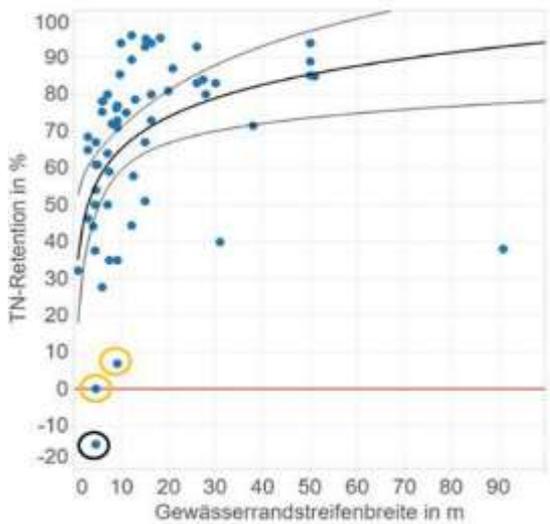
Stofflicher Rückhalt – Funktionsweise

- Stickstoff (Nitrat)
 - Versickerung
 - Denitrifikation
- Feinsediment & Phosphat
 - Geringere Fließgeschwindigkeit
 - Sedimentation
 - P-Aufnahme durch Pflanzen
- Pflanzenschutzmittel
 - Leicht löslich = Versickerung
 - Schwer löslich = Sedimentation
 - Wirkung Abbauprodukte?



Stofflicher Rückhalt – Effekt von GRS

- Stofflicher Rückhalt nimmt mit der Breite zu
- Zunahme in Form einer Sättigungskurve => Zugewinn am Anfang am größten
- Hohe Variabilität des Rückhalts bei geringen Breiten < 10 m => Wirkung unsicher
- Faustregel: Minimum 10 m, hoher Rückhalt bei 30 m mit wenig Zugewinn > 30 m



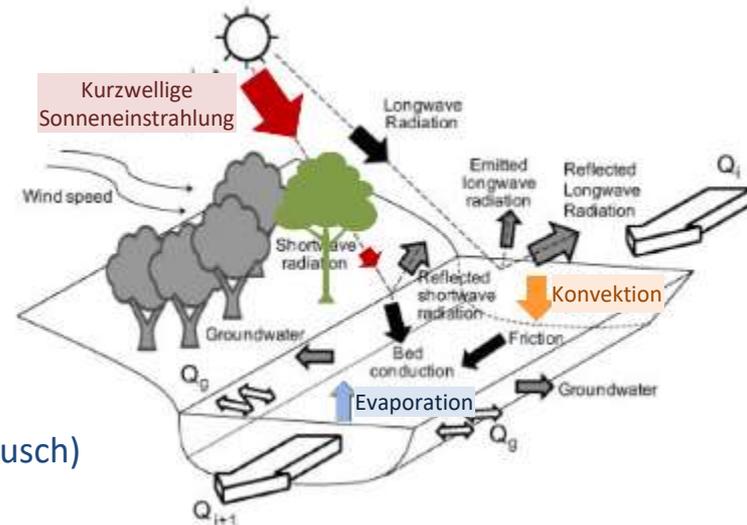
Venohr & Fischer (2017),
 ähnliche Ergebnisse u.a. in
 Collins et al. (2009), Weissteiner et al. (2013)

Beschattung

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Fallaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor

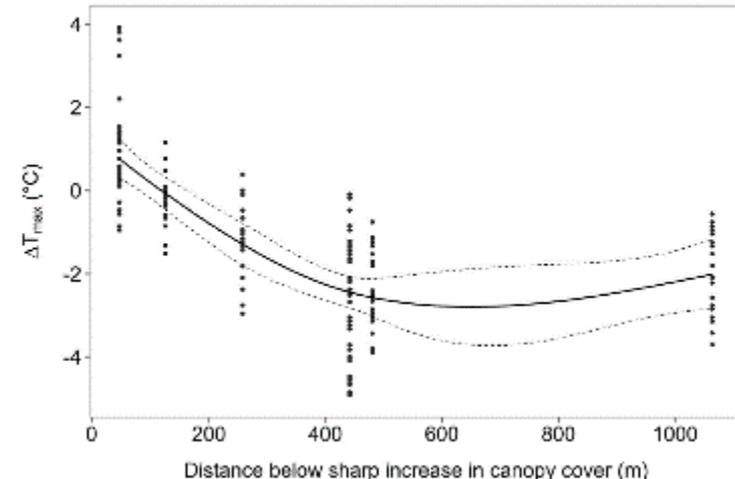
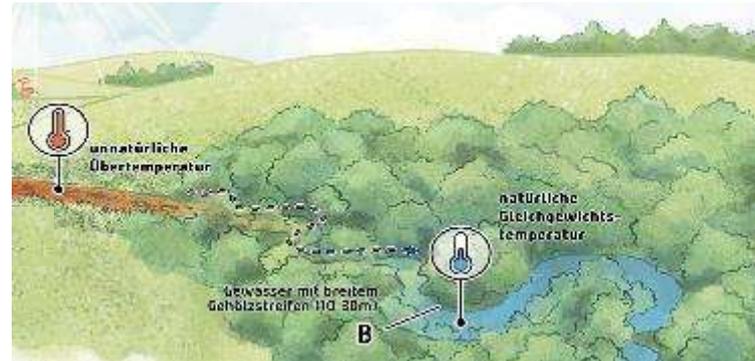
Beschattung - Wassertemperatur - Funktionsweise

- Wärmehaushaltsgleichung im Sommer
 - + Direkte kurzwellige Sonneneinstrahlung
 - + Konvektion = Wärmeströmung Luft → Wasser
 - - Evaporation (Verdunstungskälte)
- Mittlere Wassertemperatur T_{mean}
 - Sonneneinstrahlung (Zunahme im Sommerverlauf)
 - Konvektion (Zunahme Sommerverlauf, langsamer Wärmeaustausch)
- Tageshöchsttemperatur T_{max}
 - Sonneneinstrahlung (Zunahme Tagesverlauf)
 - Konvektion (Zunahme Tagesverlauf, Wärmeaustausch aber langsam)
- GRS-Beschattung
 - Reduktion Sonneneinstrahlung um 70-90%
 - Wirkt vor allem auf T_{max}



Beschattung - Wassertemperatur – Effekt von GRS

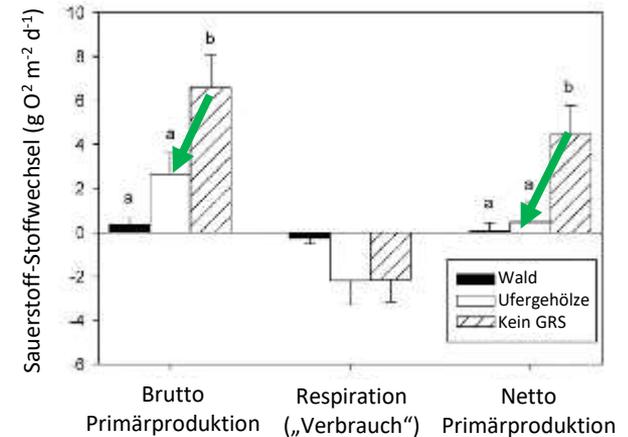
- Mittlere Wassertemperatur T_{mean}
 - Im Mittel - 0,5 bis -1,5°C
- Tageshöchsttemperatur T_{max}
 - Im Mittel -3 bis -5°C
- Einflussfaktoren
 - Breite (10-30 m)
 - Länge (ca. 45 min. Verweilzeit) => Gleichgewichts-T
 - Wassertemperatur Oberlauf (Übertemperatur)
 - Gewässergröße (gedämpfte Tagesamplitude)
 - Exposition
 - Baumhöhe / Kronenbreite



Beschattung – Primärproduktion – Effekt von GRS

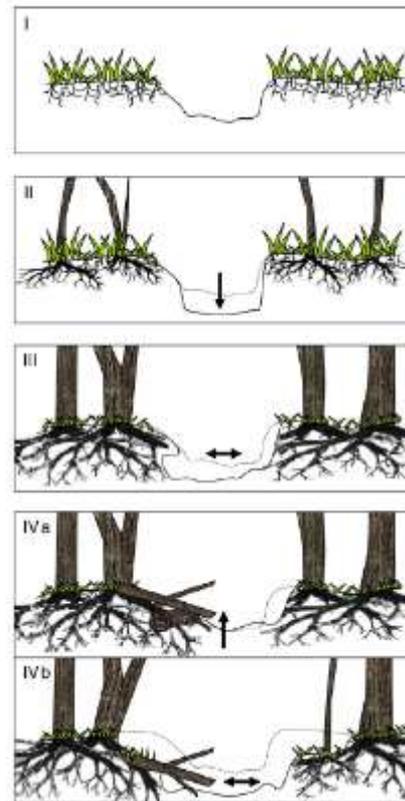
- Einflussfaktoren auf Primärproduktion (u.a.)
 - Licht (PAR)
 - Nährstoffe
 - Temperatur

} Von GRS beeinflussbar
- Reduktion Sonneneinstrahlung (PAR) um 70-90%
- Reduktion Brutto- bzw. Nettoprimärproduktion 60% bzw. 90%
- Größte Wirkung in Agrarlandschaft (Nährstoffe)
- Beschattung größerer Einfluss als Nährstoffe
=> Beschattung wichtiger als Nährstoffrückhalt



Beschattung – Uferstabilität - Funktionsweise

- Gehölze
 - => lokal hohe Uferstabilität
- Beschattung
 - => Rückgang krautig-grasige Vegetation
 - => geringere Uferstabilität
 - => Ufererosion
 - => breiterer Gewässerquerschnitt
 - => Rückgang Ufererosion
 - => naturnahe Gewässerbettform
- Voraussetzung
 - Kein Uferverbau
 - Eigendynamische Entwicklung
- Entwicklungszeiträume = Jahrzehnte

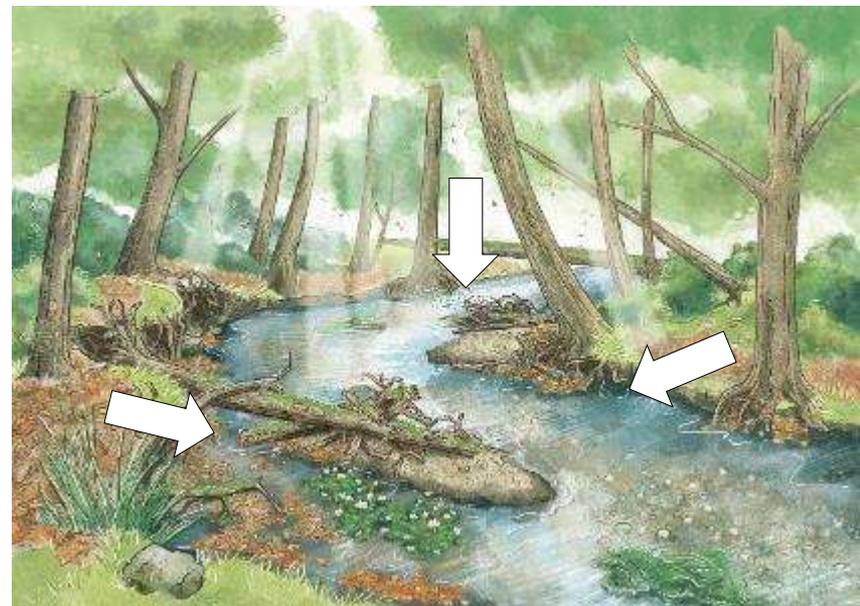


Eintrag organischen Materials

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Falllaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor

Org. Material – Falllaub (Nahrungsquelle) – Effekt von GRS

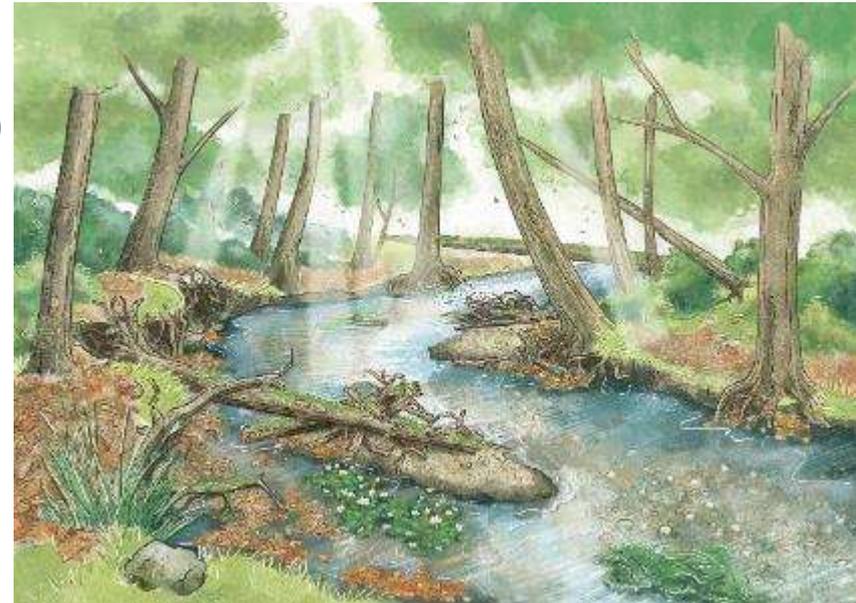
- Eintragspfade für Falllaub
 - Vertikal (direkt vom Gehölz ins Gewässer)
 - Lateral (verweht oder abgeschwemmt)
- Eintragsquellen
 - Bis weit vom Gewässer entfernt (> 60 m)
- Eintrag aus Gewässerrandstreifen (beispielhaft)
 - 2-5m => 22%
 - 50-100 m => 50%
- Einflussfaktoren?
 - Breite GRS
 - Baumartenzusammensetzung- und Bestandsalter



Beispiel Oelbermann & Gordon (2000) in Broadmeadow & Nisbet (2004)

Org. Material – Totholz (Strukturbildner) – Effekt GRS

- Eintragspfade für Totholz
 - Seneszenz
 - Ufererosion
 - Stochastische Ereignisse (Hangrutschungen, Stürme)
- Eintragsquellen
 - Eine Baumlänge vom Gewässer entfernt (ca. 30 m, 80%)
- Eintrag aus 30 m Gewässerrandstreifen
 - Natürliche Menge nach ca. 150 – 250 Jahren
 - Relevante Menge nach 10 Jahren (ca. $1 \text{ m}^3 100 \text{ m}^{-1}$)
≅ Hälfte heutiger naturnaher Gewässer
- Einflussfaktoren
 - Breite, Bestandsalter, Baumartenzusammensetzung
 - Gewässerdynamik / Ufererosion

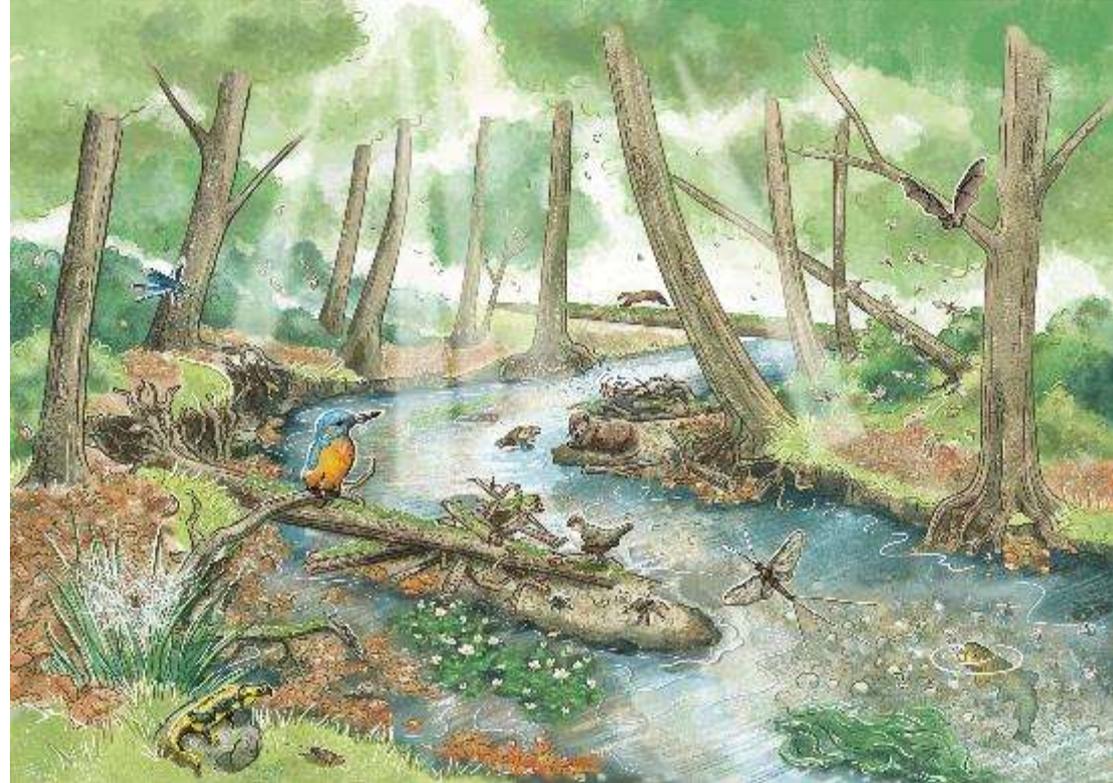


Lebensraum terrestrischer Arten

Funktion	Differenzierung
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe
	Feinsediment
	Pflanzenschutzmittel
Beschattung	Temperaturregulierung
	Regulierung der Primärproduktion
	Natürliche Uferstabilität
Eintrag organischen Materials	Fallaub-Eintrag (Nahrungsquelle)
	Totholz-Eintrag (Lebensraum und Strukturbildner)
Lebensraumfunktionen	Lebensraum für terrestrische Arten
	Ausbreitungskorridor

Lebensraum - Terrestrische Arten - Funktionsweise

- Insekten
 - Laufkäfer, Spinnen
- Pflanzen
 - Auwaldarten (hohe Habitatdiversität)
- Amphibien
 - z.B. Salamander
- Säugetiere
 - Otter, Fledermäuse, Kleinsäuger
- Vögel
 - Eisvogel, W-Amsel, Waldrandarten



Lebensraum – Ausbreitungskorridor - Funktionsweise

- Ausbreitung terrestrischer Arten
 - Vögel (Ausbreitung oder Nahrungsquelle Insekten?)
 - Säugetiere (Otter, Baummarder, Füchse, Rehe)
- Kompensationsflug (semi-terrestrische Insekten)
 - Gehölze beschatten Ufer => weniger reflektiertes Licht => polarotaktische Insekten fliegen zur Gewässermitte
 - Geringere Windgeschwindigkeit?



Zusammenfassung

- Gewässerrandstreifen sind multifunktional!
- Funktionalität hängt ab von
 - Größe (Breite UND Länge)
 - Breite 10m = mittlere bis hohe Funktionalität
 - Länge für meiste Funktionen wichtig
 - Natürliche und alte Vegetation
 - Gewässergröße (klein bis mittelgroß)
 - Störgrößen (z.B. Drainagen, Punktquellen)
- Bedeutung für ökologischen Zustand?



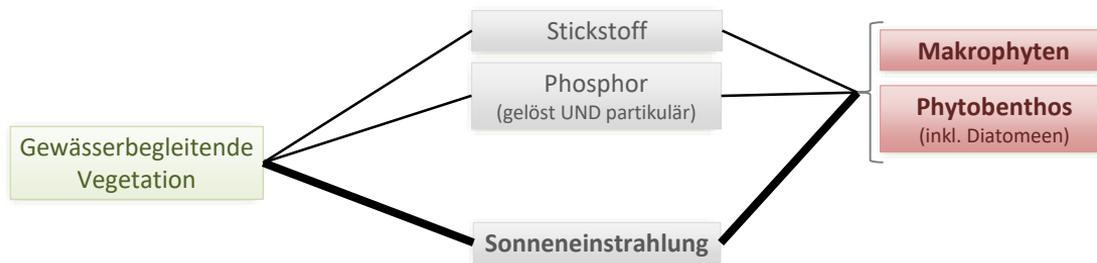
Funktion	Differenzierung	Breite		Länge	
		10 m	30 m	Lokal	Oberl.
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe	++	+++	+	+++
	Feinsediment	++	+++	+	+++
	Pflanzenschutzmittel	+++	+++	+	+++
Beschattung	Temperaturregulierung	+++	+++	-	+++
	Regulierung der Primärproduktion	+++	+++	+++	+++
	Natürliche Uferstabilität	++	+++	+++	+++
Eintrag org. Materials	Fallaub-Eintrag	-	+	++	+++
	Totholz-Eintrag	++	+++	++	+++
Lebensraum -funktionen	Lebensraum für terrestrische Arten	+	++	++	+++
	Ausbreitungskorridor	?	?	-	+++

3

Abschätzung der ökologischen Wirkung von Gewässerrandstreifen auf verschiedene Organismengruppen

Ökologische Wirkung - Makrophyten

- GRS wirken ganz überwiegend über Beschattung

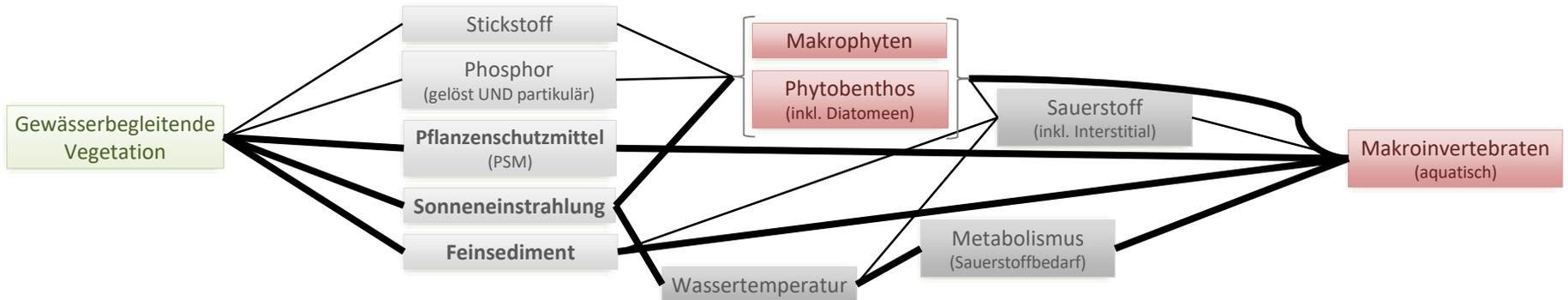


- Wirkungen

- Geringere Biomasse (-50 bis -90%)
- Natürlichere Artengemeinschaften, ähnlich bewaldeter Gewässer
- Verbesserung ökologischer Zustand um ca. $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zustandsklasse

Ökologische Wirkung - Makrozoobenthos

- GRS wirken über
 - Feinsedimentrückhalt → Verlust Lebensraum Interstitial (sicher)
 - Beschattung → Primärproduktion (sicher)
 - Beschattung → Wassertemperatur (sehr wahrscheinlich)
 - Pflanzenschutzmittel (sehr wahrscheinlich)
 - Nährstoffrückhalt → Primärproduktion → Sauerstoff (vermutlich untergeordnet)

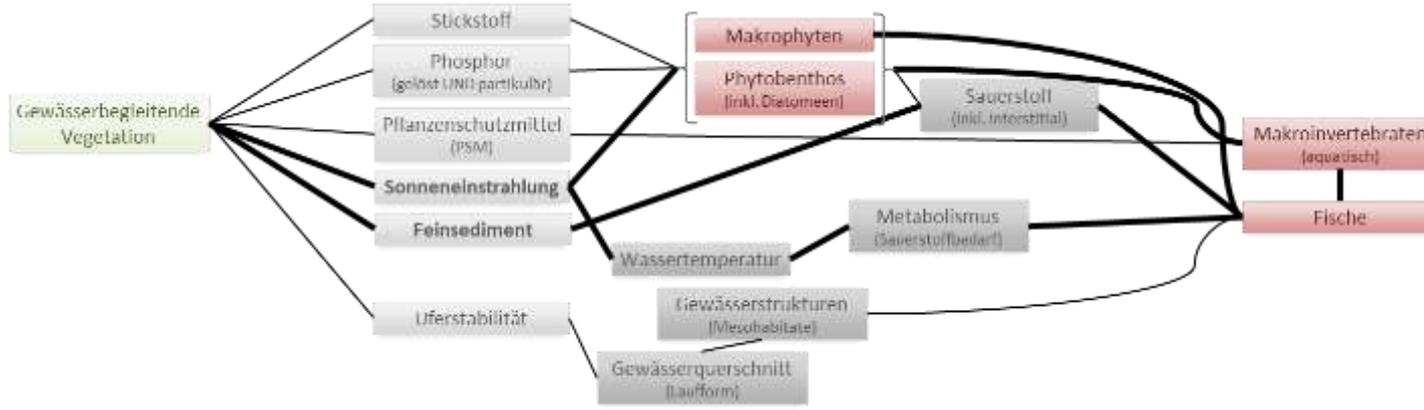


Ökologische Wirkung - Makrozoobenthos

- Wirkungen
 - Geringere Abundanz und Biomasse (Faktor 2-4)
 - Weniger Zuckmücken und Würmer (Chironomiden, Oligochaeten)
 - Mehr Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (EPT)
 - Natürlichere Artengemeinschaften, ähnlich bewaldeter Gewässer
 - Verbesserung ökologischer Zustand um ca. **2 Zustandsklasse** (Agrarlandschaft)

Ökologische Wirkung - Fische

- GRS wirken über
 - Feinsedimentrückhalt → Sauerstoffversorgung Kieslückensystem (sicher)
 - Beschattung → Primärproduktion → Makrozoobenthos als Fischnährtiere (sicher)
 - Beschattung → Wassertemperatur (sehr wahrscheinlich)
 - Uferstabilität → Gewässerstrukturen (z.B. Unterstand) (sicher)
 - Pflanzenschutzmittel → Makrozoobenthos als Fischnährtiere (möglich)
 - Nährstoffrückhalt → Primärproduktion → Sauerstoff (vermutlich untergeordnet)



Ökologische Wirkung - Fische

- Wirkungen
 - Geringere Abundanz / Biomasse durch geringere Primärproduktion und MZB-Biomasse (-50% bis -80%)
 - Höhere Abundanz / Biomasse durch Regulierung Wassertemperatur und Feinsedimentrückhalt (+50 bis 90%)
 - Rückgang Krautlaicher (phytophile)
 - Geringere Diversität (hohe in Tiefland)
 - Zunahme kalt-stenothermer Arten (z.B. Forelle)
 - Natürlichere Artengemeinschaften
 - Verbesserung des ökologischen Zustands nach WRRL um ? Zustandsklassen
- } Verhindert Potamalisierung

Ökologische Funktionen und Wirkungen von Gewässerrandstreifen

eine Literaturstudie im Auftrag des
LfULG Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Funktionalität in Abhängigkeit von Breite und Länge

Funktion	Differenzierung	Breite		Länge		Kommentar zu z.B. Einflussfaktoren
		10 m	30 m	Lokal	Oberl.	
Stofflicher Rückhalt	Nährstoffe	++	+++	+	+++	Eintrag von gelöstem N, P UND partikulärem P über Drainagen. Bei hohem Eintrag über Grundwasser ggf. keine substantielle Reduktion im Gewässer.
	Feinsediment	++	+++	+	+++	Breite 10 m nur für Sand, nicht für Tonpartikel ausreichend. Eintrag von Tonpartikeln auch über Drainagen.
	Pflanzenschutzmittel	+++	+++	+	+++	Substanzieller Eintrag auch über Punktquellen, daher möglicherweise keine ausreichende Reduktion im Gewässer.
Beschattung	Temperaturregulierung	+++	+++		+++	Ufergehölze direkt am Gewässer entscheidend.
	Regulierung der Primärproduktion	+++	+++	+++	+++	Ufergehölze direkt am Gewässer entscheidend.
	Natürliche Uferstabilität	++	+++	+++	+++	Keine „grüne Verrohrung“! Breite von 10 m für hohe Funktionalität ausreichend, gewünschte laterale eigendynamische Entwicklung braucht aber größere Flächen. Lange Entwicklungszeiträume (mehrere Jahrzehnte).
Eintrag org. Materials	Fallaub-Eintrag		+	++	+++	Breiten < 60 m geringe Funktionalität.
	Totholz-Eintrag	++	+++	++	+++	Substanzieller Eintrag in ersten 10 Jahren, auch wenn natürliche Mengen erst nach sehr viel längeren Entwicklungszeiträumen (150-250 Jahren) erreicht werden. Eintrag aus Ufererosion ermöglichen.
Lebensraum-funktionen	Lebensraum für terrestrische Arten	+	++	++	+++	Eine Breite von 10m ist nur für semi-terrestrische Insekten von mittlerer bis hoher Funktionalität, andere Organismengruppen benötigen sehr viel breitere GRS, die Einstufung hier gilt also für Letztere.
	Ausbreitungskorridor	?	?		+++	Viele Annahmen, wenige belastbare empirische Studien

„ keine, + geringe, + mittlere, +++ hohe Funktionalität, für die Einschätzung der Länge wird eine ausreichende Breite vorausgesetzt

Ökologische Wirkung - Makrophyten

