Besondere Bedeutung von Ufergehölzen zur Klima-Resilienz von Gewässern

Bachpatenfest

09.07.2022

Mainz

Raimund Schüller
Büro für Auen- und Gewässerentwicklung (AuGe)
Beierweg 51, 53359 Rheinbach
E-Mail: geogen@t-online.de; Tel. 02225 - 703 22 66

WAS WILL DER VORTRAG VERMITTELN?

- DAS NATÜRLICHE SYSTEM UND SEINE HISTORISCHE ÜBERPRÄGUNG (KLEINE U. MITTELGROßE GEWÄSSER)
- WIE IST ES HEUTE UM DIE KLIMA-RESILIENZ UNSERER FLIEßGEWÄSSER BESTELLT?
- WELCHE ROLLE SPIELEN UFERGEHÖLZE IM NATÜRLICHEN SYSTEM?
- DAS POTENZIAL VON UFERGEHÖLZEN ZUR VERBESSERUNG DER KLIMA-RESILIENZ
- REGENERATION NATURNAHER GEHÖLZBESTÄNDE AN FLIEßGEWÄSSERN. WAS GILT ES ZU BEACHTEN?

Mitteleuropa = Zone der kühl-gemäßigten Waldklimate

ZONALE VEGETATION = Sommergrüne Laubwälder, vorherrschend Rotbuche

AZONALE VEGETATION = z. B. Auenwälder und Ufergehölze

KOMPLETTE VERDRÄNGUNG DER URWÄLDER DURCH:

- Sesshaftwerden des Menschen, ca. ab 5.500 v. Chr.:
  Übergang von der Waldweide zum Ackerbau
  Rodungsperioden in der Spätantike und im Mittelalter 8. - 13. Jh.
  (vermutlich max. 20 % Waldbedeckung)

Natürliche Waldlandschaft (Primär-) ➡ Kulturlandschaft (Sekundärvegetation)

Im besten Fall:

Kleinbäuerliche Kulturlandschaft mit höherem Artenreichtum infolge größerer Biotopvielfalt.

Es fehlen die gewässerbegleitenden Ufergehölze!
→ übermäßige Verkrautung und Temperaturerhöhung

Die Degradierung des natürlichen Systems durch Entwaldung und Technisierung

1. **Mittelalterliche Rodungsphasen:** Mit dem Wald gingen die Waldböden verloren
   - Bodenerosion (Auenlehme in den Talsohlen)
   - Degradation des Wasserrückhaltevermögens in unseren Böden

2. **Kulturtechnik (Wasserbau):** Begradigung, Verengung, Vertiefung, Eindeichung

3. **Agrar-/Forstindustrie:** Wirtschaften am Limit = Nicht die Kulturen werden an den Standort angepasst, sondern der Standort an die Kulturen.

4. **Versiegelung**

„Die reinste Form des Wahnsinns ist es, *alles beim Alten zu lassen und mit Veränderung zu rechnen!*“ (Albert Einstein)

Fazit Landschaftswasserhaushalt

Kulturhistorisch: Wasser muss schnellstmöglich weg!

Unsere Fließgewässer sind dabei Mittel zum Zweck

zu gerade (= zu schnell), zu wenig Raum, zu tief eingeschnitten, zu statisch, zu warm

Ist der Klimawandel ist das primäre Problem oder die mangelnde Resilienz unserer Landschaft gegenüber seinen Auswirkungen?
Wir wirtschaften - historisch bedingt - mittlerweile forst-, land- und wasserwirtschaftlich in einem labilen Grenzbereich!

FAZIT im Hinblick auf eine verbesserte Klima-Resilienz:

- Wasser muss in der Fläche zurückgehalten werden (Schwammlandschaft)
- Die Erwärmung unserer Gewässer muss begrenzt bleiben (Beschattung)

Ausgangsbasis für den Bachpaten

System = **Fließgewässer** einschließlich **Aue** (= Bachlandschaft) + **Landschafts-wasserhaushalts** im Einzugsgebiet

Das System ist (mehr oder weniger) stark degradiert bzw. überprägt:

Mindestens 50 % der Fließstrecken in RLP verfügen über keinen Gehölzbewuchs

Maßnahmen in degradierten Systemen erfordern Weitsicht:
Keine Verstärkung der Degradation!

Degradierte Systeme müssen „geöffnet“ werden, um nachhaltige Entwicklungen in die „richtige“ Richtung (WRRL) anzustoßen.

Wichtig für Bachpaten/-innen: **Systemverständnis entwickeln**
Den Bach fortlaufend optimieren. Ziel: **selbstregenerierendes System**

Das naturnahe System

Extremhochwasser 15.07.2021: Kleiner Waldbach (MW-Breite ~ 0,8 m) in der Eifel, geschwungener bis mäandrierender Lauf

→ Keine Schadwirkungen bei gekrümmtem Lauf, gering eingetieftem Profil und in der Folge früher Ausuferung.

Das degradierte System

Derselbe Bach, rund 500 m weiter unterhalb nach Ablauf des Hochwassers (es existieren auf dieser Strecke keine weiteren Zuflüsse!)

Begradigtes Gewässer (seit mindestens 150 J.)

Starke lineare Tiefenerosion bis ins anstehende Gestein

Degradierung des Landschaftswasserhaushalts bis weit ins Vorland

NATURNAHER ZUSTAND

KERBTÄLER UND SOHLENKERBTÄLER

ESCHEN-AHORN-SCHLUCHTWALD

NATURNAHER ZUSTAND

KERBSOHLENTÄLER (= schmale Talsohle)
SOHLENTÄLER mit breiter Aue

Schwarzerlen-(Eschen)-AUENWÄLDER

(überflutungsgeprägt)

Schwarzerlen-BRUCHWÄLDER
(grundwasserdominiert, ohne regelmäßige Überflutung)

Das naturnahe System

Fließgewässer sind waldgeprägte Systeme!

Das Fließgewässer dominiert den Wald, nicht umgekehrt!

Der Biber dominiert zuweilen Bach und Wald.

Das naturnahe System

Auenwälder sind die natürlichen Schwemmholz-Rückhaltestrukturen!

Im Hochgebirge ist es selbstverständlich, dass man Lawinen-Schutzwälder etabliert.

Es wäre nur folgerichtig, dies auch an Bächen und Flüssen - analog für Extremhochwasser - zu tun.

Das naturnahe System

Totholz/Schwemmholz

Ufergehölze sind eher Teil der Lösung statt des Problems!

- Totholz ist für manche Arten genauso wichtig, wie das Wasser selbst! **Es ist ein systemimmanenter Stoff**, welcher als natürlicher Bestandteil von Fließgewässern zu akzeptieren ist!

  Ggf. Schwemmholz-Management-Konzept

- Unersetzlich: Nahrungs-/Totholzhaushalt; Besiedlungs-/Laichsubstrat; Baumaterial.
- Herausragende Bedeutung als Ausbreitungsmedium (TROTTMANN, 2006).

Ein nachhaltiger, guter ökologischer Zustand ist ohne Totholz nicht möglich!

NATURHAUSHALTSFUNKTIONEN VON UFERGEHÖLZEN

Strukturgeber

Rückhalt

Klimaanlage

Initialzünder

Nahrungsgrundlage

Biotopvernetzung

Totholzquelle

Lebensräume, aquatisch + terrestrisch

Filteranlage

Inwiefern können Ufergehölze die Klima-Resilienz verbessern?

Abfluss

↓

Reserven für Trockenperioden verbessern

↓

Effektiv sind nur Waldökosysteme

Wassertemperatur

↓

Sonneneinstrahlung verringern

↓

Beschattung durch Ufergehölze

Strukturaufwertung

↓

Stressoren minimieren

↓

Morphologisch wirksame Ufergehölze inklusive Tot- und Schwemmholz

Regeneration natürlicher Schutzmechanismen zur Steigerung der Klima-Resilienz von Fließgewässern

Optimum → Minimum

Auenwald → Entwicklungskorridor → Ufergehölze

Auenwald

- Waldklima
- Intakter Wasserhaushalt
- Morphodynamik (umfassend)

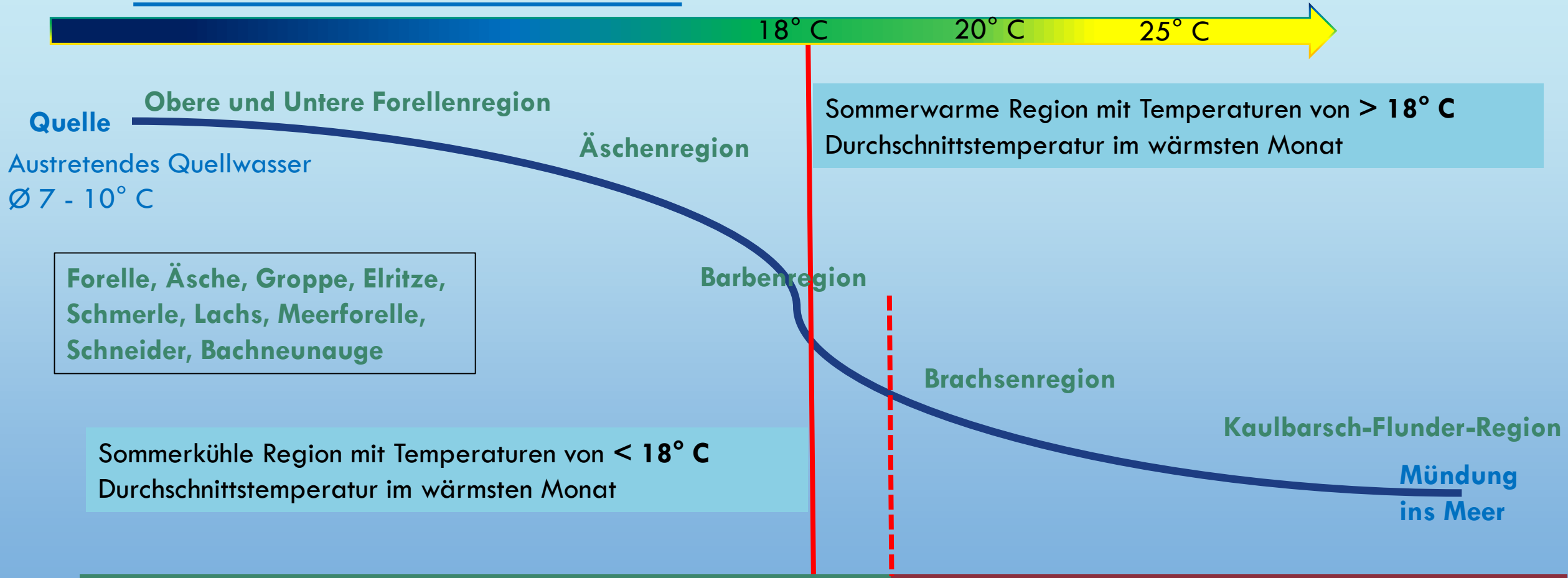
Entwicklungskorridor

- Teilintaktes Waldhabitat
- Teilintakter Wasserhaushalt
- Morphodynamik (umfassend)

Ufergehölze

- Beschattung
- Morphologie (Morphodynamik)

LÄNGSZONIERUNG DER WASSERTEMPERATUR



Natürlicherweise beschattet = kleine u. mittelgroße Fließgewässer mit einer Breite < 20 Meter.

Natürlicherweise gering beschattet = mittelgroße bis große Fließgewässer mit einer Breite ≥ 20 Meter.

WASSERTEMPERATUR

- BESTIMMENDE NATÜRLICHE FAKTOREN -

Atmosphärische Parameter

- Lufttemperatur
- Niederschläge (Regen/Schnee)
- Windverhältnisse
- Luftfeuchte
- Wolkenbedeckung

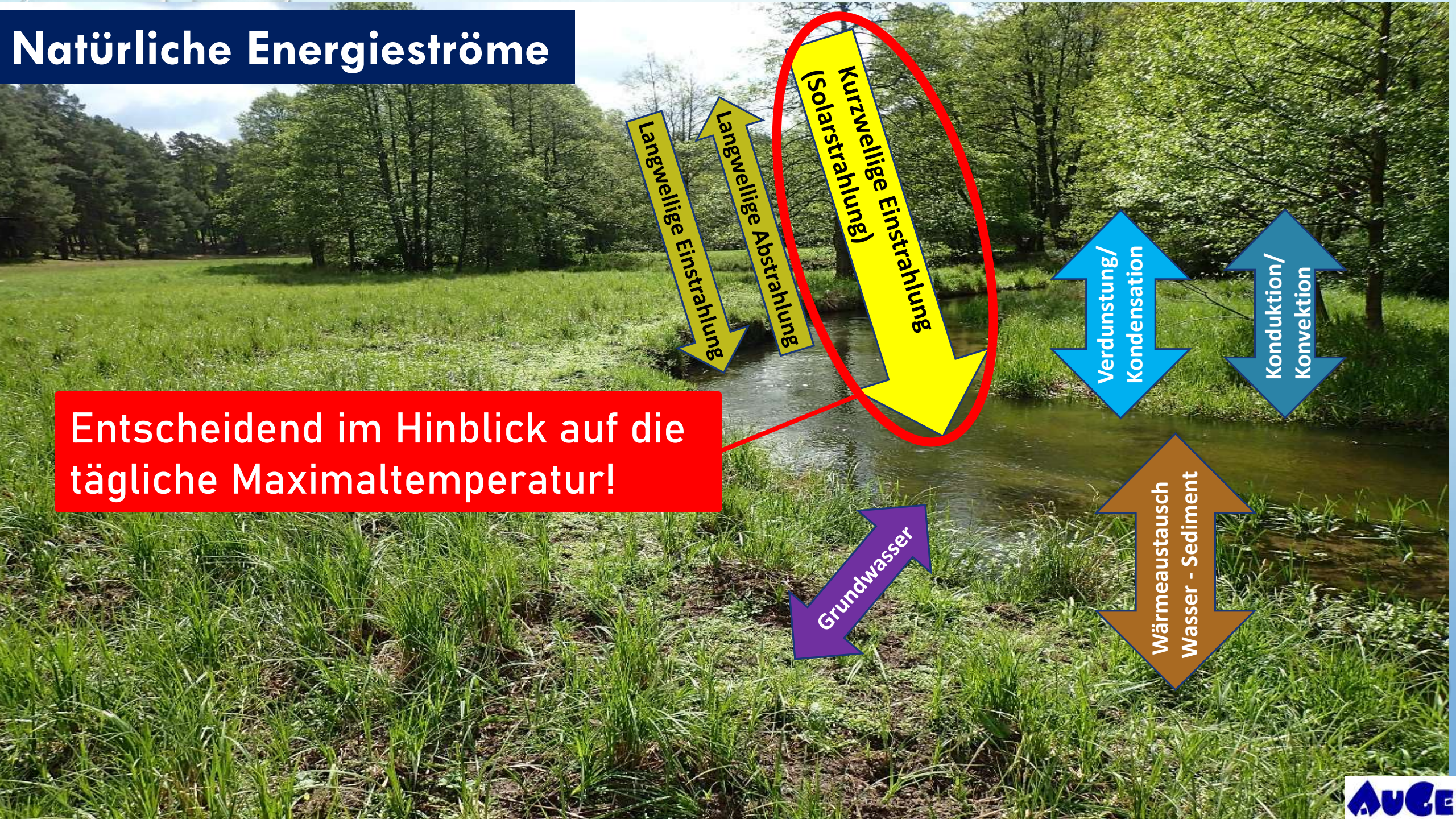
Topographie/Vegetation

- Meereshöhe (Höhengradient: 0,7°C/100 m)
- Tal-/Gewässerverlauf (Himmelsrichtung)
- **Beschattung (Relief)**
- **Beschattung (Vegetation)**
- Geologie
- Vegetation (Umfeld und Einzugsgebiet)

Abfluss, Gefälle und Geometrie des Gewässerbetts

- Abfluss/Abflussregime
- Einmündende Nebengewässer
- Grundwasserzuflüsse
- Gefälle und Turbulenz (Reibungswärme bei > 5 % Gefälle: 0,24° C/100 m Höhendifferenz)
- Gewässerbettgeometrie (Wasserspiegelbreite, Wassertiefe)
- Laterale Vernetzung mit dem Umfeld (Aue)

Natürliche Energieströme



Entscheidend im Hinblick auf die tägliche Maximaltemperatur!

Was bringt eine Beschattung durch Ufergehölze bezüglich der Temperaturdämpfung?

Bis zu Δt 6,0° C an Quellbächen (Diete in Hessen; FREIBERGER, 2019)

Δt 4,0 bis 5,0° C an Bächen (WIEHS et al., 2015; MENDE & SIEBER 2022)

Bis zu Δt 2,0° C an kleinen Flüssen (MELCHER et al., 2016)

Bis zu 1°C Temperaturabnahme pro 100 m beschattete Fließstrecke an Quellbächen
(Diete in Hessen; FREIBERGER, 2019)

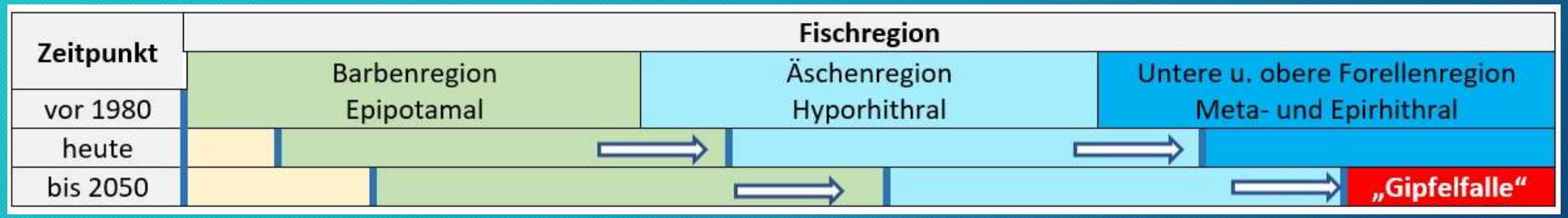
Aber: Erwärmung erfolgt bei Nichtbeschattung in gleichem Tempo!

Zu erwartende klimabedingte Veränderungen

1. Flussaufwärts gerichtete Verschiebung der Fischregionen: lt. Studie aus Österreich ~ 40 - 50 km bis 2050

Degradierung der Habitate kaltstenothermer Fischarten (z. B. Bachforelle, Äsche, Groppe)

Ausweitung geeigneter Lebensräume für Generalisten mit breiter thermischer Toleranz (z. B. Brachsen, Wels, Karpfen)



2. Zunahme nicht heimischer invasiver Arten

GRUNDLEGENDE ZUSAMMENHÄNGE

Die Auswirkung der Energieströme auf die Wassertemperatur ist abhängig von:

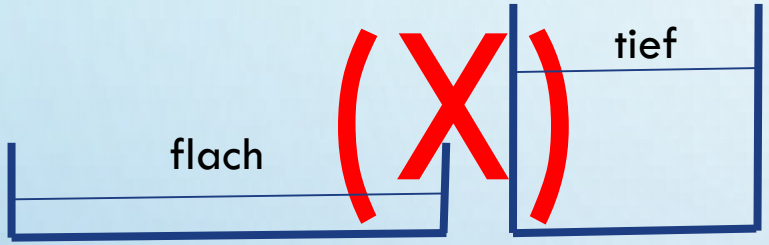
- **Wassertiefe:** je flacher das Wasser, desto stärker ist die Erwärmung
- **abfließendem Wasservolumen:** je geringer der Abfluss, desto stärker die Erwärmung
- **Strömungsgeschwindigkeit:** je langsamer, desto stärker ist die Erwärmung

Es sind dämpfende Effekte durch Beschattung erforderlich, wenn der Lebensraum stabil bleiben soll!

Jahresgang: **Maximum im Juli/August, Minimum im Januar/Februar**

Tagesgang: Maximum am Nachmittag

TIEFWASSER-STRUKTUR UNSERER BÄCHE

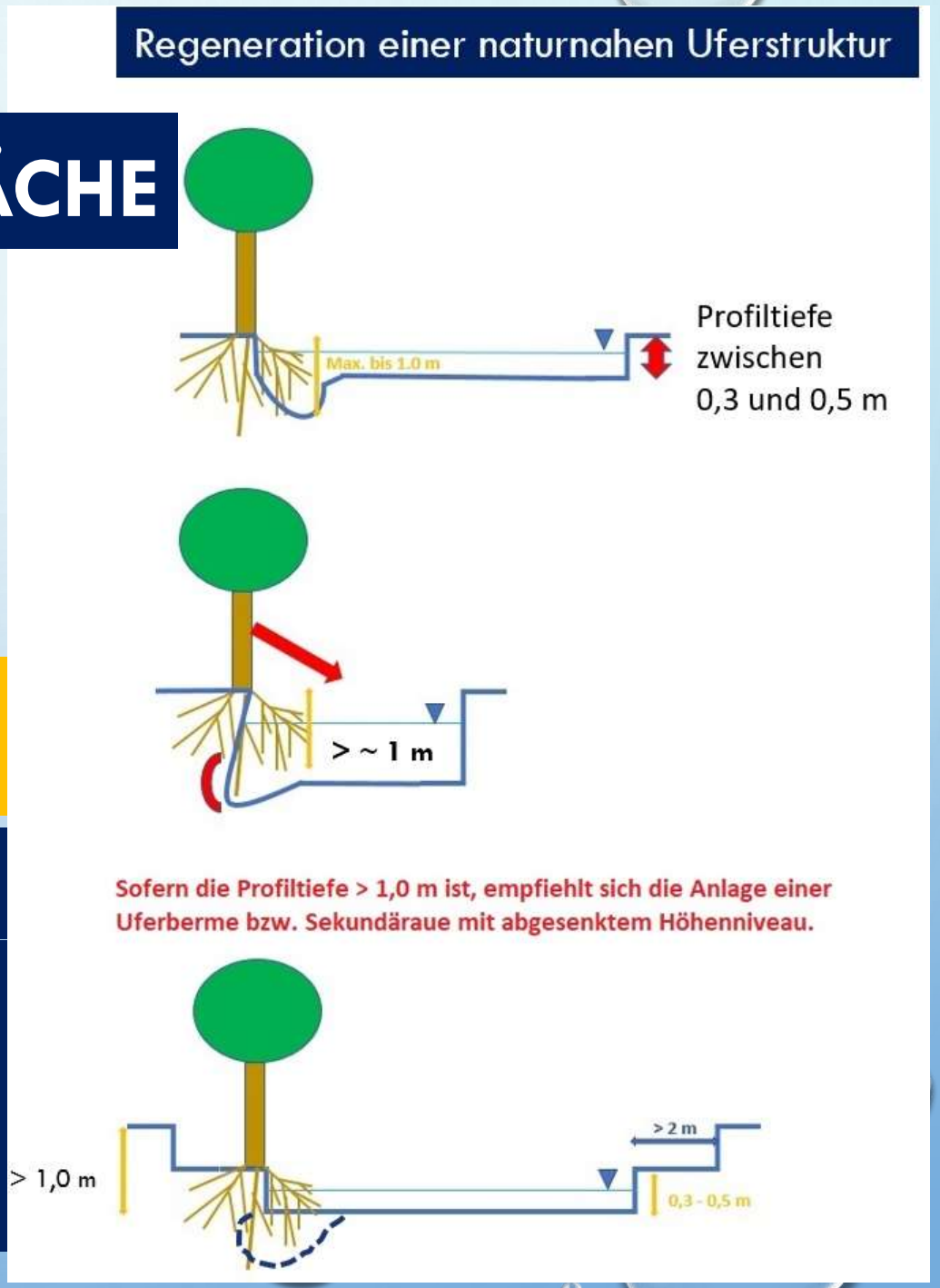


Tiefwasserstrukturen werden in naturnahen Bächen nicht in erster Linie über den Profilquerschnitt generiert!

Sie werden primär über <u>Sohlenstrukturen</u> generiert.

Hierzu bedarf es bestimmter hydraulischer Prozesse u. Strukturen:

- Mäandrierung (Tiefrinnen und Kolke im Pralluferbereich)
- Kleinräumige Tiefrinnen und Kolke an Wurzelstöcken, -flächen
- Totholzstrukturen (lagestabile, massives Totholz)
- Pool-Riffle-Sequenzen infolge ungleichförmigen Geschiebetriebs



Prioritäre Strecken für eine effektmaximierende Beschattung

Fließstrecken mit hoher Wassertemperatur	→	„Revitalisierung“ bereits defizitärer Strecken.
W – O bzw. umgekehrt verlaufende Fließstrecken	→	Abschirmung der maximalen Solarstrahlung in den Mittagsstunden. Pflanzung prioritär entlang des südlich gelegenen Ufers.
Langsam fließende Strecken	→	Je langsamer Wasser fließt, desto länger verbleibt es im Schatten.
Fischökologisch wertvolle Strecken	→	Wenn alle anderen Umweltfaktoren im Bereich des artspezifischen Optimums liegen, sollte die Temperatur nicht zum begrenzenden Faktor werden.

WIE SOLLTE EINE BESCHATTUNG ETABLIERT WERDEN? - PRIORISIERUNG DER VORGEHENSWEISE -

1. Sukzession geht vor Pflanzung!
   Natürliche Vegetationsentwicklung/Naturverjüngung vorhandener Gehölze

   → Die „richtigen“ Baumarten müssen in erreichbarer Entfernung vorhanden sein.
   → Es bedarf besiedelbarer Pionierstandorte (= Rohbodenstandorte), damit schnelle Erfolge zu verzeichnen sind.

2. Pflanzung von Junggehölzen aus Naturverjüngung der näheren Umgebung.

3. Pflanzung von Forstpflanzen (Baumschule) aus regionaler Herkunft.

Wie sollte eine Beschattung etabliert werden?

Naturnahes Vorbild. Gehölze mit größeren Abständen zueinander. Die Wurzelstöcke reichen in aller Regel bis zur Sohle hinab und generieren dauerhaft funktionsfähige Unterstände.

WIE SOLLTE EINE BESCHATTUNG ETABLIERT WERDEN?

Regeneration einer heterogenen Altersstruktur

Typisches Bild in der Kulturlandschaft:
Gepflanzte, gleichaltrige Bestände ohne Naturverjüngung.
⟶ Entfernung zu dicht stockender Gehölze!

Für eine Naturverjüngung von PIONIER-Gehölzen sind PIONIER-Standorte (= Rohboden) unerlässlich.

Effektivität (Ökologie) und Effizienz (Wirtschaftlichkeit)

- Regeneration einer naturnahen Bachlandschaft mit ausreichender Resilienz gegenüber Auswirkungen des Klimawandels.
- **Effizient sind nur <u>selbstregenerierende</u> Systeme!**

Ausreichend breite Entwicklungskorridore, optimalerweise mit einem eigenem Waldklima (Auenwald).

Entwicklungskorridore Beschattung Uferstruktur Nahrungshaushalt Totholzhaushalt Entwicklungsraum Wasser- und Stoffrückhalt Schutz vor Stoffeinträgen

Raumbedarf RLP (LfU):
~ 1 % der Landesfläche

Gewässertypspezifische DYNAMIK regenerieren

WIRD ES ZU DUNKEL?

NEIN!

- ES WIRD KEINESFALLS DUNKLER ALS IM NATÜRLICHEN REFERENZSYSTEM. DAS „DUNKELSTE“ SYSTEM IST DER BRUCHWALD (GERINGE MORPHODYNAMIK)
- FÜR „LICHTANBETER“ VERBLEIBEN GENÜGEND OFFENE FLIEßSTRECKEN INFOLGE VERSCHIEDENER „GEHÖLZ-BEGRENZENDER“ PROZESSE

OFFEN BLEIBEN – GRUNDBEDINGUNG IN DYNAMISCHEN SYSTEMEN

Der Prozessschutz ist essenziell in einem fließenden System und steht damit über der Konservierung eines momentan gegebenen Zustandes („konservierender Naturschutz“).

Funktionsfähigkeit des Bachlebensraums als Heimat für alle potenziell darin vorkommenden Arten (Referenzlebensgemeinschaften).

Gehölzbegrenzende Prozesse:

- **Hochwasser (Sturzbäume)**
- **Windbruch**
- **Alters- oder krankheitsbedingtes Absterben**
- **Biberfraß**
- **Laufverlagerungen**
- **Waldbrände**
- **Anthropogene Ausschlussbereiche**

WELCHE BAUMARTEN SIND ZUR BESCHATTUNG AN FLIEßGEWÄSSERN GEEIGNET?

NATÜRLICHERWEISE NUR IN DER WEICHHOLZAUE KONKURRENZFÄHIGER ALS DIE SCHWARZERLE UND ESCHE

SCHWARZERLE *(ALNUS GLUTINOSA)*

GEMEINE ESCHE *(FRAXINUS EXCELSIOR)*

SILBERWEIDE *(SALIX ALBA)*
BRUCHWEIDE *(SALIX FRAGILIS)*

Priorisierung im Hinblick auf den Standort unmittelbar an der Wasserlinie.

Schwarzerle (*Alnus glutinosa*)

- Tiefreichendes Herzwurzelsystem (70 - 90 % Vertikalwurzeln)
- Ausbildung von Wasserwurzeln auf der Gewässersohle
- Junggehölze haben kaum Wildverbiss
- Sehr hohe Widerstandskraft gegenüber mechanischen Beschädigungen (Biberfraß, Rückschnitt, Morphodynamik)

Unmittelbar an der Wasserlinie ist die Schwarzerle das Nonplusultra!

SCHWARZERLE *(ALNUS GLUTINOSA)*

WASSERWURZELN

Beispiele zur Etablierung von Ufergehölzen

So besser nicht!

„Grüne Verrohrungen“: Hier muss ein Teil der Ufergehölze weg!

Monotonie und Statik

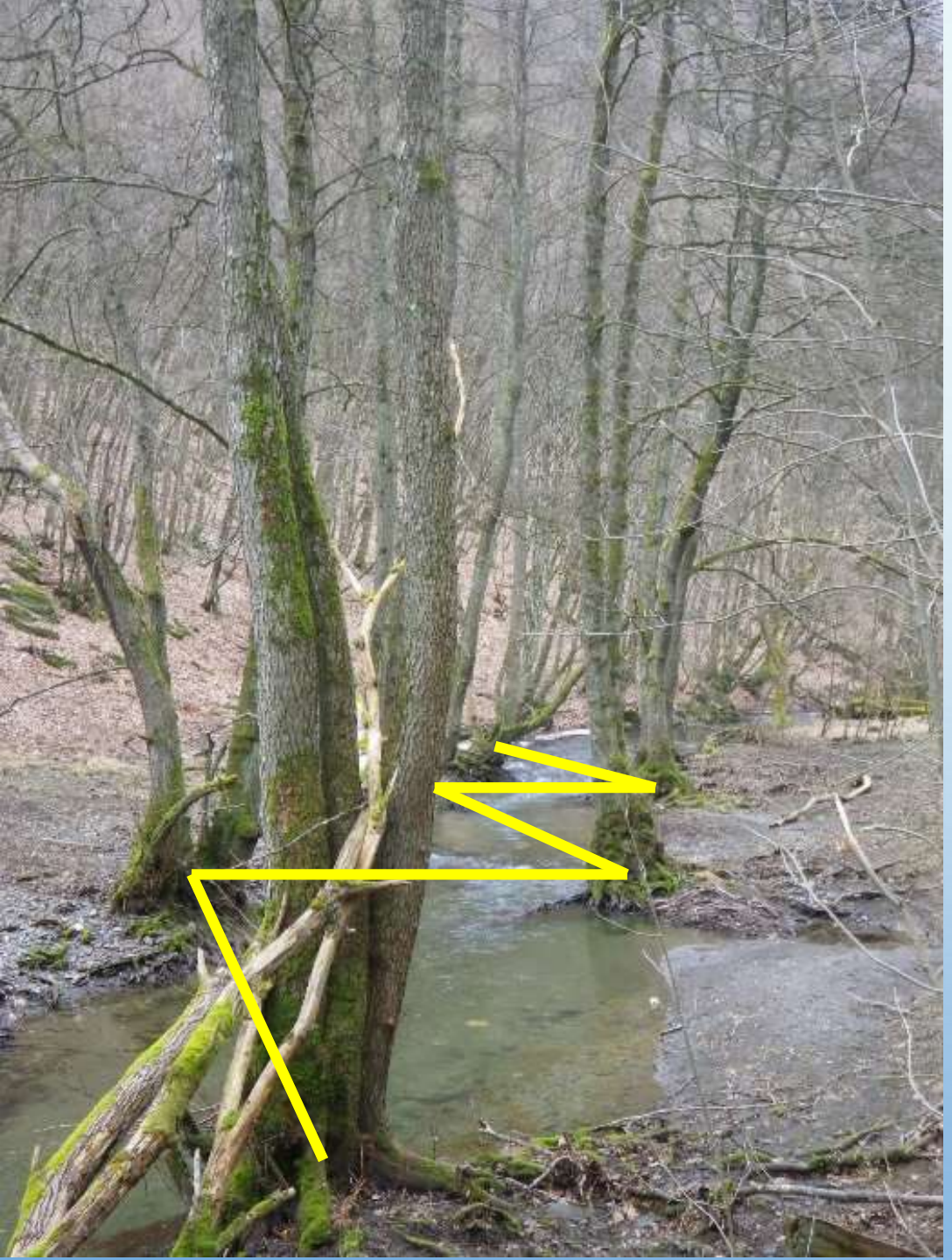
Jungen Bäumen etwas zutrauen! Keine Plastikhülsen, keine Dreibeine

So ist´s richtig!

Gehölzetablierung über Heister (Schwarzerlen, 1 - 2 jährig) im und unmittelbar am Bach

Natur bedingt immer auch ein akutes Lebensrisiko!
Wenn wir ihr das nicht zugestehen, werden wir nie Natur haben!

Profi-Bachpaten arbeiten ohne Stützpfosten, dafür besser mit vorgelagerten Kiesschüttungen
(Ø 2 – 4 cm; ggf. ab und zu die Ausfälle ersetzen)



Gehölzabstände beachten!

Mindestens 7 m, optimalerweise uferseitig versetzt!

An Prallufern keine Bepflanzung an der Wasser- bzw. Uferlinie

Entwicklung (= Dynamik) zulassen

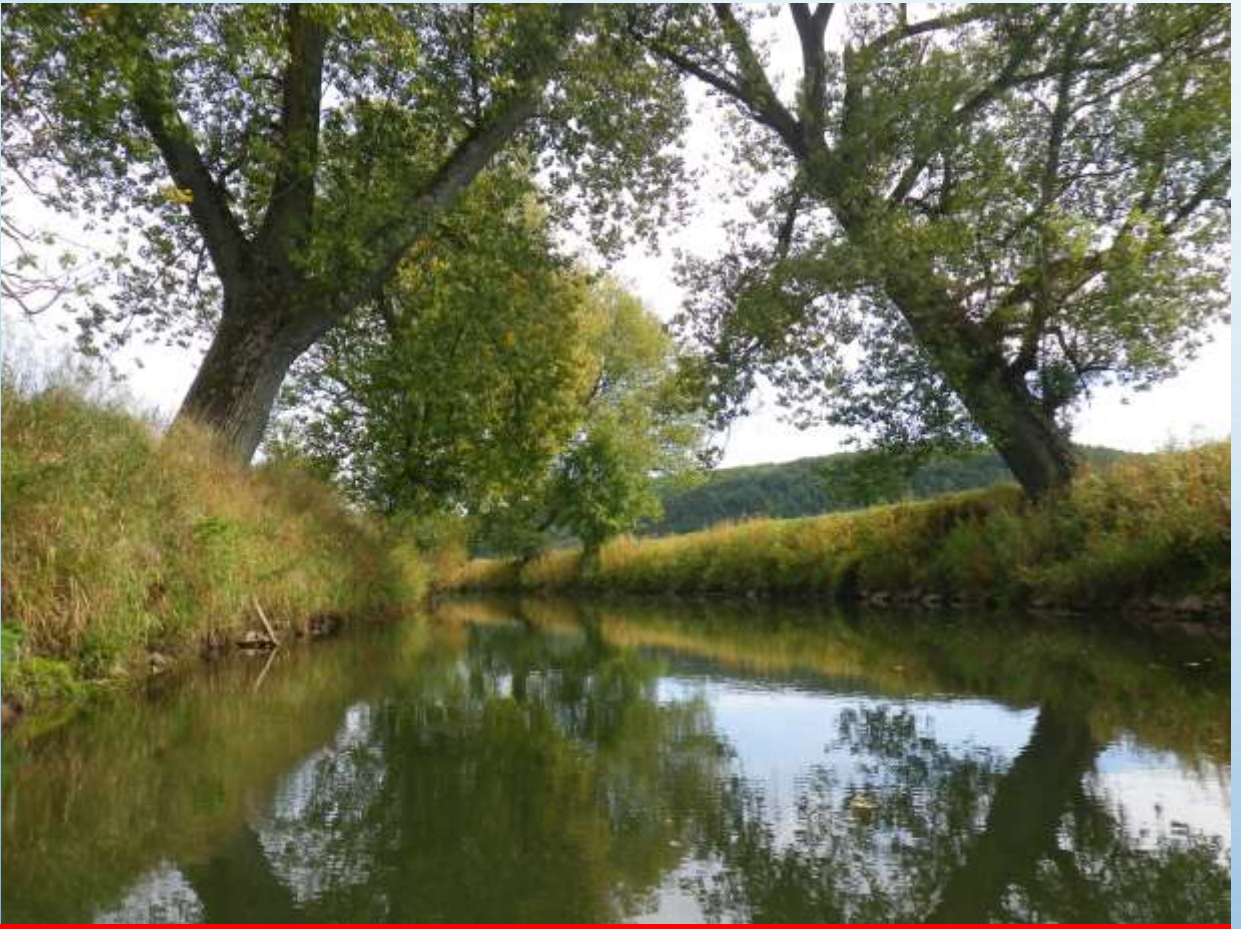
Ufergehölze sollen den Bachlauf begleiten, und - nach Möglichkeit - nicht fixieren!

Die Bedeutung des Standorts von Ufergehölzen

Die morphologische Wirksamkeit von Ufergehölzen ist essenziell für die Strukturausstattung unserer Fließgewässer.

➡ Wichtig, um Stressoren für die Fauna zu minimieren.

Die Bedeutung des Standorts von Ufergehölzen



Gehölze auf der „Böschungsoberkante“
(dieses „Bauteil“ gibt es in der Natur nicht!)

Tiefere Querprofile benötigen eine vorgelagerte Uferberme, damit Gehölze morphologisch wirkungsvoll unmittelbar am Wasserspiegel stocken.

Die Bedeutung des Standorts von Ufergehölzen

Gehölzpflanzung auf der Böschungoberkante. Die Entwicklung einer naturnahen Uferstruktur ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Eine naturnahe Schwarzerlen-Gehölzgalerie ist auch unter beengten Raumverhältnissen keine Utopie.

Eine naturnahe Uferstruktur ist in übertieften Profilen nicht möglich!

- Wurzelwerk ist allenfalls schmückendes Beiwerk ohne morphologisch-biologische Wirkung.
- Beschattung und Eintrag organischen Materials (immer noch besser als keine Ufergehölze!).