

Der LEV kann auch Wasser

Fließgewässerrenaturierung in überflutbaren Auen

Vortrag von Ralf Worm, LEV Ostalbkreis
beim Abschiedssymposium Prof. Dr. Rainer Luick
am 06.07.2023 in der Hochschule Rottenburg

Re...ierung:

Gestalterische Vielfalt oder Erlaubt ist was gefällt

!??



„Bacharchitektur“



„Alpenblick“



„Öko-Deko“



„Baustahlphantasien“



„Unendliche Weiten“



„Mosel“



Modell „Freestyle 30 m“

Manfred Römeling

Re...ierung: Was ist eine natürliche Linienführung?



Modell „von Däniken“

Landesamt für Geoinformation, Digitales Orthofoto



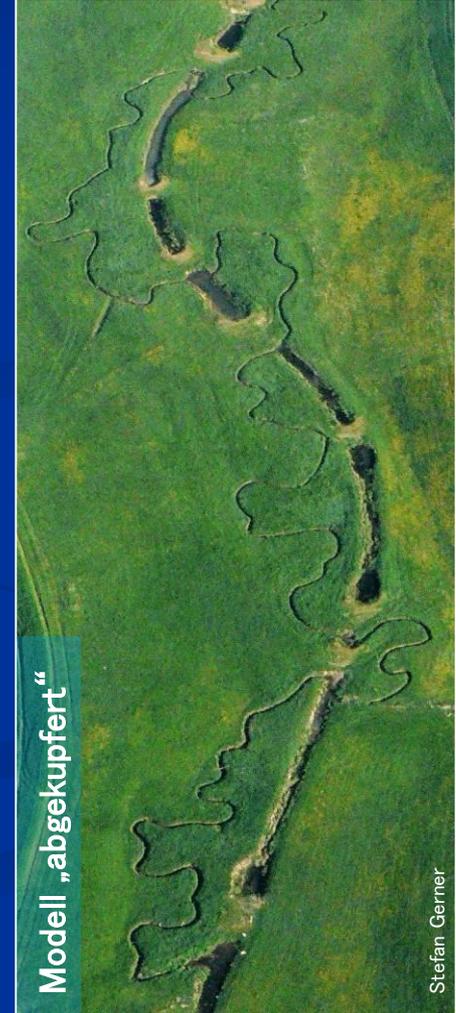
Modell „Nähmaschine“

Landesamt für Geoinformation, Digitales Orthofoto



Modell „Kürvlich“

Landesamt für Geoinformation, Digitales Orthofoto



Modell „abgekupfert“

Stefan Gerner

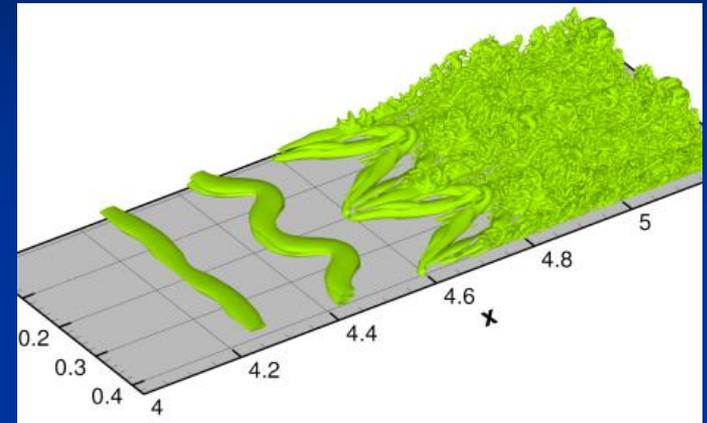
$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \nabla) \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \Delta \vec{u} + \vec{g}$$

Warum ist das erlaubt, was gefällt?

Wie fließt Wasser: Turbulenz und Navier-Stokes-Dilemma

Turbulenz:

- Die Wasserteilchen bewegen sich anders als das Wasser.
- Es entstehen extrem viele kurzlebige Wirbel (Eddies), von denen jeder einzelne über beliebige Entfernungen alle anderen instantan beeinflusst.



Uni Stuttgart, Inst. f. Aerodynamik & Gasdynamik,
AG Transition und Turbulenz, 2023

Bewegungsgleichung: Navier-Stokes-Gleichung

- Die Fließgeschwindigkeit tritt quadratisch auf
=> Beliebig kleine Veränderung des Anfangszustands führt zu völlig anderem Endzustand.

=> **Deterministisches Chaos**

- **Millenium-Problem** Nr. 3 von 7 des Clay Mathematics Institute Cambridge (Mass.),
Preisgeld 1 Million US-Dollar: „Analyse von Existenz und Irregularitäten des Anfangswertproblems der dreidimensionalen inkompressiblen Navier-Stokes-Gleichung“

$$\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \nabla) \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \Delta \vec{u} + \vec{g}$$

Navier-Stokes-Gleichung für inkompressible Flüssigkeiten

Folge: Hydrauliker, Biologen und Landschaftsarchitekten lösen das Problem auf Ihre Weise.

Was wir eigentlich
wissen könnten:

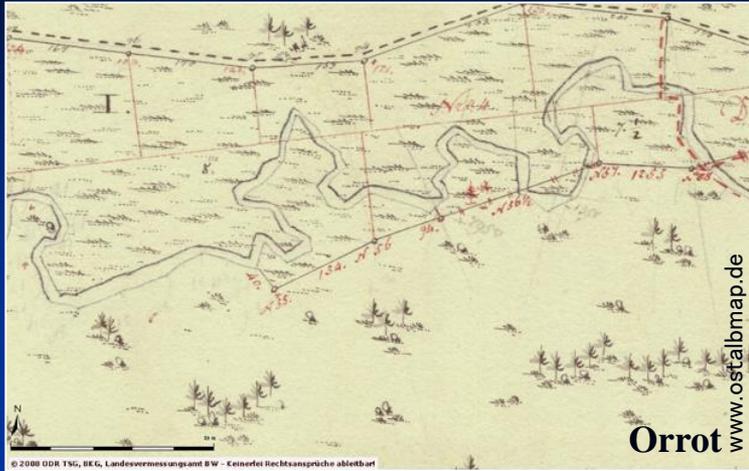
Vom Lesen in der Natur.

1. Lauflinienführung



Nordflanke der Nagelfluhkette
zwischen
Steineberg und Stuiben

1a. Windungsgrad: Wenn die Urflurkarte lügt



Entfernung der Gewässer: 7,5 Kilometer

Beide fast identisch in:

Geologie, Umgebungsgeomorphologie,

Einzugsgebietsgröße, Gefälle und Vegetation

Sixenbach: Begradigung vor 1820 !!

Grund: Triebkraftnutzung für Schleifmühle

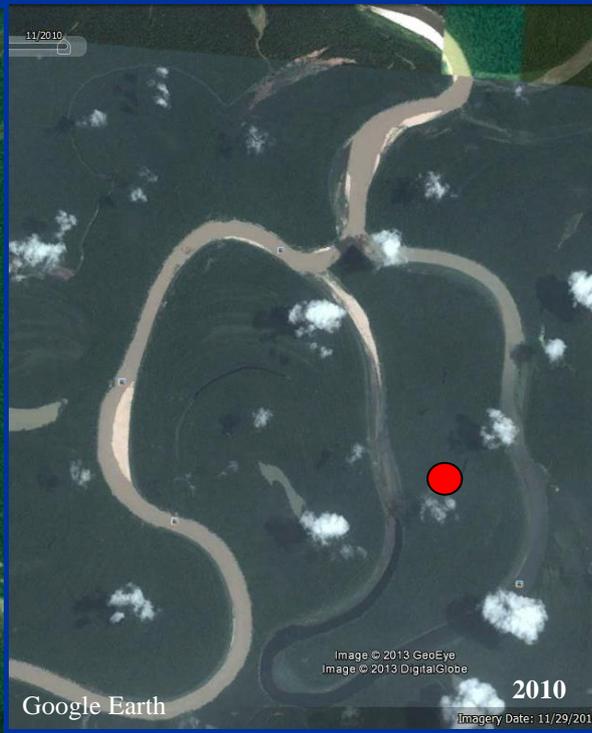
Schneidheimer Sechta (Archiv Schwenkel, LUBW)

1b. Mäander: Entstehung, Größe, Zyklus



Leitsätze:

- Mäanderbildung ist **kein Zufallsereignis**, sondern ein durch Wirbeloszillation hervorgerufener **physikalischer Prozess**.
- Eine **vorhandener Aue** (fehlendes Quergefälle) und eine statische Deckschicht sind **hinreichende Bedingungen** für die Mäandrierung.
- Mäandrierender Lauf: **Windungsgrad 2 bis 2,5**
- Dies gilt weltweit.



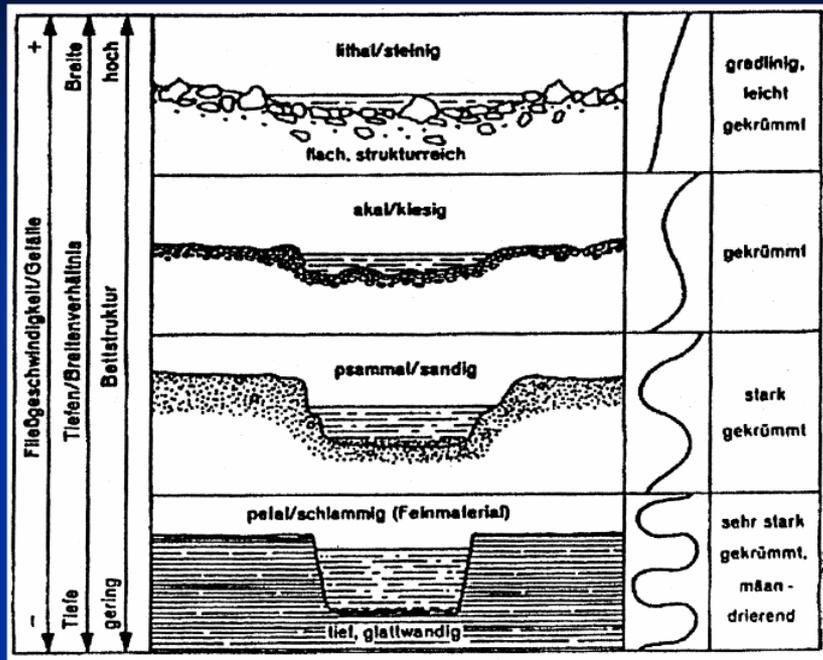
Mäanderwellenlänge:

(vgl. Datensammlung bei Harnischmacher 2002)

$$\Lambda_M \approx 11 B$$



Lehrbuchmeinung 2. Querprofil Modellierung?

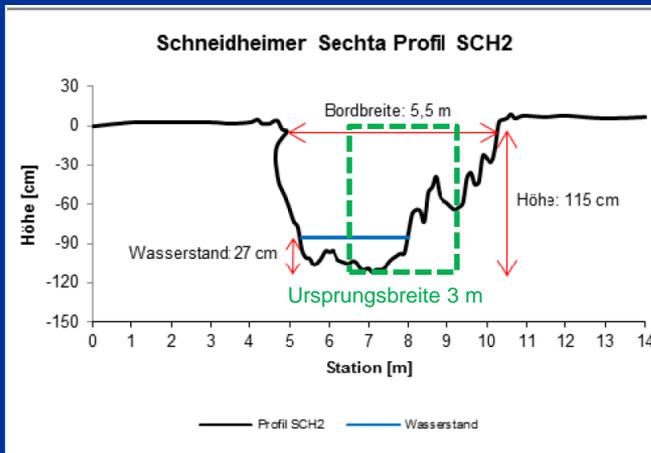


BRAUKMANN, U. (1987): Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie

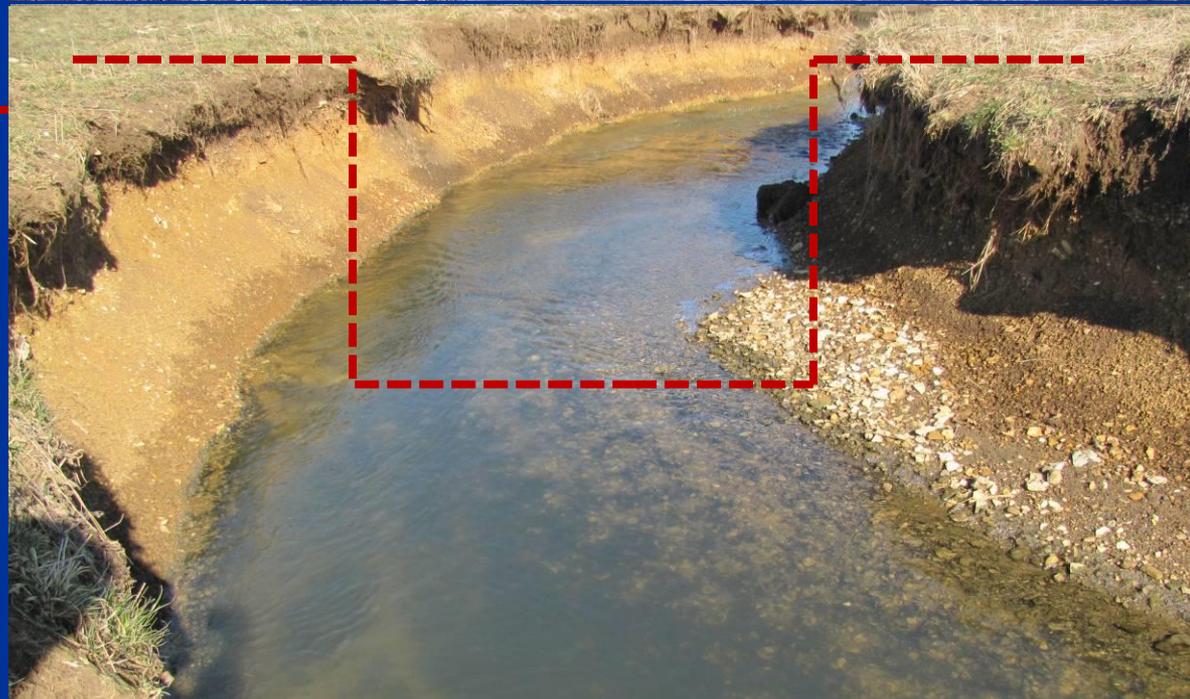


2a. Querprofil: Eigendynamische Entwicklung!!

Rems bei Essingen
(naturnah)



Sechta bei Bopfingen
(9 Monate alt)



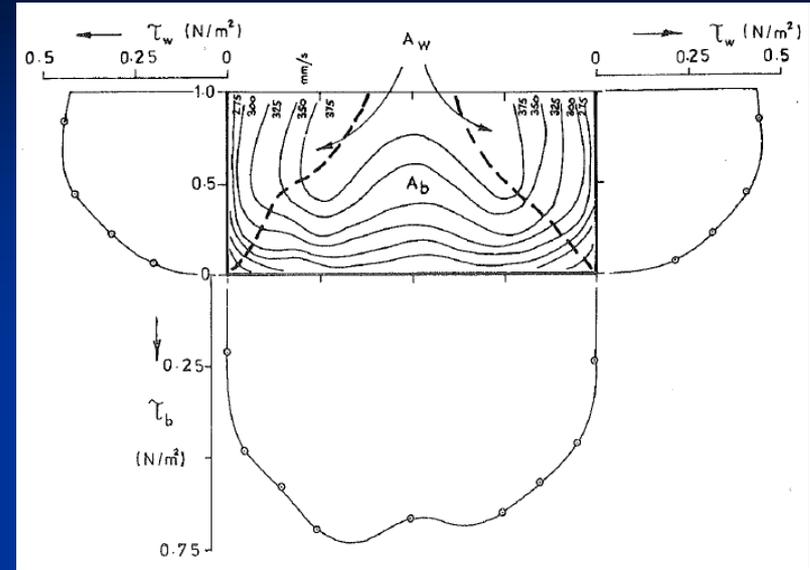
2b. Böschungsneigung

Prallhang

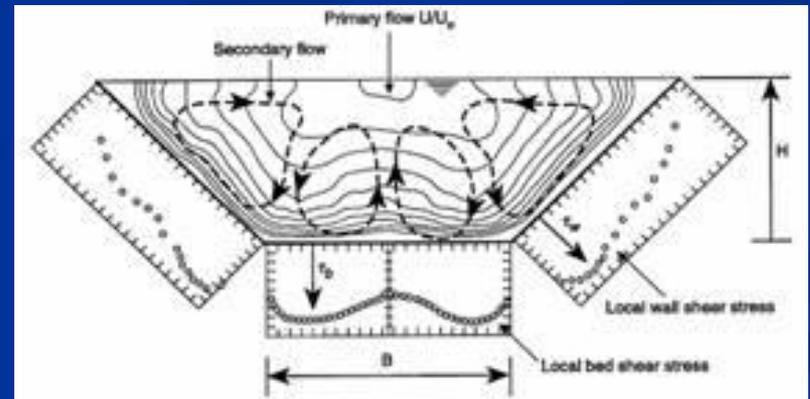
Gleithang



2b. Böschungsneigung: warum senkrecht?



Knight et al.



Gemessene Sohl- und Wandschubspannungsprofile nach Knight et al. (1994) für ein Trapezgerinne mit $B_{sohl}/T=1,5$ und Wandsteigung 1:1.

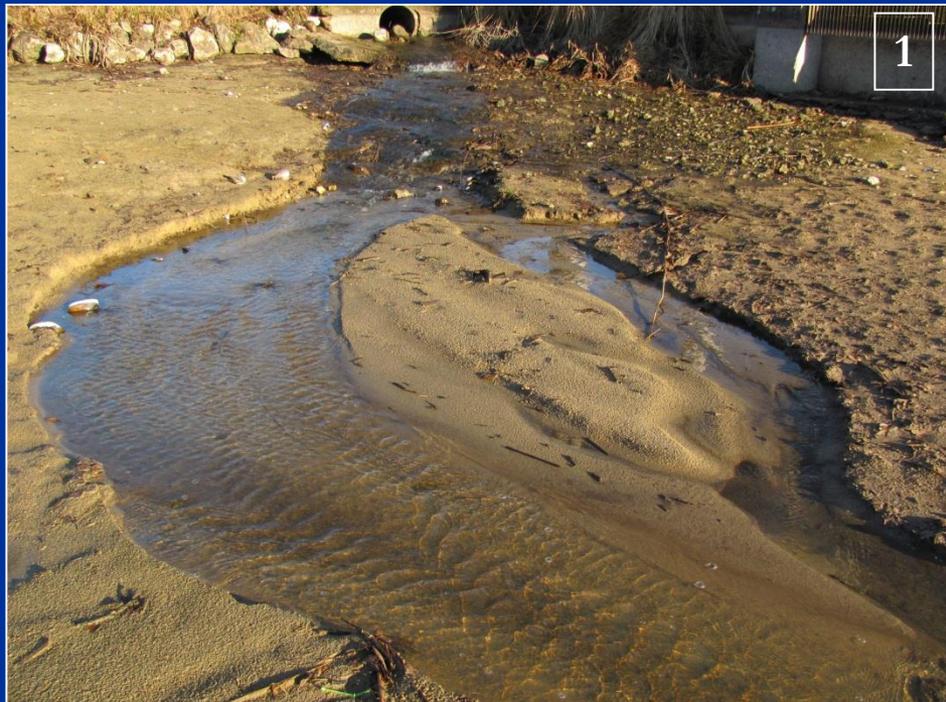
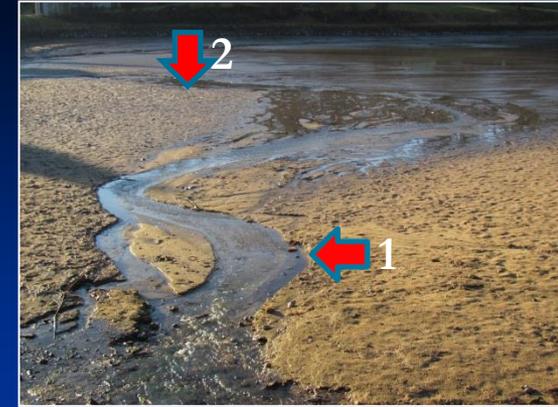
=> Vegetationsfixierte „statische“ Trapezprofile haben nichts mit **dynamischen** Naturprofilen zu tun!

2c. Breiten-Tiefen-Verhältnis

Korngrößenabhängigkeit !!

Sand: B/T groß

Schluff/Ton: B/T klein



Ausgebaute Sechta:
12 m



Elser

Renaturierte Sechta:
3 m → 400 m



3. Hochwasser

Ein \pm jährliches Ereignis!



Eichbach:
0,3 m → 3,0 m



3. Hochwasser

- Vernetzung im Bach-Aue-Ökosystem
„Wasser zurück in die trockengelegte Landschaft!“
- Fluttümpel als Laichplatz
- Mäanderdynamik
- Wichtig für Retention und Grundwasserneubildung!



Bilanz = Renaturierungsziel:

- Erreichen größtmöglicher Naturnähe (im Rahmen der Möglichkeiten).
- Daher keine mensichdefinierte Maximierung von Vielfalt und keine naturästhetischen Formgebungen.
- **Dynamik zulassen!!**
- Was sich erst in Jahrhunderten selbst entwickelt, wird vorgegeben:
z.B. Linienführung, Tiefe, Sohlsustrat, Totholz
- Was sich in einem Jahrzehnt selbst entwickelt, wird nicht vorgegeben:
z.B. Böschungsneigung

Renaturierungsprinzip



Drainagen & Leitungen



- Drainsammler
- Abwasserleitungen
- Stromleitungen
- Erdungsleiter
- Gasleitungen
- Ölleitungen
- Ethylenpipelines
- Trinkwasserleitungen
- Steuerkabel
- Postkabel
- Glasfaserkabel
- Regenklärbecken
- Regenüberläufe



Ein völliger Wahnsinn!!
(und jetzt noch Wind- und Solarstromleitungen)

Markieren der Renaturierungsstrecke



Bau des Rechteckprofils

geringe Baukosten: 13 €/m bis 45 €/m all inclusive



Dammschüttung => „Altarme“



Blauhut

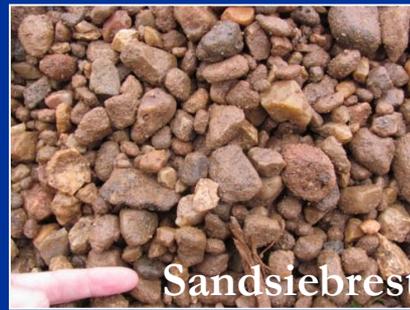


Ballonbereifter Schlepper mit 14 m³-Mulde

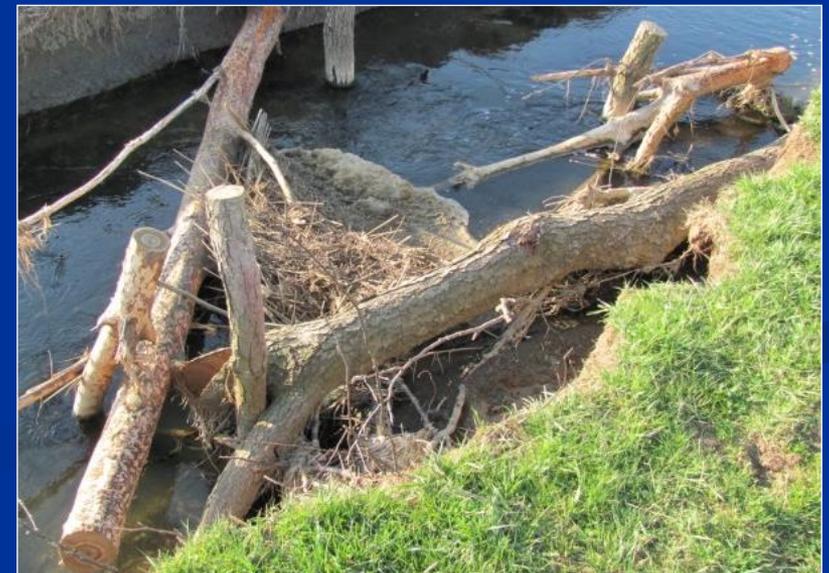
Geschiebe

mit Totholz:
Vervielfachung
der Organismenzahl

- ausgebauter Bach
- Baugrubenaushub
- alte Bausteine
- Steinbruchmaterial
- Sandsiebrest
- Auekies



Totholz: Bäume und Wurzelstöcke



Frosch-Impressionen



Vogel-Impressionen



Schlierbach

Stefan Gerner



Sehta Tannhausen

Stefan Gerner



Sehta Bopfingen

Jens Vischer



Sixenbach

Euroheli

RENATURIERT HOCHWASSER



Eichbach: 1,5 m



0,3 m P. Elser



3,0 m P. Elser



Sechta: 10 m



3 m



bis 400 m

Bachrenaturierungen: Projektübersicht

Fertiggestellte Projekte 2005 bis 2022

1.	Eichbach bei Ellwangen-Neunstadt	370 m
2.	Sechta bei Tannhausen	2.500 m
3.	Schlierbach bei Tannhausen	1.500 m
4.	Schelmenklingenbach bei Lauchheim-Röttingen	410 m
5.	Ellenberger Rot bei Ellwangen-Hardt	1.200 m
6.	Gangolfsbach bei Lauchheim-Röttingen	350 m
7.	Sixenbach bei Ellwangen-Schleifhäusle	1.500 m
8.	Sechta bei Bopfingen-Oberdorf	5.000 m
9.	Glasbach bei Rosenberg-Spitzensägmühle	600 m
10.	Ellenberger Rot bei Ellwangen-Röhlingen	1.000 m
11.	Häselesbronnenbach bei Rosenberg-Ohrmühle	100 m
12.	Stelzenbach Ellwangen	100 m
13.	Schrezheimer Bach bei Ellwangen-Schrezheim	250 m
14.	Weierbach bei Ellwangen-Pfahlheim	600 m
	Summe ca. 15.500 m	

Gesamtbaukosten 500.000 €, d.h. ca. 30 € pro Meter Bach

Dokumentation & Dank

anfordern unter ralf.worm@ostalbkreis.de



Projektpartner

- Wasserverband Obere Jagst
- Wasserverband Sechta-Eger
- Untere Naturschutzbehörde
- Untere Wasserbehörde
- Untere Flurneuordnungsbehörde
- Stadt Ellwangen
- Stadt Bopfingen
- Stadt Lauchheim
- Gemeinde Rosenberg
- Amtl. Fischereiaufseher
- Regierungspräsidium Stuttgart
- Stiftung Naturschutzfonds
- NABU Aalen
- NABU Ellwangen

Außerdem können wir noch mehr Wasser!



2013



1. vollständiger Wehrrückbau in BW:
Remswehr Zimmern 2013



Grabenanstau: Igginger Banane



2018

mouton soit qui mal y pense



LEV Ostalbkreis