

# HOCHWASSERRÜCKHALTUNG, GRUNDWASSERANHEBUNG UND NIEDRIGWASSERBÜNDELUNG DURCH INTELLIGENTE RENATURIERUNG

Vortrag von Ralf Worm, LEV Ostalbkreis  
beim 11. Netzwerktreffen Renaturierung  
am 27.06.2025 in Laufen (OBy)



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# RE...IERUNG:

Erlaubt ist was gefällt !??

Quizfrage: Wo findet hier Hochwasserrückhalt, Grundwasseranhebung oder Niedrigwasserbündelung statt?



„Bacharchitektur“



„Alpenblick“



„Öko-Deko“



„Baustahlphantasien“



„Unendliche Weiten“



„Mosel“

Internetquellen: Stand März 2011

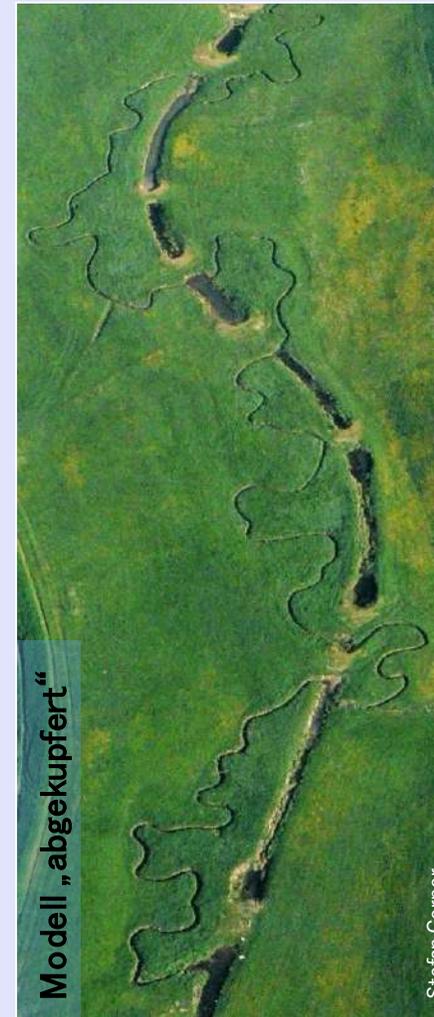


OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND



## RE...IERUNG: WAS IST NATÜRLICH?



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# WAS WIR EIGENTLICH WISSEN KÖNNTEN:

Vom Lesen in der Natur.



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 1. LAUFLINIENFÜHRUNG



Nordflanke der Nagelfluhkette  
zwischen  
Steineberg und Stuiben



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

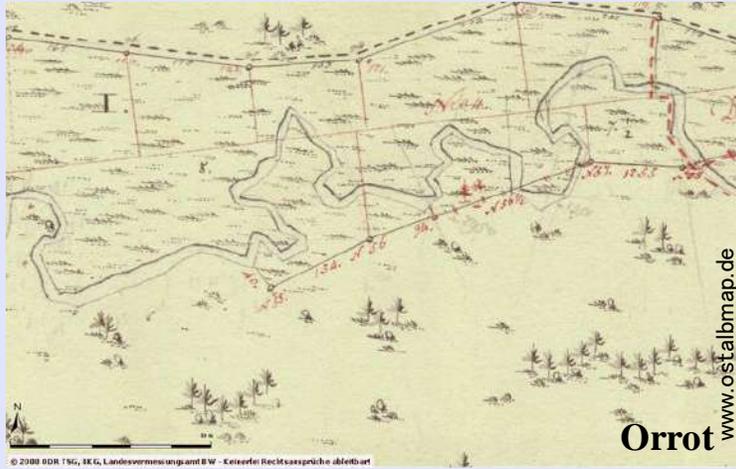
# 1A. MÄANDER ÜBERALL



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 1B. WINDUNGSGRAD: WENN DIE URFLURKARTE LÜGT



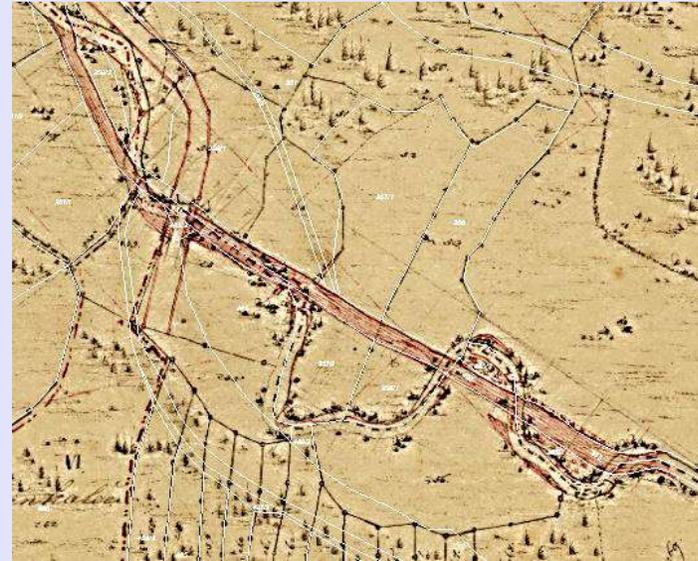
Entfernung der Gewässer: 7,5 Kilometer

Beide fast identisch in:

Geologie, Umgebungsgeomorphologie,  
Einzugsgebietsgröße, Gefälle und Vegetation

**Sixenbach: Begradigung vor 1820 !!**

**Grund: Triebkraftnutzung für Schleifmühle**



Begradigungsplanung auf Urflurkarte, Lein



Setzungsmulde, Schneidheimer Sechta



vor 1926

Schneidheimer Sechta (Archiv Schwenkel, LUBW)



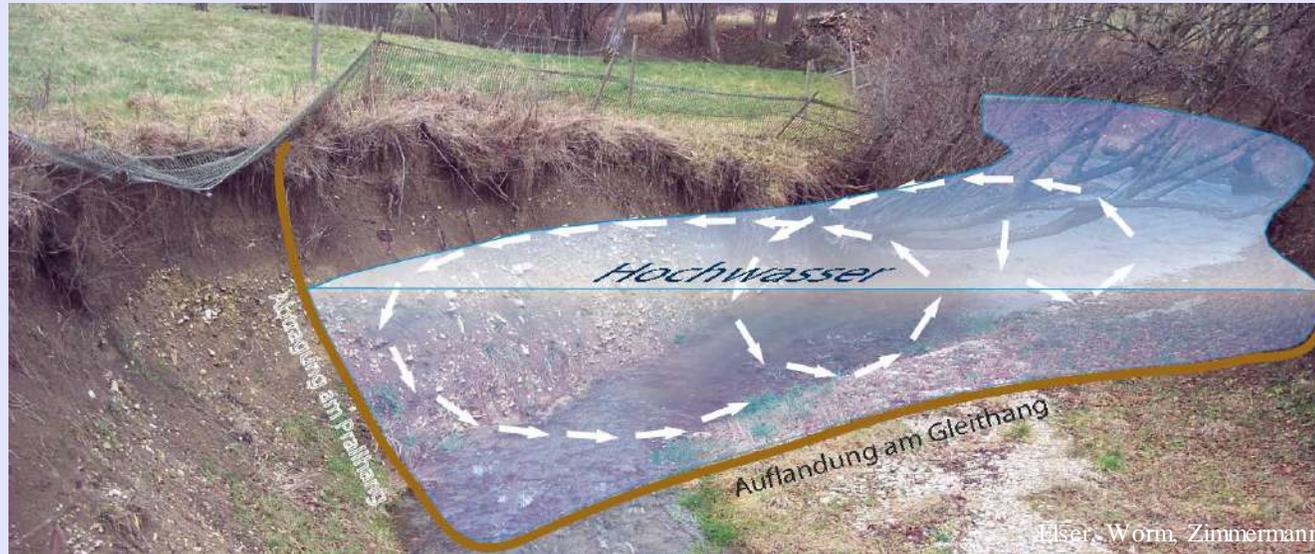
um 1926



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 1C. MÄANDER: ENTSTEHUNG, GRÖÖE, ZYKLUS

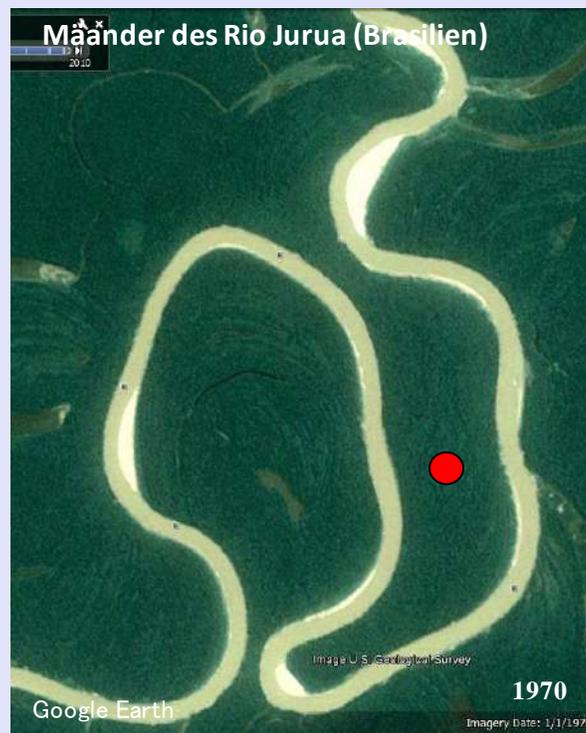


- **Mäandrierung verhindert durch Gefällereduktion die Tiefenerosion** und führt durch Geschiebeverlagerung zu „Seitenerosion“.
- Mäander bilden „**Niedrigwasserrinne**“ aus.
- Mäander wachsen, bis sie sich abschnüren.
- Mäandrierender Lauf: **Windungsgrad 2 bis 2,5**

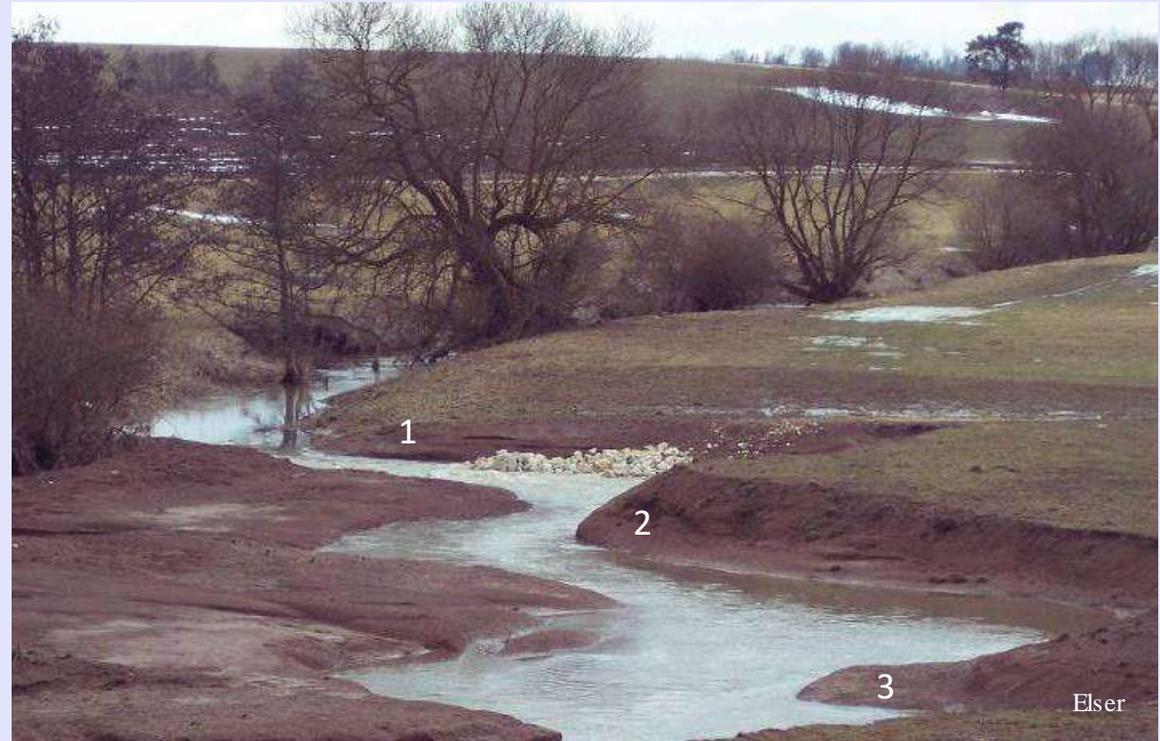
**Mäanderwellenlänge:**

(vgl. Datensammlung bei Harnischmacher 2002)

$$\Lambda_M \approx 11 B$$



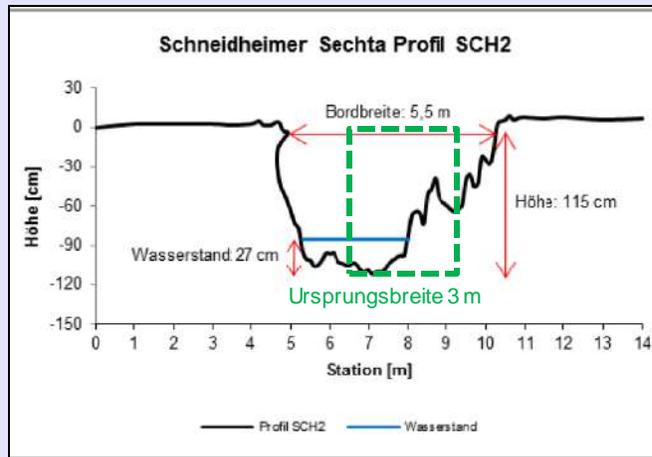
## 2. QUERPROFIL: MODELLIERUNG?



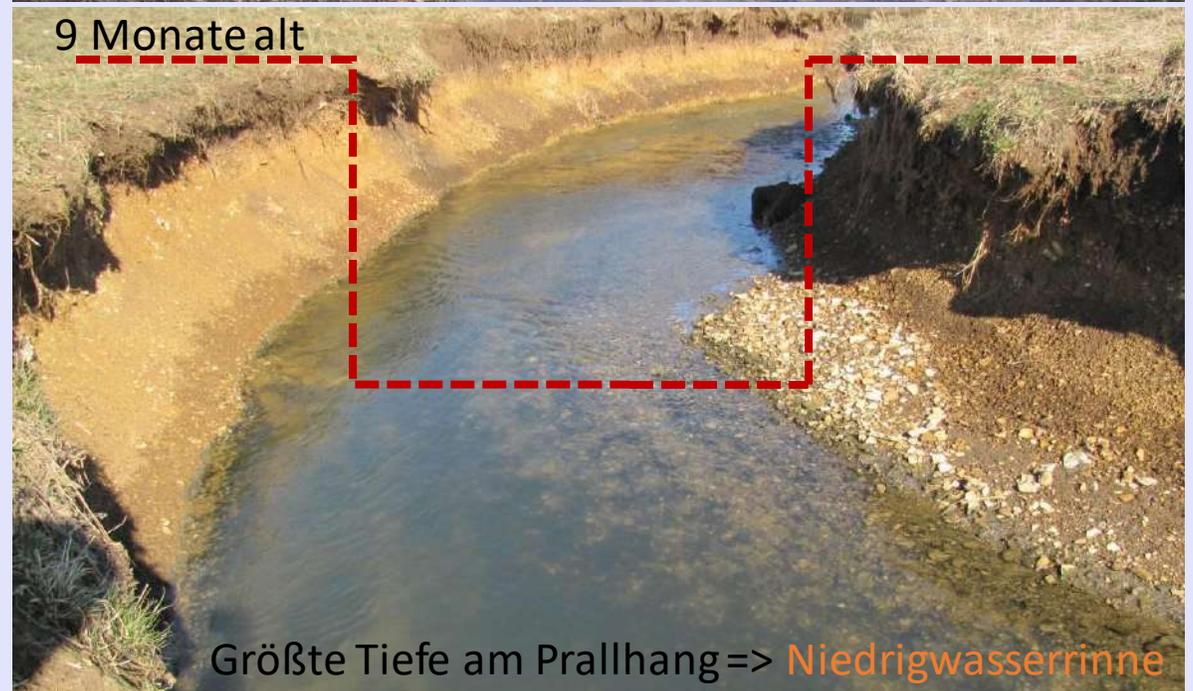
OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 2A. EIGENDYNAMISCHE ENTWICKLUNG!!



Rems bei Essingen  
(naturnah)



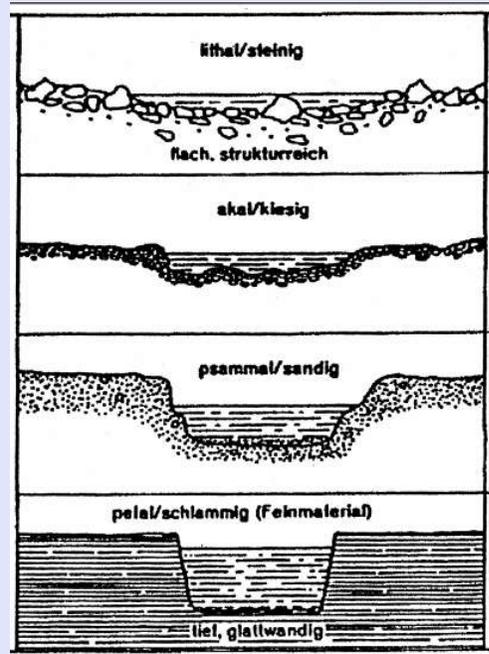
OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 2B. BÖSCHUNGSNEIGUNG

Prallhang

Gleithang



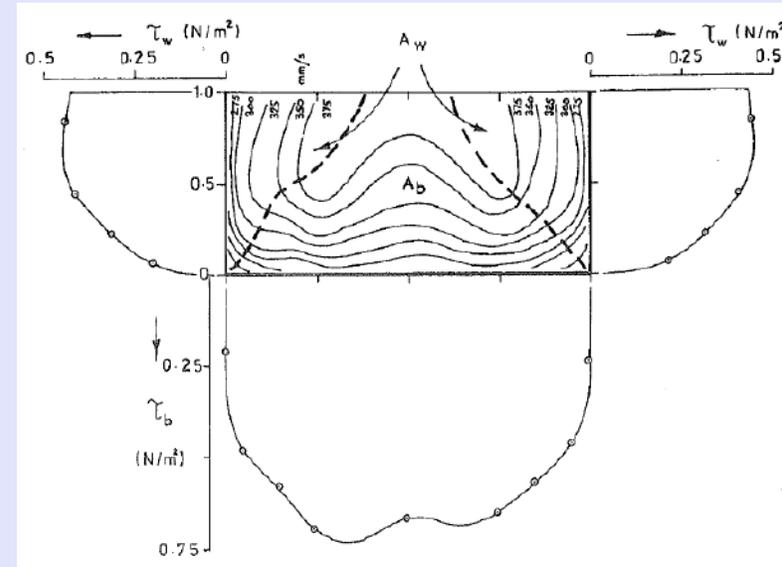
BRAUKMANN, U. (1987):  
Zooökologische und saprobiologische  
Beiträge zu einer allgemeinen regionalen  
Bachtypologie



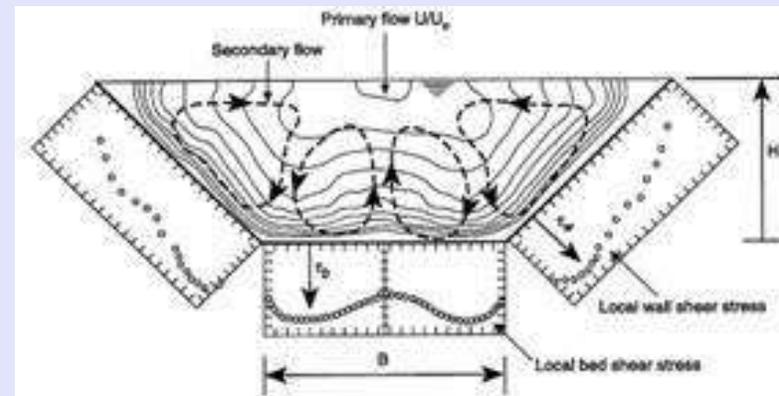
OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 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



Entleerter Spitzensägweiher, Rosenberg



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

Ausgebaute Sechta:  
12 m



Renaturierte Sechta:  
3 m → 400 m



### 3. HOCHWASSER Ein ±jährliches Ereignis!



Eichbach:  
0,3 m



3,0 m



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 3A. FUNKTIONEN

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



Fluttümpel an der renaturierten Schneidheimer Sechta

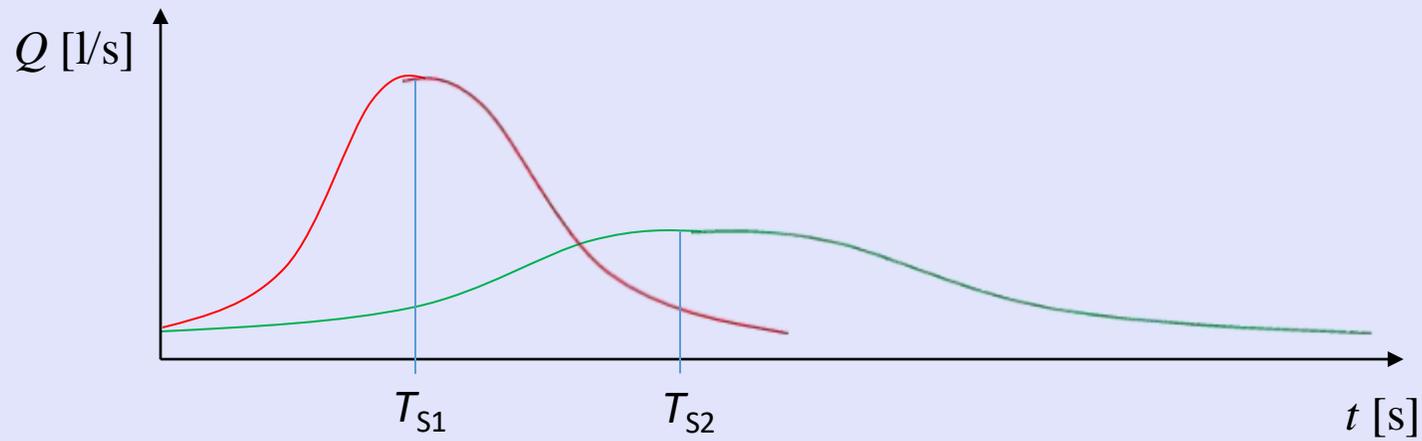


OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

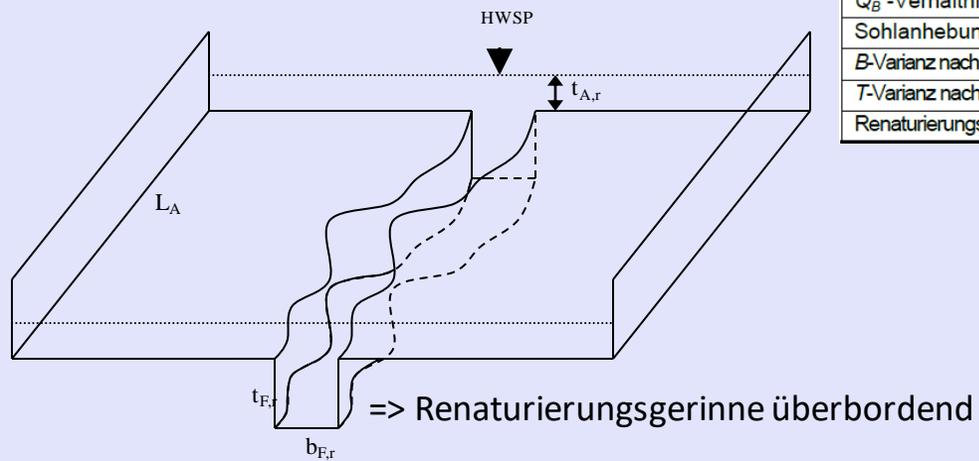
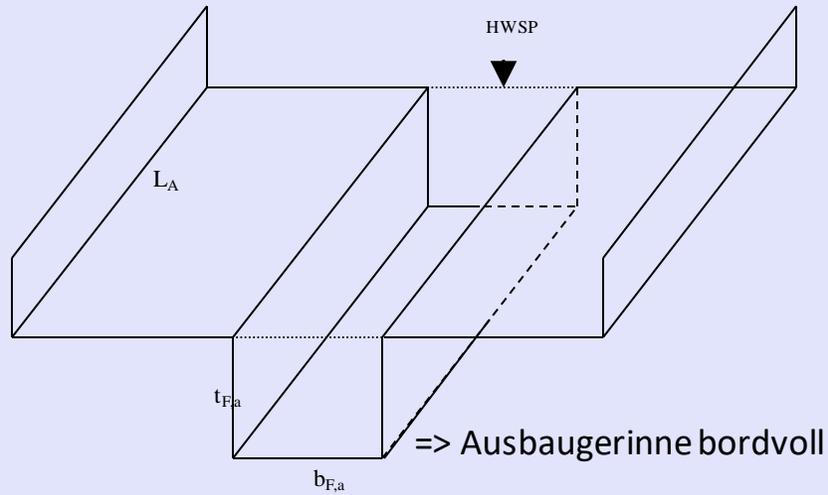
# 3B. RETENTION

- Regen => Wasser fließt verzögert ins Fließgewässer und von dort in die größeren Fließgewässer.
- Nach einer **Zeit  $T_S$**  ist der Hochwasserscheitel erreicht.
- Abflussverkleinerung (großes  $T_S$ ) führt zu flacherer und breiterer Abflusskurve.
- Abflussvergrößerung (kleines  $T_S$ ) führt zu höherer und schmalerer Abflusskurve.



**Scheitelverzögerungszeit =  $T_{S2} - T_{S1}$**

# 3C. BEISPIEL SECHTA



Lauf und Hydraulik		
Tallänge $L_T$	2100 m	
Lauflänge $L_L$	2100 m	> 5000 m
Windungsgrad $W$	1,0	2,4
m. Talgefälle $I_T$	1,5 ‰	
m. Laufsohlgefälle $I_S$	1,5 ‰	bE: 0,7 ‰ aE: 0,6 ‰
m. Bordbreite $B_B$	bE: 8 m aE: 10 m	2,2 - 2,5 m 2,5 - 3 m
m. Sohlbreite $B_S$	2 - 6 m	
m. Tiefe $T$	bE: 2,0 m aE: 2,5 m	1,15 m 1,4 m
Laufquerschnitt $A_L$	bE: 12 m <sup>2</sup> aE: 20 m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup> - 4,2 m <sup>2</sup>
$A_L$ -Verhältnis	5	
bordvoller Abfluss $Q_B$	bE 10 m <sup>3</sup> /s aE: 20 m <sup>3</sup> /s	1,4 m <sup>3</sup> /s - 2,5 m <sup>3</sup> /s
$Q_B$ -Verhältnis	7	
Sohlanhebung $\Delta T$	0,9 m - 1,1 m	
$B$ -Varianz nach 1 Jahr	ca. 2,50 m - 4 m (8 m)	
$T$ -Varianz nach 1 Jahr	vermutlich gering	
Renaturierungsretention	130.000 m <sup>3</sup> / 2,1 Std.	



Tallänge 2,1 km:

- Renaturierungsretention ca. 130.000 m<sup>3</sup>
- Scheitelverzögerung ca. 2 Stunden



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# BILANZ:

**Hochwasserrückhaltung:** Reduktion des bordvollen Abflusses führt zu Flutung der Aue => Retentionsraum:

- Reduktion Fließgefälle durch Erhöhung Windungsgrad => Mäandrierung (=> Neutrassierung)
- Reduktion Gerinnequerschnitt und damit der Breite und/oder Tiefe
- Erhöhung der Rauigkeit im Gerinne durch Einbau von grobem Geschiebe (und Totholz)
- Erhöhung der Rauigkeit in der Aue (Auf Rückhaltedämme im Retentionsraum wird aus ökologischen Gründen verzichtet.)

**Grundwasseranhebung:**

- Generierung von Hochwässern (s.o.)
- Erhöhung der Wasserspiegellage bei Niedrig- und Mittelwasser durch (Breiten- und) Tiefenreduktion
- Stilllegung von Drainagen

**Niedrigwasserbündelung:**

- Mäandrierung führt automatisch zu Niedrigwasserrinnenbildung am Prallhang
- Modellierung wird bereits nach einem Hochwasser wegerodiert oder zusedimentiert

**Näherungsberechnung nach Gauckler-Manning-Strickler:**

Mittlere Fließgeschwindigkeit:  $V = k_{St} * I^{1/2} * T^{2/3}$

Abfluss:  $Q = A * V$

$A$ : Gerinnequerschnitt

$k_{St}$ : Stricklerbeiwert = Maß für Rauigkeit

$I$ : Gerinnegefälle

$T$ : Gerinnetiefe (bei schmalen Gerinnen:

$R_h(B, T) = \text{hydraul. Radius}$ )



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# NA DANN MAL RAN AN DIE RENATURIERUNG

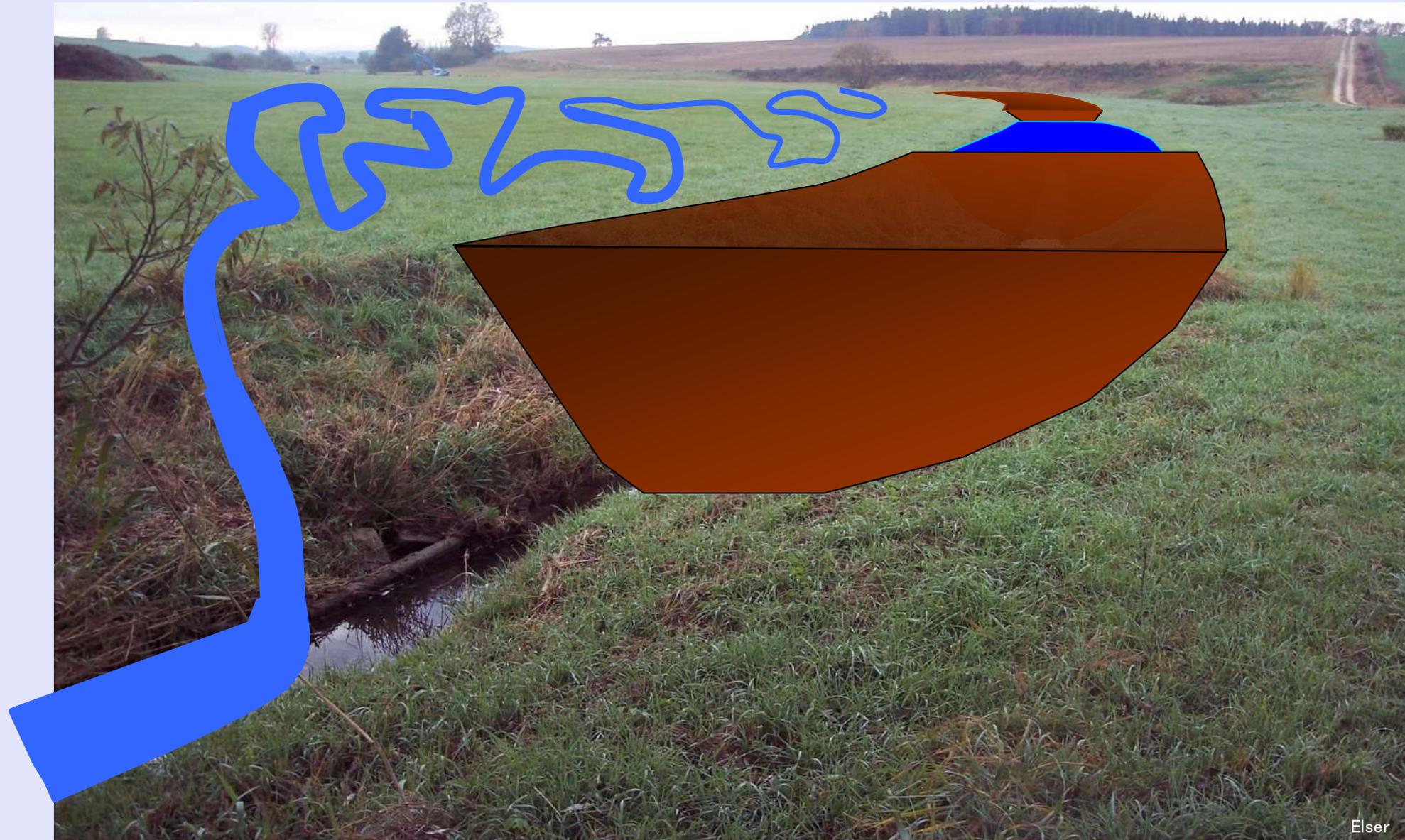
Rahmenbedingung: Gesamte Aue in öffentlichem Eigentum!!



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

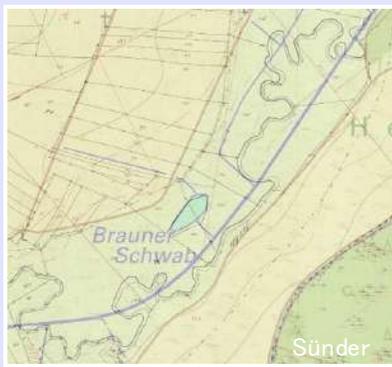
# RENATURIERUNGSPRINZIP



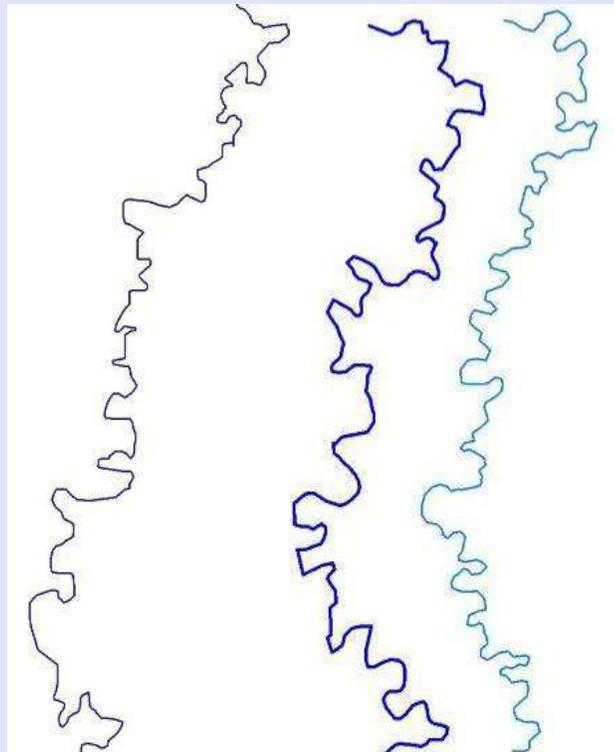
OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

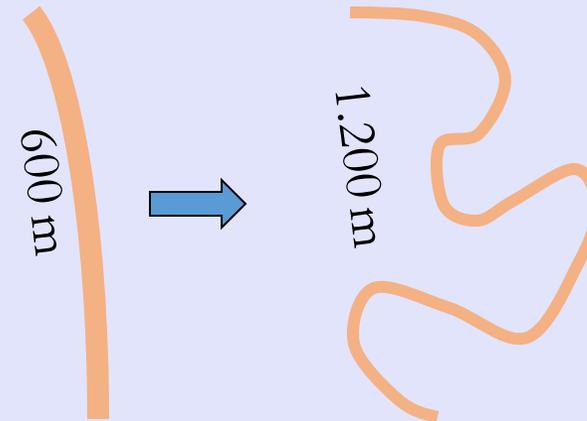
# LINIENFÜHRUNG



- Taltiefpunkt (wo möglich)
- Schätzung der Mäanderwellenlänge und Grobplanung mittels Urflurkarte, Referenzgewässer oder „frei“
- Geländemorphologie / Digitales Geländemodell (10 cm-Abstand)



Referenz    Umsetzung    Planung



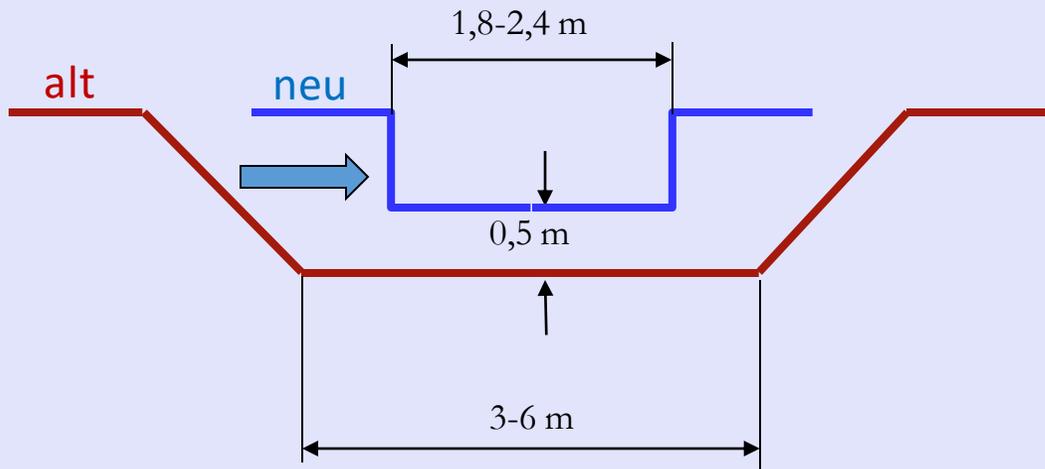
OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

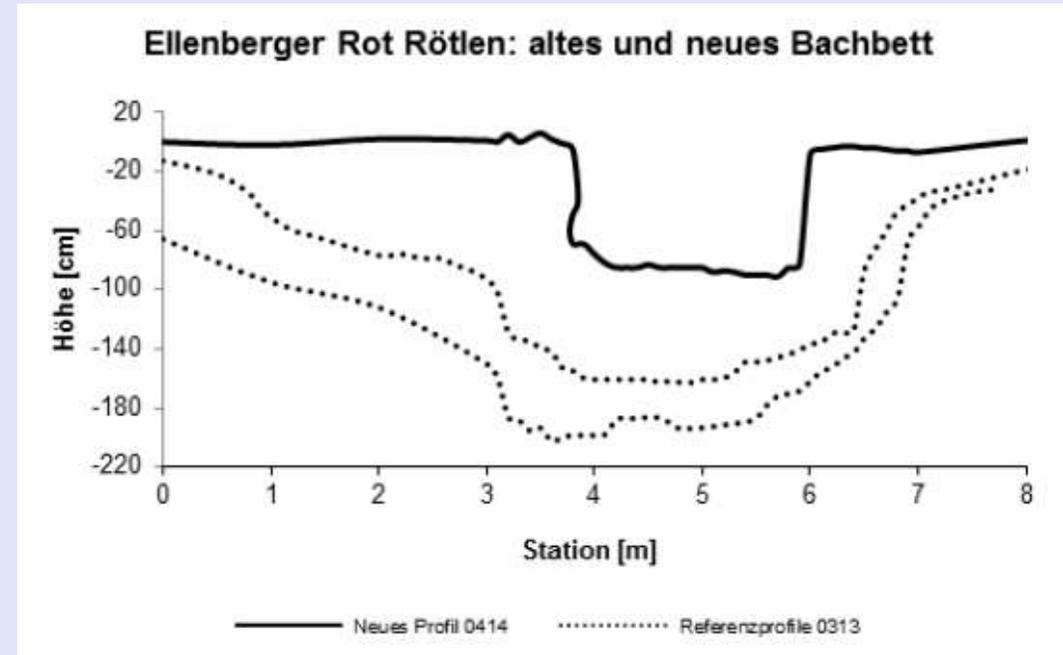
# QUERPROFIL

## BEISPIEL ELLENBERGER ROT

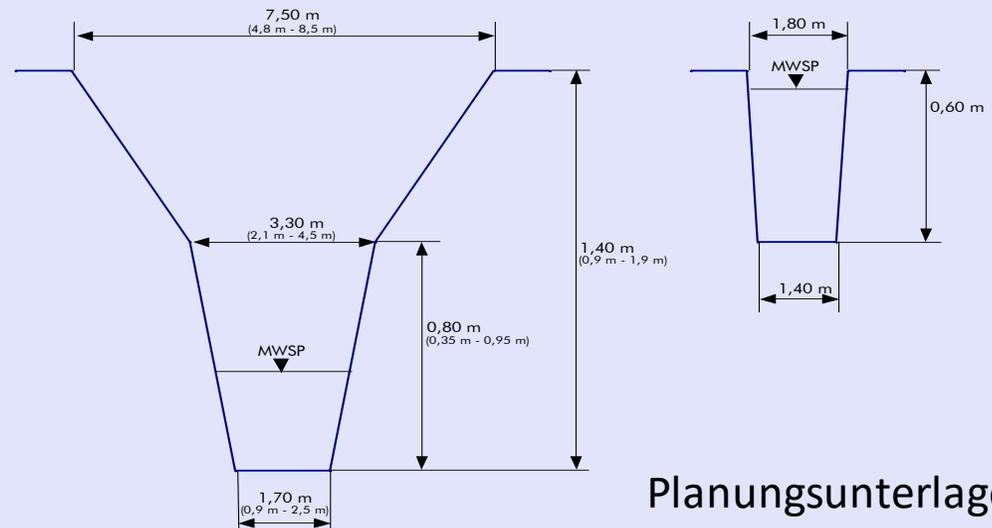
- Sohlanhebung 0,5 m (bis 1 m)
- Querschnittsreduktion um Faktor 7,5
- Reduktion bordvoller Abfluss um Faktor (5 bis) 13



Prinzipskizze



Monitoringergebnisse



Planungsunterlagen

# BAU DES RECHTECKPROFILS



geringe Baukosten: 13 €/m bis 45 €/m all inclusive (Stand 2010)



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# DAMMSCHÜTTUNG => „ALTARME“



Ballonbereifter Schlepper mit 14 m<sup>3</sup>-Mulde



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# GESCHIEBE

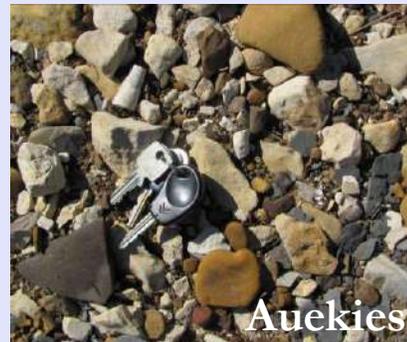
- Erhöhung der Rauigkeit
- mit Totholz:  
Vervielfachung der Organismenzahl

Herkunft:

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



Sandsiebrest



Auekies



# TOTHOLZ: BÄUME UND WURZELSTÖCKE



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND



# FROSCH-IMPRESSIONEN



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# VOGEL-IMPRESSSIONEN



Schlierbach

Stefan Germer



Sehta Tannhausen

Stefan Germer



Sehta Bopfingen

Jens Vischer



Sixenbach

Euroheli



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# RENATURIERT HOCHWASSER



Eichbach: 1,5 m



0,3 m P. Elser



3,0 m P. Elser



Sechta: 10 m



3 m



bis 400 m



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

UND DANN KAUF ICH MIR NOCH NEN BIBER



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# UND FERTIG IST DIE AMPHIBISCHE LANDSCHAFT

MIT HOCHWASSERRÜCKHALTUNG, GRUNDWASSERANHEBUNG UND NIEDRIGWASSERBÜNDELUNG



Renaturierte Schneidheimer Sechta



OSTALBKREIS

LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# 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**



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# DOKUMENTATION &

# DANK



Download unter

<https://www.ostalbkreis.de/sixcms/detail.php?id=373235>

oder anfordern unter [ralf.worm@ostalbkreis.de](mailto:ralf.worm@ostalbkreis.de)

## Projektpartner

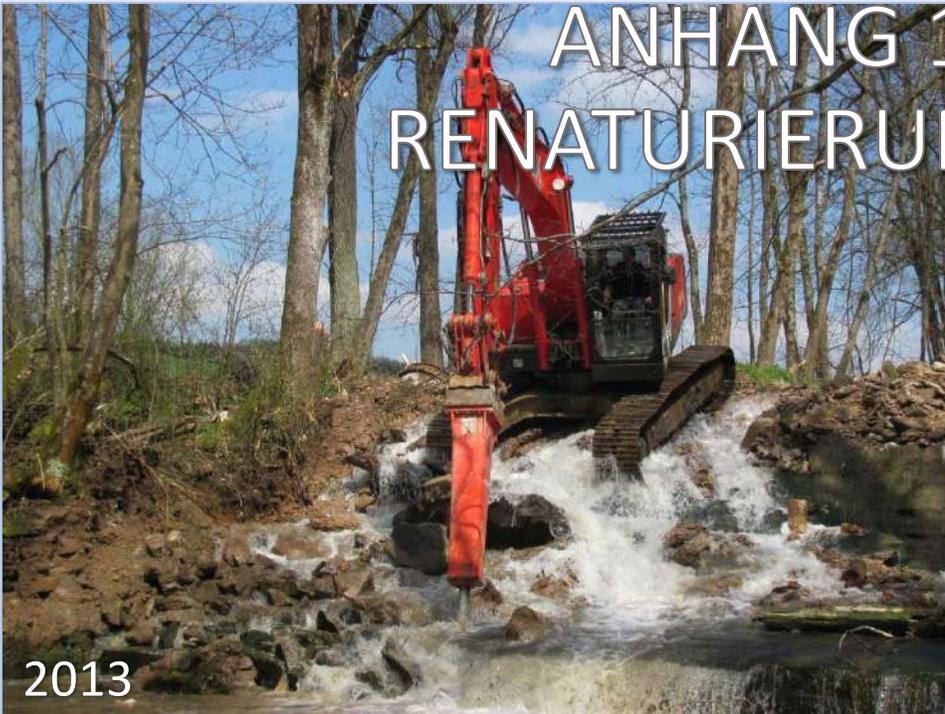
- Wasserverband Obere Jagst
- Wasserverband Sechta-Eger
- Untere Naturschutzbehörde
- Untere Wasserbehörde
- Untere Flurneuordnungsbehörde
- Stadt Ellwangen
- Stadt Bopfingen
- Stadt Lauchheim
- Gemeinde Rosenberg
- Amtl. Fischereiaufseher
- Regierungspräsidium Stuttgart
- Stiftung Naturschutzfonds
-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



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND

# ANHANG 1: WEITERE RENATURIERUNGSPRAKTIKEN



2013



Erster vollständiger Wehrrückbau in BW:  
Remswehr Zimmern 2013



Grabenanstau: Igginger Banane



2018



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND



OSTALBKREIS

—  
LANDSCHAFTS  
ERHALTUNGS  
VERBAND