

## Fallbeispiel Thur bei Niederneunforn - die Aufweitung „Schäffäuli“

Die Thur entspringt in über 2500 Metern Höhe und mündet in den Rhein auf 350 Meter über Meer. Auf der 130 Kilometer langen Strecke durchströmt sie keinerlei Seen, die als Ausgleichsbecken dienen könnten. So weist sie auch im Unterlauf Merkmale auf, die sonst eher für einen Wildbach als für ein Fließgewässer im Mittelland kennzeichnend sind: In kurzer Zeit kann sie sich von einem ruhigen in einen reissenden Fluss verwandeln. Die jährlichen Hochwasser der Thur verhinderten eine Besiedlung der Talufer - bis 1890 eine erste Korrektur des Flusslaufes durchgeführt wurde, die die Hochwassergefahr an der Thur berechenbarer machte. Der mäandrierende Fluss wurde begradigt, indem an den schmalsten Stellen der Schlaufen ein Durchbruch gegraben wurde. Zwei Dämme, die den neu geschaffenen Flusslauf in einer Entfernung von 50 bis 150 Metern flankieren, sollten für zusätzliche Sicherheit sorgen. Aber auch nach der Korrektur wurde der Thurgau gelegentlich von Überflutungen heimgesucht (z.B. 1910, 1978). Durch die Korrektur entstanden neue Probleme: Im begradigten Bett floss das Wasser rascher und mit einer grösseren Abflusstiefe ab als zuvor, was seine Erosionskraft erhöhte. Als Folge senkte sich die Sohle ab. Dies gefährdet(e) die Grundwasservorkommen der Region und die wenigen verbliebenen Auenwälder. Ausserdem lagerte der Fluss laufend Material auf den Vorländern ab. Dadurch verringerte sich das Durchflussprofil der Thur, und am Fuss der Dämme bildeten sich Rinnen, wo die Erosion bei Hochwasserereignissen umso mehr Kraft entfalten konnte und so die Dämme gefährdete. Aus ökologischer Sicht wies die korrigierte Thur ebenfalls Defizite auf. Der eintönige Wasserlauf mit gleichmässiger Sohlenmorphologie und monotonen Habitatsverteilungen bot kaum Brut- oder Laichplätze für Wasservögel, Fische und aquatische Kleinlebewesen. Um diesen Problemen entgegen zu wirken, wird die Thur seit über 10 Jahren an verschiedenen Stellen revitalisiert.

### Die Aufweitung „Schäffäuli“

Diese 2004 realisierte Aufweitung liegt an der Kantonsgrenze Thurgau-Zürich. In der folgenden Tabelle 2 werden die notwendigen Modelleingangsgrössen zusammengefasst.

*Tabelle: Modellinputs für das Fallbeispiel „Schäffäuli“*

Modellinput	Wert	Einheit	Quelle
Seitliche Begrenzungen*	120	m	Schälchli (2005)
Massnahmenlänge*	1500	m	Schälchli (2005)
Höhe der Vorländer*	1-2	m	Abschätzung bei der Begehung
Dammhöhe*	3-4	m	Abschätzung bei der Begehung
Abstand der Dämme*	150-250	m	Abschätzung bei der Begehung und aus topographischer Karte
Böschungswinkel für gerade Gerinne*	45	°	Abschätzung bei der Begehung

Seitliche Begrenzungen des nicht aufgeweiteten Kanals	30-50	m	Schälchli (2005)
Talgefälle	0.0016	-	Schälchli (2005)
Mittlerer jährlicher Hochwasserabfluss	G(570,725)	m <sup>3</sup> /s	BAFU Abflussdaten Pegel Thur-Andelfingen
Mittlerer Abfluss	49	m <sup>3</sup> /s	BAFU Abflussdaten Pegel Thur-Andelfingen
d <sub>50</sub>	0.07	m	Schälchli(2005)
d <sub>90</sub>	0.16	m	Schälchli(2005)
jährlicher Geschiebeeintrag	N (15000, 1000) *****	m <sup>3</sup> /Jahr	Schälchli(2005)
hydraulischer Gradient	T (0.1, 0.5, 0.9)**	-	geschätzt
Druckhöhendifferenz zwischen Wasserstand und Grundwasser	G (1,7)*****	m	geschätzt
maximale Sohlendurchlässigkeit	0.0002	m/s	Schälchli (1995)
Porosität der Sohle	LN (0.25, 1.08) ***	-	geschätzt
Typische Abflussganglinie	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Thur Andelfingen.xls“	m <sup>3</sup> /s	BAFU Abflussdaten von Thur-Andelfingen
Konzentration an suspendierten Stoffen	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Thur Andelfingen.xls“	g/l	BAFU Abflussdaten und Naduf Schwebstoffdaten von Thur-Andelfingen
Mittlere Wassertemperatur	10.5	°	BAFU Wassertemperaturdaten von Thur-Andelfingen
Maximale Wassertemperatur	22.4	°	BAFU Wassertemperaturdaten von Thur-Andelfingen
Tag mit maximaler Wassertemperatur	207 (entspricht dem 26. Juli eines Jahres)	Julian. Tag	BAFU Wassertemperaturdaten von Thur-Andelfingen
Brütlingsbesatz*	0 (keine Forellenregion)	# Fische /ha/Jahr	geschätzt
Sömmerlingsbesatz*	0 (keine Forellenregion)	# Fische /ha/Jahr	geschätzt
Fischartnahme durch Angler*	0 (keine Forellenregion)	# Fische /ha/Jahr	geschätzt
Schatten*	< 10%	%	Feldbegehung
Verzahnung des Ufers*	Mittel bis gut	-	Feldbegehung

Wasserqualität	2-6 mg/l entspricht „medium“	mgN/l	Naduf Wasserqualitätsdaten
Fischregion	Übergang zwischen Äschen und Barbenregion	-	Schager & Peter (2005)
PKD-Vorkommen	ja	-	BAFU (vgl. Karte PKD 2005.pdf)
Verlust an landwirtschaftlicher Fläche*	3	ha	geschätzt
Projektkosten gesamt*	9'900'000	CHF	Capelli (2005)

\* Management Optionen

\*\* T = Dreiecksverteilung T(Minimum, Modalwert, Maximum): Sie wird in Analytica mit dem kleinsten, dem häufigsten (Modalwert) und dem grössten Wert definiert

\*\*\* LN = Lognormalverteilung LN(Median, geometrische Standardabweichung): Sie wird in Analytica mit dem Median und der geometrischer Standardabweichung definiert

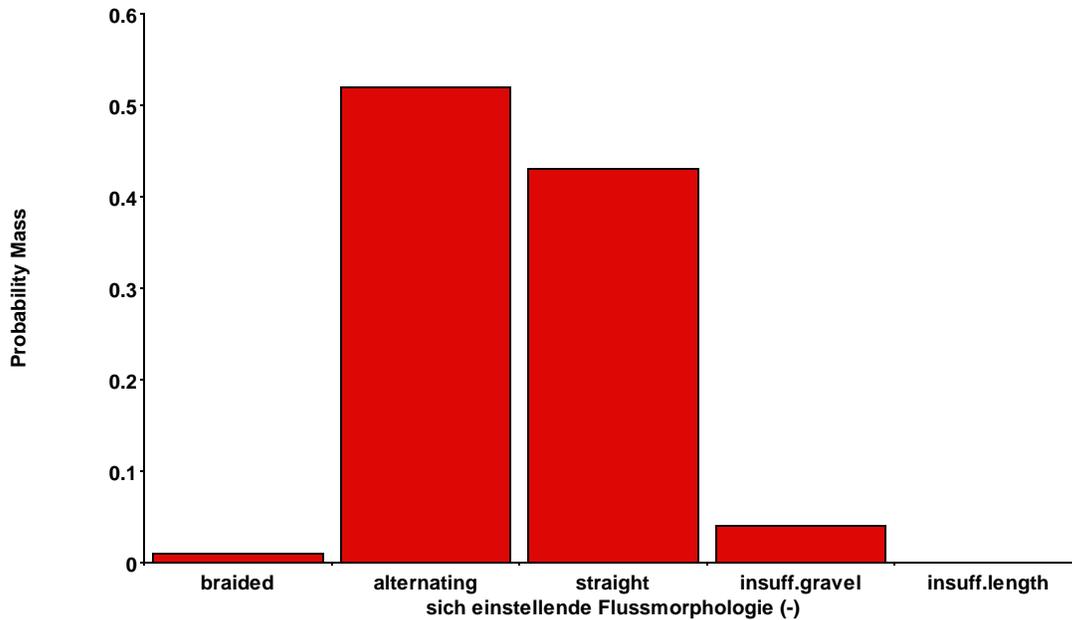
\*\*\*\* G = Gleichverteilung G(Minimalwert, Maximalwert): Sie wird in Analytica mit dem kleinsten und dem grössten Wert definiert.

\*\*\*\*\* N = Normalverteilung N(Mittelwert, Standardabweichung): Sie wird in Analytica mit dem Mittelwert und der Standardabweichung angegeben.

## Gemessene Daten und Modellprognosen

### Flussmorphologie

Die Flussmorphologie des Schaffäulis kann als ein Flusslauf mit alternierenden Kiesbänken beschrieben werden. Sehr vereinzelt treten auch zwei Gerinne auf.



*Modellergebnis des IFRM für die vorhergesagte Morphologie*

### Habitatsverteilung bei $Q = 12.5 \text{ m}^3/\text{s}$

Habitatsverteilung: Gut die Hälfte des Flusslaufs wird durch Runs bestimmt bei einer gleichmässige Verteilung von Pools und Riffeln auf die restliche Hälfte des Flusslaufs (Abfluss bei Begehung etwa  $15 \text{ m}^3/\text{s}$ )

*Modellergebnis des IFRM für die Habitatsverteilung*

vorhergesagter Morphologietyp	Riffle (Riffel)	Run	Pool (Becken)
verzweigt	20%	57%	23%
alternierende Kiesbänke	16%	59%	25%
gerade	0%	99%	1%

### Überflutungshäufigkeiten: keine Angaben

keine Daten vorhanden

### Sohlenkolmation

sehr variabel von schwacher Kolmation bis sehr starker Kolmation

Das IFRM prognostiziert für ein gerades Gerinne eine mittlere Sohlenkolmation von 24%, für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken 25% und für ein verzweigtes Gerinne ebenfalls 25%. Die Sohlenkolmation wird in Gewichtsprozent Feinanteil bezogen auf die Kolmationstiefe der Sohle (in etwa 3\*mittlere Korngrösse) angegeben.

## Benthos

Leider liegen keine gemessenen Benthosdaten vom Schöffäuli vor. Allerdings gibt die folgende Tabelle eine Übersicht über Invertebratendaten von anderen Stellen an der Thur.

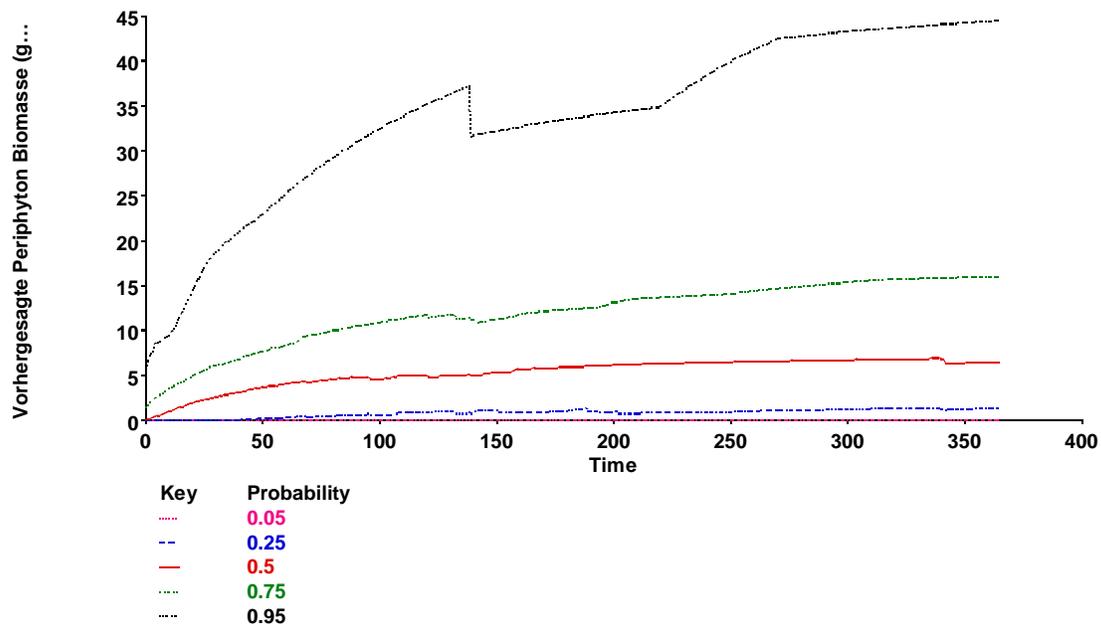
*Tabelle: gemessene Invertebratendaten (Datenquelle: bereitgestellt von Limnex AG<sup>+</sup>)*

Stelle der Probennahmen	Datum	Gesamtbiomasse (g TG/m <sup>2</sup> )*	Biomasse Weidegänger (g TG/m <sup>2</sup> )*	Biomasse Kollektoren (g TG/m <sup>2</sup> )*	Biomasse Prädatoren (g TG/m <sup>2</sup> )*
Weinfelden	27.06.2003	5	0.5	1.4	0.8
Weinfelden	17.08.2004	0.6	0.2	0.3	0.1
Bürglen	17.08.2004	1.1	0.4	0.4	0.2
Weiningen	27.06.2003	5.5	0.6	1.6	0.7

\*TG =Trockengewicht: zur Umrechnung von Frischgewicht (Originaldaten) in Trockengewicht wurde der Umrechnungsfaktor von Ricciardi & Bourget (1998) verwendet.

<sup>+</sup> Umweltbüro Limnex AG Schaffhauser Str. 343 CH-8050 Zürich

Bemerkung: Der 27.06. entspricht dem Julianischen Tag 178, der 27.08. dem Julianischen Tag 239.



*Abb.: vorhergesagte Periphytonbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken*

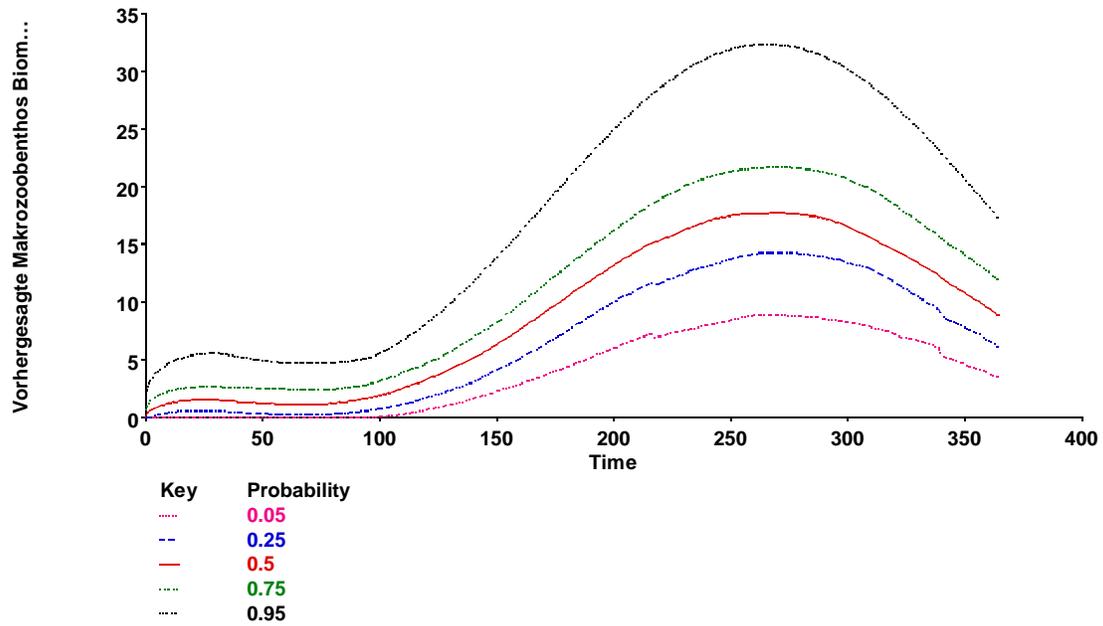


Abb.: vorhergesagte Makrozoobenthosbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

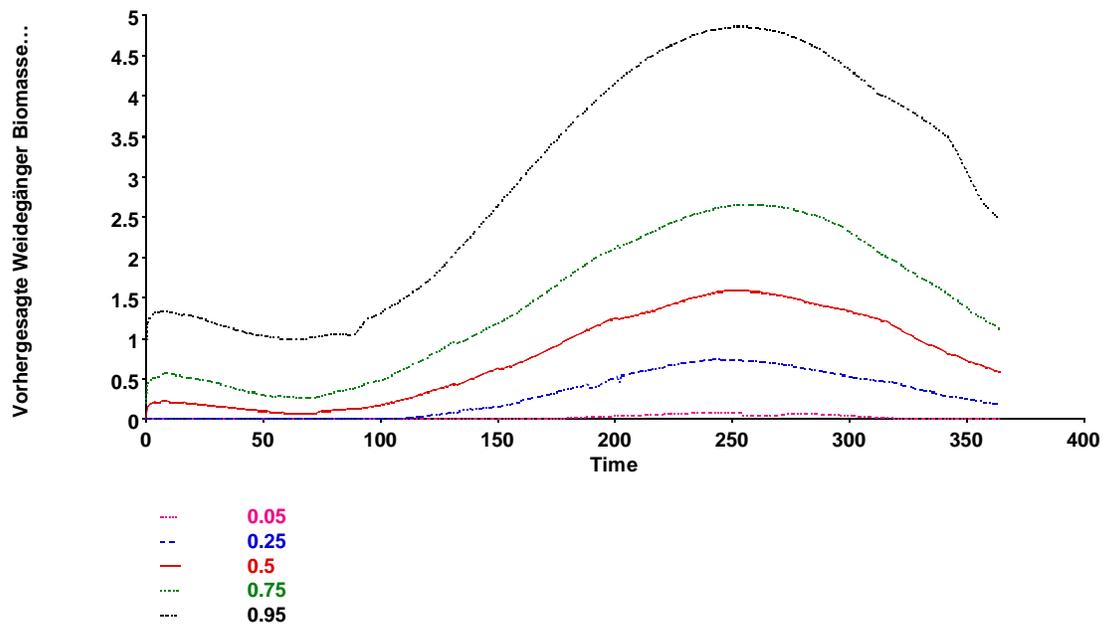


Abb.: vorhergesagte Weidegängerbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

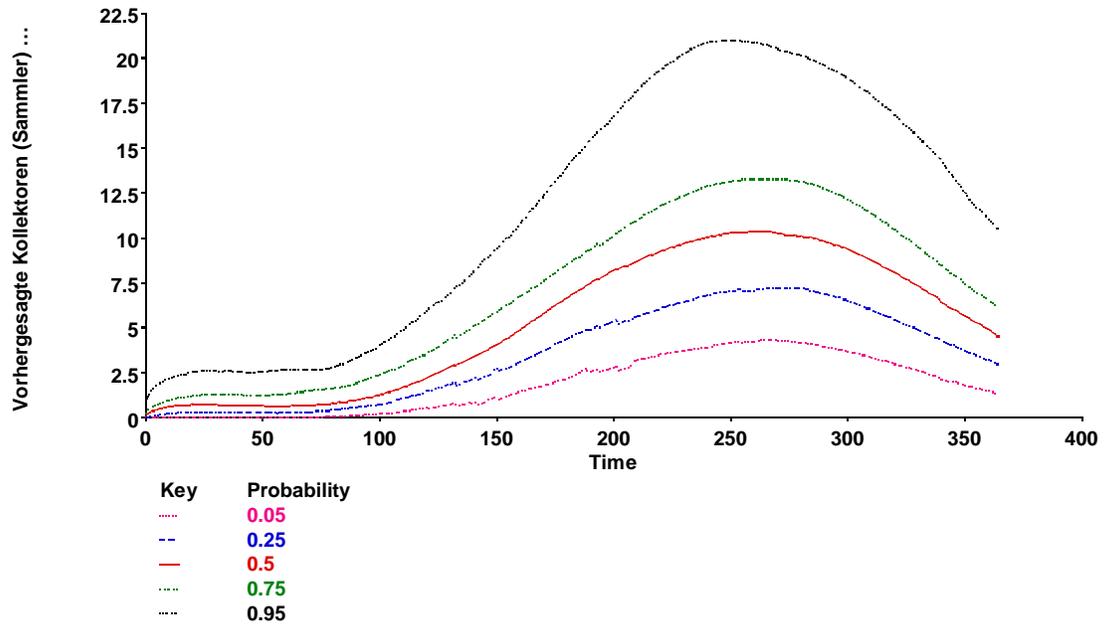


Abb.: vorhergesagte Kollektorenbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

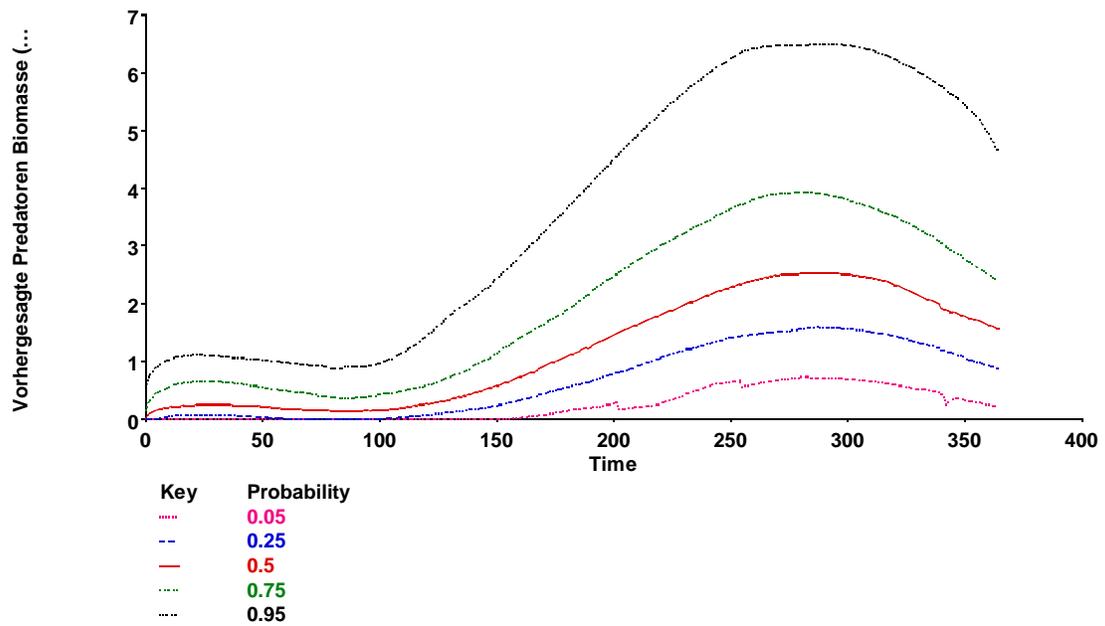


Abb.: vorhergesagte Räuberbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

## Bachforellen

Der Thurabschnitt zwischen Bürglen und Weinfelden gehört zur Äschenregion. Eva Schager und Armin Peter haben im Auftrag des AWEL Zürich, des Departements für Bau und Umwelt Thurgau und des Amtes für Jagd und Fischerei St.Gallen eine Studie über die Fischdichten in der Thur durchgeführt (Schager & Peter 2005). Im Kanton Thurgau kommen Bachforellen nach ihren Untersuchungen nur sehr vereinzelt vor (weniger als 1% aller gefangenen Fische waren Bachforellen).

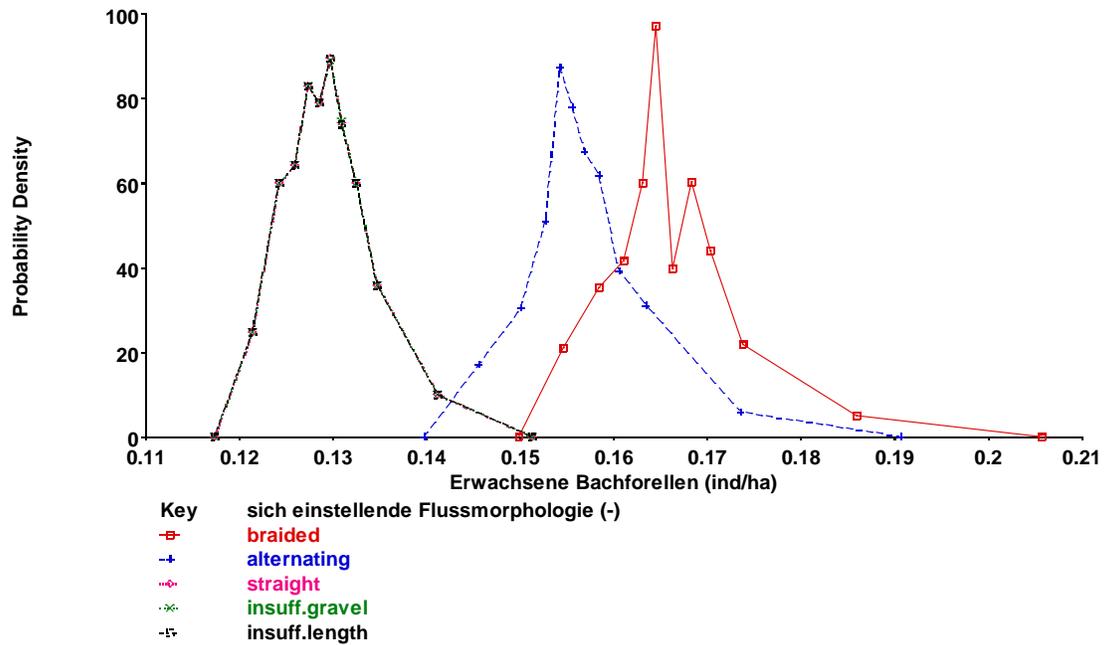


Abb.: Verteilung der Modellergebnisse für die Berechnung der Bachforellendichte

## Arthropoden

keine Daten verfügbar.

## Ökonomisches Teilmodell

keine Angaben über Projektkosten und keine Angaben über den erwarteten Zuwachs an Arbeitskräften.

## Referenzen

- BWG (Bundesamt für Wasser und Geologie) 2004. Grono: Die Rückeroberung eines Auengebietes. BWG-Bericht, Biel.
- Capelli F. 2005. Indikatoren für die Evaluation von Revitalisierungsprojekten in der Praxis. Diplomarbeit ETH Zürich, Eawag Dübendorf.
- Jäggi M. 1995. Grono - Revitalisierung des Auengebiets Pascoletto. Grundlagen für eine flussbauliche und flussmorphologische Stellungnahme. Bericht des Ingenieurbüros Jäggi, Ebmatingen (Kanton Zürich).
- Hari R. E., Livingstone D M, Siber R, Burkhardt-Holm P, Güttinger H. 2006. Consequences of climatic change for water temperature and brown trout populations in Alpine rivers and streams. *Global Change Biology* **12**: 10-26.
- Schager E. & Peter A. 2005. Bedrohte strömungsliebende Cypriniden in der Thur: Status und Zukunft. Studie im Auftrag des AWEL Zürich.  
[http://www.rhone-thur.eawag.ch/THUR\\_bericht\\_05.pdf](http://www.rhone-thur.eawag.ch/THUR_bericht_05.pdf)
- Schälchli U. 1995. Basic equations for siltation of riverbeds. *Journal of Hydraulic Engineering* **121**(3): 274-287.
- Schälchli U., Abbegg J. und Hunzinger L. 2005. Geschiebestudie Thur und Einzugsgebiet. Ämter für Umwelt der Kantone Zürich, Thurgau, Appenzell und St.Gallen.