

Fallbeispiel Thur geplante Aufweitung zwischen Weinfelden und Bürglen

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 geplante Aufweitung der Thur zwischen Bürglen und Weinfelden

Zwischen Bürglen und Weinfelden ist für die nächsten Jahre eine Aufweitung mit einer Länge von bis zu 4 km geplant. Die folgende Tabelle 3 fasst die Modellinputs für dieses Fallbeispiel zusammen. Nähere Beschreibungen über Eingangsgrößen für das ökonomische Teilmodell finden sich in der Dokumentation dieses Teilmodells.

Die für dieses Beispiel zusammengefassten Modelleingangsgrößen (Tabelle 3) sind als didaktische Übung zu verstehen - und sollen nicht als konkrete Planungsziele verstanden werden!

Tabelle: Modellinputs für die Fallstudie „Thur bei Weinfelden“

Modellinput	Wert	Einheit	Quelle
Seitliche Begrenzungen*	40	m	didaktisches Beispiel

Massnahmenlänge*	4000	m	didaktisches Beispiel
Höhe der Vorländer*	1-2	m	didaktisches Beispiel
Dammhöhe*	2-4	m	didaktisches Beispiel
Abstand der Dämme*	200	m	didaktisches Beispiel
Böschungswinkel für gerade Gerinne*	45	°	didaktisches Beispiel
Seitliche Begrenzungen des nicht aufgeweiteten Kanals	30-50	m	Schälchli (2005)
Talgefälle	0.0019-0.0022	-	Schälchli (2005)
Mittlerer jährlicher Hochwasserabfluss	G(590-750)	m ³ /s	BAFU Abflussdaten Pegel Thur-Halden
Mittlerer Abfluss	41	m ³ /s	BAFU Abflussdaten Pegel Thur-Halden
d ₅₀	0.031	m	Schälchli (2005)
d ₉₀	0.06	m	Schälchli (2005)
jährlicher Geschiebeeintrag	N(15000, 1000) *****	m ³ /Jahr	Schälchli (2005)
hydraulischer Gradient	T(0.1,0.5,0.9)**	-	geschätzt
Druckhöhendifferenz zwischen Wasserstand und Grundwasser	G(4,8)*****	m	Schälchli (1995)
maximale Sohlendurchlässigkeit	0.0002	m/s	Schälchli (1995)
Porosität der Sohle	LN(0.25, 1.08)	-	geschätzt
Typische Abflussganglinie	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Thur Halden“	m ³ /s	BAFU Abflussdaten von Thur-Halden
Konzentration an suspendierten Stoffen	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Thur Halden“	g/l	BAFU Abflussdaten von Thur-Halden 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	# Fische	geschätzt

	Forellenregion)	/ha/Jahr	
Fischartnahme durch Angler*	0 (keine Forellenregion)	# Fische /ha/Jahr	geschätzt
Schatten*	< 10%	%	Feldbegehung
Verzahnung des Ufers*	schlecht	-	Feldbegehung
Wasserqualität	2-6 mg/l entspricht „medium“	mgN/l	Naduf Wasserqualitätsdaten
Fischregion	Äschenregion	-	Schager & Peter (2005)
PKD-Vorkommen	ja	-	BAFU (vgl. Karte PKD 2005.pdf)
Verlust an landwirtschaftlicher Fläche*	4-15 (nur geschätzt!)	ha	NUR GESCHÄTZT für didaktisches Beispiel
Projektkosten gesamt*	5-50 Mio CHF (nur geschätzt!)	CHF	NUR GESCHÄTZT für didaktisches Beispiel

* 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.

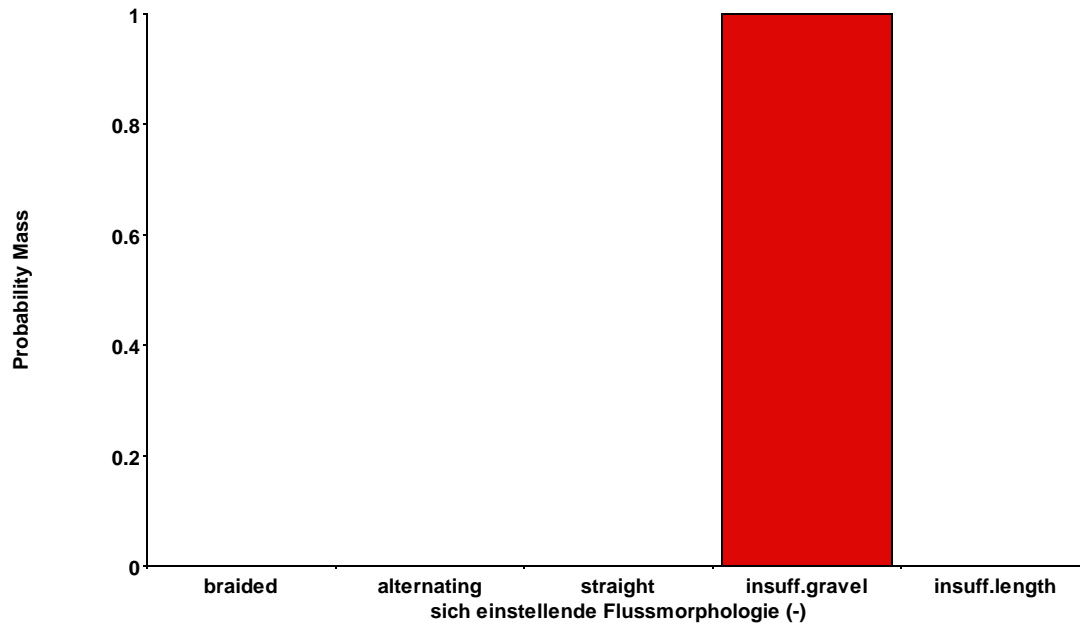
***** N = Normalverteilung N(Mittelwert, Standardabweichung): Sie wird in Analytica mit dem Mittelwert und der Standardabweichung angegeben.

Gemessene Daten und vom IFRM vorhergesagte Modellresultate

Hydraulik & Morphologie

Flussmorphologie

Die aktuelle Flussmorphologie ist kanalisiert (gerader Flusslauf), mit einer sich einschneidenden Sohle aufgrund eines Geschiebedefizits.



Modellergebnis des IFRM für die vorhergesagte Morphologie

Habitatsverteilung bei $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Habitatsverteilung: Fast der gesamte Flusslauf ist durch Runs geprägt (Abfluss bei Begehung etwa $20 \text{ m}^3/\text{s}$) bei fast konstanter Fließgeschwindigkeit und Abflusstiefe (Variationskoeffizient der Flussbreite = 0.03 aus Capelli 2005).

Das IFRM prognostiziert für den Ist-Zustand 99.4% Runs, 0.4% Pools und 0.2% Runs.

Überflutungshäufigkeiten

keine Angaben

Sohlenkolmation

schwach Capelli (2005)

Das IfRM prognostiziert eine mittlere Sohlenkolmation von 2.5%.

Benthos

Tabelle 1: gemessene Invertebratendaten (Datenquelle: bereitgestellt von Limnex AG⁺)

Stelle der Probenahmen	Datum	Gesamtbiomasse (g TG/m ²)*	Biomasse Weidegänger (g TG/m ²)*	Biomasse Kollektoren (g TG/m ²)*	Biomasse Prädatoren (g TG/m ²)*
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.

⁺ 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.

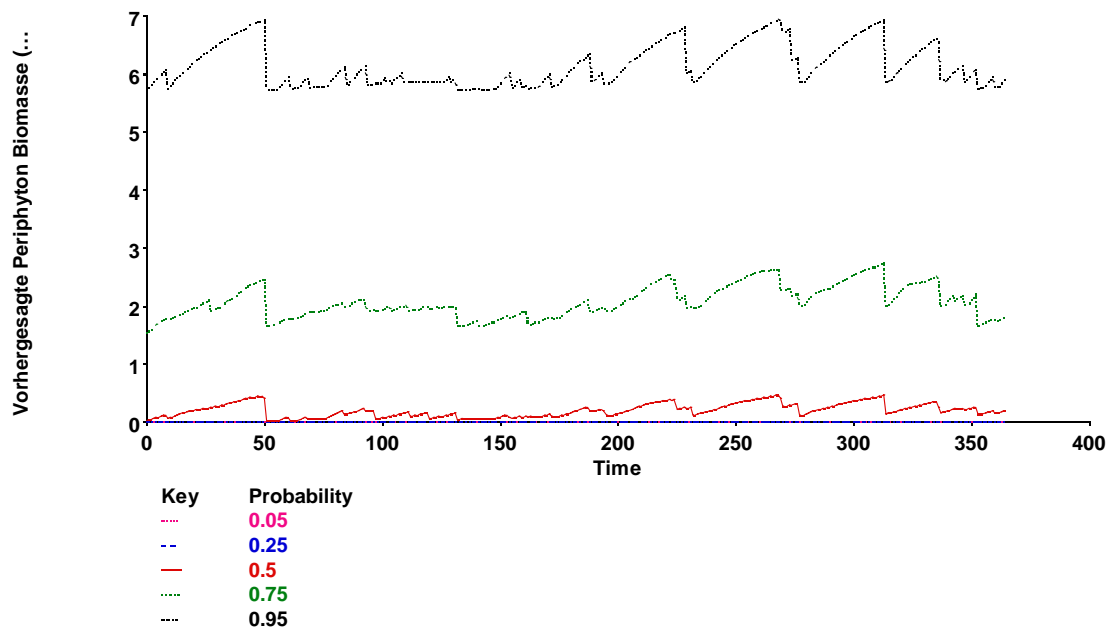


Abb.: vorhergesagte Periphytonbiomasse für den kanalisierten Abschnitt der Thur bei Weinfelden

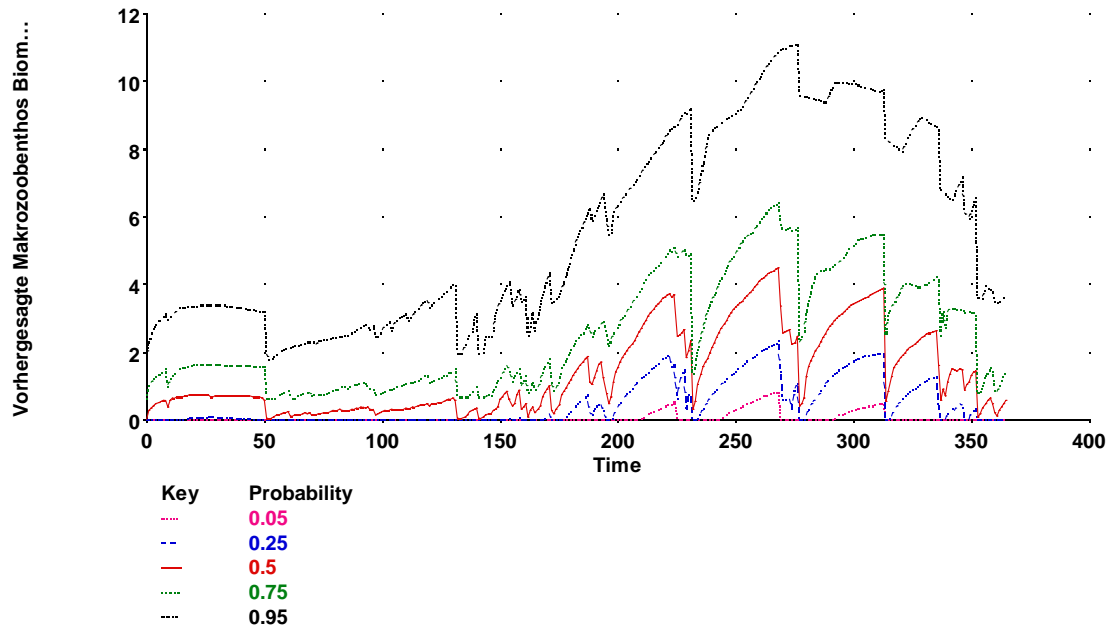


Abb.: vorhergesagte Makrozoobenthosbiomasse für den kanalisiertem Abschnitt der Thur bei Weinfeldern

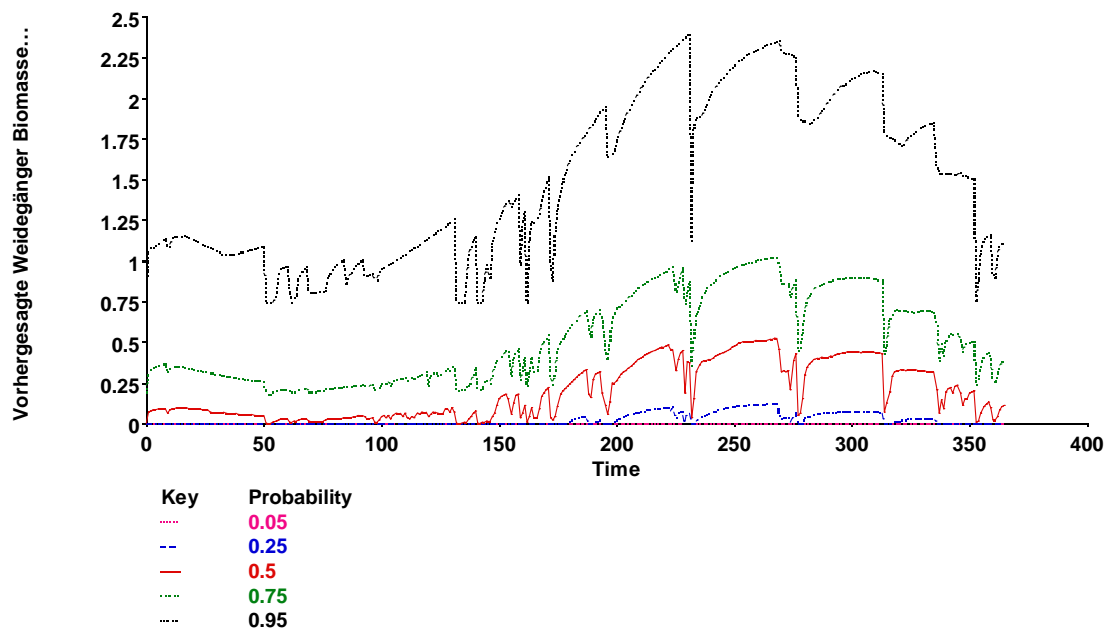


Abb.: vorhergesagte Weidegängerbiomasse für den kanalisiertem Abschnitt der Thur bei Weinfeldern

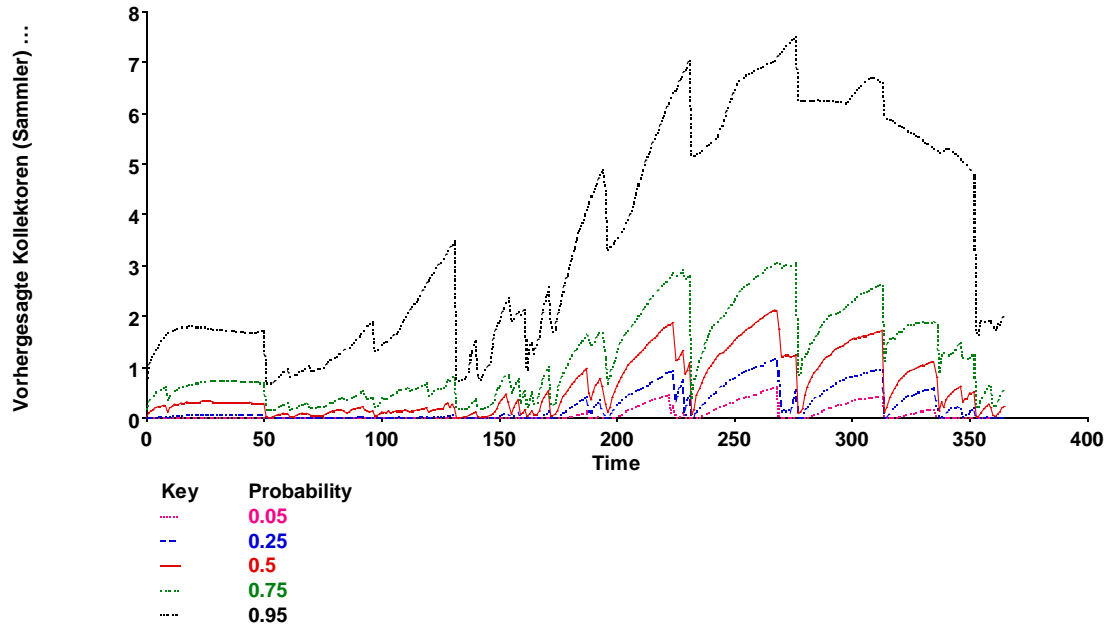


Abb.: vorhergesagte Kollektorenbiomasse für den kanalisiertem Abschnitt der Thur bei Weinfeldern

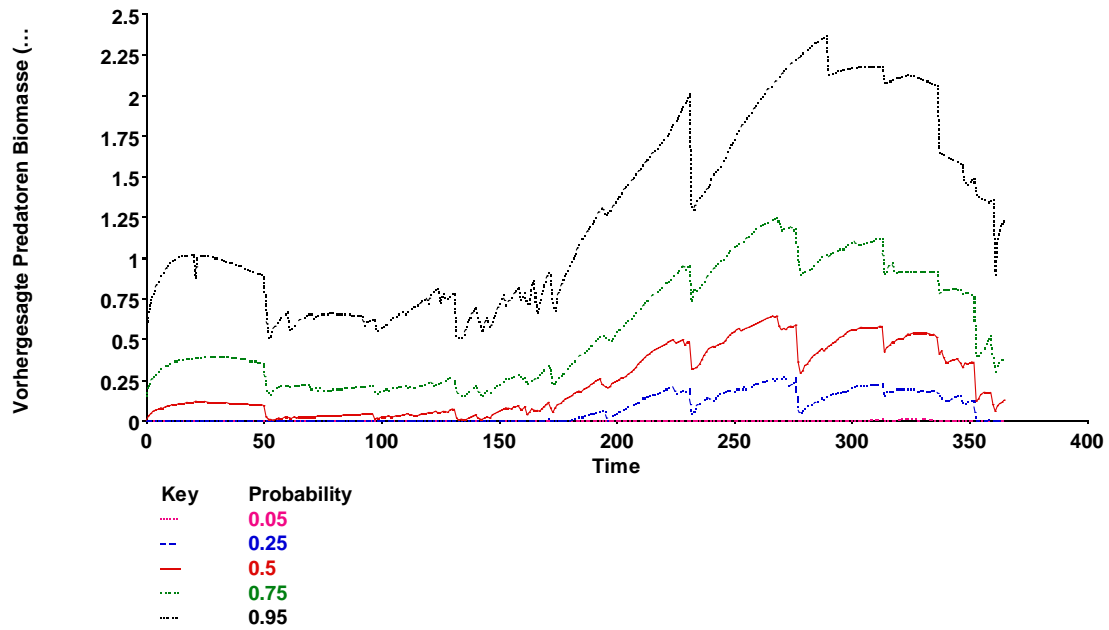


Abb.: vorhergesagte Räuberbiomasse für den kanalisiertem Abschnitt der Thur bei Weinfeldern

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).

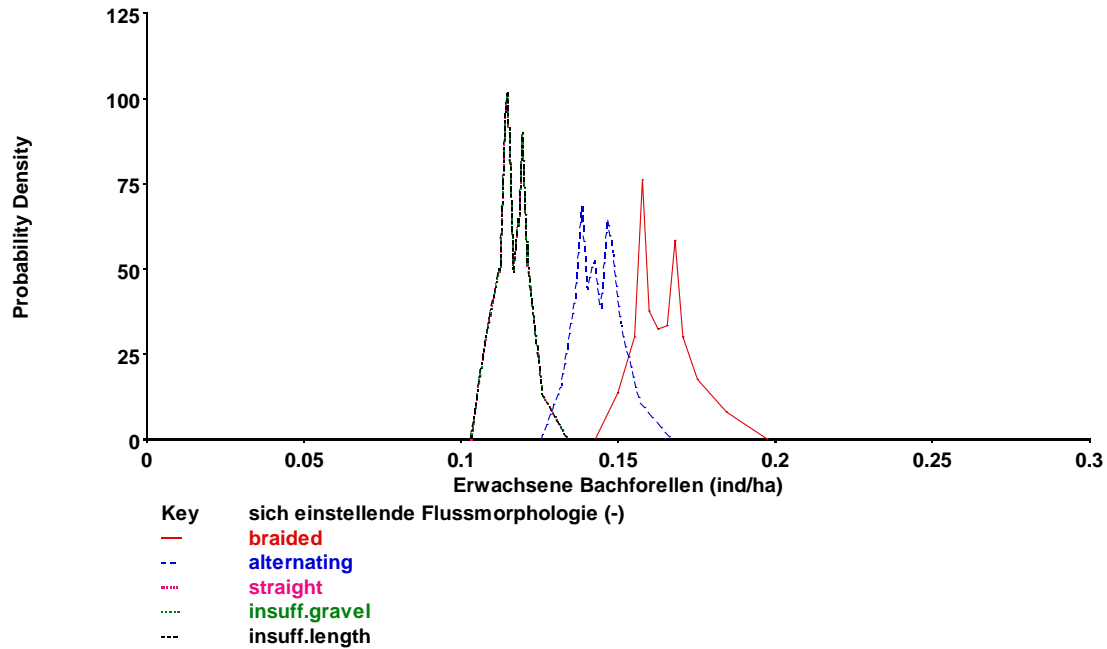


Abb.: Verteilung der Modellergebnisse für die Berechnung der Bachforellendichte

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
- 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.
- Schweizer S. (2007): Predicting the consequences of river rehabilitation measures on morphology, hydraulics, periphyton and on invertebrates. Diss. ETH Zürich No. 16838.