

Fallbeispiel Moesa bei Grono - die Aufweitung „Pascoletto“

Das erste Fallbeispiel ist eine Revitalisierungsmassnahme am Fluss Moesa im Kanton Graubünden. Der Flussabschnitt zwischen der Gemeindegrenze Leggia und der Mündung des Riale Val Grono (Calancasca) war vor der Durchführung der Aufweitung „Pascoletto“ durchgehend kanalisiert. Diese Kanalisierung wurde hauptsächlich in den Jahren 1896-1912 erstellt, einerseits zur Sicherung der Rhätischen Bahnlinie, hauptsächlich aber zur Gewinnung und Sicherung von landwirtschaftlich genutztem Boden. Damit verbunden war eine Abriegelung eines grösseren Auengebietes von der direkten Einwirkung durch die Moesa. Nachdem das Gebiet „Pascoletto“ als Objekt Nr. 160 im Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen wurde, konnte eine Revitalisierungsmassnahme 1999 ermöglicht und finanziert werden. Der Fluss wurde dort, wo es die Sicherheit der Gewerbe- und Wohngebiete zuliess, von seinen Dämmen befreit - am rechten Ufer auf einer Länge von 600 Metern, am linken Ufer auf 280 Metern Länge. Hier kann der Fluss sich nun aufweiten, verzweigen und seinen Lauf selbst suchen.

Folgende Tabelle 1 fasst die notwendigen Modellinputs zusammen:

Tabelle: Modellinputs für das Fallbeispiel „Pascoletto“

Modellinput	Wert	Einheit	Quelle
Seitliche Begrenzungen*	70 - 120	m	Detaillkarte „Aufweitung Pascoletto“ (Amt für Natur und Umwelt Graubünden)
Massnahmenlänge*	650	m	Detaillkarte „Aufweitung Pascoletto“ (Amt für Natur und Umwelt Graubünden)
Höhe der Vorländer*	0.5-1.5	m	Feldbegehung
Dammhöhe*	2-4	m	Feldbegehung
Abstand der Dämme*	100-300	m	Detaillkarte „Aufweitung Pascoletto“ (Amt für Natur und Umwelt Graubünden)
Böschungswinkel für gerade Gerinne*	45-60	°	Feldbegehung
Seitliche Begrenzungen des nicht aufgeweiteten Kanals	25-30	m	Detaillkarte „Aufweitung Pascoletto“ (Amt für Natur und Umwelt Graubünden)
Talgefälle	0.006	-	Jäggi (1995)
Mittlerer jährlicher Hochwasserabfluss	G(220, 305)	m ³ /s	BAFU Abflussdaten und Korrektur nach Jäggi (1995)
Mittlerer Abfluss	12.5	m ³ /s	BAFU Abflussdaten und Korrektur nach Jäggi (1995)
d ₅₀	0.08	m	Jäggi (1995)

d ₉₀	0.15	m	Jäggi (1995)
jährlicher Geschiebeeintrag	N (10000, 1000) *****	m ³ /Jahr	geschätzt
hydraulischer Gradient	T (0.1, 0.5, 0.9)**	-	geschätzt
Druckhöhendifferenz zwischen Wasserstand und Grundwasser	G (2,7)*****	m	geschätzt
maximale Sohldurchlässigkeit	0.0002	m/s	geschätzt
Porosität der Sohle	LN (0.25, 1.08) ***	-	geschätzt
Typische Abflussganglinie	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Moesa Grono.xls“	m ³ /s	BAFU Abflussdaten und Korrektur nach Jäggi (1995)
Konzentration an suspendierten Stoffen	siehe „Abfluss und Schwebstoffdaten Moesa Grono.xls“	g/l	BAFU Abflussdaten und Naduf Schwebstoffdaten von Ticino-Riazzino
Mittlere Wassertemperatur	8.2	°	BAFU Wassertemperaturdaten von Ticino-Riazzino + angepasst für die Moesa nach Hari et al (2006)
Maximale Wassertemperatur	12	°	BAFU Wassertemperaturdaten von Ticino-Riazzino + angepasst für die Moesa nach Hari et al (2006)
Tag mit maximaler Wassertemperatur	208 (entspricht dem 27.Juli eines Jahres)	Julian. Tag	BAFU Wassertemperaturdaten von Ticino-Riazzino + angepasst für die Moesa nach Hari et al (2006)
Brütlingsbesatz*	0	# Fische /ha/Jahr	Amt für Jagd und Fischerei Graubünden
Sömmerlingsbesatz*	100	# Fische /ha/Jahr	Amt für Jagd und Fischerei Graubünden
Fischartnahme durch Angler*	35	# Fische /ha/Jahr	Amt für Jagd und Fischerei Graubünden
Schatten*	10-50%	%	Feldbegehung
Verzahnung des Ufers*	mittel / gut	-	Feldbegehung
Wasserqualität	0.5-1 mgN/l entspricht „good“	mgN/l	Naduf Wasserqualitätsdaten (Ticino Riazzino)
Fischregion	Aeschen/Forellen	-	Amt für Natur und Umwelt Graubünden
PKD-Vorkommen	nein	-	BAFU

			(vgl. Karte PKD 2005.pdf)
Verlust an landwirtschaftlicher Fläche*	0	ha	Amt für Natur und Umwelt Graubünden
Projektkosten Wasserbau*	270'000	CHF	BWG (2004)
Projektkosten Planung*	540'000	CHF	BWG (2004)

* 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.

Bemerkung: Für dieses Fallbeispiel kann das ökonomische Teilmodell nur bedingt angewendet werden, da die wirtschaftliche Verflechtungsmatrix für die Region Thurgau (bei Weinfelden) erstellt wurde. Eine Anpassung (anhand der Betriebszählungen) dieser Verflechtungsmatrix für Grono ist prinzipiell möglich, allerdings fehlen dafür die Daten.

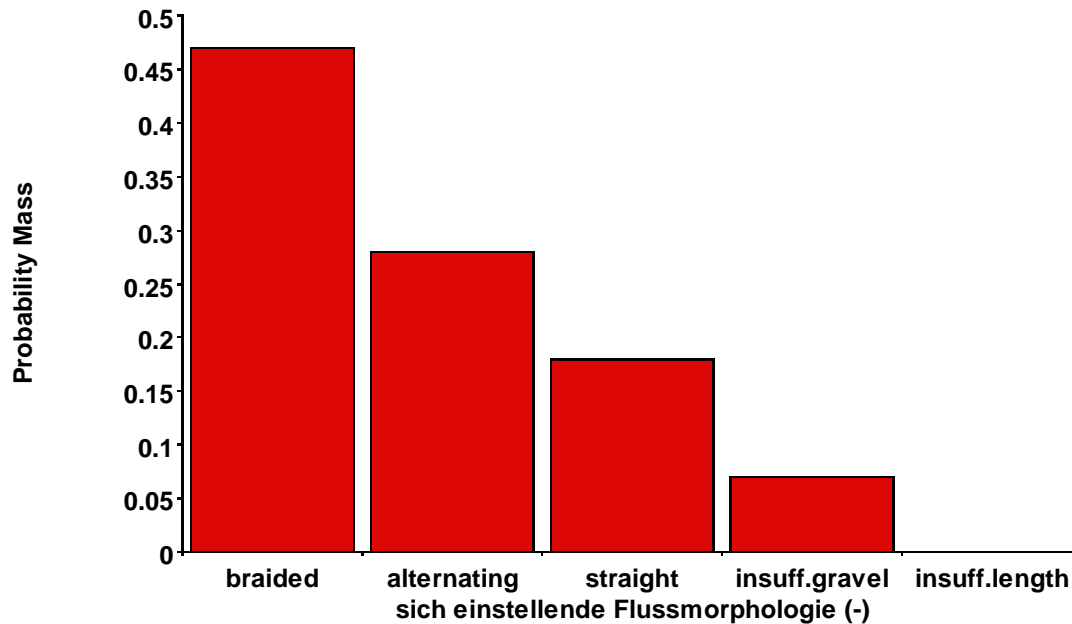
Vorhergesagte und gemessene Daten für die Fallstudie Moesa-Grono

Die folgenden gemessenen Daten stammen aus durchgeführten Studien des Amts für Jagd und Fischerei Graubünden sowie des Amts für Natur und Umwelt Graubünden oder wurden bei einer Feldbegehung im März 2007 von Steffen Schweizer bestimmt / abgeschätzt.

Hydraulik & Morphologie

Flussmorphologie

Die Flussmorphologie kann als Zwischenform zwischen einem Fluss mit alternierenden Kiesbänken und einem verzweigten Flusslauf beschrieben werden.



Modellergebnis des IFRM für die vorhergesagte Morphologie

Habitatsverteilung bei $Q = 4\text{m}^3/\text{s}$

Habitatsverteilung: gleichmässige Verteilung von Pools, Runs und Riffeln mit einem etwas grösseren Anteil an Riffeln und Runs (Abfluss bei Begehung etwa $4\text{ m}^3/\text{s}$)

Modellergebnis des IFRM für die Habitatsverteilung

vorhergesagter Morphologietyp	Riffle (Riffel)	Run	Pool (Becken)
verzweigt	47%	39%	14%
alternierende Kiesbänke	44%	41%	15%
gerade	87%	13%	0%

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 1.5% (wegen der geringen sich einstellenden Flussbreite von geraden Gewässern wird die Sohle sehr häufig bewegt und somit dekolmatiert), für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken 2.5% und für ein verzweigtes Gerinne 2.4%. Die Sohlenkolmation wird in Gewichtsprozent Feinanteil bezogen auf die Kolmationstiefe der Sohle (in etwa $3 \cdot$ mittlere Korngrösse) angegeben.

Benthos

keine gemessen Daten.

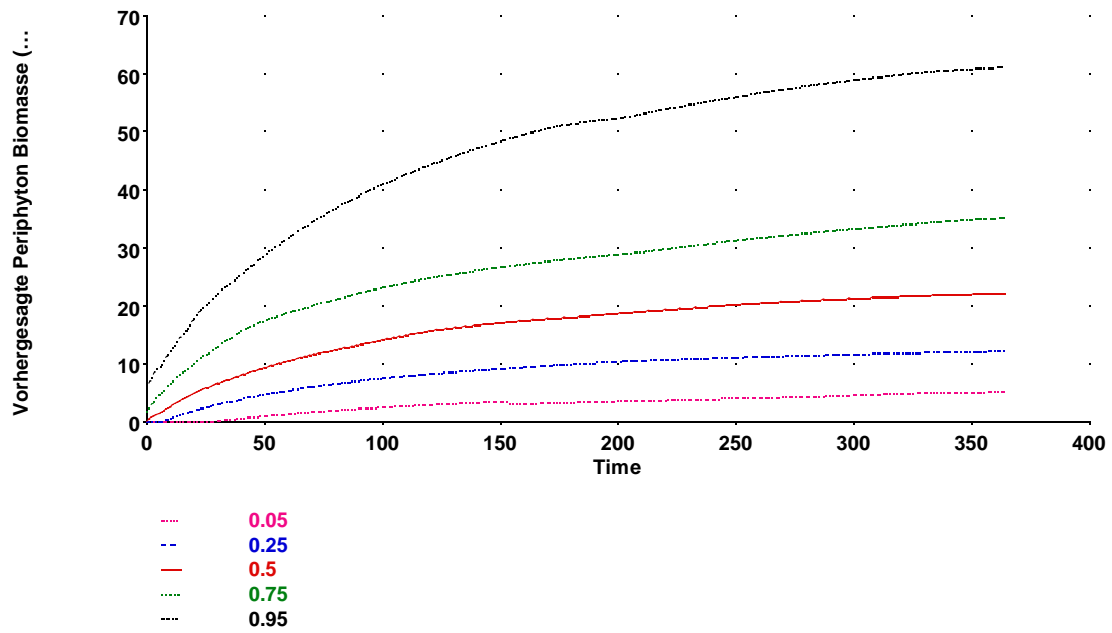


Abb.: vorhergesagte Periphytonbiomasse für ein verzweigtes Gerinne

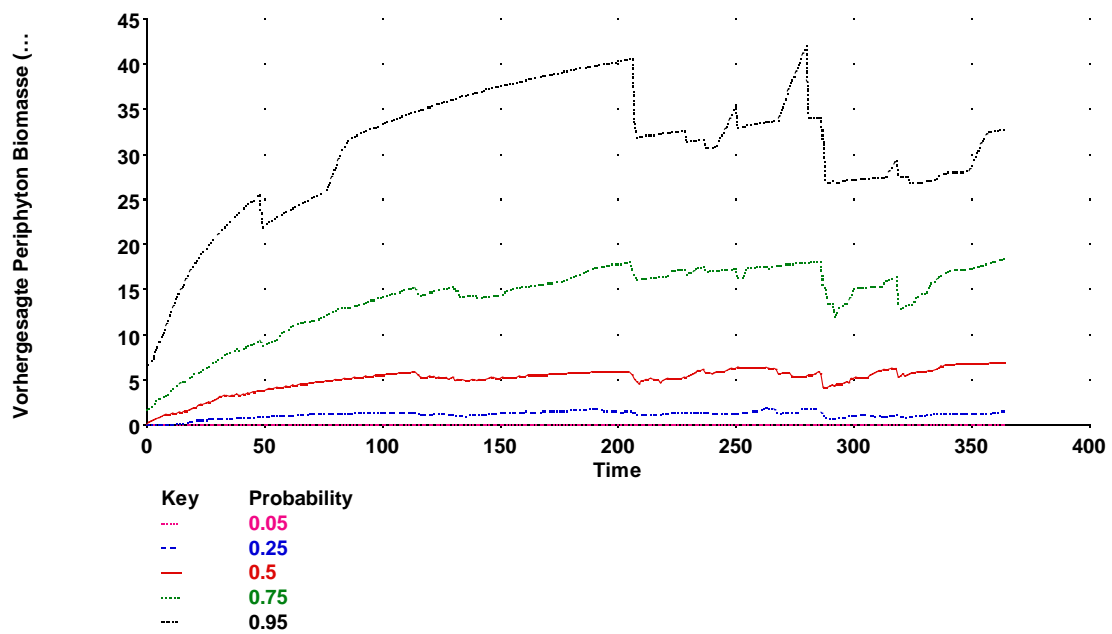


Abb.: vorhergesagte Periphytonbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

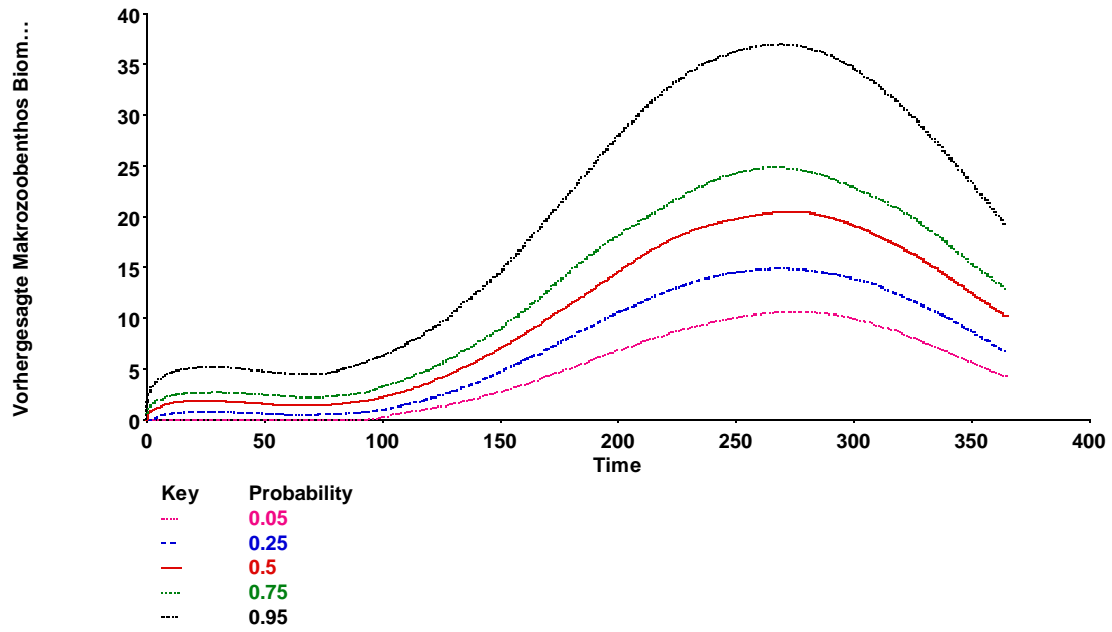


Abb.: vorhergesagte Makrozoobenthosbiomasse für ein verzweigtes Gerinne

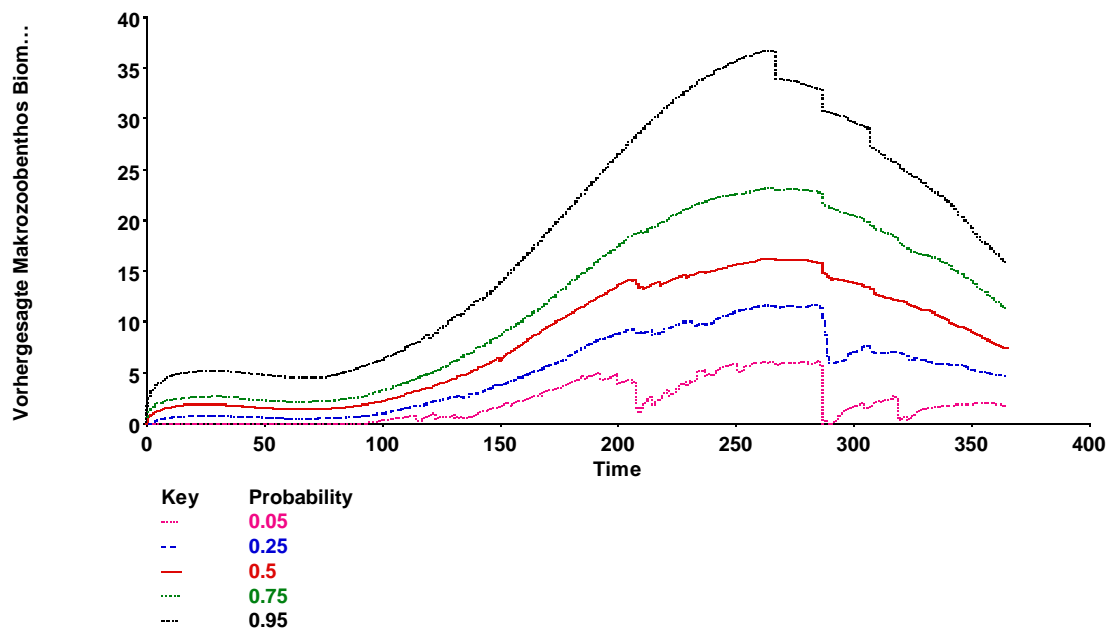


Abb.: vorhergesagte Makrozoobenthosbiomasse für ein Gerinne mit alternierenden Kiesbänken

Bachforellen

In den Jahren 1991-1999 wurden zwischen 123-192 Bachforellen/ha gefangen (Mittelwert = 155 Bachforellen/ha).

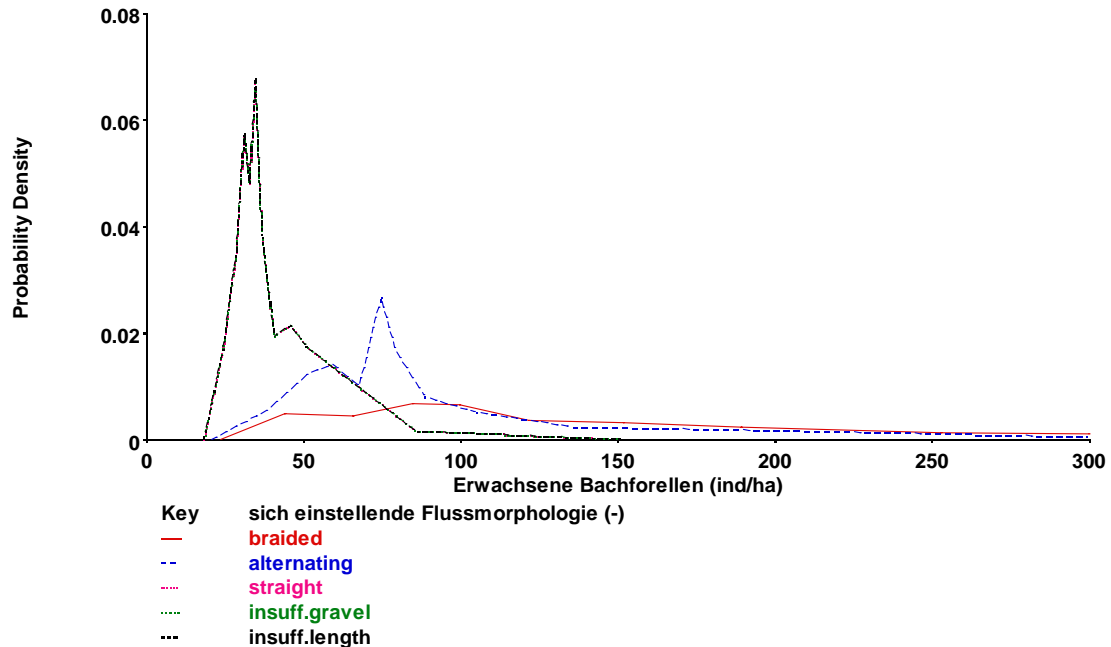


Abb.: Verteilung der Modellergebnisse für die Berechnung der Bachforellendichte

Arthropoden

Tabelle 1: Gemessene Daten (von Simone Langhans und Klement Tockner (beide Eawag) zur Verfügung gestellt worden)

Spinnen (Individuen / 100m ²)	Laufkäfer (Individuen / 100m ²)	Kurzflügelkäfer (Individuen / 100m ²)
3	1	5
4	1	4
4	10	2
5	1	2

Flussmorphologie	Spinnen (Individuen / m ²)	Laufkäfer (Individuen / m ²)	Kurzflügelkäfer (Individuen / m ²)
verzweigt	11	12	4
alternierende Kiesbänke	11	12	4
gerade	1	12	4

Die relativ grossen Abweichungen zwischen gemessenen Werten und Modellvorhersagen sind nach Simone Langhans auf die grosse Variabilität der Arthropodendichten zu

erklären - Uferarthropoden reagieren äusserst sensibel auf die klimatischen Bedingungen kurz vor der Probenahme.

Ökonomisches Teilmodell

Es gibt keine Daten über die Zunahme an Arbeitsplätzen. Allerdings lässt sich aus der Aufteilung der Projektkosten der kurzfristige Zuwachs an Arbeitsplätzen abschätzen:

- eine Stelle für rund 20 Monate für die Planung (100%-Anstellung)
- 4 Monate für die technische Durchführung der Massnahme (100%-Anstellung).

Das IFRM sagt einen Stellenzuwachs von 0.78 Stellen voraus.

Referenzen

BWG (Bundesamt für Wasser und Geologie) 2004. Grono: Die Rückeroberung eines Auengebietes. BWG-Bericht, Biel.

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.