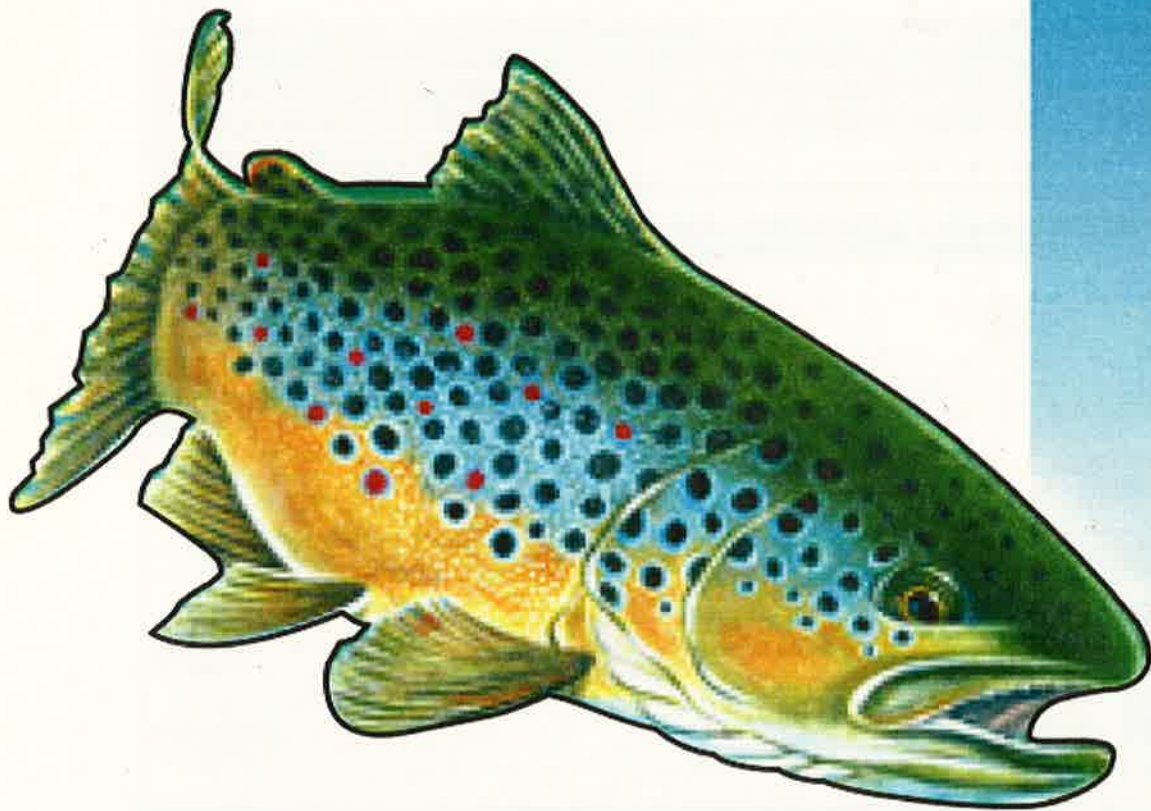




Causal Assessment of Trout Changes  
using a Network Model



# Benutzerhandbuch

Annina Mürner

Oktober 2005

# Benutzeroberfläche von Catch-Net

### Eingabewerte

#### Einzugsgebiet Faktoren

Anzahl Einwohner gleichwerte

Fläche Einzugsgebiet (km<sup>2</sup>)

Intensive Landwirtschaft (%)

#### Abfluss Faktoren

Durchschnittsabfluss (m<sup>3</sup>/s)

Durchschnittstemperatur (°C)

Temp Maximum (°C)

Winterhochwasser-Wahrscheinlichkeit (%)

#### Management Faktoren

Brütungsbesatz (# Fische/ha/Jahr)

Sommerlingsbesatz (# Fische/ha/Jahr)

Fischartnahme durch Angler (# Fische/ha/Jahr)

### Vogel Faktoren

Anzahl Gänsesäger (#/Jahr)

Anwesenheit Gänsesäger (# Tage/Jahr)

Anzahl km Gänsesäger (km)

Anzahl Kormorane (#/Jahr)

Anwesenheit Kormoran (# Tage/Jahr)

Anzahl km Kormorane (km)

Anzahl Graureiher (#/Jahr)

Anwesenheit Graureiher (# Tage/Jahr)

Anzahl km Graureiher (km)

### Lebensraum Faktoren

Kolmation Feinsedimente

PKD-Vorkommen

Nahrungsangebot

Fischregion

Durchschnittliche Flussbreite (m)

Breiten variabilität (%)

Tiefen variabilität (%)

Verzahnung

Substral Grösse (cm)

Riffles (%)

Schatten (%)

### Resultate

#### Basis Resultate

Dichte der Sommerlinge (# Fische/ha)

Dichte der Jungfische (# Fische/ha)

Dichte der erwachsenen Fische (# Fische/ha)

Länge mit 3 Jahren (cm)

#### Erweiterte Resultate

Dichte der Sommerlinge (# Fische/ha)

Dichte der Jungfische (# Fische/ha)

Dichte der erwachsenen Fische (# Fische/ha)

Sommerlinge: 0+    Jungfische: 1+, 2+    Erwachsene Fische: 2+ (geschlechtsreif), 3+, 4+, ..., 10+

#### Statistische Zusammenfassung

Sommerlinge

Jungfische

Erwachsene Fische

### Netzwerk

The network diagram illustrates the flow from input factors to output densities. Key nodes include:
 

- Inputs:** Anzahl Einwohner gleichwerte, Fläche Einzugsgebiet, Intensive Landwirtschaft, Kolmation Feinsedimente, Durchschnittsabfluss, Durchschnittstemperatur, Temp Maximum, Nahrungsangebot, Fischregion, Breiten variabilität, Tiefen variabilität, Verzahnung.
- Intermediate Processes:** Wasserqualität, PKD-Auftreten, Temperaturverlauf, Lebensraumvariabilität, maximale Kapazität, Fruchtbarkoit, Laicherfolg, Überlebensrate Inkubation, PKD-Mortalität, Wachstum/Grösse, Überlebensrate Sommerlinge, Überlebensrate Jungfische, Überlebensrate erwachsene Fische, Geschlechts reife.
- Outputs:** Dichte der abgelegten Eier, Dichte der Fischbrut, Dichte der Sommerlinge, Dichte der Jungfische, Dichte der erwachsenen Fische.

Die relevanten Begriffe der Benutzeroberfläche werden im Handbuch im Allgemeinen *kurisv* geschrieben.

## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	5
2	KURZBESCHREIBUNG DER ANWENDUNG VON CATCH-NET	6
2.1	Software	6
2.2	Eingabewerte	6
2.3	Resultate	6
2.4	Netzwerk	6
3	ANALYTICA® SOFTWARE	7
3.1	PC (Windows XP)	7
3.2	Mac (OS X im Classic Mode oder OS 9.2)	12
4	EINGABEWERTE	15
4.1	Einzugsgebiet Faktoren	15
4.2	Abfluss Faktoren	17
4.3	Management Faktoren	19
4.4	Vogel Faktoren	19
4.5	Lebensraum Faktoren	20
5	RESULTATE	27
5.1	Definition	27
5.2	Berechnungsgrundlage	27
5.3	Anzeige	28
5.4	Resultate-Modi	28
5.5	Interpretation	30
5.6	Zusätzliche, indirekte Resultate	30
6	NETZWERK	31
7	GRENZEN DER ANWENDBARKEIT VON CATCH-NET	31

## 1 Einleitung

Seit Jahren gehen die Jahresfangzahlen in Schweizer Fliessgewässern zurück. Während im Jahr 1980 noch 1.2 Mio. gefangene Forellen gezählt wurden, waren es 2001 nur noch etwa 400'000. Um den Ursachen auf die Spur zu kommen und nach Möglichkeit Handlungsvorschläge zu entwickeln, wurde 1998 das Projekt „Netzwerk Fischrückgang Schweiz“ – kurz Fischnetz – ins Leben gerufen. Während fünf Jahren dokumentierten Experten der Eawag, des Buwals und weiterer Institutionen die beobachteten Veränderungen und untersuchten zwölf Hypothesen zum Rückgang der Bachforellenfänge. Dabei wurden sie von den Kantonen, dem Fürstentum Liechtenstein, dem Schweizerischen Fischerei-Verband (SFV) und der Schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie (SGCI) unterstützt.<sup>1</sup>

Eine Hypothese besagt, dass verschiedene, regional unterschiedliche Faktoren die Ursache für den Rückgang von Fischbeständen und Fischfang sind. Eines der Untersuchungsergebnisse war ein einfaches Computermodell, das CATCH-Net von Mark Borsuk (Eawag). Es simuliert mit Hilfe von Eingabewerten die verschiedenen Einflüsse auf die Bachforellenpopulationen in Schweizer Fliessgewässern und berechnet die in etwa zu erwartenden Dichten der Sömmerlinge, Jungfische und erwachsenen Fische am jeweiligen Standort.<sup>2</sup>

Ziel des Folgeprojekts Fischnetz+ ist es, die Resultate von Fischnetz für die Praxis nutzbar zu machen. Dies bedeutete unter anderem, das wissenschaftliche Modell so anzupassen und zu vereinfachen, dass es den Bedürfnissen der Anwender gerecht wird. Dazu wurden im Rahmen einer Diplomarbeit potenzielle Anwender in das Ursprungsmodell eingeführt und zu seiner Bedienung befragt. Aufgrund der Kommentare und Anregungen aus den Interviews wurden die Benutzeroberfläche und Teile des Modells modifiziert.<sup>3</sup>

Das Resultat ist das vorliegende CATCH-Net, das den Anwendern eine Hilfestellung bei Managementfragen bieten kann. Diese sind zum einen die Vertreter der kantonalen Fachstellen für die Fischerei, denen das Modell als ergänzendes Werkzeug zu ihrem Wissen und ihrer Erfahrung dienen soll. Es soll und kann diese nicht ersetzen. Zum anderen sollen ambitionierte Fischer des SFV durch Eingabe verschiedener Werte ein Gefühl für die Möglichkeiten und Grenzen ihres Handelns (z.B. Besatz) und die komplexen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Einflussfaktoren bekommen.

Ziel dieses Handbuchs ist es, Anwender mit grundlegenden Computer- und Fischereikennnissen durch die Anwendung von CATCH-Net zu führen. Von der Installation der Software über die Ermittlung der Eingabewerte bis hin zu Interpretationshilfen der Resultate wird die Benutzung des Modells Schritt für Schritt erklärt. Zudem wird ein Einblick in die wichtigsten theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge des Modells gewährt und auf die Grenzen der Anwendung von CATCH-Net eingegangen.

---

<sup>1</sup> Mehr Informationen zum Projekt Fischnetz und seinen Resultaten finden Sie im Fischnetz Schlussbericht (als pdf-Datei auf der beigelegten CD)

<sup>2</sup> Mehr Informationen zu CATCH-Net finden Sie in der englischen, wissenschaftlichen Veröffentlichung von M. Borsuk (als pdf-Datei auf der beigelegten CD)

<sup>3</sup> Mehr Informationen zu den Interviews und den Modifikationen finden Sie in der Diplomarbeit von A. Mürner (als pdf-Datei auf der beigelegten CD)

## 2 Kurzbeschreibung der Anwendung von CATCH-Net

### 2.1 Software

Nachdem Sie die Analytica®-Software heruntergeladen und installiert haben, öffnen Sie auf der CD die für Ihr Betriebssystem passende Modell-Datei (PC oder Mac). Mehr Informationen finden Sie im Kapitel 3.

### 2.2 Eingabewerte

Im oberen Teil des Bildschirms finden Sie die verschiedenen Eingabewerte, die das Modell zur Berechnung der Resultate benötigt. Sie sind in Themenblöcke unterteilt, die jeweils durch eine Farbe gekennzeichnet sind. Wenn Sie auf die grauen Flächen drücken, können Sie den Wert entweder direkt eingeben oder die passende Kategorie auswählen. Die Eingabe der Werte ist am einfachsten, wenn Sie in Ihrem Flussabschnitt eine Strecke auswählen, die einerseits möglichst einheitlich, andererseits aber auch möglichst repräsentativ für den Flussabschnitt ist. Für nähere Angaben gehen Sie zum Kapitel 4.

### 2.3 Resultate

Im unteren Teil des Bildschirms finden Sie die roten Resultat-Tasten. Sie können sich zwischen drei verschiedenen Darstellungen entscheiden. An dieser Stelle des Handbuchs wird nur auf die Basis Resultate eingegangen. Sie geben in erster Linie die Dichten für die jeweilige Altersklasse wieder. Wenn Sie die Calc-Taste drücken, berechnet das Computermodell im Hintergrund alle möglichen Dichten, die verschieden häufig zu erwarten sind. Als Resultat sehen Sie eine blaue Linie, die den Median der aufgrund der Eingabewerte zu erwartenden Dichten an Bachforellen darstellt. Die rote Linie stellt die untere Grenze, die pinke Linie die obere Grenze der möglichen Dichten dar. Zusätzlich wird grün das Beispiel einer möglichen Dichte dargestellt. Drücken Sie die unterste Resultat-Taste der Basis Resultate, bekommen Sie eine Übersicht über die zu erwartenden Längen der Bachforellen mit 3 Jahren. Je höher die Kurve bei einer bestimmten Länge ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Fisch eben diese Länge hat. Weitere Informationen können Sie im Kapitel 5 nachlesen.

### 2.4 Netzwerk

Wenn Sie im Modell nach unten scrollen, erscheint das Netzwerk, das die logische Grundlage für die Berechnungen im Modell darstellt. Am Rand sind die farbigen Kästchen mit den Eingabewerten angeordnet, die Sie oben eingegeben haben. In der Mitte sehen Sie rot die Resultate. Dazwischen sind grau weitere Größen angegeben, die aufgrund der Eingabewerte berechnet werden und die Resultate beeinflussen. Die Pfeile stellen einen Einfluss vom Kästchen am Pfeilende auf das Kästchen an der Pfeilspitze dar. Ausführliche Angaben bekommen Sie im Kapitel 6.

### 2.5 Grenzen der Anwendbarkeit von CATCH-Net

Die Anwendung von CATCH-Net beschränkt sich auf Fließgewässer des Mittellands und des Prä-alpinen-Gebiets auf einer Höhe zwischen 400 und 1500 Metern über Meer, einem Gefälle von 5 bis 100‰ und einer durchschnittlichen Breite von 2 bis 30 Metern. Solche Flüsse werden im Allgemeinen der Bachforellenregion zugeordnet. Weitere Einschränkungen der Anwendbarkeit von CATCH-Net finden Sie im Kapitel 7.

## 3 Analytica® Software

Um CATCH-Net auf Ihrem Computer ausführen zu können, müssen Sie die Gratis-Software Analytica® Player der Firma Lumina installieren.

### 3.1 PC (Windows XP)

#### 3.1.1 Download

Wichtig: Um die Software installieren zu können, müssen Sie über die Administratoren-Rechte auf Ihrem Computer verfügen!

Verbinden Sie Ihren Computer mit dem Internet, öffnen Sie Ihren Browser (z.B. Internet Explorer oder Firefox) und wählen Sie die Seite [www.lumina.com](http://www.lumina.com).

Klicken Sie auf der Startseite auf den Link „Download free Analytica Player“, den Sie links in der Mitte finden.

Sie werden nun aufgefordert, einige Angaben zu machen:

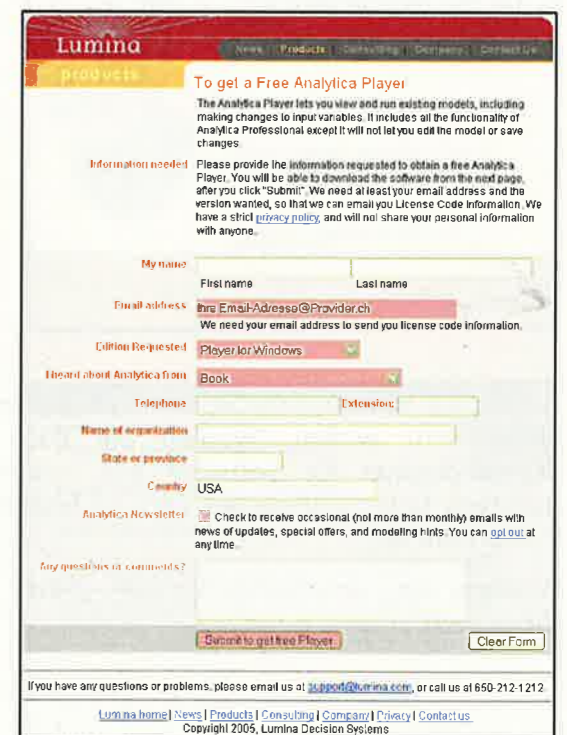
Geben Sie als erstes ihre Email-Adresse an. Sie werden in den nächsten Tagen eventuell eine oder zwei Informations-E-mails von Lumina bekommen. Ihre Adresse wird aber nicht kommerziell genutzt oder weitergegeben.

Beim Feld „Edition Requested“ wählen Sie „Player for Windows“ aus.

Die nächste Eingabe betrifft „I heard about Analytica from“. Am besten wählen Sie „Book“ aus, da Sie durch dieses Handbuch von der Software erfahren haben.

Nun entfernen Sie bei „Analytica Newsletter“ das Häkchen, damit Sie nicht monatlich eine Informations-Email von Lumina bekommen.

Zum Schluss klicken Sie auf „Submit to get free Player“.



Sie erhalten von Lumina eine Email, die den Code enthält, den Sie für die Installation der Software benötigen werden.

Zuerst müssen Sie diese aber noch runterladen. Drücken Sie dazu auf den Link „Analytica downloads“.

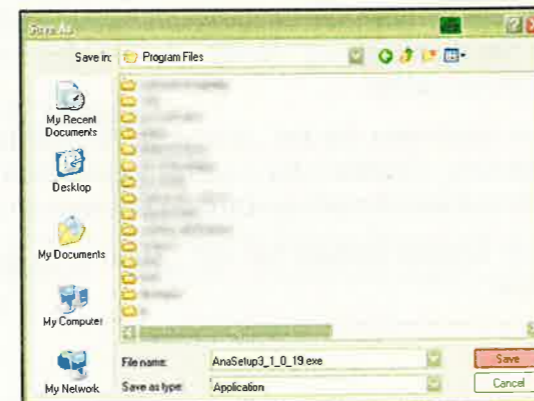
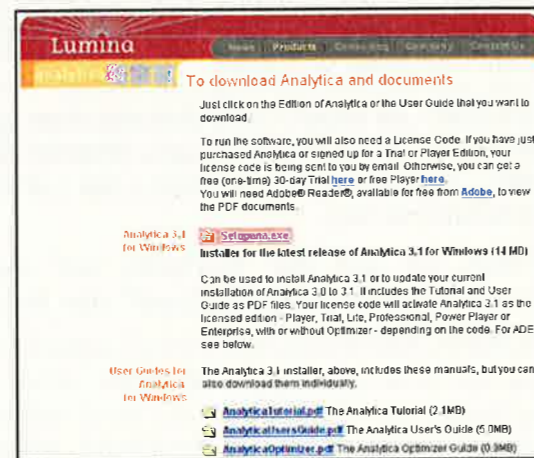
Klicken Sie auf „Setupana.exe“, um die Installationsdatei herunterzuladen.

Wahlweise können Sie auch verschiedene Handbücher zu Analytica® runterladen – dies ist für die Anwendung von CATCH-Net aber nicht notwendig.

Auf die Frage „Do you want to run or save this file?“ antworten Sie mit „Save“ (resp. „Speichern“ in der Deutschen Version von Windows)

Geben Sie nun an, wo Sie die Installationsdatei abspeichern wollen. Wählen Sie dazu ihren Standardordner für Software aus – dieser ist meistens unter C:\Program Files zu finden (resp. C:\Programme).

Drücken sie anschliessend auf „Save“ (resp. „Speichern“)



Die Software wird jetzt vom Internet auf Ihren Computer heruntergeladen. Dies kann je nach Internet-Verbindung einige Minuten dauern, da die Datei 14 MB gross ist.

Sobald der Download abgeschlossen ist, bietet der Computer Ihnen an, die Datei direkt zu starten. Bestätigen Sie das mit „Run“ (resp. „Ausführen“).

### 3.1.2 Installation

Eventuell erscheint jetzt dieser Sicherheitshinweis. Sie dürfen die Software trotzdem ohne Bedenken installieren, da es sich bei Lumina um einen seriösen Software-Hersteller handelt, dessen Produkten man vertrauen kann.

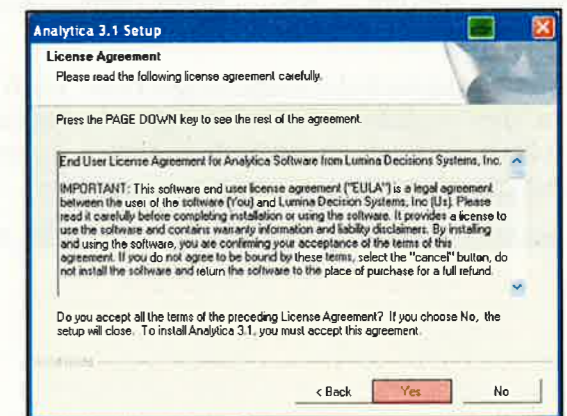
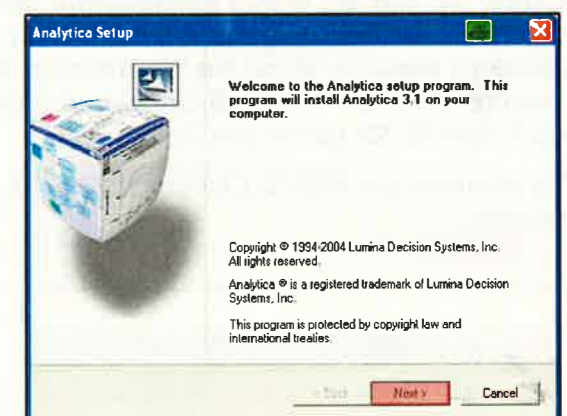
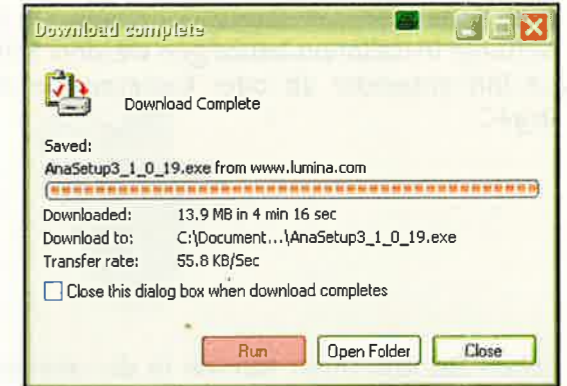
Drücken sie darum erneut „Run“ (resp. „Ausführen“).

Der Installationsprozess beginnt automatisch und kann einige Minuten dauern.

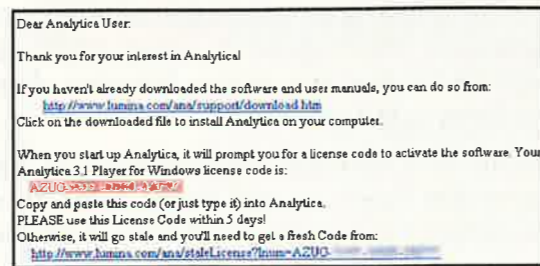
Sobald dieses erste Fenster erscheint drücken Sie „Next“ um mit der Installation fortzufahren

Durch das Drücken von „Yes“ stimmen Sie den Lizenzvereinbarungen zu.

Wechseln Sie nun zu Ihrem Email-Programm und öffnen Sie die Email mit dem Absender Lumina Decision Systems.



Dort finden Sie den Lizenz-Code, den Sie bei der weiteren Installation benötigen werden. Schreiben Sie ihn entweder ab oder kopieren Sie ihn mit *Strg+C*.

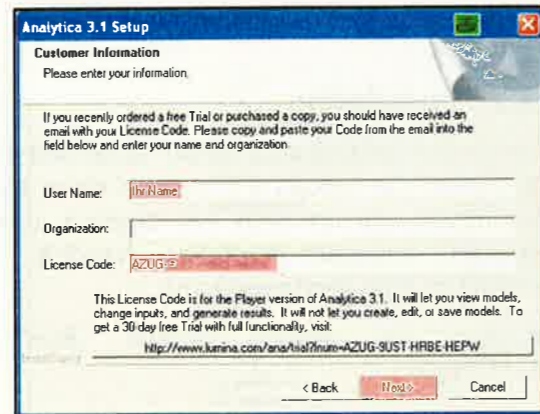


Geben Sie nun Ihren Namen in die oberste Zeile des nächsten Installations-Fensters ein.

Das „Organization“-Fenster können Sie leer lassen.

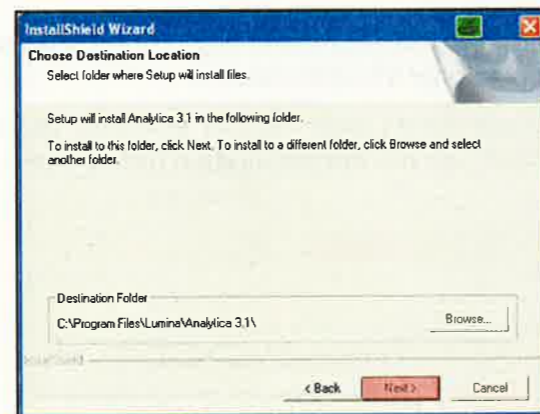
Fügen Sie beim „License Code“ den 16-stelligen Code aus der Email ein – am besten mit *Strg+V*. Sollten Sie den Code von Hand eintippen, beachten Sie bitte die Grossschreibung und die Trennstriche.

Drücken Sie zum Schluss auf „Next“.



Geben Sie nun an, wohin die Software installiert werden soll. Der vorgeschlagene Zielordner ist meistens passend. Wenn Sie ihn trotzdem ändern möchten, drücken Sie auf „Browse“ und suchen Sie nach dem für Sie passenden Zielordner.

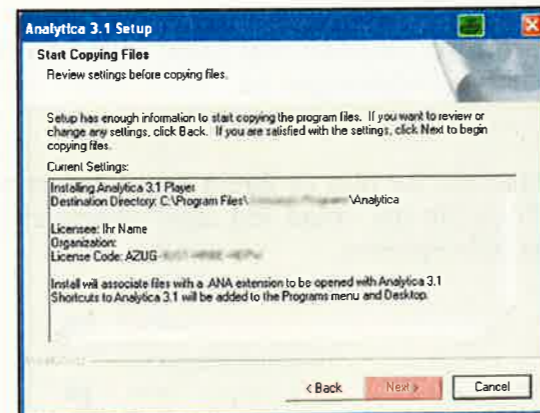
Sie stimmen der Wahl zu, indem Sie erneut „Next“ drücken.



Hier werden die gemachten Angaben zusammengefasst.

Dies ist zugleich die letzte Möglichkeit, noch etwas an den Installationseinstellungen zu verändern. Sollten Sie noch etwas ändern wollen, können Sie mit „Back“ Schritt für Schritt zurückgehen.

Ansonsten bestätigen Sie die Angaben mit „Next“.



Die Installation der Software wird nun fertig gestellt. Dieser Vorgang kann erneut einen Moment dauern.

Zum Schluss zeigt Ihnen dieses Fenster an, dass Analytica® erfolgreich auf Ihrem Computer installiert wurde.

Schliessen Sie es, indem Sie auf „Finish“ drücken.

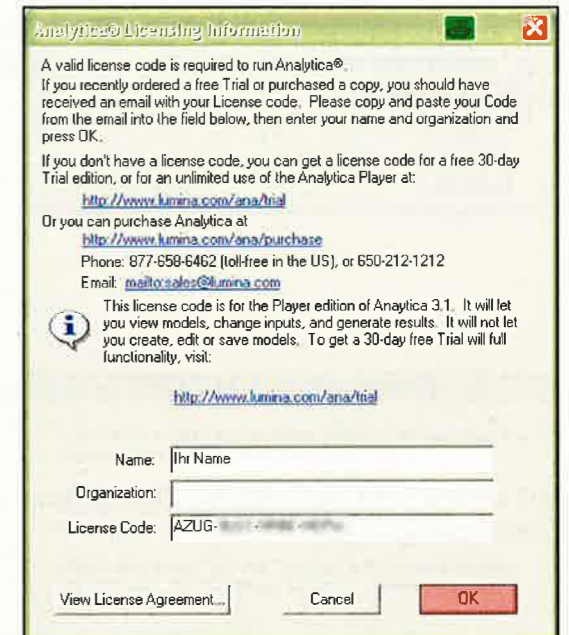


### 3.1.3 Öffnen von CATCH-Net

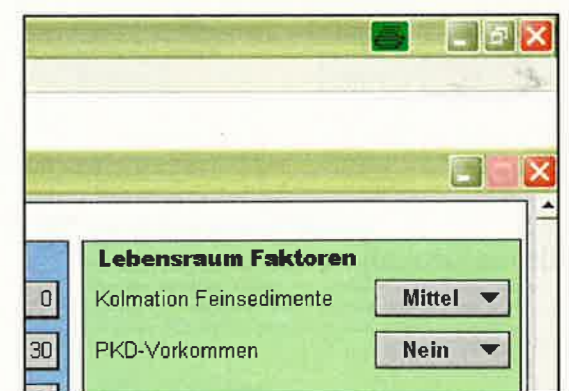
Zum einen können Sie auf die PC-Datei von CATCH-Net auf der CD doppelklicken und so Analytica® mit dem Modell direkt starten.

Sie können aber auch zuerst via *Start -> Programme -> Analytica -> Analytica* die Software aufstarten und dann via *File -> Open Model* die Datei auf der CD anwählen.

In jedem Fall müssen Sie bei jedem Aufstarten von Analytica® nebenstehende Lizenz-Informationen erneut bestätigen. Drücken Sie dazu ganz einfach auf „OK“.



Bevor Sie endgültig mit der Anwendung des Modells beginnen, empfiehlt es sich, das Fenster des Modells durch Klicken auf das entsprechende Symbol oben rechts zu vergrössern, so dass CATCH-Net den ganzen Bildschirm ausfüllt. Das Modell wurde optimiert für eine Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Pixel. Im Gegensatz zu vielen Microsoft-Anwendungen, bietet Analytica® leider keine Zoom-Funktion an. Sie können die Auflösung Ihres Bildschirms aber jederzeit via *Start -> (Einstellungen) -> Systemsteuerung -> Anzeige -> Einstellungen* anpassen.



## 3.2 Mac (OS X im Classic Mode oder OS 9.2)

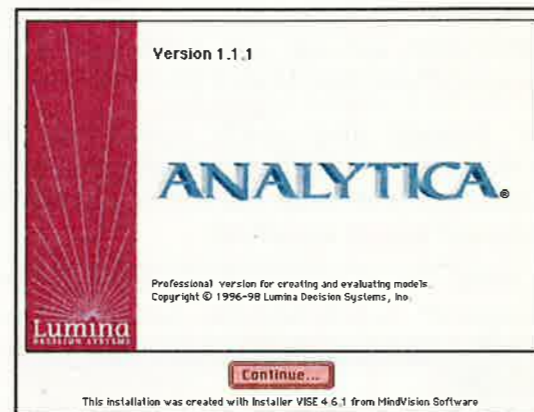
### 3.2.1 Installation

Kopieren Sie „AnalyticalInstaller“ von der CD auf Ihren Desktop. Öffnen Sie die Datei durch einen Doppelklick auf das Symbol.

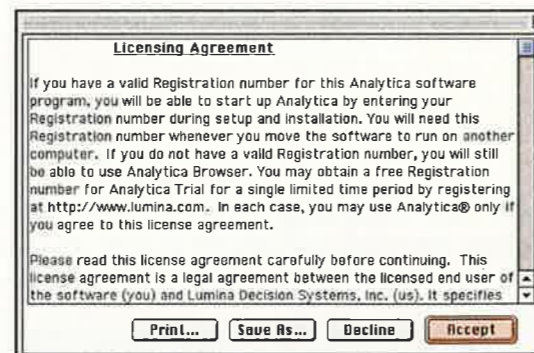
OS X wechselt jetzt in den Classic Mode.



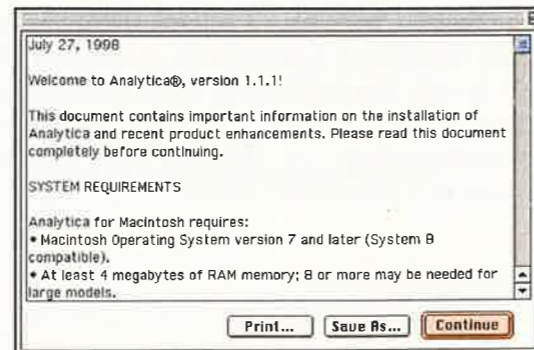
Die Installation beginnt automatisch. Fahren Sie fort, indem Sie in diesem Fenster auf „Continue...“ drücken.



Mit einem Klick auf „Accept“ akzeptieren sie die Lizenzbedingungen.

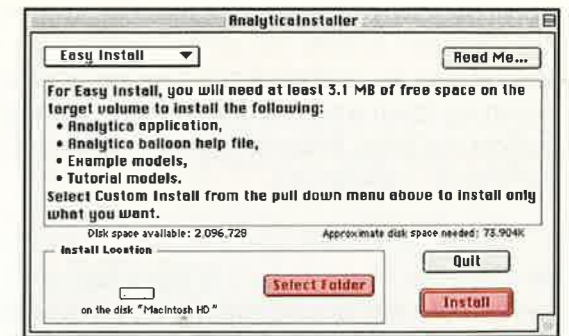


Klicken Sie auch hier auf „Continue“.



Nun beginnt die eigentliche Installation der Software. Unten links wird angezeigt, wo die Software abgespeichert werden wird. Falls Sie den Speicherort ändern möchten, können Sie das machen, indem Sie auf „Select Folder“ drücken und einen anderen Ordner auswählen.

Drücken Sie dann auf „Install“.



Sobald dieses Fenster erscheint, ist die Installation erfolgreich abgeschlossen. Schliessen Sie das Fenster, indem Sie auf „Quit“ drücken.

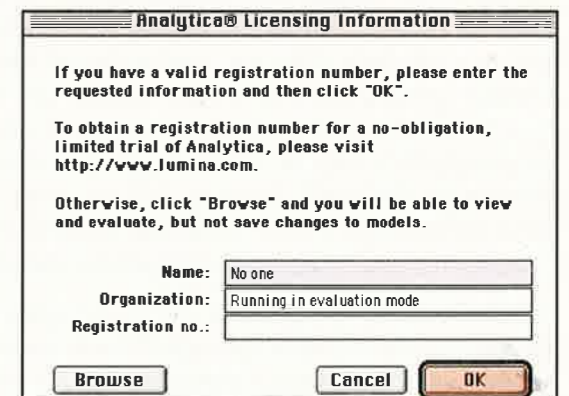


### 3.2.2 Öffnen von CATCH-Net

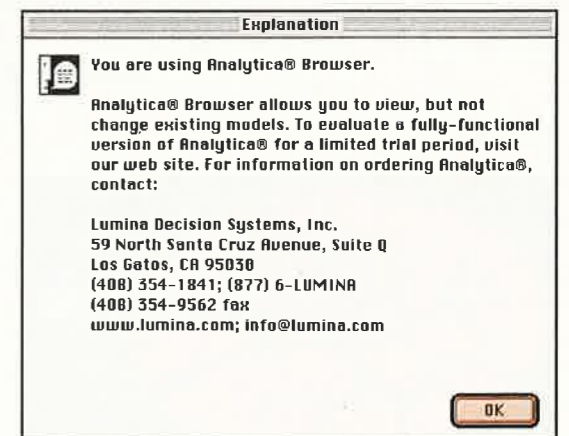
Zum einen können Sie auf die Mac-Datei von CATCH-Net auf der CD doppelklicken und so Analytica® mit dem Modell direkt starten.

Sie können aber auch zuerst die Software aufstarten, indem Sie den Ordner *Analytica 1.1.1* am oben ausgewählten Speicherort öffnen, auf *Analytica PPC* doppelklicken und dann via *File -> Open Model* die Datei auf der CD anwählen.

In jedem Fall müssen Sie bei jedem Aufstarten von Analytica® nebenstehende Lizenz-Informationen erneut mit „OK“ bestätigen.



Gleiches gilt für diese Mitteilung. Drücken Sie ganz einfach „O.K.“





Bevor Sie endgültig mit der Anwendung des Modells beginnen, empfiehlt es sich, das Fenster des Modells soweit zu vergrößern, dass CATCH-Net den ganzen Bildschirm ausfüllt. Das Modell wurde optimiert für eine Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Pixel. Im Gegensatz zu vielen anderen Anwendungen bietet Analytica® leider keine Zoom-Funktion an. Sie können die Auflösung Ihres Bildschirms aber jederzeit via *Apfelmü* -> *Systemsteuerung* -> *Bildschirm* -> *Auflösung* -> anpassen.

Im weiteren Verlauf des Handbuches wird nur noch auf die PC-Version von Analytica® resp. von CATCH-Net eingegangen werden. Grundsätzlich sind die beiden Versionen fast identisch – mit folgenden Ausnahmen:

Die Symbolleiste ist vertikal und befindet sich separat oben links. Da Sie diese sowieso nicht brauchen, können Sie sie verkleinern, indem Sie auf das kleine Quadrat in der rechten oberen Ecke der Symbolleiste klicken.

Bei den Resultaten konnten die Namen der Lebensstadien zum Teil nicht vollständig ausgeschrieben werden.

Im Zusammenhang mit der Dynamik simuliert die Mac-Version die 120 Jahre nur 50-mal (siehe Kapitel 5.2)


## 4 Eingabewerte

Nachdem Sie das Modell geöffnet haben, sehen Sie im oberen Teil des Bildschirms den Bereich der *Eingabewerte*. Aufgrund der dort gemachten Angaben werden später die *Resultate* berechnet. Die *Eingabewerte* sind nach Themen in *Faktoren* gruppiert, was mit Farben verdeutlicht wird.

Die Beispielseinstellungen der *Eingabewerte*, die standardmässig eingegeben sind, stammen aus Fischnetz-Untersuchungen einer Teststrecke im Neckar (SG). Um Angaben zu Ihrem Flussabschnitt zu machen, klicken Sie auf das jeweilige graue Kästchen und geben den neuen Wert ein. Beachten Sie dabei, dass Sie für Zehntel-Angaben einen Punkt und nicht ein Komma verwenden müssen. Wenn der *Eingabewert* Null beträgt, müssen Sie eine „0“ tippen. Wenn Sie das Eingabefeld einfach leer lassen, erscheint eine Fehlermeldung. Übersteigt die Eingabe den Wert von 10'000, werden die drei letzten Nullen stellvertretend durch ein „K“ für Kilo wiedergegeben, sobald Sie aus dem Kästchen klicken. Um Ihre Eingabe zu bestätigen dürfen Sie nicht Return drücken, sondern müssen irgendwo ausserhalb des Eingabefeldes klicken. Bei den *Lebensraum Faktoren* stehen für die Eingabe meistens unterschiedliche *Kategorien* zur Auswahl. Wenn Sie mit dem Pfeil auf das graue Kästchen drücken, erscheinen die verschiedenen Möglichkeiten, von denen Sie die Passende durch Klicken auswählen können.

Entscheiden Sie sich nun für den Flussabschnitt, der Sie interessiert. Je nach Beschaffenheit des Abschnitts kann es sich lohnen, diesen nochmals in kürzere und einheitlichere Strecken zu unterteilen und die jeweiligen *Eingabewerte* und *Resultate* einzeln zu bestimmen. Je genauer die *Eingabewerte* sind, desto genauer werden die *Resultate* sein. Wenn Sie unrealistische Extremwerte eingeben, liefert CATCH-Net keine korrekten *Resultate* mehr.

Im Folgenden wird auf jeden einzelnen *Eingabewert* eingegangen. Der Begriff wird genau definiert und es wird erklärt, wie und wo sie die nötigen Angaben am Besten finden können. Dabei werden zum Teil verschiedene Möglichkeiten beschrieben, die sich einerseits in der Genauigkeit der Daten, andererseits aber auch im Zeitaufwand unterscheiden. Nähere Angaben zu den Definitionen der Begriffe und zum Hintergrund der Methoden finden Sie in der Diplomarbeit von A. Mürner im Kapitel 4.4 Wenn nötig werden in den *Erläuterungen* zusätzliche Informationen angegeben. Zusätzlich wird erklärt, warum die Einflussfaktoren wichtig sind und wie sie die *Resultate* beeinflussen. Sollten trotzdem noch Fragen offen sein, können ein Blick auf das *Netzwerk* und die Informationen im Kapitel 6 vielleicht weiterhelfen.

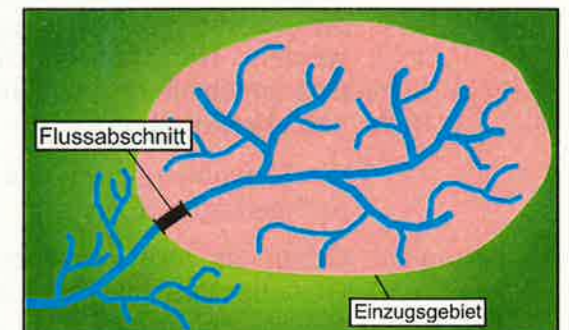
Die wichtigsten Informationen zu den jeweiligen *Eingabewerten* können Sie auch direkt im Computermodell nachlesen. Klicken Sie dazu zuerst auf das -Symbol links unten im Fenster und dann auf den *Eingabewert*, der Sie interessiert. Durch erneutes Klicken auf das gleiche Symbol können Sie die Informationen wieder ausblenden.

Leider ist es nicht möglich, Ihre persönlichen *Eingabewerte* zu speichern. Notieren Sie die von Ihnen gemachten Angaben darum am besten auf einen Blatt Papier, so dass Sie sie bei der nächsten Anwendung von CATCH-Net wieder zur Hand haben.

### 4.1 Einzugsgebiet Faktoren

Unter dem Einzugsgebiet eines Gewässers versteht man im Allgemeinen den Bereich der Landschaft, der mit seinen Abflüssen eben dieses Gewässer speist. Einzugsgebiete sind durch Wasserscheiden voneinander getrennt.

Zur Bestimmung der folgenden drei *Eingabewerte* ist aber nur der Teil des Einzugsgebietes relevant, der oberhalb des unteren Endpunkts des untersuchten Flussabschnitts liegt.



Das Modell berechnet aus den Einzugsgebiet Faktoren (*Anzahl Einwohnergleichwerte, Fläche Einzugsgebiet, Intensive Landwirtschaft*) und dem *Durchschnitts Abfluss* (Abfluss Faktoren) die *Wasserqualität*. Je schlechter diese ist, desto weniger Eier entwickeln sich zu Brütlingen.

#### 4.1.1 Anzahl Einwohnergleichwerte

Definition: Gibt die durchschnittliche Menge an Schmutzstoffen und Abwasser pro Einwohner an.

Auch Abwasserlasten von Betrieben werden auf Einwohnerequivalente umgerechnet.

Bestimmung: Ermitteln Sie die Abwasserreinigungsanlagen (ARAs), die oberhalb ihres Flussabschnittes liegen:

Falls Sie die Namen der Ortschaften kennen, in der die ARAs stehen, öffnen Sie die Excel-Tabelle „Einwohnerequivalente“, die Sie auf der CD finden. Sie enthält eine Liste aller ARAs der Schweiz alphabetisch geordnet nach Kantonen und Namen der Ortschaften. In der letzten Spalte können Sie den Einwohnerequivalentwert ablesen. Gesucht ist die Summe der Einwohnerequivalente aller ARAs, die oberhalb des Flussabschnittes liegen.

Falls Sie die Namen der Ortschaften nicht kennen, gehen Sie online und rufen [www.ecogis.admin.ch](http://www.ecogis.admin.ch) auf. Drücken Sie auf „Öffentlicher Zugang“, um zur interaktiven Karte der Schweiz zu gelangen. Auf der linken Seite finden Sie die Rubrik „Wasser“, die Sie öffnen können, indem Sie auf das + daneben drücken. Zuerst in der Liste steht die Option „Ausbaugröße“, die Sie auswählen, indem Sie durch Klicken im Kästchen ein Häkchen setzen. Ganz unten in der Rubrik finden Sie die Option „Gewässernetz 1:25'000“, die Sie auch auswählen. Klicken Sie auf den ↺-Pfeil in der linken oberen Ecke der Karte um die ARAs und Flüsse hinzuzufügen. Wählen Sie die ↻-Lupe aus und vergrößern Sie die Karte durch Klicken so lange, bis Ihr Flussabschnitt und die zugehörigen ARAs sichtbar werden. Nun können Sie die Ortsnamen ablesen und wie oben beschrieben vorgehen.

Die Einwohnerequivalente können telefonisch auch direkt bei den ARAs nachgefragt werden.

Erläuterungen: Geben Sie nicht versehentlich die Anzahl Einwohner ein. Der Wert der Einwohnerequivalente ist normalerweise grösser als derjenige der Einwohner.

Liegt ein See oberhalb des Flussabschnittes, müssen nur Sie die ARAs zwischen Flussabschnitt und See berücksichtigen.

**[+] Abfall**

**- Wasser**

**Ausbaugröße**

- >100'000 EW
- 50'000-100'000 EW
- 10'000-50'000 EW
- 2'000-10'000 EW
- <2'000 EW

**Gewässernetz 1:200'000**  
Fließgewässer

**Gewässernetz 1:25'000**  
Fließgewässer

**Gewässernetz: Seen 1:200'000**  
Seen 1:200

**Gewässernetz: Seen 1:25'000**  
Seen

**[+] Kartengrundlage**



#### 4.1.2 Fläche Einzugsgebiet

Definition: Fläche des Einzugsgebiets in Quadratkilometern.

Bestimmung: Rufen Sie im Internet [www.bwg.admin.ch](http://www.bwg.admin.ch) auf und wählen Ihre Sprache aus. Unter „Service“ finden Sie den Link „Hydrologische Daten“. Nun erscheint eine Liste aller Messstationen, in der Sie die Station anklicken, die am nächsten bei Ihrem Flussabschnitt liegt. Unter „Historische Daten“ wählen Sie „Abfluss“ für ein Jahr ihrer Wahl und drücken „anzeigen“. In diesem Datenblatt finden Sie oben rechts den Wert für die gesuchte Fläche des Einzugsgebiets.

Abfluss		Aare - Thun										LH 2030	
Debit		Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell	Stromschnell
Portale		013.200 / 179.200										2190	
		1760										950	
2002		1	50.2	48.2	51.5	50.9	48.9	48.6	52.1	226	193	117	57.7
Tagesmittel		2	49.6	41.8	52.8	59.9	106	140	206	192	198	110	109
		3	49.2	41.7	52.3	60.1	144	147	155	180	204	110	268
		4	48.7	41.2	52.3	68.6	182	184	201	191	205	106	214
		5	48.3	41.6	52.1	62.2	150	172	200	183	205	90.9	215
		6	47.7	42.2	47.8	48.8	106	226	208	180	180	162	88.9
		7	48.1	45.9	58.9	68.4	131	507	211	169	183	146	84.0
		8	51.3	47.2	47.8	56.6	106	182	213	211	188	163	75.1
		9	50.0	47.9	57.5	77.3	130	266	302	300	257	180	145
		10	49.8	50.9	56.5	60.9	131	134	212	163	193	162	81.7
		11	47.5	52.7	43.9	84.0	139	252	206	319	180	80.5	214
		12	46.8	52.3	42.2	83.2	163	222	191	375	190	80.4	226
		13	45.1	52.1	33.5	97.7	162	206	198	345	180	60.2	204
		14	45.1	52.1	33.5	97.7	162	206	198	345	180	60.2	204
		15	44.7	48.5	40.8	86.7	175	233	219	297	188	61.2	197
		16	44.2	47.9	44.1	90.5	173	200	217	315	135	80.5	150
		17	43.5	42.2	44.2	80.2	150	229	314	131	861	157	89.4
		18	40.3	41.2	44.5	70.3	171	129	344	245	88.9	80.0	255
		19	37.9	41.2	54.6	77.1	188	202	328	298	80.2	64.9	200
		20	37.7	41.7	52.2	77.2	181	221	322	190	37.5	87.8	91.7
		21	37.3	41.8	51.5	72.1	163	234	342	187	122	100	144
		22	37.1	41.9	80.9	88.8	193	244	322	322	170	136	121
		23	37.4	41.9	87.7	74.5	189	249	198	242	151	123	126
		24	37.4	42.1	82.5	77.9	181	237	217	178	201	114	146
		25	37.4	42.1	82.5	77.9	181	237	217	178	201	114	146
		26	49.0	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		27	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		28	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		29	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		30	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		31	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		32	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		33	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		34	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		35	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		36	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		37	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		38	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		39	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		40	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		41	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		42	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		43	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		44	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		45	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		46	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		47	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		48	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		49	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		50	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		51	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		52	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		53	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		54	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		55	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		56	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		57	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		58	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		59	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104
		60	41.8	48.3	72.4	116	172	209	150	108	108	105	104

Lassen Sie dieses Datenblatt geöffnet, da Sie es in 4.2.1 für die Bestimmung des durchschnittlichen Abflusses benötigen werden.

Erläuterungen: Falls die Messstation weit weg von Ihrem Flussabschnitt ist, können Sie versuchen, den Wert aufgrund Ihrer Ortskenntnis anzupassen.

#### 4.1.3 Intensive Landwirtschaft

Definition: Anteil von Wies- und Ackerland, Reb- und Obstbau und Gartenbauflächen an der Gesamtfläche des Einzugsgebiets in Prozenten ausgedrückt.

Bestimmung: Öffnen Sie die Datei „Intensive Landwirtschaft“, die Sie auf der CD finden. Vergrößern Sie die Karte soweit, dass Sie ihren Flussabschnitt und sein Einzugsgebiet sehen. Versuchen Sie nun, den prozentualen Anteil der intensiven Landwirtschaft im Einzugsgebiet abzuschätzen.

#### 4.2 Abfluss Faktoren

Bei der Bestimmung der folgenden vier *Eingabewerte* ist es wichtig, möglichst durchschnittliche Werte anzugeben. Wählen Sie darum jeweils ein Jahr aus, das nicht zu lange zurück liegt und dessen Witterung normal war. Für die Temperatur ist es zum Beispiel nicht sinnvoll, Daten von 2003 zu nehmen, da die Hitzewelle im Sommer aussergewöhnlich war.

#### 4.2.1 Durchschnitts Abfluss

Definition: Jahresmittel des Abflusses in Kubikmeter pro Sekunde.

Bestimmung: Folgen Sie der Beschreibung beim Eingabewert *Fläche Einzugsgebiet* (4.1.2). In der Mitte des Datenblattes finden Sie den gesuchten Wert für das Jahresmittel.

#### 4.2.2 Durchschnittstemperatur

Definition: Jahresmittel der Wassertemperatur in Grad Celsius.

Bestimmung: Folgen Sie der Beschreibung beim Eingabewert *Fläche Einzugsgebiet* (4.1.2), bis Sie bei den „Historischen Daten“ gelangen. Wählen Sie nun aber „Temperatur“ statt „Abfluss“. Erneut finden Sie in der Mitte der Seite den gesuchten Wert für das Jahresmittel. Dieses Datenblatt werden Sie auch bei der Bestimmung des nächsten *Eingabewertes* benötigen.

Wasser temperaturen		Aare - Thun		Länge		Länge		Länge		Länge		Länge		Länge	
Temperatures de l'eau		Cours de l'eau		km		km		km		km		km		km	
Temperatura dell'acqua		Cours de l'eau		km		km		km		km		km		km	
2002	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Jan	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Feb	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Mar	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Apr	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
May	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Jun	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Jul	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Aug	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Sep	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Oct	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Nov	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Dec	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2
Jahr	1.5	5.7	5.0	1.0	8.5	12.0	16.4	18.7	21.1	23.7	26.4	29.1	31.8	34.5	37.2

#### 4.2.3 Temp. Maximum

Definition: Maximales Monatsmittel der Wassertemperatur in Grad Celsius.

Bestimmung: Auf dem Datenblatt, das Sie bereits für den Eingabewert *Durchschnittstemperatur* geöffnet haben, finden Sie auch Angaben zu den Monatsmitteln während des ausgewählten Jahres. Der grösste der zwölf Werte ist der gesuchte.

Das Modell berechnet aus den Werten für die *Durchschnittstemperatur* und das *Temp. Maximum* den *Temperaturverlauf* für das ganze Jahr.

#### 4.2.4 Winterhochwasser-Wahrscheinlichkeit

Definition: Wahrscheinlichkeit für Winterhochwasser in Prozenten ausgedrückt.

100% bedeutet, dass es jedes Jahr Winterhochwasser gibt. Bei einem Wert von 50% geht das Modell davon aus, dass es in jedem zweiten Jahr zu Winterhochwasser kommt.

Bestimmung: Für diesen Eingabewert liegen keine wissenschaftlichen Daten vor. Es sollte Ihnen aufgrund langjähriger Beobachtung des Flussabschnittes aber möglich sein, die ungefähre Wahrscheinlichkeit abzuschätzen.

Erläuterungen: Hier wird explizit nicht nach den Hochwassern im Frühling gefragt, die durch die Schneeschmelze regelmässig auftreten.

Für das Modell sind aber diejenigen Winterhochwasser interessant, die während der Laichperiode auftreten und stark genug sind, den Kies in Bewegung zu versetzen.

Dadurch werden die *Eier*, die sich im Kies befinden, zerstört. Dies führt im Modell zu einer reduzierten Naturverlaichung in diesem Jahr.

#### 4.3 Management Faktoren

Die folgenden drei *Eingabewerte* sind nur vom Menschen abhängig und somit direkt beeinflussbar. Wenn Sie verschiedene – in diesem Fall ausnahmsweise auch hypothetische – Werte eingeben, können Sie die Auswirkungen der direkten Eingriffe des Menschen auf die Bachforellenpopulation abschätzen und so ein Gefühl für die Chancen und Grenzen der Management-Massnahmen bekommen.

##### 4.3.1 Brüttingsbesatz

Definition: Anzahl der eingesetzten Bachforellen-Brütlinge pro Hektare und Jahr.

Bestimmung: Fragen Sie den Bewirtschafter Ihres Flussabschnittes oder den Vertreter der kantonalen Fachstelle.

Der Brüttingsbesatz wirkt sich auf die *Sommerlingsdichte* aus. Das Modell geht davon aus, dass die *Sommerlingsdichte* zunächst mit steigendem Brüttingsbesatz zunimmt. Aufgrund der dichteabhängigen Phase nimmt sie ab einem gewissen Besatzwert aber wieder ab. Es gibt also eine optimale Besatzmenge – für die Beispieleinstellungen im Modell sind es ca. 40'000 Brütlinge. Wird dieser Wert überschritten, wirkt sich der Besatz kontraproduktiv aus.

##### 4.3.2 Sömmerlingsbesatz

Definition: Anzahl der eingesetzten Bachforellen-Sömmerlinge pro Hektare und Jahr.

Bestimmung: Fragen Sie den Bewirtschafter Ihres Flussabschnittes oder den Vertreter der kantonalen Fachstelle.

Der Sömmerlingsbesatz wirkt sich auf die *Dichte der Jungfische* aus. Auch hier steigt die *Dichte der Jungfische* zunächst mit zunehmendem Besatz an. Ab einer gewissen Besatzmenge bleibt sie dann aber konstant. Dieser Wert liegt für die Beispieleinstellungen bei etwa 25'000 Sömmerlingen.

##### 4.3.3 Fischentnahme durch Angler

Definition: Anzahl der gefangenen und nicht zurückgesetzten Bachforellen pro Hektare und Jahr.

Bestimmung: Fragen Sie den Bewirtschafter Ihres Flussabschnittes oder den Vertreter der kantonalen Fachstelle.

Die gefangenen Bachforellen werden den *erwachsenen Fischen* im Verhältnis zur Dichte der jeweiligen Altersklasse abgezogen.

#### 4.4 Vogel Faktoren

Für die drei berücksichtigten Vogelarten – *Gänsesäger*, *Kormoran* und *Graureiher* – müssen Sie inhaltlich die gleichen Angaben machen. Darum werden die folgenden Eingabewerte für Vögel ganz allgemein erklärt.

Ausnahmsweise müssen Sie bei den Vogel Faktoren nicht zwingend Angaben zum von Ihnen ausgewählten Flussabschnitt machen. Sollten (von der Vogelwarte Sempach) nur Werte bekannt sein für eine Strecke, die länger ist, den ausgewählten Abschnitt aber enthält, können Sie diese Werte eingeben. Dies ist der Grund, warum das Modell unter 4.4.3 nach der Länge der Strecke fragt. Wichtig ist aber, dass Sie bei allen drei Eingabewerten einheitliche Angaben für einen bestimmten Abschnitt machen.

Das Modell berechnet aus den *Eingabewerten* die *Dichten der Vögel*, die in so genannten Vogeltagen/km angegeben werden. Wenn sich zum Beispiel durchschnittlich 2 Vögel 30 Tage pro Jahr an einem Flussabschnitt der Länge 5 Kilometer aufhalten und sich von den Bachforellen dort ernähren, ergibt das 12 Vogeltage/km (2 x 30 / 5).

Sind anderer Flüsse oder Seen für die Vögel leicht zu erreichen oder scheinen sich die Vögel nicht die ganze Zeit vom untersuchten Flussabschnitt zu ernähren, so müssen die Eingabewerte entsprechend obiger Überlegung angepasst werden. Wenn sich zum Beispiel abschätzen lässt, dass sich die beobachteten Vögel nur etwa die Hälfte der Zeit vom untersuchten Flussabschnitt ernähren, dann muss entweder der Eingabewert für die Anzahl Vögel oder für die Anwesenheit Vögel halbiert werden. Gleiches gilt, wenn die Vögel abnormal viele Fische von anderen Arten als Bachforellen oder andere Tiere fressen.

Aufgrund der Anzahl Vogeltage wird die Anzahl gefressener Bachforellen pro Vogeltag berechnet. Diese werden im Verhältnis zur jeweiligen Dichte unter den Altersklassen aufgeteilt, die vom Vogel gefressen werden. Für den Gänsesäger und den Graureiher sind das 1+ und 2+, für den Kormoran 1+, 2+ und 3+.

#### 4.4.1 Anzahl Vögel

Definition: Durchschnittliche Anzahl der Vögel am Flussabschnitt pro Jahr.

Bestimmung: Der gesuchte Wert sollte aufgrund von Beobachtungen bekannt sein. Sie können aber auch bei der Vogelwarte Sempach nachfragen:

Schweizerische Vogelwarte  
Dr. Verena Keller  
6204 Sempach  
041 462 97 00  
verena.keller@vogelwarte.ch

Erläuterungen: Das Modell fragt nach der Anzahl Individuen, nicht nach Paaren.

#### 4.4.2 Anwesenheit Vögel

Definition: Anzahl der Tage, welche die Vögel durchschnittlich pro Jahr am Flussabschnitt verbringen.

Bestimmung: Auch dieser Wert sollte aufgrund von Beobachtungen bekannt sein. Auch hier gibt die Vogelwarte Sempach Auskunft.

#### 4.4.3 Anzahl km Vögel

Definition: Länge des untersuchten Flussabschnittes in Kilometern.

Bestimmung: Sollte der gesuchte Wert nicht ohnehin bekannt sein, kann er einer Landkarte entnommen werden. Sollten Sie unter 4.4.1 und 4.4.2 Werte der Vogelwarte Sempach eingegeben haben, stellen Sie sicher, dass Sie hier nun auch die Länge des von der Vogelwarte beobachteten Abschnitts eingeben,

### 4.5 Lebensraum Faktoren

Bei der Eingabe der folgenden Werte stehen meistens verschiedene *Kategorien* zur Auswahl. Dies erlaubt eine eher intuitive Angabe, da man nicht selber genaue Werte bestimmen muss, sondern den am besten passenden Bereich aussuchen kann. Trotzdem werden nach Möglichkeit die Methoden beschrieben, mit denen man bei Bedarf die Werte bestimmen kann. Die Anzahl resp. Genauigkeit der möglichen Kategorien variiert von *Eingabewert* zu *Eingabewert*. Sie wird durch die mathematischen Kenntnisse der biologischen Zusammenhänge bestimmt. Das Modell fragt also nur nach der Eingabegenauigkeit, die es bei der Berechnung der *Resultate* auch verarbeiten kann.

Wie viele Bachforellen nebeneinander leben können – die so genannte *maximale Kapazität* – wird hauptsächlich durch die Lebensraum Faktoren bestimmt. Je mehr Fische in einem Fließgewässer leben, desto weniger Raum, Nahrung und Unterstände stehen dem Einzelnen zur Verfügung. Dies wirkt sich sowohl direkt wie auch indirekt über die *Überlebensraten* auf die *Dichten der Bachforellen* aus.

#### 4.5.1 Kolmation Feinsedimente

Definition: Grad der Sohlenverdichtung durch abgelagerte Feinsedimente im Porenraum der Gewässersohle.

Kategorien: *Schwach*: Wenig abgelagerte Feinsedimente, gute Sohlendurchlässigkeit, grosser Porenraum.

*Mittel*: Mittlere Menge an abgelagerten Feinsedimenten, mittlere Sohlendurchlässigkeit, mittlerer Porenraum.

*Stark*: Viel abgelagerte Feinsedimente, schlechte Sohlendurchlässigkeit, kleiner Porenraum.

Bestimmung: Falls im Gewässer Kiesbänke vorhanden sind, suchen Sie sich einen für den Flussabschnitt typischen, trockenen und ebenen Bereich der Gewässersohle nahe der Wasserlinie – am besten bei Niederwasser. Schmale Uferbereiche oder kleine Bänke genügen bereits. Entfernen Sie vorsichtig die Deckschicht, so dass das Feinmaterial sichtbar wird. Vergleichen Sie nun das Substrat (Steine, Kies, Sand) und den Lückenraum des von Ihnen untersuchten Stückes Gewässersohle mit denen der folgenden Abbildungen<sup>4</sup>. Wiederholen Sie diese Untersuchung an mehreren Stellen. Gesucht ist die Kategorie mit der grössten Übereinstimmung.



*Schwache Kolmation*: Substrat grobkörnig resp. locker, Lückenraum grob- resp. grob- bis feinporig.



*Mittlere Kolmation*: Substrat leicht verfestigt, Lückenraum zu ¾ feinporig

<sup>4</sup> Schälchli Abegg + Hunzinger



**Starke Kolmation:** Substrat deutlich resp. stark verfestigt, örtlich noch feinporiger resp. kein Lückenraum sichtbar.

Finden Sie keine Kiesbänke, suchen Sie sich einen für den Flussabschnitt typischen Bereich der Gewässersohle und versuchen Sie mit der Ferse des Stiefels das Substrat aufzuwühlen. Können Sie die Deckschicht ohne grossen Aufwand und mit wenig Kraft auflockern, handelt es sich um *schwache Kolmation*. Wenn sie das Substrat mit verhältnismässigem Aufwand und normalem Krafteinsatz aufwühlen können, dann wählen Sie die *mittlere* Kategorie aus. Ist es kaum oder gar nicht möglich, so handelt es sich um *starke Kolmation*. Wiederholen Sie auch diesen Test an verschiedenen Stellen.

#### 4.5.2 PKD-Vorkommen

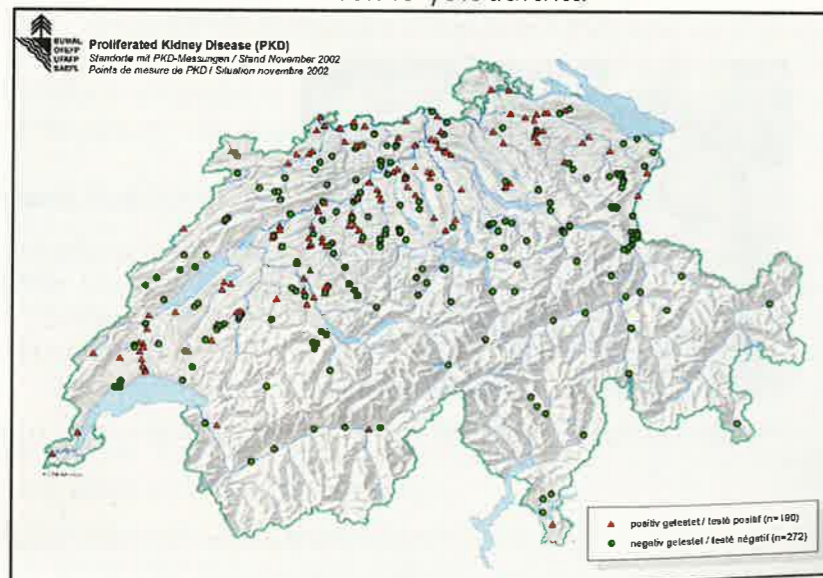
**Definition:** Infektion der Bachforellen im Flussabschnitt mit der proliferativen Nierenkrankheit PKD.

**Kategorien:** Ja: PKD wurde nachgewiesen.

Nein: PKD wurde nicht nachgewiesen.

**Bestimmung:** In vielen Gewässern wurden Untersuchungen direkt an den Fischen durchgeführt. Folgende Karte<sup>5</sup> gibt einen Überblick über die Resultate bis und mit 2002.

**Erläuterungen:** Wurde PKD nachgewiesen und übersteigt der *Temperaturverlauf* den Wert von 15 °C während mehr als zwei Wochen, dann geht das Modell davon aus, dass eine PKD-Mortalität von 10-70% auftritt.



<sup>5</sup> [www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/gefisch/gis\\_downloads/pkd\\_2.pdf](http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/gefisch/gis_downloads/pkd_2.pdf)

#### 4.5.3 Nahrungsangebot

**Definition:** Dichte der vorhandenen Nahrung für Bachforellen im Flussabschnitt.

Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Insekten, Krebstieren, Spinnentieren, Würmern, eingeschwemmten Landinsekten und manchmal sogar Jungfischen.

**Kategorien:** *Schlecht:* Es ist bekannt, dass die Dichte der Beutetiere klein ist, d.h. < 25g/m<sup>2</sup>.

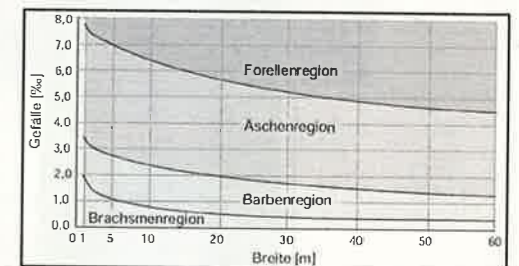
*Gut:* Die Dichte der Beutetiere ist ausreichend resp. es liegen keine Angaben vor.

**Bestimmung:** Entscheiden Sie sich aufgrund der obigen Beschreibungen für die eine oder die andere Kategorie.

#### 4.5.4 Fischregion

**Definition:** Wissenschaftliche Einteilung von Fließgewässern anhand ihrer Gefälle und Breiten (siehe Abbildung<sup>6</sup> rechts).

In der jeweiligen Fischregion dominiert natürlicherweise die für diese Region typische Fischart.



**Kategorien:** *Bachforelle:* Maximale Kapazität bleibt unverändert.

*Äsche:* Ursprüngliche maximale Kapazität wird halbiert.

*Barbe:* Neue maximale Kapazität ist noch 1/4 so gross wie die ursprüngliche.

**Bestimmung:** Es sollte bekannt sein, in welche Fischregion Ihr Flussabschnitt fällt.

Andernfalls gibt der Fischatlas Auskunft.

**Erläuterungen:** CATCH-Net wurde in erster Linie für Bachforellengewässer entwickelt. Wird es auf andere Fischregionen angewendet, wird die *maximale Kapazität* durch diesen *Eingabewert* entsprechend verkleinert (siehe Kategorien).

Dadurch wird der Konkurrenzkampf um Nahrung zwischen Bachforellen und anderen Fischarten in Nicht-Bachforellengewässern berücksichtigt.

#### 4.5.5 Durchschnittliche Flussbreite

**Definition:** Durchschnittliche benetzte Breite des Flussabschnittes in Metern.

**Bestimmung:** Messen Sie bei Mittel- bis Niederwasser entlang des Flussabschnittes alle 5 Meter die Breite des Wasserspiegels. Dazu steht an beiden Ufern je eine Person, dazwischen wird das Messband gespannt. Der Durchschnitt<sup>7</sup> wird berechnet, indem man alle Breiten addiert und die Summe durch die Anzahl Messungen dividiert.

<sup>6</sup> Nach Huet M (1949) Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courants. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11: 332-51

<sup>7</sup> Arithmetisches Mittel  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

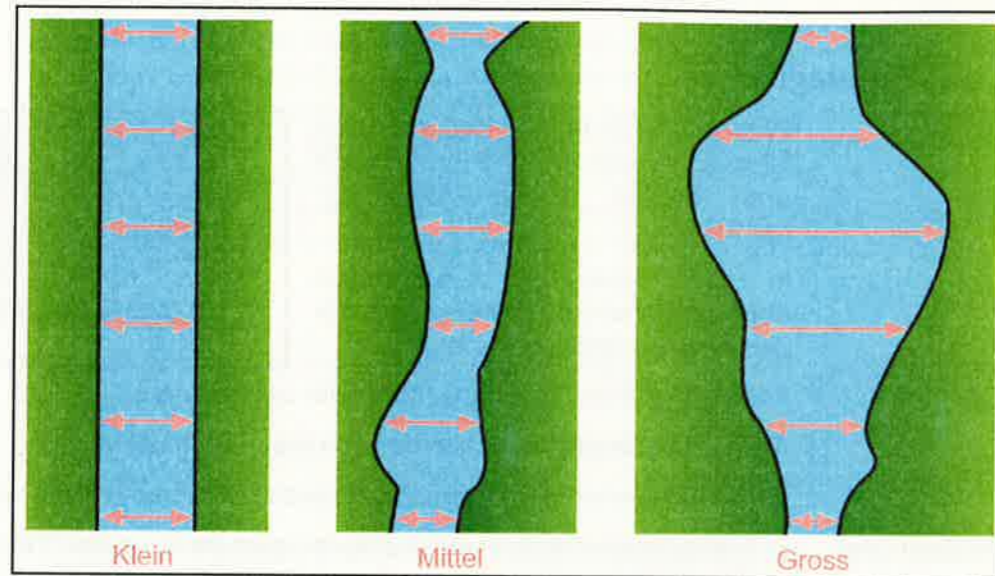
#### 4.5.6 Breiten Variabilität

Definition: Variationskoeffizient<sup>8</sup> der gemessenen benetzten Breiten des Flussabschnitts in Prozenten.

Kategorien: *Kleiner als 10%:* Kleine Variabilität.  
*Zwischen 10% und 40%:* Mittlere Variabilität.  
*Grösser als 40%:* Grosse Variabilität.

Bestimmung: Im Idealfall berechnen Sie den Variationskoeffizienten.

Da die Berechnung des genauen, mathematischen Wertes aber verhältnismässig kompliziert ist, sollen folgende Abbildungen eine Abschätzung der passenden Kategorie von Auge ermöglichen:



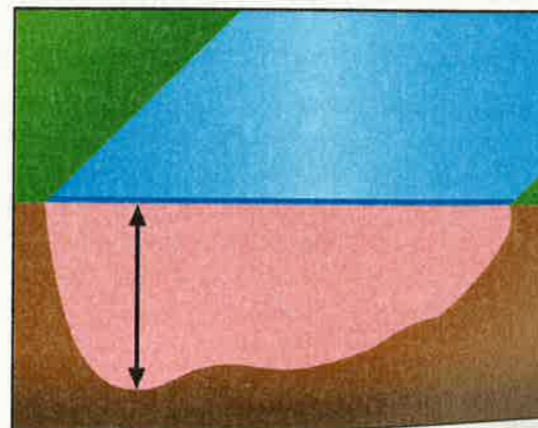
#### 4.5.7 Tiefen Variabilität

Definition: Variationskoeffizient der maximalen Tiefen in Prozenten.

Kategorien: *Kleiner als 25%:* Kleine Variabilität.  
*Zwischen 25% und 50%:* Mittlere Variabilität.  
*Grösser als 50%:* Grosse Variabilität.

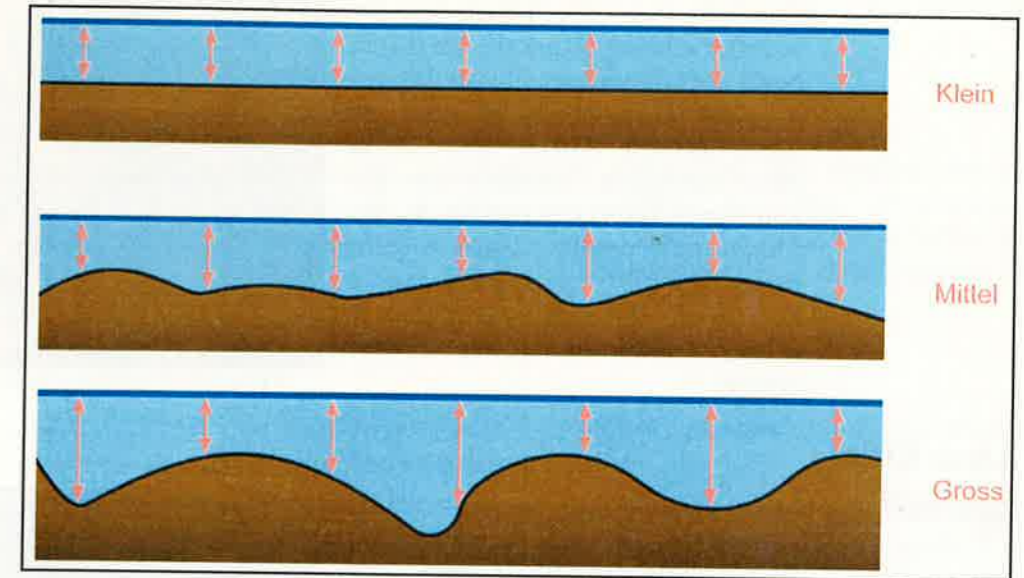
Bestimmung: Messen Sie zusammen mit der Breite auch die maximale Tiefe entlang des Flussabschnitts. Dazu suchen Sie in jedem Querprofil die tiefste Stelle und bestimmen die Tiefe mit einem Massstab (siehe Abbildung rechts).

Berechnen Sie dann den Variationskoeffizienten.



<sup>8</sup> Varianzkoeffizient  $V_x = \frac{S_x}{\bar{x}}$ ; Standardabweichung  $S_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

Sollte dies nicht möglich sein, versuchen Sie auch hier, anhand der Abbildung die passende Kategorie zu bestimmen:



#### 4.5.8 Verzahnung

Definition: Verzahnung von Wasser- und Landlebensräumen.

Sie wird Mittels der Ausprägung der Uferlinie eingestuft.

Kategorien: *Gering:* Gerade Uferlinie.  
*Mittel:* Einige Einbuchtungen  
*Stark:* Viele Einbuchtungen.

Bestimmung: Schätzen Sie anhand der Beschreibung der Kategorien die passende ab.

Im Bild<sup>9</sup> rechts ist im Vordergrund eine *starke Verzahnung* zu erkennen. Im hinteren Teil des Bildes verändert sich die Uferlinie hin zu einer *mittleren Verzahnung*.



Erläuterungen: Im Vergleich zur *Breiten Variabilität* ist die Verzahnung kleinräumiger zu verstehen. Sie gibt Auskunft über das Verhältnis zwischen Uferlänge und Abschnittslänge.

#### 4.5.9 Substrat Grösse

Definition: visuell dominante Korngrösse in Zentimetern.

Die Korngrösse ist der Oberbegriff für Stein-, Kies und Sandgrösse.

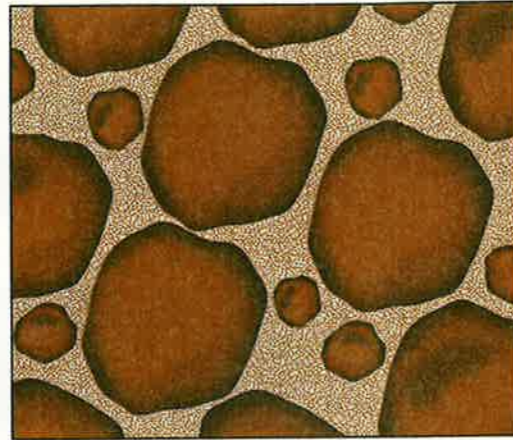
Kategorien: *<0.2 oder >20.0:* kleiner als 0.2 cm oder grösser als 20.0 cm oder künstliches Flussbett

*2.0 bis 6.3:* zwischen 2.0 cm und 6.3 cm

*Übrige:* Entweder zwischen 0.2 cm und 2.0 cm oder 6.3 cm und 20.0 cm

<sup>9</sup> Eva Schager, Eawag

Bestimmung: Suchen Sie sich ein für den Abschnitt repräsentatives Stück Flussbett aus. Gesucht ist nun die *Substrat Grösse* Kategorie, die Ihnen beim Betrachten des Flussbetts am meisten auffällt. Dabei geht es nicht um die Anzahl der Steine einer Kategorie, sondern um die von ihnen bedeckte Fläche. In der Abbildung rechts wären zum Beispiel die grossen Steine dominant, da Sie eine grössere Fläche einnehmen als die kleinen Steine.



#### 4.5.10 Riffles

Definition: Verhältnismässig seichte, turbulente Gewässerbereiche mit hohen Fließgeschwindigkeiten und größerem Substrat (siehe Bild<sup>10</sup> rechts).

Sie werden auch Schnellen oder Rieselstrecken genannt.

Von Kolken und Gleiten unterscheiden sie sich durch die Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit und Substratgrösse.



Kategorien: *Weniger als 10%*: Keine oder wenig Riffles.  
*Zwischen 10% und 30%*: Einige Riffles.  
*Mehr als 30%*: Viele Riffles.

Bestimmung: Betrachten Sie den Flussabschnitt und schätzen Sie ab, wie viele Prozent der Gewässeroberfläche Riffles sind. Wählen Sie dann die entsprechende Kategorie aus.

#### 4.5.11 Schatten

Definition: Anteil der beschatteten Fläche an der gesamten Wasseroberfläche in Prozenten.

50% bedeutet, dass die Hälfte der Wasseroberfläche im Schatten liegt, bei 10% ist es ein Zehntel.

Kategorien: *Weniger als 10%*: Wenig Beschattung.  
*Zwischen 10% und 50%*: Mittlere Beschattung.  
*Mehr als 50%*: Viel Beschattung.

Bestimmung: Stellen Sie sich vor, dass die Sonne direkt über dem Gehölz steht und bestimmen Sie so die Vertikalprojektion auf die Wasseroberfläche. Schätzen Sie nun ab, wie gross der prozentuale Anteil der beschatteten Fläche an der Gewässerfläche ist.

<sup>10</sup> Eva Schager, Eawag

## 5 Resultate

Sie haben CATCH-Net nun alle Informationen gegeben, die es zur Berechnung der *Resultate* benötigt.

### 5.1 Definition

Aufgrund der Flussabschnitts-spezifischen *Eingabewerte* berechnet das Modell die zu erwartenden *Bachforellendichten* (Anzahl Fische pro Hektare) für drei verschiedene Lebensstadien. Diese sind die *Sömmerlinge* (0+), *Jungfische* (1+, 2+) und *erwachsenen Fische* (2+, 3+, 4+, ..., 10+). Dabei werden die zweijährige *Jungfische* zu *erwachsenen Fischen*, sobald sie geschlechtsreif sind.

### 5.2 Berechnungsgrundlage

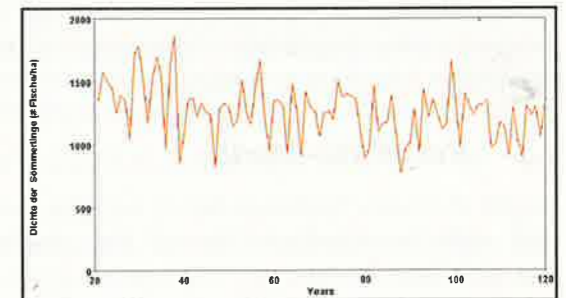
Um die natürliche Variabilität und die Dynamik einzelner Einflussgrössen zu berücksichtigen, simuliert CATCH-Net die Populationsdichten während 120 Jahre.

Die natürliche Variabilität entsteht durch den Einfluss, der die Dichte eines Lebensstadiums auf die Dichte des nächsten Lebensstadiums hat. Durch diesen geschlossenen Kreislauf im Modell wird der natürliche Kreislauf simuliert. Die Dichten der Bachforellen eines Lebensstadiums können zwischenzeitlich zwar (zu) gross sein, dies wirkt sich im nächsten Jahr aber auf die maximale Kapazität der Population aus. Als Folge wird die Dichte (zu) klein werden und sich anschliessend auf einem Wert stabilisieren, der von der Population getragen werden kann.

Im Zusammenhang mit der Dynamik rechnet das Modell häufig mit Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten gewisser Ereignisse. Wenn wir zum Beispiel die 20% *Wahrscheinlichkeit für Winterhochwasser* betrachten, leuchtet es ein, dass sich die Population unterschiedlich entwickeln wird, je nach dem, ob das Hochwasser im Jahr 20 oder 25 der Berechnung auftritt. Der Wert der dynamischen Einflussgrössen ändert sich also von Jahr zu Jahr aufgrund einer Wahrscheinlichkeitsverteilung.

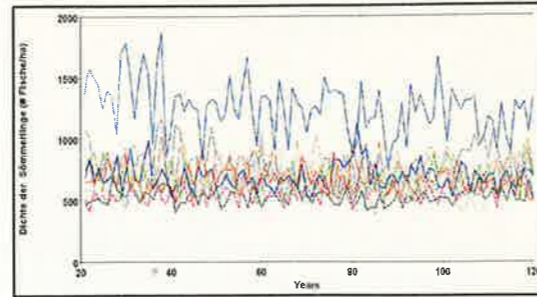
Die natürliche Variabilität und die Dynamik sind die Ursache für die Schwankungen, die bei den Dichten der Bachforellen während der 120 Jahre zu sehen sind (siehe Bild unten).

Während der ersten 20 Jahre pendelt sich das Modell ein, sie werden bei den Resultaten nicht dargestellt. Die Jahre 20 bis 120 aber werden auf der waagerechten Achse wiedergegeben. Dabei handelt es sich nicht (!) um eine echte Prognose für die nächsten 120 Jahre! Die Simulation gibt lediglich an, wie sich die die Population etwa entwickeln würde, wenn alle *Eingabewerte* unverändert bleiben würden. In der Realität verändern sich aber viele Faktoren – wie zum Beispiel die *Fischentnahme durch Angler* oder die *Anzahl und Anwesenheit der Vögel* – während der Jahre. Zudem hat die Zahl 120 keine spezielle Bedeutung. Man könnte auch 80 oder 200 Jahre simulieren.



Zusätzlich kommt die Unsicherheit des Modells zum Tragen. Ihre Bedeutung soll am Beispiel der *Wasserqualität* erklärt werden. Sie wird aus den Eingabewerte *Anzahl Einwohnergleichwerte*, *Fläche Einzugsgebiet*, *Intensive Landwirtschaft* und *Durchschnittsabfluss* berechnet. Selbst wenn diese Werte gleich bleiben, berechnet das Modell bei jeder Simulation doch einen etwas anderen Wert für die *Wasserqualität*. Dies liegt daran, dass es von einer gewissen Unsicherheit des Wertes ausgeht. Das Modell entscheidet sich im Jahr Null also aufgrund der Eingabewerte und der Unsicherheit für einen Wert, behält ihn während der simulierten 120 Jahre dann aber konstant.

Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, werden die 120 Jahre 100-mal simuliert. Auch diese Zahl wurde nur aus praktischen Gründen gewählt. Man kann die Unsicherheit so hinreichend abbilden (das wäre bei deutlich kleineren Werten nicht möglich), und das Modell kann die Resultate schnell berechnen (das wäre bei deutlich grösseren Werten nicht möglich). Zum besseren Verständnis sind in der Abbildung rechts 12 der 100 Simulationen – sprich möglichen Dichten – abgebildet.



### 5.3 Anzeige

Um sich die Resultate anzeigen zu lassen, drücken Sie auf die jeweilige rote Schaltfläche.

„Calc“ bedeutet, dass das Modell beim Drücken der Fläche das Resultat aufgrund der Eingabewerte berechnet und dann anzeigt.



Wenn „Result“ steht, wurden die Berechnungen bereits durchgeführt und das Resultat wird direkt angezeigt, wenn Sie darauf drücken.



Die Resultate werden in einem neuen Fenster wiedergegeben.

Standardmässig werden die Resultate als Graphik angezeigt. So ist es möglich, rasch einen Überblick über die Dichten der Bachforellen zu bekommen. Die Graphik-Darstellung wird in der linken oberen Ecke des Resultat-Fensters durch drei rote Säulen symbolisiert.



Möchten Sie aber die genauen Zahlen kennen, können Sie in die Tabellen-Darstellung wechseln. Klicken Sie dazu auf die „1.2“ Schaltfläche über den drei roten Balken der Graphik-Darstellung. Nun ist es möglich, die Dichten für jedes Simulationsjahr direkt abzulesen.



Es ist jederzeit möglich, zwischen den beiden Darstellungen hin und her zu wechseln.

Um zurück zu den Eingabewerten zu gelangen, verlassen Sie das Resultat-Fenster über eine der bekannten Schliessmöglichkeiten oben rechts. Am Besten klicken Sie das Kreuz-Symbol an. Passen Sie auf, dass Sie das Kreuz in der unteren Reihe anwählen – mit dem in der oberen Reihe schliessen sie die komplette Analytica Software.



### 5.4 Resultate-Modi

Es gibt drei verschiedenen Modi, sich die Bachforellendichten anzeigen zu lassen. Die Resultate sind selbstverständlich überall die gleichen. Die Modi unterscheiden sich aber in ihrer Komplexität.

#### 5.4.1 Basis Resultate

Dieser Modus bietet Ihnen alle wesentlichen Resultate in einem Diagramm:

**Rote Linie:** Sie repräsentiert die untere Grenze der möglichen Dichten. Nur gerade 2.5% der möglichen Dichten unterschreiten diesen Wert. Sie können für diese allgemeine Betrachtung vernachlässigt werden.

**Pinke Linie:** Sie stellt die obere Grenze der möglichen Dichten dar. Auch hier können die 2.5%, die darüber liegen, vernachlässigt werden. Der Bereich zwischen den beiden Linien gibt die Unsicherheit des Modells wieder (siehe Unsicherheit in 5.2).

**Blaue Linie:** Sie gibt den Median wieder. Das bedeutet, dass die eine Hälfte der möglichen Dichten unter der Linie liegt, die andere Hälfte darüber. Dieser Wert entspricht der am wahrscheinlichsten zu erwartenden Bachforellendichte.

**Grüne Linie:** Sie ist eine mögliche Dichte und wurde zufällig ausgewählt. Mit ihr soll verdeutlicht werden, dass es innerhalb einer Simulation zu viel grösseren Schwankungen kommt, als das der „geglättete“ Median vermuten lässt (siehe Variabilität in 5.2)

Zusätzlich zu obigen Dichte-Resultaten, kann man mit der untersten Resultat-Taste die erwartete Länge der Bachforellen mit 3 Jahren (Frühling drittes Jahr) berechnen. Auf der waagerechten Achse wird die Länge in Zentimetern angegeben, auf der senkrechten die relative Wahrscheinlichkeit, dass der Fisch so lang ist. Je höher die Linie bei einer bestimmten Länge ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Bachforelle auch tatsächlich so lang ist. Die Zahlen auf der senkrechten Achse sind aber nicht etwa als Prozentangaben zu verstehen. Die unterschiedlichen Höhen der Linie sollen viel mehr als Verhältnisangabe der Wahrscheinlichkeit gelesen werden. Im Beispiel mit den Standardeinstellungen der Eingabewerte wäre das Resultat so zu lesen, dass es doppelt so wahrscheinlich ist, dass die Bachforellen mit 3 Jahren knapp 25 cm messen, als dass sie 24 cm lang sind

#### 5.4.2 Erweiterte Resultate

In diesem Modus können Sie sich alle – von Analytica® angebotenen – Ausgabetypen der Resultate anzeigen lassen.



Sobald sich das Resultat-Fenster öffnet, werden als erstes die *Probability Bands* angezeigt. Wenn Sie auf das Symbol in der linken oberen Ecke klicken, gelangen Sie zur Auswahl von weiteren Ausgabetypen des Resultats.

**Probability Bands:** Die Wahrscheinlichkeits-Bänder geben die Unsicherheit der Resultate an, indem sie Perzentilen der Verteilung angeben. 90% der Simulationen liegen zwischen der pinken 0.05-Linie und der schwarzen 0.95-Linie, 5% darunter resp. darüber. Der Median wird durch die orange Linie dargestellt.

**Mid Value:** Dieser Mittelwert gibt die zu erwartende Dichte an, wenn man als Werte für die dynamischen Einflussgrössen konstant den jeweiligen Median einsetzen würde. Dadurch wird ihnen quasi die Dynamik genommen. Gleichzeitig wird auch zur Berechnung der Unsicherheit der jeweilige Median eingesetzt. Übrig bleibt nur noch die natürliche Variabilität, die den Graphen gegebenenfalls zum Oszillieren bringt.

**Mean Value:** Der Durchschnittswert steht für das arithmetische Mittel der 100 Simulationen.

**Statistics:** In der Statistik werden neben den bereits bekannten Werten des Medians und des Durchschnitts neu auch folgende drei Werte auf einen Blick dargestellt:

**Min:** Die untere Grenze der Unsicherheit der Resultate. Sämtliche Simulationen liegen über diesem Wert.

**Max:** Die obere Grenze der Unsicherheit der Resultate. Sämtliche Simulationen liegen unter diesem Wert.

**Std. Dev.:** Die Standardabweichung ist ein Mass für die Streuung.

**Probability Density:** Bei der Wahrscheinlichkeits-Dichte wird für jeden Werte der Bachforellendichte (x-Achse) die relative Wahrscheinlichkeit (y-Achse) angegeben. Die gesamte Fläche unter dem Graphen entspricht der 100%-igen Wahrscheinlichkeit. Ein Beispiel für eine Wahrscheinlichkeits-Dichte ist die Länge mit 3 Jahren (Basis Resultate).



Bei den *erweiterten Resultaten* werden 12 der insgesamt 120 simulierten Jahre angezeigt.

*Cumulative Probability:* Die Kumulative Wahrscheinlichkeit zeigt an, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass der eigentliche Wert der Bachforellendichte kleiner oder gleich dem Wert auf der x-Achse ist. Die Graphen repräsentieren 12 verschiedene, aufeinander folgende Jahre.

*Sample:* Die Beispiele geben exemplarische die Bachforellendichten für die Jahre 21 bis 32 der simulierten 120 Jahre an. Eines dieser 12 Jahre wird bei den *Basis Resultaten* als *grüne Linie (Beispiel)* dargestellt.

### 5.4.3 Statistische Zusammenfassung

Der dritte Modus ist vermutlich vor allem für die Angestellten der kantonalen Fachstellen und die Bewirtschafter der Pachtvereinigungen interessant. In einem Säulendiagramm werden die wichtigsten statistischen Werte der Bachforellendichten zusammengefasst.

### 5.5 Interpretation

Es ist sehr wichtig, dass Sie die *Resultate* von CATCH-Net im rechten Licht sehen.

Wie der Name schon impliziert, modelliert das Modell aufgrund des aktuellen Wissensstandes die Bachforellenpopulationen resp. ihren Lebensraum. Dies ist mit vielen Annahmen, Vereinfachungen und Unsicherheiten verbunden. Auch die *Eingabewerte* sind zwangsläufig mit einem gewissen Fehler behaftet, da die erforderlichen Daten nur in den seltensten Fällen mit hinreichender Genauigkeit verfügbar sind und die direkte Bestimmung im Feld meistens zu aufwändig ist. Sie dürfen die *Resultate* darum nicht als exakte oder gar belegte Werte interpretieren. Es wird nie möglich sein, die Natur vollständig abzubilden und zu berechnen. Ebenso wenig kann Ihnen das Modell Entscheidungen abnehmen oder die Erfahrung von Fachleuten ersetzen.

Dies ist aber auch nicht der Anspruch vom CATCH-Net. Vielmehr wurde zwischen den verschiedenen *Einflussfaktoren* ein Netz geknüpft und ihre Dynamik mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsrechnungen wiedergegeben. Somit dürfen Sie davon ausgehen, dass die *Resultate* – als Grössenordnungen interpretiert – doch einen Hinweis auf die zu erwartenden Bachforellenpopulationen geben können. Dies umso mehr, da die Anwendung des Modells auf die 12 Teststrecken des Projekts Fischnetz zu einer vernünftigen Übereinstimmung mit den Beobachtungen führte – speziell bei den *Jungfischen*.

### 5.6 Zusätzliche, indirekte Resultate

Die grösste und unbestrittenste Chance des Modells liegt aber in der Verknüpfung der Einflussfaktoren miteinander. Die verwendeten Beziehungen stammen grösstenteils aus der Literatur und sind somit belegt. Dies erlaubt Ihnen, verschiedene *Eingabewerte* auszuprobieren und zu beobachten, was das qualitativ für Auswirkungen auf das *Resultat* hat. Dadurch können Sie ein Gefühl für die Wichtigkeit der einzelnen *Einflussfaktoren* auf die *Bachforellendichten* bekommen und die Chancen und Grenzen Ihres Handelns abschätzen.

Dies gilt speziell für die *Management Faktoren*. Sowohl beim *Besatz* wie auch bei der *Fischartnahme durch Angler* können Sie unterschiedliche Werte eingeben, während Sie bei allen anderen *Eingabewerten* die korrekten Daten für Ihren Flussabschnitt eingeben. Wenn Sie die jeweils resultierenden *Bachforellendichten* betrachten, bekommen Sie einen Hinweis auf sinnvolle *Besatz- und Fangmengen*.

Experimentieren mit verschiedenen Werten kann sich auch bei den *Lebensraum Faktoren* lohnen, auf die Sie in der Realität Einfluss nehmen können. Aufgrund der *Resultate* können Sie wünschenswerte Veränderungen am Lebensraum ableiten.

## 6 Netzwerk

Wenn Sie im CATCH-Net nach unten scrollen, erscheint das *Netzwerk*, auf dem das ganze Modell aufgebaut ist.

Das Kernstück des *Netzwerkes* ist der Lebenszyklus der Bachforellen, der durch die *Dichten der verschiedenen Lebensstadien* und die *Fruchtbarkeit* dargestellt ist.

Am Rand sind die *Eingabewerte* in Kästchen angeordnet und entsprechend der Themengruppe eingefärbt. Die Kästchen der *durchschnittlichen Flussbreite* und der *Anzahl km Vögel* wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen.

Die Ellipsen im Innern des Netzwerkes repräsentieren die *Einflussgrössen*, die direkt oder indirekt einen Einfluss auf die Berechnung der *Resultate* haben. Einige Ellipsen haben links ein kleines Dreieck. Diese *Einflussgrössen* sind dynamisch, das heisst ihr Wert ändert sich von Jahr zu Jahr aufgrund einer Wahrscheinlichkeitsverteilung. Sie sind verantwortlich für die in 5.2. beschriebenen Schwankungen.

Die Pfeile symbolisieren einen Einfluss vom Kästchen oder der Ellipse am Pfeilende auf die Ellipse an der Pfeilspitze.

Nähere Informationen zum *Netzwerk* und seinen Hintergründen finden Sie in der englischen, wissenschaftlichen Veröffentlichung von M. Borsuk, die als pdf-Datei auf der CD verfügbar ist.

## 7 Grenzen der Anwendbarkeit von CATCH-Net

Die Anwendung von CATCH-Net beschränkt sich auf Fließgewässer, die bezüglich Grösse und Ökotyp vergleichbar sind mit denjenigen, die zur Entwicklung der Beziehungen des Modells verwendet wurden. Konkret heisst das Fließgewässer des Mittellands und des Prä-alpinen-Gebiets auf einer Höhe zwischen 400 und 1500 Metern über Meer, einem Gefälle von 5 bis 100% und einer durchschnittlichen Breite von 2 bis 30 Metern. Solche Flüsse werden im Allgemeinen der Bachforellenregion zugeordnet, auch wenn sie zum Teil Äschen oder sogar Barben enthalten. Das Modell kann zwar auch auf andere Fischregionen angewandt werden (siehe *Eingabewert Fischregion*), die Genauigkeit der *Resultate* nimmt dann aber ab.

Sollte die Artenzusammensetzung in einem Flussabschnitt aber durch intensiven Nicht-Bachforellen-Besatz oder systematische Ausrottung von unerwünschten Fischarten künstlich verändert sein, kann CATCH-Net nicht mehr angewandt werden.

Vorsicht ist auch bei Strecken geboten, die von Schwall-Sunk, systematischer Ein- resp. Abwanderung oder Regenbogenforellen-Besatz beeinflusst sind. Diese Faktoren werden im Modell nicht berücksichtigt.

## Dank

Herzlicher Dank gilt den Interviewpartnern, die mit zahlreichen konstruktiven Rückmeldungen wesentlich zur Verbesserung der Anwenderfreundlichkeit von CATCH-Net beigetragen haben.

Dank auch an Werner Widmer (Zentralpräsident SFV) und Erich Staub (Leiter Sektion Fischerei, BUWAL), welche die Kontakte zu den Fischern und den Vertretern der kantonalen Fachstellen für die Fischerei hergestellt haben.

## Kontakt

Um den Inhalt und die Benutzeroberfläche von CATCH-Net auch in Zukunft verbessern zu können, sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen.

Anregungen, Beobachtungen und Rückmeldungen zum Modell nehmen Mark Borsuk ([mark.borsuk@darthmouth.edu](mailto:mark.borsuk@darthmouth.edu)) und Peter Reichert ([reichert@eawag.ch](mailto:reichert@eawag.ch)) gerne entgegen.

Falls Sie allgemeine Fragen zu CATCH-Net haben oder weiteren Exemplaren des Handbuchs und des Modells wünschen, wenden Sie sich bitte an Marion Mertens ([marion.mertens@unibas.ch](mailto:marion.mertens@unibas.ch)).

# Basis Resultate von Catch-Net

