

# Vergleichende Analyse von Gewässereinzugsgebieten

Monika Niederhuber\*      Pauline Bart<sup>†</sup>

13. Oktober 2010

---

\*ETHZ Monika.Niederhuber@env.ethz.ch, Overall

<sup>†</sup>ETHZ Pauline.Bart@env.ethz.ch, Specials

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>2</b>
<b>Vergleichende Analyse von Gewässereinzugsgebieten</b>	<b>3</b>
Aufgabenstellung . . . . .	4
Hintergrund und Fragestellung . . . . .	5
Fallmaterial . . . . .	7
Hinweise zur Bearbeitung . . . . .	10
Problemanalyse . . . . .	11
Planung . . . . .	12
Umsetzung . . . . .	13
Informationsaustausch . . . . .	14
Bewertung . . . . .	15
Hintergrundinformationen . . . . .	16
Vorschlag: Kommunikationsweg . . . . .	17
Vorschlag: Meilensteine . . . . .	18
Unsichtbare Probleme und weitere Bemerkungen . . . . .	20
Lösungsvorschlag . . . . .	21

## Vergleichende Analyse von Gewässereinzugsgebieten

### Einführung

Im Rahmen eines wasserwirtschaftlichen Projekts soll für verschiedene Untersuchungsgebiete ein hydrologisches Modell aufgebaut werden, um so Kenntnisse hinsichtlich der hydrologischen Begebenheiten zu gewinnen.

Ein hydrologisches Modell ist ein Werkzeug, welches basierend auf einer Parametrisierung des Einzugsgebietes mittels Gebietskenngrossen und der Modellierung der Zusammenhänge zwischen diesen Kenngrossen Rückschlüsse auf die hydrologischen Begebenheiten zulässt.

### Lernziele

- Anwendung von theoretischem GIS-Wissen der mittleren Schwierigkeitsstufe an einem hydrologischen Beispiel (und je nach Vorkenntnissen, selbständiges Erarbeiten von neuem GIS-Wissen)
- Aufbau eines hydrologischen Modells
- Berechnung und Interpretation von Kenngrossen kleiner Einzugsgebiete und Indices
- Koordination und Zusammenarbeit mit einem Partner-Team
- Aufbau und Gestaltung eines wissenschaftlichen Posters
- Nutzung einer Lernplattform als Informationsaustauschmedium
- Kritische, aber sachliche Beurteilung von „fremden“ Arbeitsergebnissen

# *VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN*<sup>4</sup>

## **Aufgabenstellung**

## Hintergrund und Fragestellung

*” Water and land interact with one another: the shape of the land surface directs the drainage of water through the landscape, while the erosive power of water slowly reshapes the land surface. Streams, rivers, and water bodies lie in the valleys and hollows of the land surface, and drainage from the ridges and higher land areas flows downhill into these water systems.*

” [?]

Um wasserwirtschaftliche Massnahmen planen zu können, sind Kenntnisse der hydrologischen Verhältnisse von grundlegender Bedeutung. Die Schweiz verfügt zwar über ein dichtes hydrologisches und klimatologisches Messnetz, trotzdem bestehen in den meisten Einzugsgebieten erhebliche Datenlücken. Für Gebiete ohne Direktmessungen müssen deshalb zur Abschätzung hydrologischer Grössen Regionalisierungsverfahren entwickelt werden, welche auf der Parametrisierung eines Einzugsgebietes mittels Gebietskenngrössen und auf der Modellierung von Zusammenhängen zwischen diesen Kenngrössen und den interessierenden hydrologischen Kennwerten basieren [?] .

Im Rahmen dieser Fallstudie ist es Ihre Aufgabe, für ein Untersuchungsgebiet

1. ein hydrologisches Modell aufzubauen,
2. die Kenngrössen kleiner Einzugsgebiete - wie sie im hydrologischen Atlas der Schweiz [?] definiert werden - zu berechnen und
3. hydrologische Indizes abzuleiten.

Nach der Datenprozessierung sollen die Ergebnisse interpretiert, jeweils zwei Untersuchungsgebiete miteinander verglichen und die Ergebnisse zu einem wissenschaftlichen Poster aufbereitet werden. Die Poster stehen anschliessend Ihren Mitstudenten und -studentinnen auf der Lernplattform zur Diskussion zur Verfügung, und es ist Ihre Aufgabe, ein „fremdes“ Poster inhaltlich und formal zu beurteilen. Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung erhalten Sie ein Feedback zu Ihren Vorgehensweisen und Arbeiten. Diesem Feedback schliesst sich eine Diskussion an.

Jedes Gebiet wird von einem Zweier-Team bearbeitet. Für die vergleichende Analyse zweier Gebiete und für die Erstellung des Posters werden sich zwei Zweier-Teams zusammenschliessen. Die inhaltliche und formale Beurteilung eines „fremden“ Posters erfolgt anschliessend wieder in den alten Zweier-Gruppen, so dass am Ende jedes Poster zwei Beurteilungen erhalten hat.

## VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN<sup>6</sup>



Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete. Datengrundlage: Landesgrenze: GG25. Bildausschnitte: DHM25. Mit Bewilligung von swisstopo (BA057224)

Die nachfolgende Abbildung zeigt Ihnen die Lage der fünf Untersuchungsgebiete.

Die vorgeschlagenen Testgebiete umfassen folgende Ausschnitte (Angaben in schweizerischen Landeskoordinaten):

Gebiet I: Zürcher Oberland	686000 - 705000; 234500 - 253500;
Gebiet II: Napf	617000 - 641400; 192000 - 214000;
Gebiet III: Region Lötschental - Aletsch	618000 - 653000; 127000 - 151000;
Gebiet IV: Jura	554500 - 601000; 210000 - 250000;
Gebiet V: Lausanne	526500 - 547000; 148000 - 165200;

Tabelle 1: Legende fehlt

## VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN<sup>7</sup>

### Fallmaterial

Um diese Fallstudie mit den oben dargestellten fünf Untersuchungsgebieten ausführen zu können, benötigen Sie für jedes Untersuchungsgebiet folgendes Fallmaterial:

#### 1. GIS-Daten

DHM 25	Matrixmodell	Bundesamt für Landestopographie
VECTOR 25	Thematische Ebenen: - Gewässernetz - Primärflächen	Bundesamt für Landestopographie
Arealstatistik	Raster (100m Rasterweite)	Bundesamt für Statistik

Tabelle 2: Legende fehlt

#### 2. Kenngrössen und Indizes

Kenngrössen kleiner Einzugsgebiete I	aus: [?] : Hydrologischer Atlas der Schweiz, Kapitel 1.2	Einführungstext zu den Kenngrössen kleiner Einzugsgebiete
--------------------------------------	--	---

Tabelle 3: Legende fehlt

## VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN<sup>8</sup>

<p>Kenngrößen kleiner Einzugsgebiete II</p>	<p>aus: [?] : Hydrologischer Atlas der Schweiz, Kapitel 1.2</p>	<p>Liste mit den Kenngrößen kleiner Einzugsgebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphometrische Kennwerte: Einzugsgebietsfläche; Umfang des Einzugsgebietes</li> <li>• Höhenkennwerte: mittlere flächengewichtete Gebietshöhe; höchster Punkt; tiefster Punkt</li> <li>• Neigungskennwerte: mittlere Geländeneigung; Anteil der Fläche bis 3°Neigung; Anteil der Fläche über 15°Neigung</li> <li>• Kennwerte zur Oberflächenbedeckung: Anteile vergletschter, versiegelter, bewaldeter und bodenbedeckter Flächen</li> <li>• Bodenkennwert: mittleres Wasserspeichervermögen des Bodens</li> </ul>
---	---	---

Tabelle 3: Legende fehlt



## VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN<sup>9</sup>

Indizes I	aus: [?] : Principles of Geographic Information Systems. Seite 194 - 204.	Mögliche Indizes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetness Index</li> <li>• Stream Power Index</li> <li>• Sediment Transport Index</li> </ul>
Indizes II	aus: [?] : Hydrogeographie. Grundlagen der Allgemeinen Hydrogeographie. S. 24 - 29.	Mögliche Parameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernung von der Quelle zur Mündung (Luftlinie; Lauflänge; Tallänge)</li> <li>• Länge des Einzugsgebiets (Catchment length)</li> <li>• Flusssichte</li> <li>• Form der Einzugsgebiete (nach R. E. Horton und nach V. C. Miller)</li> </ul>

Tabelle 3: Legende fehlt

### 3. Weiterführende Informationen und Literaturhinweise

siehe Quellenangaben

*VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN*10

**Hinweise zur Bearbeitung**

### **Problemanalyse**

Setzen Sie sich intensiv mit der Aufgabenstellung und dem Fallmaterial auseinander und überlegen Sie sich, welche Mindestanforderungen an das hydrologische Modell und das Poster gestellt werden.

Sie müssen ein Untersuchungsgebiet bearbeiten und Ihre Ergebnisse mit einem zweiten Untersuchungsgebiet vergleichen. Überlegen Sie sich, mit welchem Partner-Team Sie zusammenarbeiten möchten und wie Sie die Zusammenarbeit koordinieren.

Ab dieser Phase muss jeder Student und jede Studentin ein eigenes Lerntagebuch führen. Verwenden Sie bitte dazu die Vorlage Lerntagebuch. ([www.gitta.info/HydroModel/de/download/Lerntagebuch.doc](http://www.gitta.info/HydroModel/de/download/Lerntagebuch.doc)). Grösse: 44 KB. Typ: doc.

## **Planung**

### **Arbeitsplan**

Organisieren und planen Sie Ihren gesamten Arbeitsablauf mit Hilfe eines detaillierten Arbeitsplanes und geben Sie darin Meilensteine an. Berücksichtigen Sie dabei die Zusammenarbeit mit Ihrem Partner-Team. Schätzen Sie für die einzelnen Arbeitsschritte jeweils die Arbeitszeit ab und machen Sie am Ende eines jeden Schrittes einen Soll-Ist-Vergleich. Verwenden Sie dazu bitte die Vorlage Arbeitsplan. ([www.gitta.info/HydroModel/de/download/Arbeitsplan.doc](http://www.gitta.info/HydroModel/de/download/Arbeitsplan.doc)). Grösse: 57 KB. Typ: doc.

Stellen Sie Ihren Arbeitsplan auf das vorbereitete Verzeichnis Ihrer Lernplattform. Ihr Betreuer wird es kommentieren. Nach dessen Okay können Sie mit der Umsetzung beginnen.

### **Arbeitsablauf-Diagramm**

Skizzieren Sie mit Hilfe eines oder mehrerer Arbeitsablauf-Diagramme die notwendigen Arbeitsschritte für die Prozessierung der Gewässereinzugsgebiete sowie für die hydrologischen Indizes und Parameter. Verfeinern Sie diese Diagramme während der Umsetzungsphase, so dass am Ende detaillierte, aussagekräftige Arbeitsablaufdiagramme vorliegen, die eine Reproduktion Ihrer Arbeiten ermöglichen.

Stellen Sie Ihr/e Arbeitsablaufdiagramm/e auf das vorbereitete Verzeichnis Ihrer Lernplattform. Ihr Betreuer wird es kommentieren. Nach dessen Okay können Sie mit der Umsetzung beginnen.

### **Umsetzung**

Gehen Sie bei der Umsetzung nach Ihrem Arbeitsplan vor. Dokumentieren Sie die für den Aufbau des hydrologischen Modells sowie für die Berechnung der Kenngrößen, Indizes und Parameter notwendigen Prozessierungsschritte in Ihren Arbeitsablauf-Diagrammen.

Die in der Tabelle (Seite 7) angegebenen „Kenngrößen kleiner Einzugsgebiete“[?] müssen - soweit möglich - alle berechnet werden, ebenso die Indizes I und II.

Das Poster muss für die beiden Untersuchungsgebiete die einzelnen Gewässer-einzugsgebiete, die Fluss- und Bachläufe sowie von Ihnen ausgewählte aussagekräftige hydrologische Parameter und Indizes im Vergleich zeigen. Die Ergebnisse beider Untersuchungsgebiete müssen interpretiert und verglichen werden.

Die Gestaltung des Posters ist frei. Es muss jedoch wissenschaftlichen und kartographischen Ansprüchen genügen.

### **Informationsaustausch**

Stellen Sie Ihr Poster auf die Lernplattform.

In dieser Phase ist es Ihre Aufgabe, den Aufbau und den Inhalt eines Posters, das von Ihren Mitstudenten entworfen wurde, kritisch, aber sachlich zu diskutieren und zu beurteilen.

Führen Sie diese Aufgabe in Ihrem ursprünglichen Zweier-Team durch. Am Ende soll jedes Poster genau zwei Beurteilungen haben. Berücksichtigen Sie dies bitte bei der Auswahl des Posters, das Sie beurteilen möchten.

Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung stellen Sie Ihre Vorgehensweise sowie Ihr Poster kurz vor (max. 10 min.). Ihrer Präsentation schliesst sich eine Diskussion an.

### **Bewertung**

Ihre Arbeit wird nach folgenden Kriterien bewertet:

- Erstellung des Arbeitsplans und des/der Arbeitsablauf-Diagramme/s
- Aufbau des hydrologischen Modells
- Berechnung der Kenngrößen und Indizes
- Vergleichende Analyse der beiden Testgebiete
- Formaler und inhaltlicher Aufbau des Posters
- Ihre Beurteilung eines „fremden“ Posters
- Mitarbeit während der Informationsaustauschphase

Bedingung für die Ausstellung des Testates ist, dass Ihre Vorgehensweise und Ihre Lernreflexionen mittels Ihrer Eintragungen in Ihrem Lerntagebuch vom Betreuer nachvollziehbar sind. Diese Phase erfordert keine aktive Mitarbeit von Ihnen.

## **Hintergrundinformationen**

### **Überblick**

Diese Unit ist nur in der Autorenansicht einsehbar. Es werden hier folgende Hintergrundinformationen für die Fallstudie bereitgestellt:

- Vorschlag: Kommunikationsweg
- Vorschlag: Meilensteine
- Unsichtbare Probleme und weitere Bemerkungen
- Lösungsvorschlag



**Vorschlag: Kommunikationsweg**

Es wird empfohlen, die Einführungs- und Abschlussveranstaltung als Präsenzveranstaltung durchzuführen.

Erfahrungen aus den Testphasen mit anderen Fallstudien haben ergeben, dass die Studenten

- gerne ein Zwischenmeeting zum Erfahrungsaustausch hätten,
- einen regelmässigen (z.B. wöchentlich) fixen Zeitraum hätten, an dem Sie tutorielle Hilfe vor Ort in Anspruch nehmen könnten.

### Vorschlag: Meilensteine

Nachfolgende Grafik verdeutlicht die zeitliche Konzeption dieser Fallstudie.

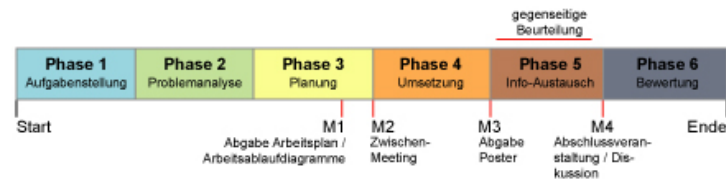


Abbildung 2: meilensteine.jpg

Start:

Dem Bearbeiter wird die komplette Fallstudie zur Verfügung gestellt. Bis zur Einführungsveranstaltung sollte er sich selbstständig in das Material eingearbeitet haben.

Im Rahmen der Einführungsveranstaltung sollten dem Bearbeiter alle wichtigen Termine, Verzeichnisstrukturen und Interaktionsmedien mitgeteilt werden. Zudem sollte dem Student die Möglichkeit gegeben werden, noch offene Fragen und Probleme anzusprechen.

Nach dieser Veranstaltung kann der Student mit dem Arbeiten beginnen, bei freier Zeiteinteilung, aber unter Berücksichtigung der vorgegebenen Meilensteine.

Meilenstein 1:

Zu einem vorgegebenen Termin sollten alle Studenten ihren Arbeitsplan und ihre Arbeitsablaufdiagramme fertiggestellt und auf die Lernplattform zur Einsicht gestellt haben.

Abgabe Arbeitsplan /

Nach dem ok des Betreuers kann der Student mit der Datenprozessierung (Phase 4: Umsetzung) beginnen.

Arbeitsablaufdiagramme

## VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN19

Meilenstein 2: Zwischenmeeting	Informationsaustausch und Frage- stunde
Meilenstein 3:  Abgabe Poster	Zu einem vorgegebenen Termin soll- ten alle Studenten ihr Poster auf die Lernplattform stellen. Im Anschluss daran soll der Student ein „frem- des“ Poster kritisch, aber sachlich dis- kutieren und beurteilen.
Meilenstein 4:  Abschlussveranstaltung (Präsenzver- anstaltung)	Im Rahmen der Abschlussveranstal- tung präsentieren die Studierenden ihre Arbeiten und erhalten ein Feed- back. Diesem Feedback sollte sich ei- ne Diskussion anschliessen.
Ende	Ende der Fallstudie.

### **Unsichtbare Probleme und weitere Bemerkungen**

Die Variablen der Kenngrößen und Indizes variieren, da die Informationen aus verschiedenen Büchern zusammengetragen und nicht angeglichen wurden.

## *VERGLEICHENDE ANALYSE VON GEWÄSSEREINZUGSGEBIETEN*21

### **Lösungsvorschlag**

Eine Musterlösung zu dieser Fallstudie existiert bislang nicht.