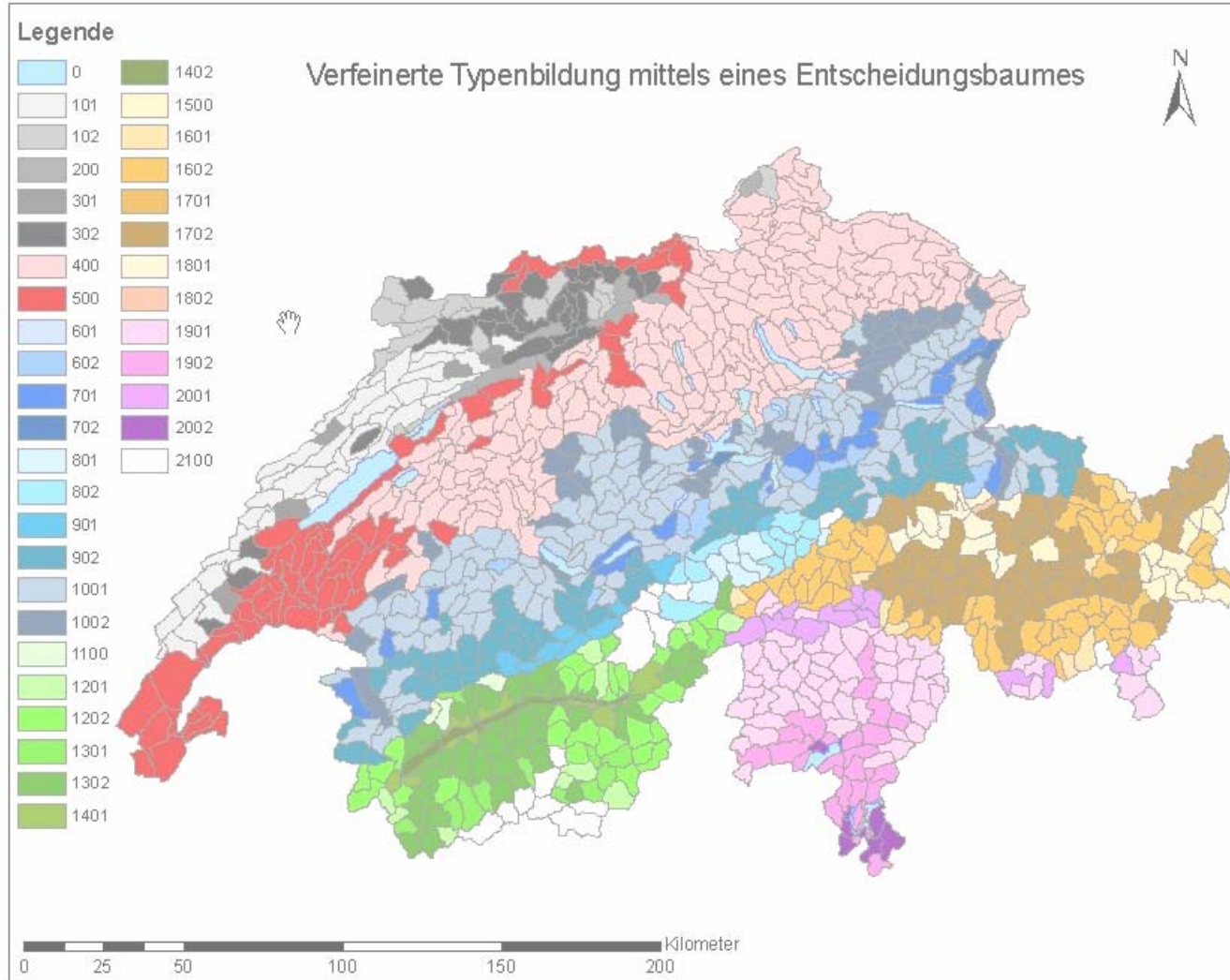


# Typisierung der Schweizer Fließgewässer für eine ökologische Zustandsbewertung



Diplomarbeit vorgelegt von  
Nancy Canuto  
Universität Bern

Betreuung:  
Prof. Rolf Weingartner, GIUB  
Martin Pfändler, BAFU

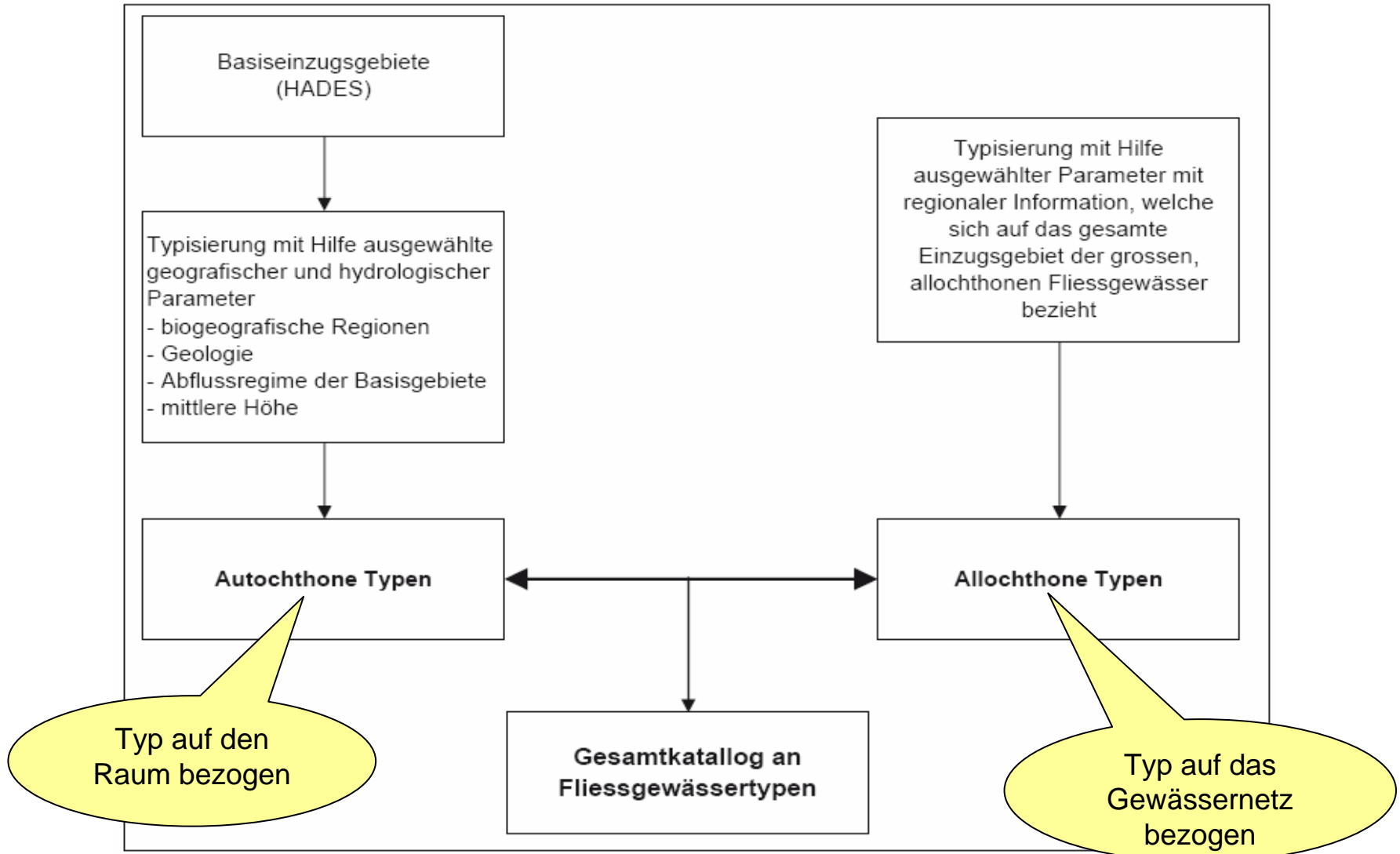


Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

## Grundidee:

Getrennte Typisierung für „kleine Fließgewässer“ (= autochthone Typen) und für „grosse Fließgewässer“ (=allochthone Typen)



## **Authochtoner Fliessgewässertyp:**

Für alle (kleineren) Gewässer, die ein Basisgebiet nicht verlassen gilt derselbe Typ

⇒ Typ wird auf die Fläche bezogen

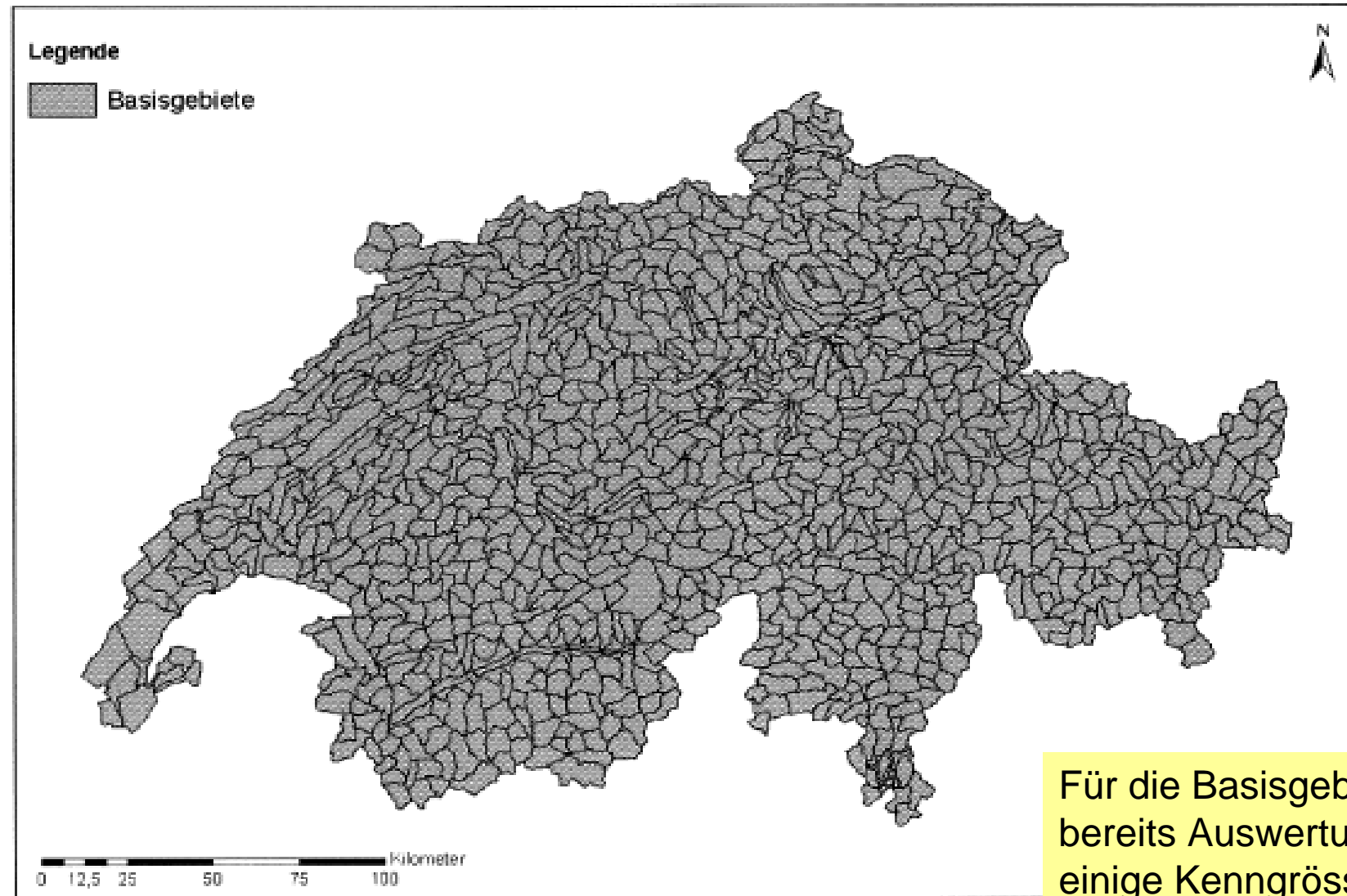
⇒ verwendet wird „Rauminformation“ (und keine Gerinneattribute)

- vorgegebene Raumgliederung
- abiotische Parameter
- hierarchische Gliederung (Entscheidungsbäume)

# Hydrographische Gliederung der Schweiz in drei Ebenen:

Basisgebiete / Bilanzgebiete / Flussgebiete

Basisgebiete der Schweiz: 1050 hydrologisch relativ homogene, kleine Einzugsgebiete (ca. 30-50 km<sup>2</sup>).



Für die Basisgebiete liegen bereits Auswertungen für einige Kenngrößen vor

# Auswahl der Parameter

	Parameter	Quelle	digital und flächen-deckend	ökologisch relevant	integrierend	diskriminant	unabhängig
Raum	Biogeografische Regionen	BUWAL	X	X	X	X	X
	Hydrogeografische Gliederung	BFS	X	X	X	X	X
Hydro-meteorologie	Abflussregime	HADES	X	X	X	X	X
	Niederschlag	HADES, SMA	X	X	-	-	-
	Verdunstung	HADES	X	X	-	-	-
	Lufttemperatur	SMA	-	-	-	-	-
Geografie	Höhenlage über Meer	BFS	X	X	X	X	X
	Exposition	BFS	X	X	-	-	-
	Geografische Breite und Länge	GIS	X	-	-	-	-
Grösse	Mittlerer Abfluss	BWG	X	X	X	X	X
	Einzugsgebietsgrösse	HADES	X	-	-	-	-
	Flussordnungszahl (FLOZ)	BWG	X	-	-	-	-
Morphologie	Gefälle	swisstopo	X	X	-	-	-
	Feststofffracht	BWG	-	-	-	-	-
	Ökomorphologie	einzelne Kantone	-	-	-	-	-
	Wasserbreite	BWG	-	-	-	-	-
chemisch geprägte Parameter	Geologie	BWG/BUWAL	X	X	X	X	X
	Sauerstoffhaushalt	LH, HADES	-	-	-	-	-
	pH-Wert	LH, HADES	-	-	-	-	-
	Elektrische Leitfähigkeit	LH	-	-	-	-	-
	Wassertemperatur	BWG	-	-	-	-	-
Andere	Bodennutzung	BFS	X	X	-	-	-
	Vegetation	BFS	X	X	-	-	-
	Biodiversität	BUWAL	-	-	-	-	-
	Auengewässertyp	BUWAL	-	-	-	-	-

1050 Basisgebiete  
der Schweiz

vorgegebene  
Raumgliederung  
in der Auflösung  
von. ca 35 km<sup>2</sup>

Jedem dieser Basisgebiet wird eine Typ  
zugewiesen;  
die Typisierung erfolgt dabei hierarchisch  
entlang Entscheidungsbäumen mit den  
Attributen:

Biogeografische Regionen  
der Schweiz

Geologie

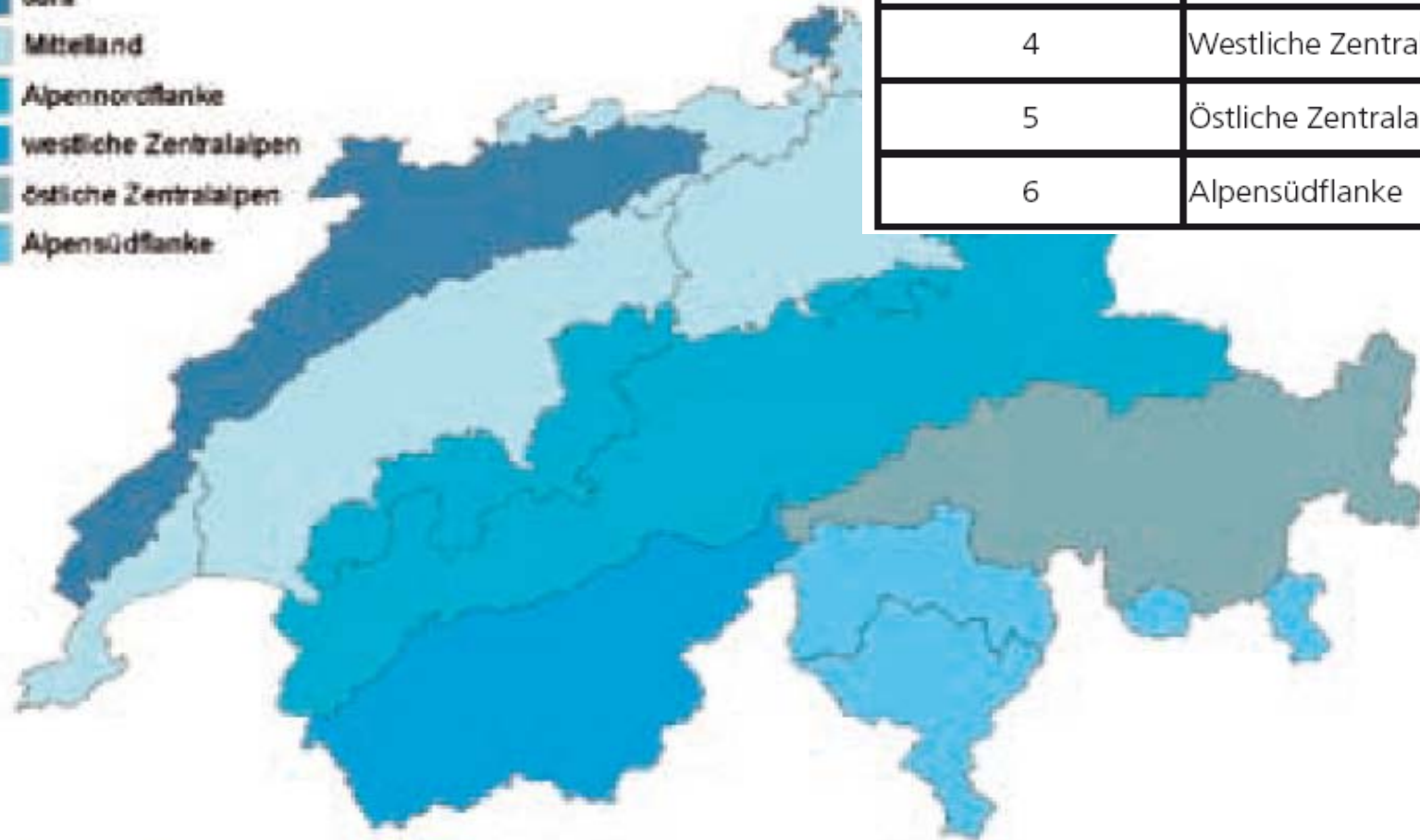
Abflussregime

Autochthoner  
Fließgewässertyp

# Biogeographische Regionen der Schweiz

## Legende Biogeografische Regionen

- Jura
- Mittelland
- Alpennordflanke
- westliche Zentralalpen
- östliche Zentralalpen
- Alpensüdflanke



0 12,5 25 50 75 100 Kilometer

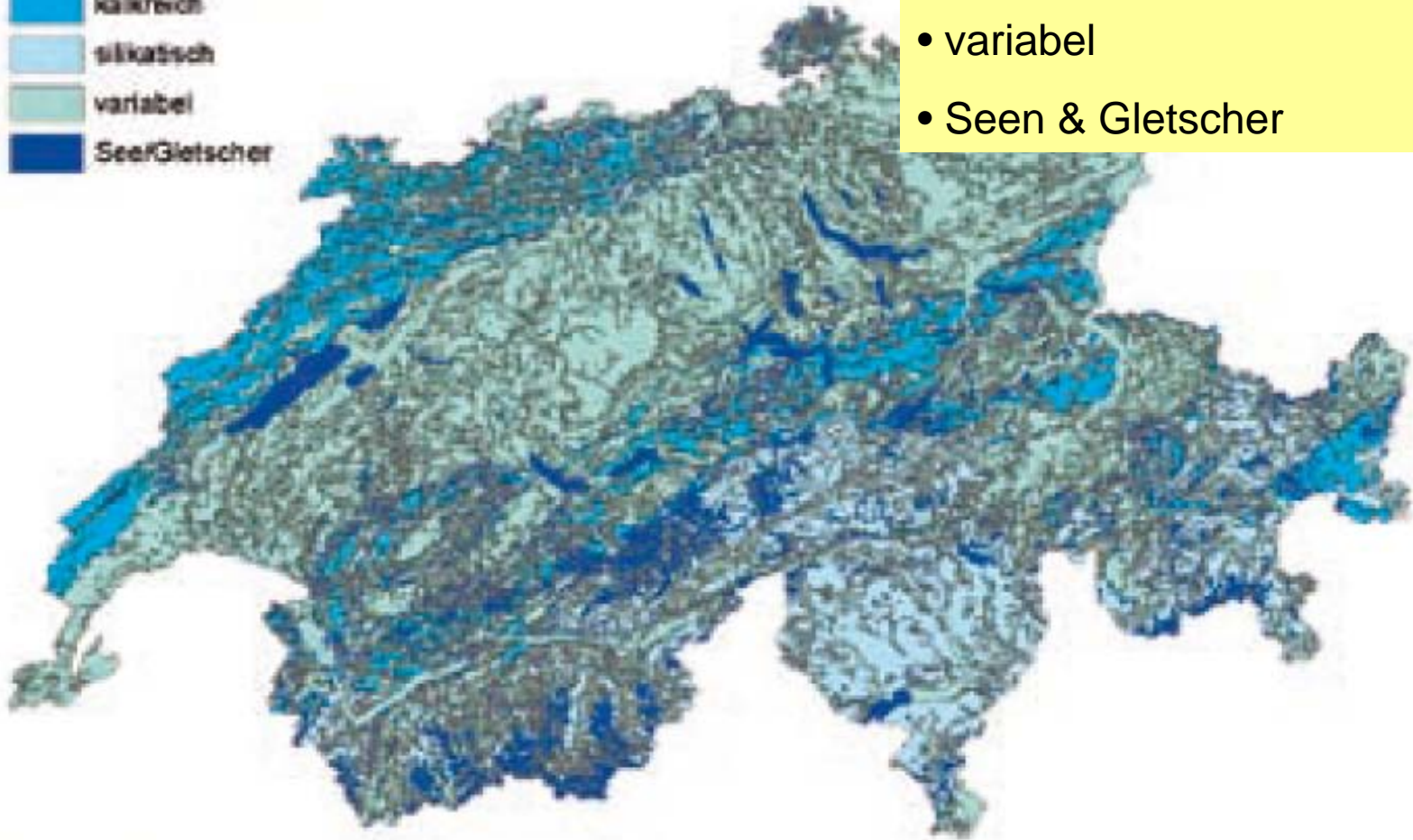
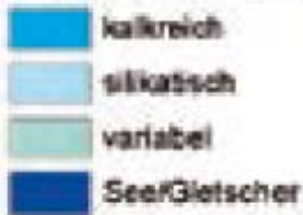
Biogeografische Region	Beschreibung
1	Jura
2	Mittelland
3	Alpennordflanke
4	Westliche Zentralalpen
5	Östliche Zentralalpen
6	Alpensüdflanke

# Vereinfachte geotechnische Karte der Schweiz

Reduktion der 30 geologischen Klassen in die 4 Kategorien

- silikatisch
- kalkhaltig
- variabel
- Seen & Gletscher

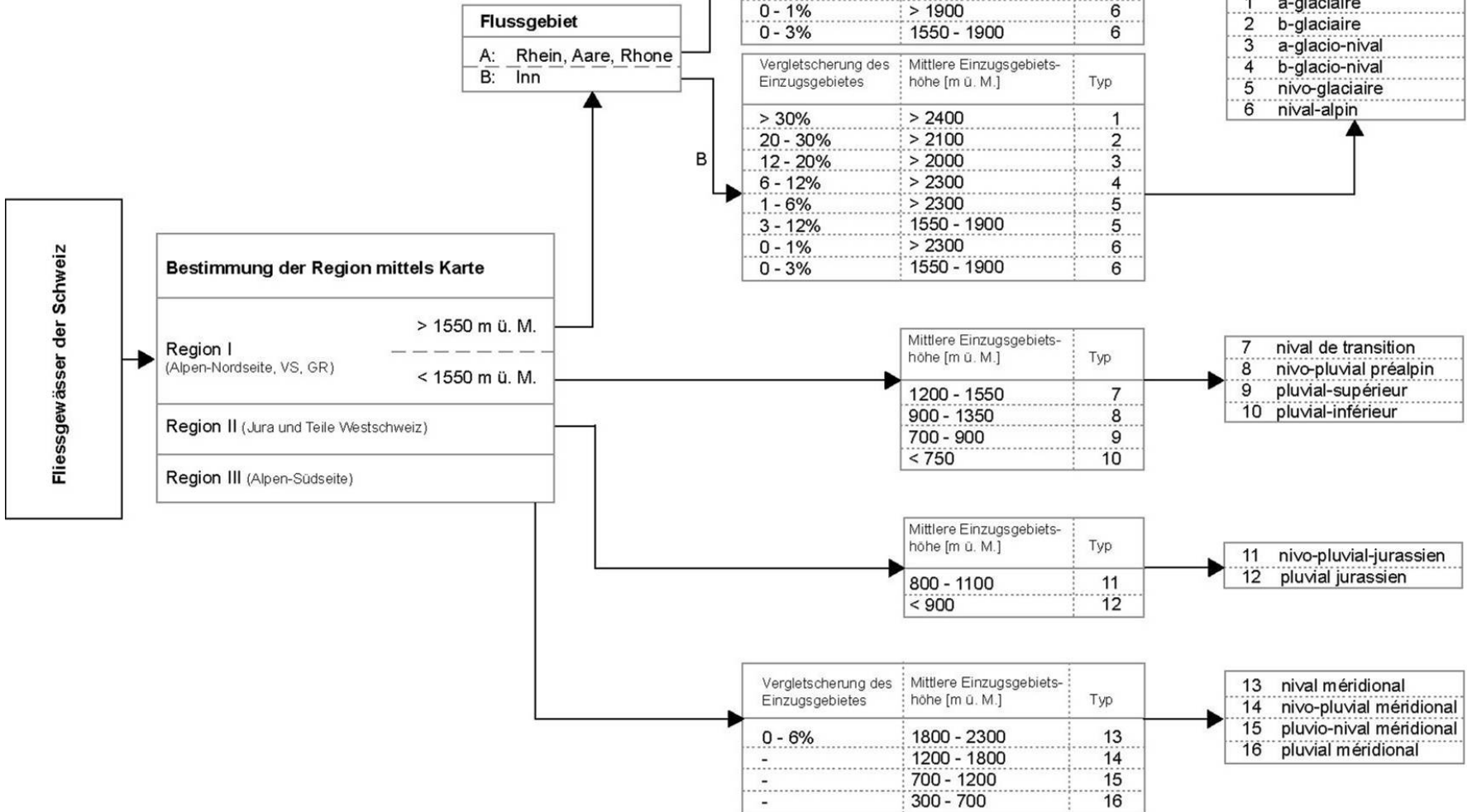
Legende  
Vereinfachte geotechnische Karte



0 12,5 25 50 75 100  
Kilometer

# Abflussregimetyp

(Bestimmung über geographische Attribute  
gemäss Aschwanden und Weingartner)



## Zusammenfassung der 16 Abflussregimetypen zu 4/5 Hauptklassen

Regime	Bezeichnung	Zusammenfassung
1	a-glazial	<b>Alpine Abflussregimes</b>
2	b-glazial	
3	a-glazio-nival	
4	b-glazio-nival	
5	nivo-glazial	
6	nival	
7	nival de transition	<b>Mittelländische Abflussregimes</b>
8	nivo-pluvial préalpin	
9	pluvial-supérieur	
10	pluvial-inférieur	

Regime	Bezeichnung	Zusammenfassung	
11	nivo-pluvial jurassien	<b>Jurassische Abflussregimes</b>	
12	pluvial jurassien		
13	nival méridional	<b>Südalpine Abflussregimes</b>	<b>Südalpin nival geprägte Abflussregimes</b>
14	nivo-pluvial méridional		<b>Südalpin pluvial geprägte Abflussregimes</b>
15	pluvio-nival méridional		
16	pluvial méridional		

# Beispiel für einen Entscheidungsbaum

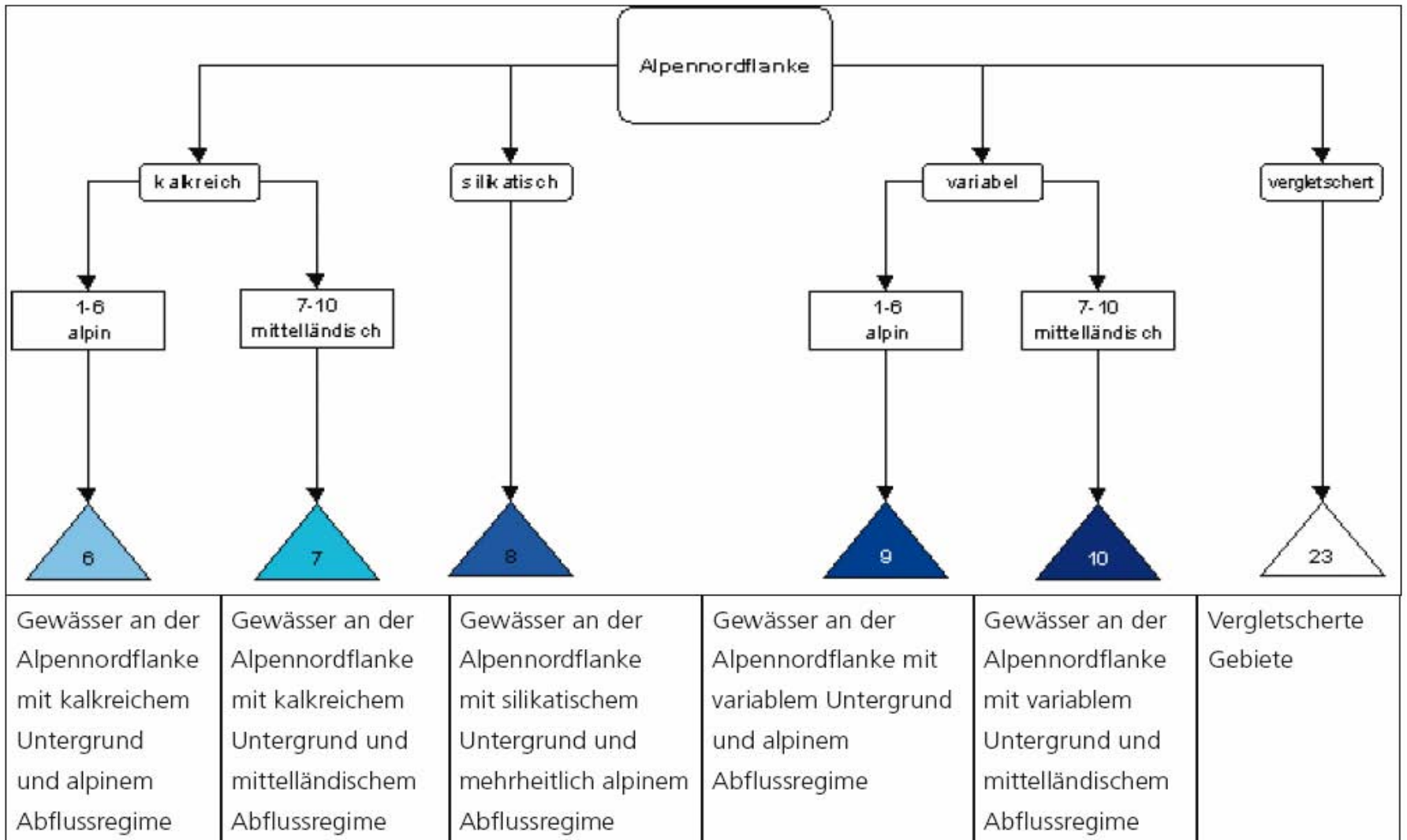
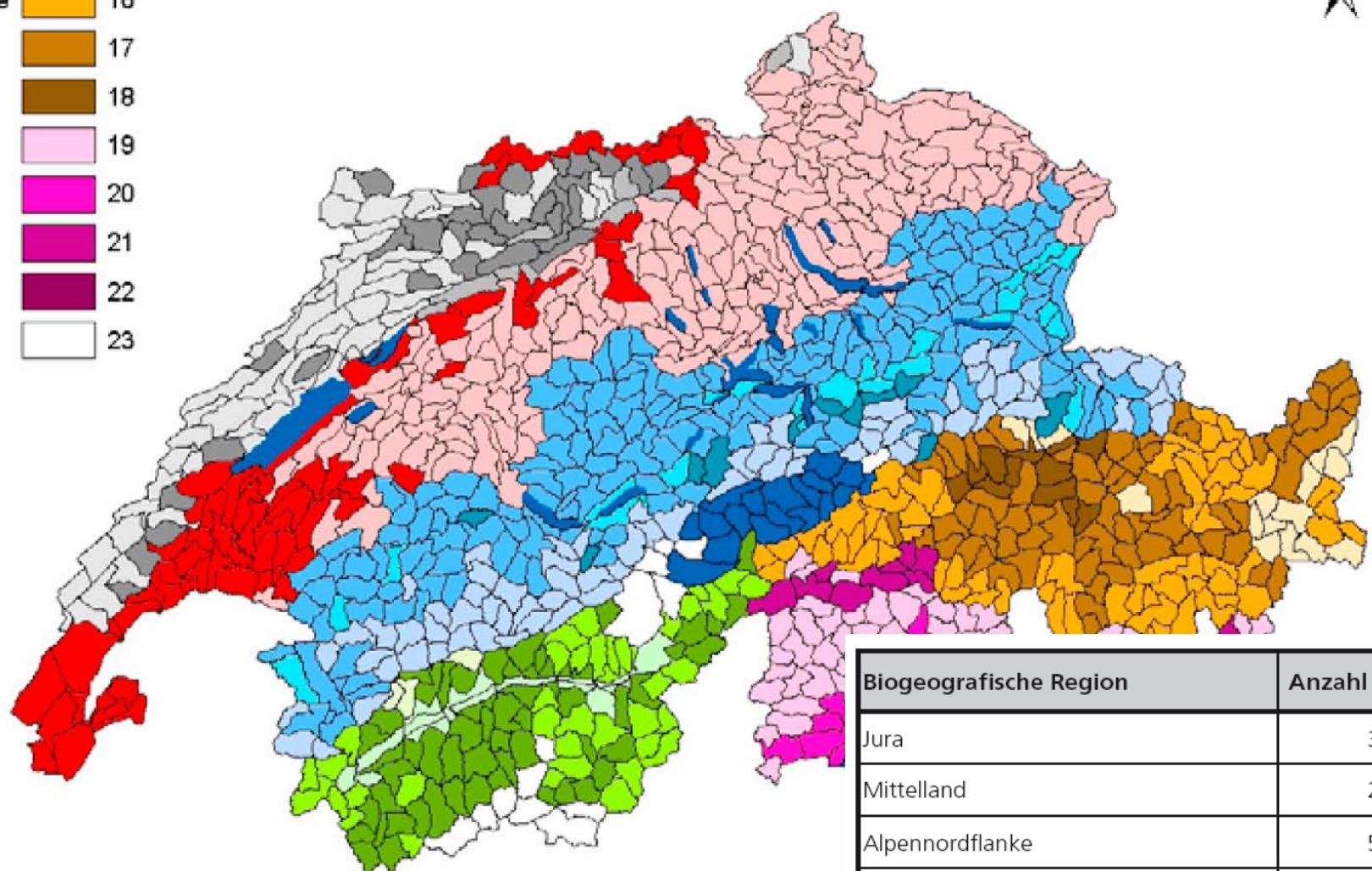
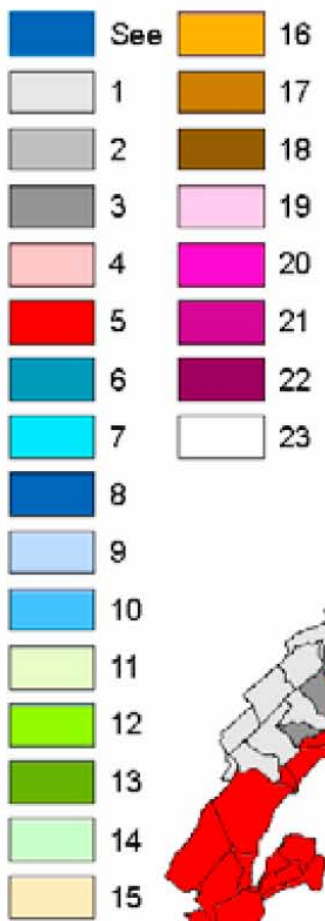


Abbildung 4-5: Der Entscheidungsbaum der Alpennordflanke zur Ermittlung eines Fließgewässertyps.

# Autochthone Fließgewässertypen




## Legende




Biogeografische Region	Anzahl Typen
Jura	3
Mittelland	2
Alpennordflanke	5
östliche Zentralalpen	4
westliche Zentralalpen	4
Alpensüdflanke	4
vergletscherte Basisgebiete	1
Anzahl Typen total	23

# Steckbrief pro definiertem Typ

Typ	1	
Jurassisches kalkreiches Gewässer mit dominant jurassischem Abflussregime		

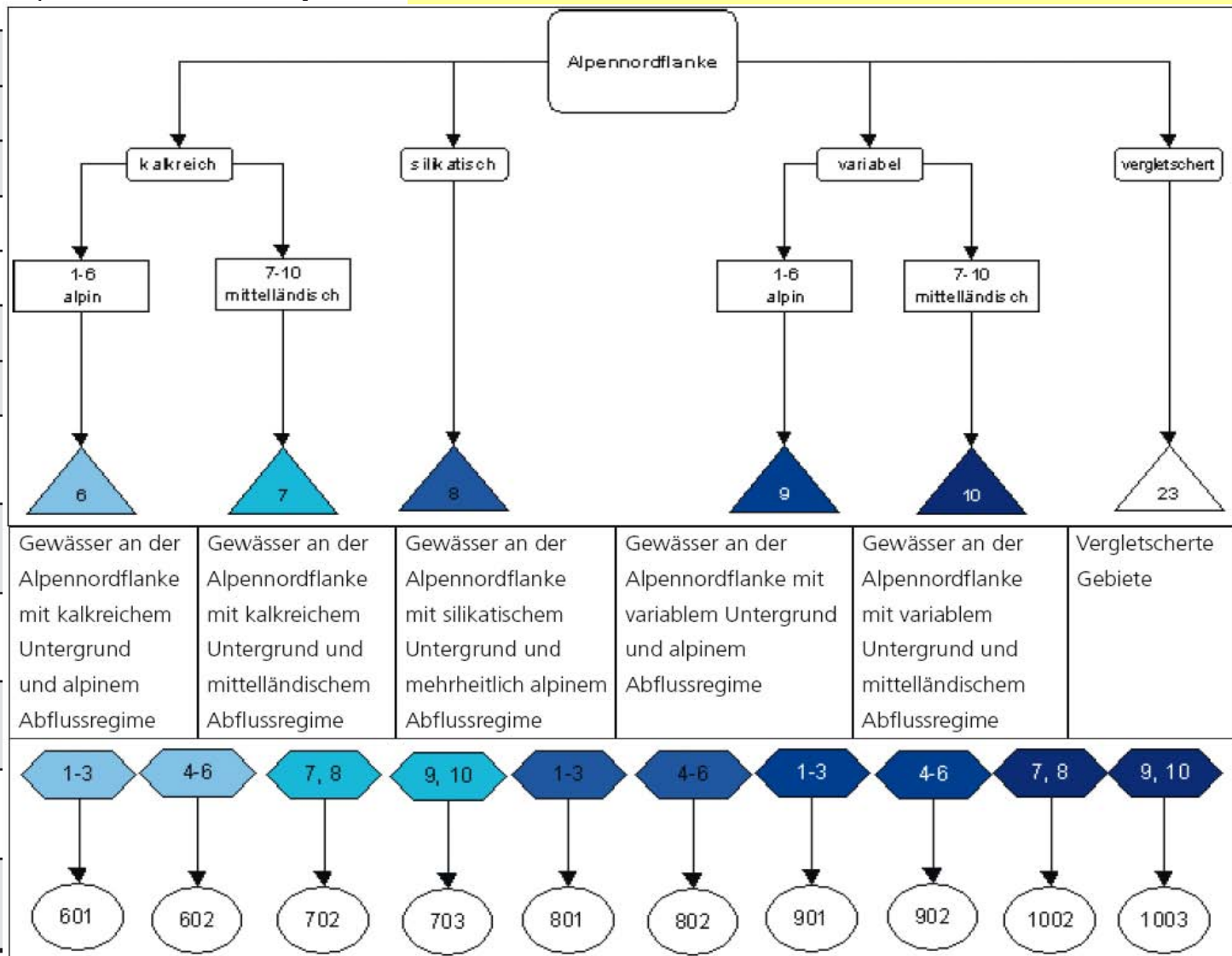
Biogeogr. Region	Typ	4	
Abflussre	Mittelländisches Gewässer mit variablem Untergrund und mittelländischem Abflussregime		
Geologie	Biogeografische Region	Mittelland	
Mittlere Höhe der Gebiete	Abflussregime	mittelländisch	

Anzahl Basisgebiete	Typ	6		
	Geol	Gewässer an der Alpennordflanke mit kalkreichem Untergrund und alpinem Abflussregime		
	Mittl der G	Biogeografische Region		Alpennordflanke
	Anza	Abflussregime		alpin
	Geologie	kalkreich		
	Mittlere Höhe der Gebiete [m.ü.M]	1550-2450		
	Anzahl Basisgebiete	11		

# Weiterführung der Typisierung mittels vierter Hierarchiestufe

=> Verfeinerung der Klassierung des Abflussregimetyps

Regime	Bezeichnung	Zusammenfassung
1	a-glazial	<b>Alpine, glazial geprägte Abflussregimes</b>
2	b-glazial	
3	a-glazio-nival	
4	b-glazio-nival	
5	nivo-glazial	
6	nival	
7	nival de transition	
8	nivo-pluvial préalpin	
9	pluvial-supérieur	
10	pluvial-inférieur	
11	nivo-pluvial jurassien	
12	pluvial jurassien	Gewässer an der Alpennordflanke mit kalkreichem Untergrund und alpinem Abflussregime
13	nival méridional	Gewässer an der Alpennordflanke mit kalkreichem Untergrund und mittelländischem Abflussregime
14	nivo-pluvial méridional	Gewässer an der Alpennordflanke mit silikatischem Untergrund und mehrheitlich alpinem Abflussregime
15	pluvio-nival méridional	Gewässer an der Alpennordflanke mit variablem Untergrund und alpinem Abflussregime
16	pluvial méridional	Gewässer an der Alpennordflanke mit variablem Untergrund und mittelländischem Abflussregime

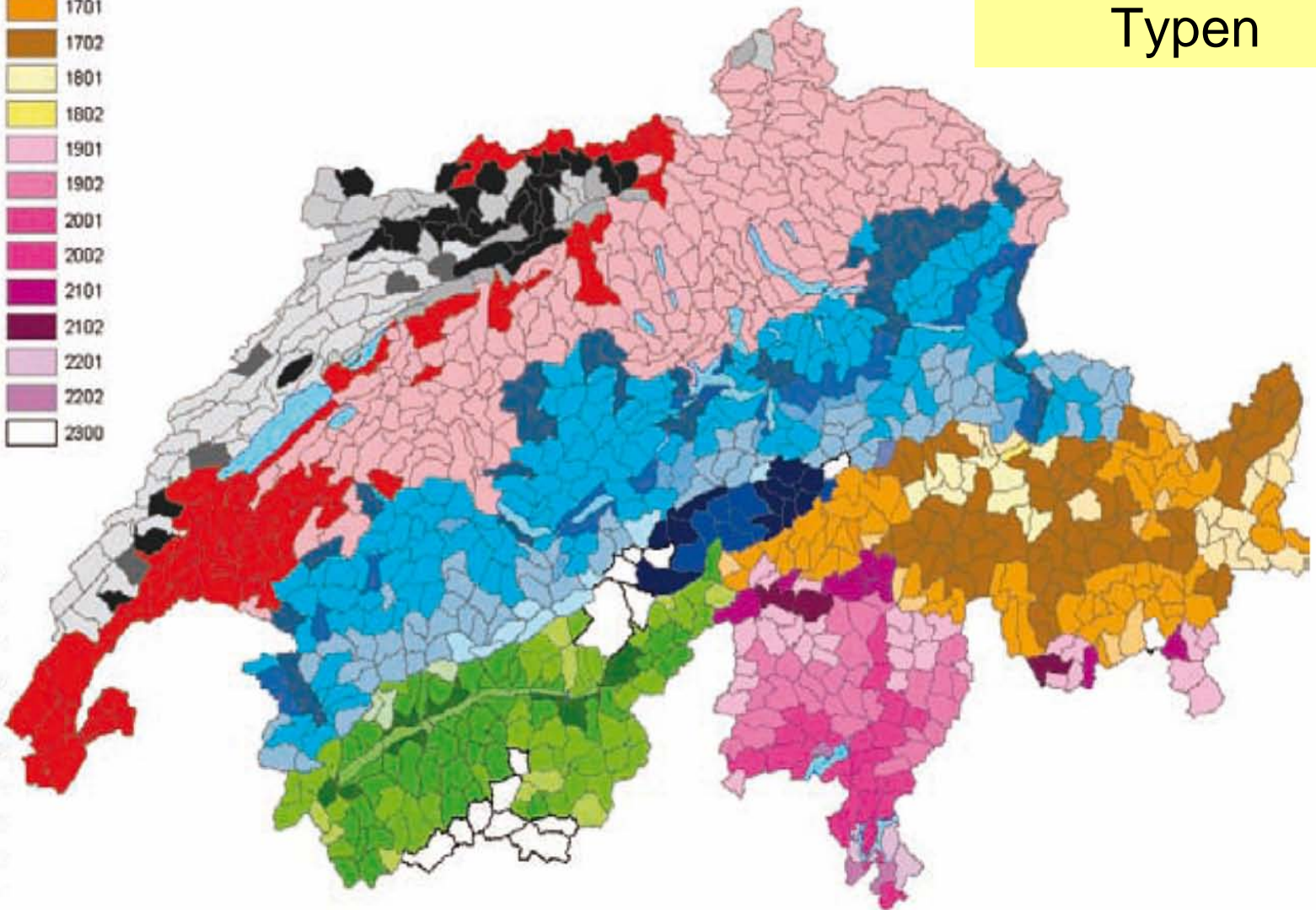


Verfeinerung  
führt zu 39  
Typen

### Legende



### Verfeinerte autochthone Fließgewässertypen



## Allochthone Fließgewässertypisierung = Typisierung der "grösseren Fließgewässer"

für all jene Fließgewässer, deren Einzugsgebiet über ein Basisgebiet hinausgeht

im Grunde genommen eine Linieninformation entlang des Gewässernetzes;  
Im Rahmen der Diplomarbeit umgesetzt an diskreten Punkten (für alle „Auslasspunkte“ der Bilanzgebiete bestimmt)

Als Typisierungsparameter wurden verwendet:

- Der mittlere Abfluss (als Ausdruck der Grössenordnung des Gewässers)
- Das Abflussregime

Allochthon, weil verwertet wird nicht Information der lokalen Bedingungen am Gewässerabschnitt, sondern das Einzugsgebiet repräsentierende Info

# Bilanzgebiete der Schweiz

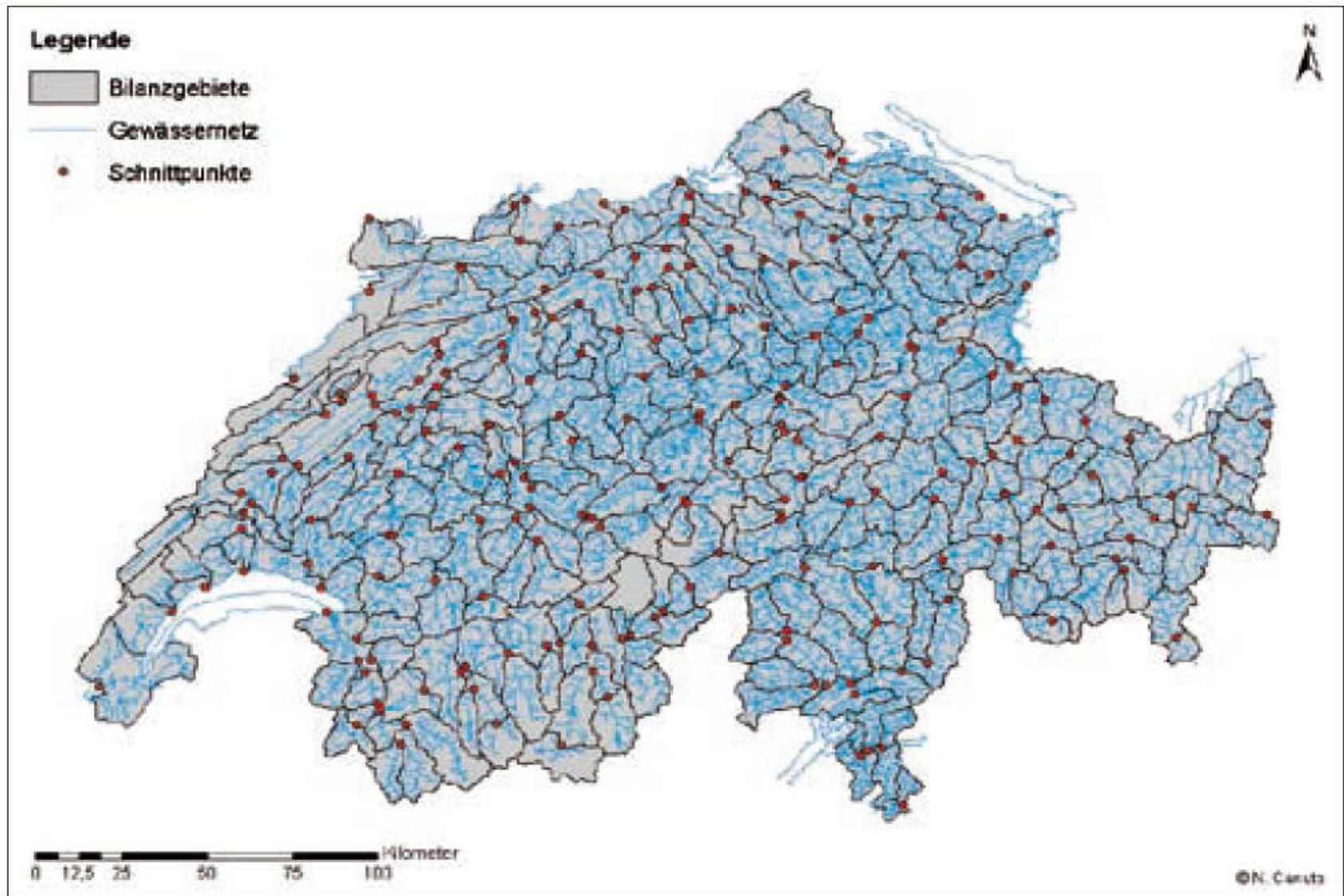


Abbildung 5-1: Schnittpunkte zwischen dem Gewässernetz und den Grenzen der Bilanzgebiete.

## Die „Grösse“ des Gewässers: der mittlere Abfluss

Klasse in [m <sup>3</sup> /s]	Beschreibung
0.1 bis 1	grosser Bach
1 bis 10	kleiner Fluss
10 bis 100	grosser Fluss
>100	Fluss/Strom

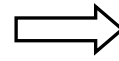
Tabelle 5-2:

*Mittlerer Gebietsabfluss mit konkreter Beschreibung als Kriterium für die allochthone Fliessgewässergrösse.*

Allochthones Abflussregime:  
verwendet wurden die 4 Hauptkategorien:

- alpin
- jurassisch
- mittelländisch
- südalpin

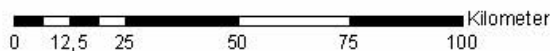
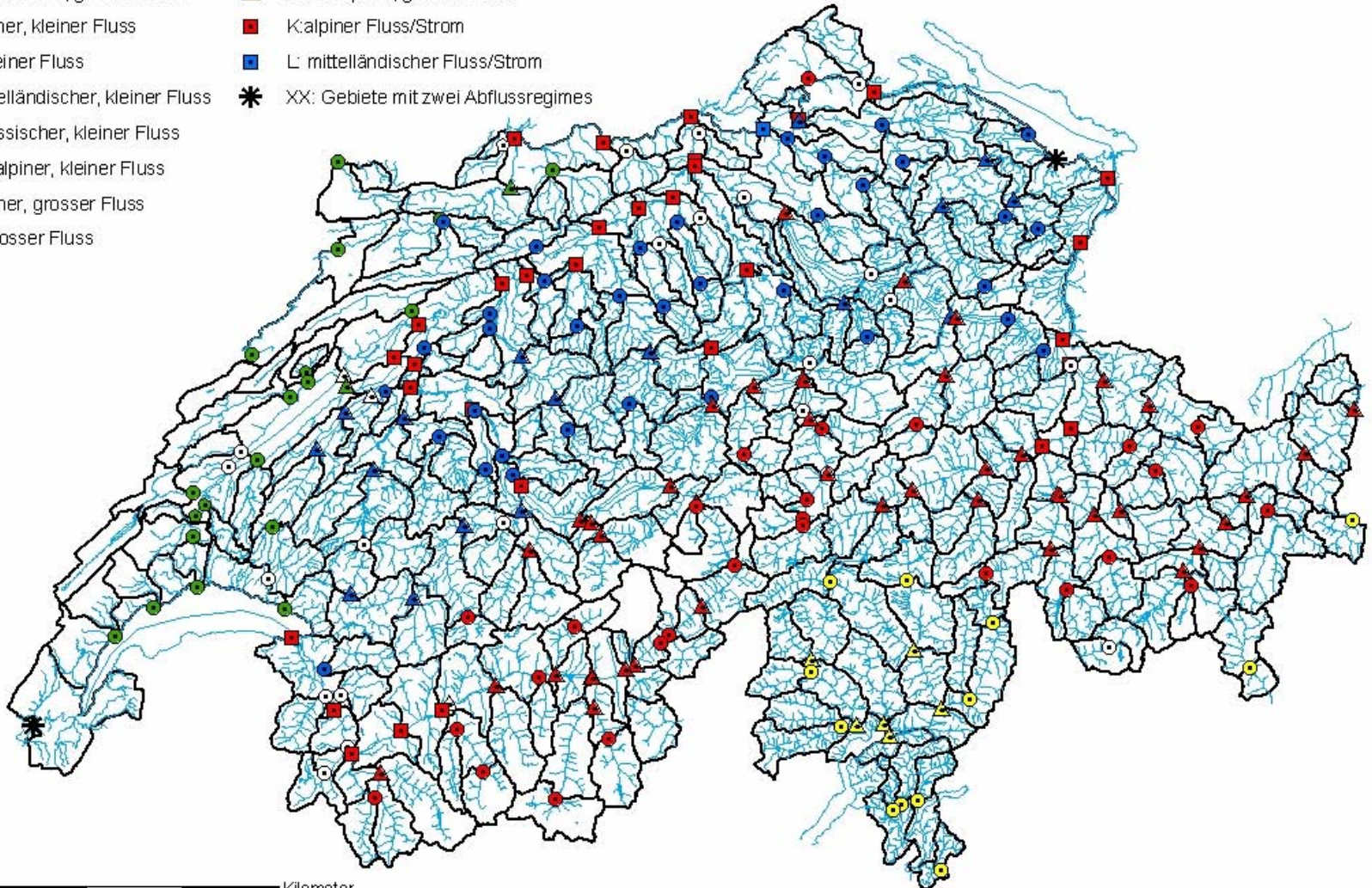
Aus der Kombination der beiden  
Typisierungsparameter



16 allochthone Typen

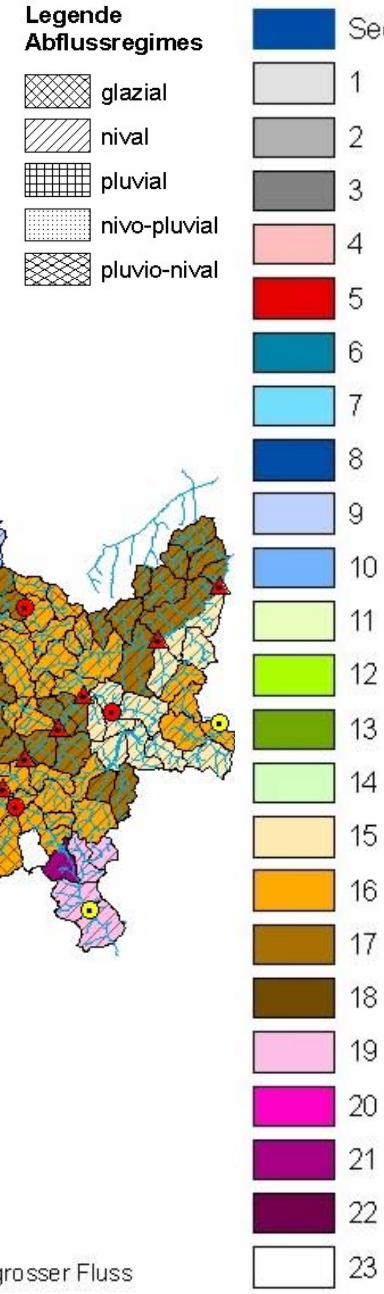
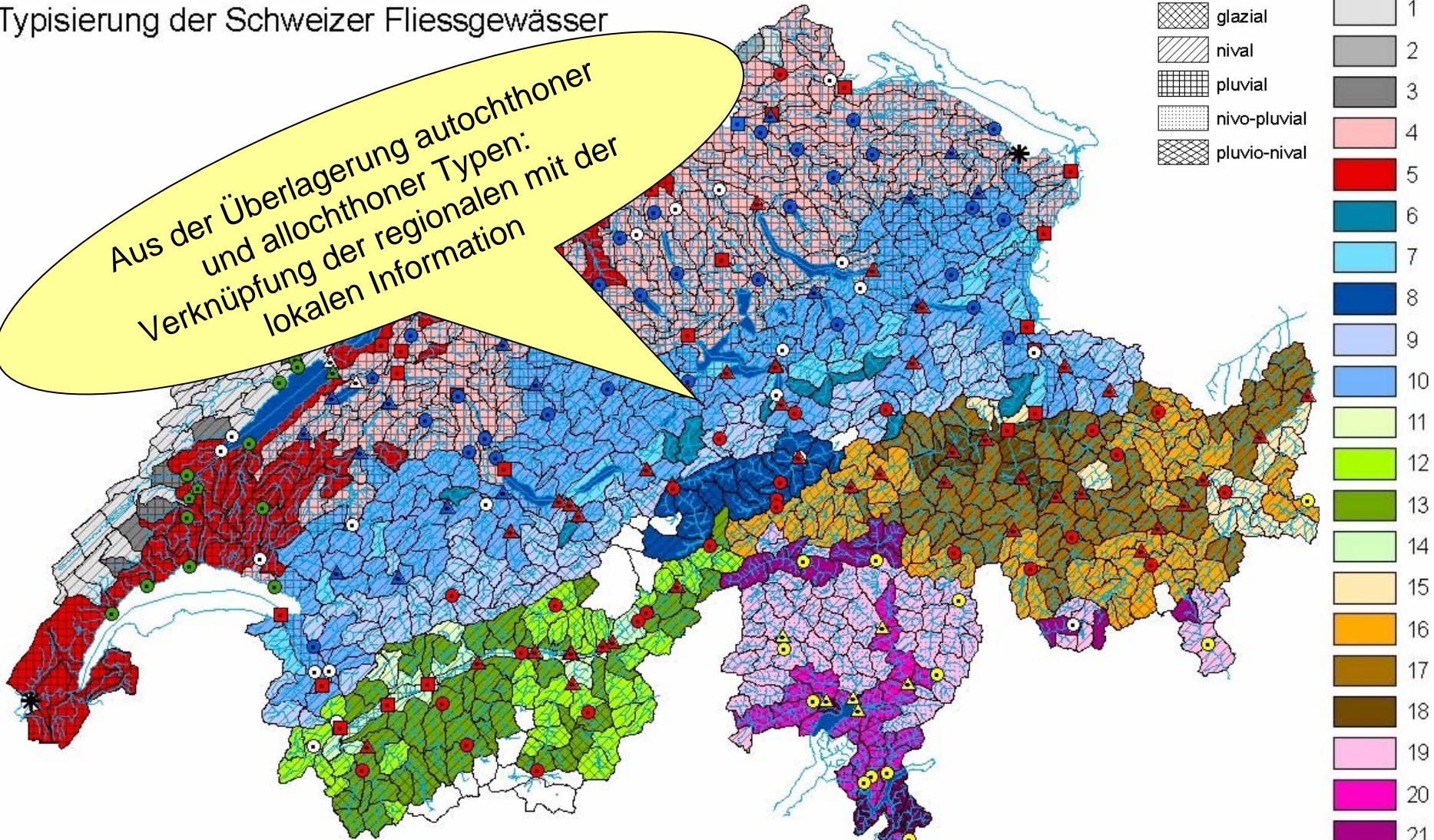
**Legende: allochthone Fliessgewässer**

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| ● A: mittelländischer, grosser Bach  | ▲ H: mittelländischer, grosser Fluss  |
| ⊙ AA: grosser Bach                   | ▲ I: jurassischer, grosser Fluss      |
| ● B: jurassischer, grosser Bach      | ▲ J: südalpiner, grosser Fluss        |
| ● C: alpiner, kleiner Fluss          | ■ K: alpiner Fluss/Strom              |
| ⊙ CC: kleiner Fluss                  | ■ L: mittelländischer Fluss/Strom     |
| ● D: mittelländischer, kleiner Fluss | * XX: Gebiete mit zwei Abflussregimes |
| ● E: jurassischer, kleiner Fluss     |                                       |
| ● F: südalpiner, kleiner Fluss       |                                       |
| ▲ G: alpiner, grosser Fluss          |                                       |
| ▲ GG: grosser Fluss                  |                                       |



# Typisierung der Schweizer Fließgewässer

Aus der Überlagerung autochthoner  
und allochthoner Typen:  
Verknüpfung der regionalen mit der  
lokalen Information



**Legende:**  
**allochthone Fließgewässer**

- A: mittelländischer, grosser Bach
- ⊙ CC: kleiner Fluss
- ▲ G: alpiner, grosser Fluss
- ▲ J: südalpiner, grosser Fluss
- ⊙ AA: grosser Bach
- D: mittelländischer, kleiner Fluss
- ▲ GG: grosser Fluss
- K: alpiner Fluss/Strom
- B: jurassischer, grosser Bach
- E: jurassischer, kleiner Fluss
- ▲ H: mittelländischer, grosser Fluss
- L: mittelländischer Fluss/Strom
- C: alpiner, kleiner Fluss
- F: südalpiner, kleiner Fluss
- ▲ I: jurassischer, grosser Fluss
- \* XX: Gebiete mit zwei Abflussregimes