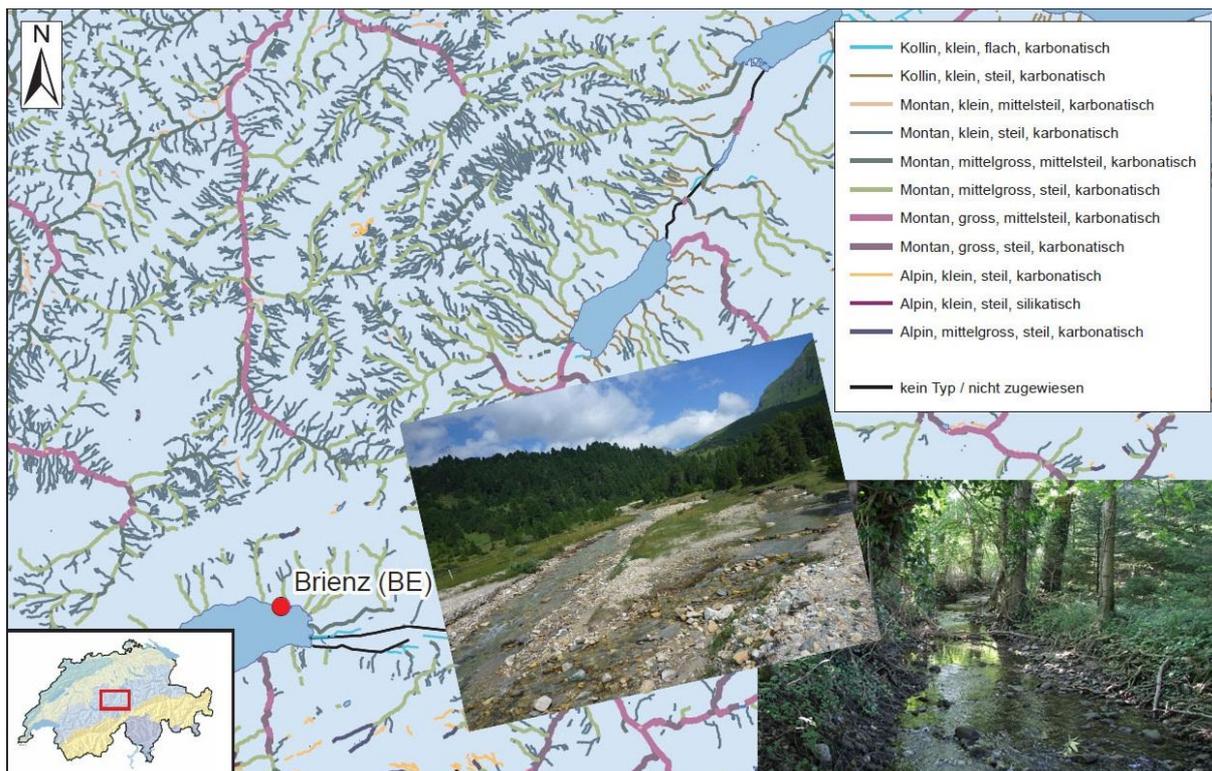




# Produktdokumentation zum Datensatz Fließgewässertypisierung



Die folgende Produktdokumentation ist ein Zusammenzug aus dem Bericht zur Fließgewässertypisierung der Schweiz.

Quelle (Bericht):

Schaffner, M, Pfandler, M., Göggel, W. 2013: Fließgewässertypisierung der Schweiz. Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und –entwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1329: 63 S.

Pascal Stalder  
BAFU, 3003 Bern  
Tel. +41 31 325 31 78, Fax +41 31 323 03 71  
pascal.stalder@bafu.admin.ch  
<http://www.bafu.admin.ch>

## Inhalt

1	Hintergrund.....	3
1.1	Einleitung und Ziele .....	3
1.2	Vorgaben.....	3
1.3	Kriterien und Klassengrenzen .....	3
1.4	Merkmalskombinationen .....	4
1.5	Zuweisungen .....	4
2	Datengrundlagen .....	5
2.1	Das Gewässernetz aus VECTOR25 als geometrische Grundlage .....	5
2.2	Berücksichtigte Gewässerobjekte: Gewässerabschnitte als räumliche Bezugseinheiten .....	5
3	Analyse der Grundlagedaten: Lokale und einzugsgebietsbezogene Betrachtung .....	6
3.1	Lokale Betrachtungen .....	6
3.1.1	Biogeographische Regionen .....	6
3.1.2	Höhenlage .....	6
3.1.3	Gefälle.....	6
3.2	Einzugsgebietsbezogene Betrachtungen .....	6
3.2.1	Einzugsgebietsgliederung Schweiz als Grundlage.....	6
3.2.2	Abfluss.....	6
3.2.3	Geologie.....	7
4	Der Geodatensatz Fliessgewässertypisierung .....	7
4.1	Download .....	7
4.2	Die Attribute des Datensatzes.....	8

## 1 Hintergrund

### 1.1 Einleitung und Ziele

Die Fliessgewässer der Schweiz bilden eine grosse Vielfalt unterschiedlicher Lebensräume, die sich untereinander in verschiedenen Merkmalen unterscheiden. Abhängig von der Grösse, Topographie, geographischen Lage, Meereshöhe und Geologie des Einzugsgebietes, von der Landnutzung, der Vegetation und dem Klima bilden sich in jedem Gewässer individuelle, prägende Merkmale aus. Kein Gewässer gleicht in allen Einzelheiten einem anderen. Die Typisierung von Gewässern ermöglicht eine systematische Ordnung der Vielzahl verschiedener individueller Gewässer und schafft damit eine Voraussetzung für die Zustandsbewertung und die Planung von Verbesserungsmassnahmen.

### 1.2 Vorgaben

Die Fliessgewässertypisierung baut **auf bestehenden Ansätzen** in der Schweiz und den Nachbarländern auf. Erfahrungen aus bereits umgesetzten Fliessgewässertypisierungen und aus Typisierungen in vergleichbaren Sektoren werden in die Methodenentwicklung einbezogen.

**GIS-basierte top-down-Ansätze** und **Experteneinschätzungen** im Sinn von bottom-up Ansätzen werden dabei kombiniert.

Die Einteilung der Typen erfolgt auf der Grundlage von **gesamtschweizerisch vorhandenen Daten**. Zurzeit liegen Daten mit schweizweiter Abdeckung nur für abiotisch-geographische Merkmale vor.

Die Basis für die Typisierung bilden **abiotisch-geographische Kriterien**. Bei der Wahl der Kriterien und Klassengrenzen sollen soweit möglich biologisches Fachwissen, insbesondere aus den Fachbereichen Fischfauna und Makrozoobenthos, sowie Landschaftsaspekte einbezogen werden. Damit soll gewährleistet werden, dass die Typisierung auch in Bezug auf biologische Aspekte relevant ist. Dies kann jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt anhand der biologischen Untersuchung von Referenzstellen für die gebildeten Fliessgewässertypen verifiziert werden.

Für eine wirksame Kommunikation und Anwendung muss die **Anzahl Typen überschaubar, handhabbar** und zugleich **aussagekräftig** sein. Die Typisierung soll die Fliessgewässer der Schweiz soweit differenzieren, dass die unterschiedlichen Ausprägungen der Typen innerhalb eines Typs ähnlich (homogen) und zwischen den Typen signifikant unterschiedlich (heterogen) sind. Diese Vorgabe wirkt sich insbesondere bei der Wahl der Klassengrenzen resp. der daraus resultierenden Anzahl Klassen aus.

**Grosse Flüsse** und **Sondertypen**, welche aufgrund ihrer speziellen Ausprägungen und Besonderheiten nicht in ein Typisierungsschema passen, werden bei der Fliessgewässertypisierung separat behandelt.

### 1.3 Kriterien und Klassengrenzen

Im ersten Schritt wurden gewässerrelevante abiotisch-geographische Kriterien gesucht, welche für die Typisierung der Schweizer Fliessgewässer bestimmend sind. «Bestimmend» heisst in diesem Zusammenhang:

- **Aussagekräftig:** Guter Indikator für eine relevante Ausprägung der Fliessgewässer
- **Unabhängig:** Bei mehreren Kriterien mit starker Korrelation wird nur ein Kriterium verwendet
- **Diskriminant:** Das Kriterium muss unterscheidungskräftig sein, d. h. die verschiedenen Typen klar voneinander trennen

Die Auswahl der Kriterien und die Definition der entsprechenden Klassengrenzen erfolgten in einem iterativen Prozess, unter Einbezug eines interdisziplinären Teams von Experten aus privaten Büros und unter Begleitung von Fachleuten des Bundes, der Kantone und der Forschung. Tabelle 1 zeigt die ausgewählten Kriterien und Klassengrenzen.

**Tabelle 1: Kriterien und Klassengrenzen der Fliessgewässertypisierung**

<i>Fliessgewässertypen</i>					
<b>Biogeographische Region</b>	Jura	Mittelland	Alpennordflanke	Zentralalpen	Alpensüdflanke
<b>Höhenlage</b>	< 600 m.ü.M. 600 – 1'800 m.ü.M.		< 600 m.ü.M. 600 – 1'800 m.ü.M. > 1'800 m.ü.M.		
<b>Abfluss (MQ)</b>	< 0.05 m <sup>3</sup> /s 0.05 – 1 m <sup>3</sup> /s > 1 m <sup>3</sup> /s				
<b>Gefälle</b>	< 0.5% 0.5 – 5% >5%				
<b>Geologie</b>	karbonatisch		karbonatisch silikatisch		
<i>Grosse Flüsse &amp; Sondertypen</i>					
<b>Grosse Flüsse</b>	MQ > 50 m <sup>3</sup> /s, FLOZ 6-9 (Richtwerte)				
<b>Sondertypen</b>	spezielle Ausprägungen (nach Bedarf)				

#### 1.4 Merkmalskombinationen

Die Einteilung des Fliessgewässersystems der Schweiz nach den oben beschriebenen Kriterien und Klassen führt zu einem System mit 198 theoretisch möglichen Merkmalskombinationen, wovon 188 im Gewässernetz der Schweiz tatsächlich vorkommen, mit unterschiedlicher Häufigkeit resp. Gesamtlänge. Um die grosse Vielfalt der Fliessgewässer der Schweiz mit einer überschaubaren Anzahl von Typen zu charakterisieren wurden aus den 188 vorkommenden Merkmalskombinationen die relevantesten rund 50 Fliessgewässertypen der Schweiz ausgewählt.

#### 1.5 Zuweisungen

Nach der Auswahl der 54 Merkmalskombinationen als Fliessgewässertypen der Schweiz verbleiben 134 Merkmalskombinationen, mit Gesamtlängen von wenigen Metern bis zu über 300 km. Total weisen diese einen Anteil von 9% des Gewässernetzes der Schweiz auf. Mit der Fliessgewässertypisierung soll das Gewässernetz der Schweiz möglichst vollständig abgedeckt werden. Deshalb wurden in einem separaten Vorgehen die verbleibenden Merkmalskombinationen dem ihnen ähnlichsten Fliessgewässertyp zugewiesen. Die Zuweisungen erfolgen nach einem Ähnlichkeits- resp. Nachbarschaftsprinzip. Jede nicht als Typ ausgeschiedene Merkmalskombination soll einem möglichst ähnlichen, «benachbarten» Fliessgewässertyp zugewiesen werden. Eine Zuweisung erfolgt jedoch nur dann, wenn der «Nachbartyp» sich in maximal einem Kriterium um eine Kriterienklasse unterscheidet.

## 2 Datengrundlagen

Die im Folgenden referenzierten Geodatensätze [GD 1] – [GD7] sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Datengrundlagen**

Nennung im Text	Beschreibung	Produktbezeichnung	Quelle und Bezug
[GD 1]	Digitales Gewässernetz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25'000	VECTOR25, Gewässernetz (Release 2007)	swisstopo <a href="http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/vector25.html">http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/vector25.html</a>
[GD 2]	Einheitlich definierte Biogeographische Regionen, angepasst an politische Grenzen.	Biogeographische Regionen der Schweiz	BAFU <a href="http://www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=de">http://www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=de</a>
[GD 3]	Digitales Höhenmodell der Schweiz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25'000	Digitales Höhenmodell, DHM25	swisstopo <a href="http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/dhm25.html">http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/dhm25.html</a>
[GD 4]	Digitales, LIDAR-basiertes Höhenmodell der Schweiz	Digitales Höhenmodell dtm-AV, neu swissAlti3D	swisstopo <a href="http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/swissALTI3D.html">http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/swissALTI3D.html</a>
[GD 5]	Topographische Einzugsgebiete der Schweizer Gewässer	Einzugsgebietsgliederung Schweiz, EZGG-CH	BAFU <a href="http://www.bafu.admin.ch/ezgg-ch">www.bafu.admin.ch/ezgg-ch</a>
[GD 6]	Mittlere monatliche und jährliche Abflusshöhe für den Zeitraum 1081 bis 2001	MQ-CH	BAFU <a href="http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/12595/index.html?lang=de">http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/12595/index.html?lang=de</a>
[GD 7]	Kartierung der geotechnischen Gesteins-Einheiten mit besonderem Augenmerk auf die petrographisch-geotechnischen Eigenschaften.	Vereinfachte geotechnische Karte der Schweiz	Schweizerische geotechnische Kommission SGTk <a href="http://www.sgtk.ch">www.sgtk.ch</a>

### 2.1 Das Gewässernetz aus VECTOR25 als geometrische Grundlage

Die geometrische Grundlage für die Fliessgewässertypisierung ist das digitale Gewässernetz der Schweiz im Massstab 1:25'000 aus der Produktereihe VECTOR25 von swisstopo [GD 1]. Dieses besteht aus rund 220'000 einzelnen Geometrieobjekten (Polylinien), die zumeist durch Mündungen eines Gewässers in ein anderes begrenzt sind. Auch Attributwechsel, vor allem der Wechsel zwischen ober- und unterirdischem Verlauf, definieren Anfangs- bzw. Endpunkte der Linienzüge.

### 2.2 Berücksichtigte Gewässerobjekte: Gewässerabschnitte als räumliche Bezugseinheiten

Die Typisierung beschränkt sich auf oberirdische Fliessgewässer natürlichen Ursprungs (OBJECTVAL: 'Bach' und 'Fluss'); nicht berücksichtigt wurden Bissen, künstliche Überleitungen, unterirdische und stehende Gewässer. Die berücksichtigten Geometrieobjekte bilden die

*Gewässerabschnitte* des vorliegenden Berichtes, also die Grundeinheit der Typisierung und somit auch die kleinste Einheit, auf welche die Kriterienwerte und die resultierenden Gewässertypen bezogen werden. Sie haben eine typische Länge von etwa 350 m.

Insgesamt wurden rund 185'000 Fliessgewässerabschnitte oder etwa 61'000 km von total ca. 65'000 km Fliessgewässern typisiert.

### **3 Analyse der Grundlagedaten: Lokale und einzugsgebietsbezogene Betrachtung**

Bei der Analyse der Grundlagedaten kamen zwei Vorgehensweisen zum Einsatz, die den zwei grundlegend verschiedenen Betrachtungsweisen der Daten entsprechen: Lokale (d.h. bezogen auf den Gewässerabschnitt) und einzugsgebietsbezogene Betrachtungen.

#### **3.1 Lokale Betrachtungen**

##### **3.1.1 Biogeographische Regionen**

Die Zugehörigkeit eines Gewässerabschnitts zu einer Biogeographischen Region wurde durch einen Verschnitt der Gewässerabschnitte mit dem entsprechenden Geodatenatz [GD 2] bestimmt. Da nur fünf solche Regionen existieren, war die Anzahl der Gewässerabschnitte klein, die in mehr als einer Region zu liegen kommen. Diesen wurde die längenmässig dominierende Region zugeordnet.

##### **3.1.2 Höhenlage**

Die Höhenlage der Gewässerabschnitte wurde durch einen Verschnitt der Gewässerabschnitte mit den Polygonen, die die Höhenstufen repräsentieren, bestimmt. Die Höhenstufen wurden durch Reklassifizierung des digitalen Höhenmodells dhm25 [GD 3] erzeugt und anschliessend in Polygone konvertiert. Da nur drei Höhenstufen und somit auch nur wenige Polygone entstanden, war die Anzahl der Gewässerkanten, die beim Verschnitt in mehrere Polygone zu liegen kommen, relativ klein. Diesen Abschnitten wurde die jeweils längenmässig dominierende Höhenstufe zugeordnet.

##### **3.1.3 Gefälle**

Zur Bestimmung des Gefälles wurde das hoch aufgelöste, LIDAR-basierte Höhenmodell dtm-AV [GD 4] der swisstopo eingesetzt. Aus Performancegründen wurde dieses vorab zu einem Raster mit einer Zellweite von 10m aggregiert, wobei jeweils der niedrigste Wert jeder 5x5 Zellengruppe der neuen 10m Rasterzelle zugewiesen wurde. Die Meereshöhe wurde direkt unter dem Anfangs- und Endpunkt des Gewässerabschnittes aus der Rasterzelle ausgelesen, daraus eine Höhendifferenz berechnet und diese durch die Länge des Gewässerabschnittes geteilt. Das so bestimmte Gefälle wurde schliesslich gemäss den vorgegeben Klassengrenzen eingeteilt. Aus mehreren Gründen erhielten gewisse Abschnitte negative Gefälle (d.h. das Gewässer auf diesen Abschnitten würde aufwärts fliessen). Diesen Abschnitten wurde die Gefälleklasse 'flach' zugeordnet.

#### **3.2 Einzugsgebietsbezogene Betrachtungen**

##### **3.2.1 Einzugsgebietsgliederung Schweiz als Grundlage**

Bei den einzugsgebietsbezogenen Betrachtungen wurde die Einzugsgebietsgliederung Schweiz EZGG-CH als Datengrundlage verwendet [GD 5]. Diese beinhaltet in digitaler Form die topographischen Einzugsgebiete für alle Schweizer Gewässer ab einer Einzugsgebietsfläche von etwa 2 km<sup>2</sup>. Kleinere Gewässer sind nicht berücksichtigt.

##### **3.2.2 Abfluss**

Für jeden Gewässerabschnitt wurde in einem ersten Schritt mit der Einzugsgebietsgliederung Schweiz das zugehörige topographische Einzugsgebiet bestimmt. Aus dem Rasterdatensatz der *Mittleren und jährlichen Abflusshöhen der Jahre 1981-2000* [GD 6] wurden danach diejenigen Rasterzellen identifiziert, die in diesem Einzugsgebiet liegen, und es wurden deren Abflusswerte aufsummiert. Die

resultierenden numerischen Werte wurden schliesslich in die vorgegebenen qualitativen Abfluss-Klassen überführt. Für Gewässer ohne eigenes Einzugsgebiet in der EZGG-CH (< 2 km<sup>2</sup> Fläche) wurde der Abfluss als 'klein' festgelegt.

### 3.2.3 Geologie

Für jeden Gewässerabschnitt wurde in einem ersten Schritt mit der Einzugsgebietsgliederung Schweiz das zugehörige topographische Einzugsgebiet bestimmt. Nach einem Verschnitt der Einzugsgebiet mit der auf die Klassen *silikatisch* und *karbonatisch* reduzierten, geotechnischen Karte der Schweiz [GD 7], wurde der Flächenanteil der beiden Klassen im Einzugsgebiet bestimmt und darauf die in Kapitel 3.4.5 des Berichtes erläuterte 20%-Regel angewendet. Für Gewässer ohne eigenes Einzugsgebiet wurde mittels Verschnitt die chemische Beschaffenheit bzw. die Geologie direkt unter dem Gewässer-Abschnitt verwendet.

## 4 Der Geodatenatz Fliessgewässertypisierung

Der Geodatenatz 'Fliessgewässertypisierung' ist eine Kombination der Ergebnisse aus den einzelnen Auswertungen.

### 4.1 Download

Frei zur Verfügung gestellt wird eine geometrieloze Tabelle. Diese kann von folgender Seite bezogen werden:

**[www.bafu.admin.ch/FGT](http://www.bafu.admin.ch/FGT)**

Über das Attribut FGTID kann der Raumbezug hergestellt werden: Die Tabelle «Fliessgewässertypisierung» wird über das Attribut OBJECTID mit dem digitalen Gewässernetz aus VECTOR25 (Release 2007) verknüpft. Das digitale Gewässernetz ist bei swisstopo erhältlich.

Die vermeintlichen 'Lücken' des Datensatzes gegenüber dem Gewässernetz VECTOR25 gwn sind primär auf künstliche und unterirdische Gewässer zurückzuführen, die bewusst nicht typisiert wurden.

## 4.2 Die Attribute des Datensatzes

**Tabelle 3: Die Attribute des Datensatzes zur Fliessgewässertypisierung**

Attribut	Beschreibung																		
<b>FGTID</b>	Eindeutige Identifikationsnummer des Gewässerabschnittes. Die ID entspricht der OBJECTID des Gewässernetzes aus VECTOR25, Release 2007																		
<b>GEWAESSER</b>	Beschreibt die Art des typisierten Objektes. Ist aktuell konstant auf 'Fließgewässer' gesetzt.																		
<b>GROSSFLUSS</b>	Bezeichnet die Grossen Flüsse der Schweiz (Kapitel 3.6.1 Bericht). Bei diesen ist der Gewässername angegeben. Bei allen anderen Gewässern ist das Attribut auf 'NA' gesetzt.																		
<b>BIOGEO</b>	Bezeichnet die Biogeographische Region ( <i>Alpenordflanke, Alpensüdflanke, Jura, Mittelland, Zentralalpen</i> ), in welcher sich der Gewässerabschnitt ganz oder mehrheitlich befindet. NA bezeichnet die Grossen Flüsse.																		
<b>HOEHE</b>	Bezeichnet die Höhenklasse ( <i>alpin, montan, kollin, NA</i> ) in welche sich der Gewässerabschnitt ganz oder mehrheitlich befindet. Die genaue Definition der Höhenklassen ist in Kapitel 3.4.2 des Berichts gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse.																		
<b>ABFLUSS</b>	Bezeichnet die Abflussklasse ( <i>klein, mittel, gross, NA</i> ) die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die genaue Definition der Abflussklassen ist in Kapitel 3.4.3 des Berichts gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse.																		
<b>GEFAELLE</b>	Bezeichnet die Gefälleklasse ( <i>flach, mittelsteil, steil, NA</i> ), die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die genaue Definition der Gefälleklassen ist in Kapitel 3.4.4 des Bericht gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse sowie Abschnitte mit Start-/Endpunkt ausserhalb des Höhenmodells (selten).																		
<b>GEO</b>	Gibt Auskunft über die chemische Beschaffenheit der Gerinnesohle (silikatisch, karbonatisch, NA). Die genaue Definition und Herleitung der chemischen Beschaffenheit ist in Kapitel 3.4.5 des Berichts gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse und Gewässer für welche keine chemische Beschaffenheit angegeben werden kann.																		
<b>CODE</b>	<p>Merkmalskombination. Gibt die Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO in codierter Form, je als einstellige Ganzzahl wieder.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Position</th> <th>Kriterium</th> <th>Ausprägungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BIOGEO</td> <td>1,2,3,4,5 -&gt; <i>Jura, Mittelland, Alpenordflanke, Zentralalpen, Alpensüdflanke</i></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>HOEHE</td> <td>1,2,3 -&gt; <i>kollin, montan, alpin</i></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ABFLUSS</td> <td>1,2,3 -&gt; <i>klein, mittel, gross</i></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GEFAELLE</td> <td>1,2,3 -&gt; <i>flach, mittelsteil, steil</i></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>GEO</td> <td>1,2 -&gt; <i>karbonatisch, silikatisch</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>Der Datensatz enthält 188 unterschiedliche CODE-Kombinationen (Merkmalskombinationen) der oben aufgeführten Kriterien.</p>	Position	Kriterium	Ausprägungen	1	BIOGEO	1,2,3,4,5 -> <i>Jura, Mittelland, Alpenordflanke, Zentralalpen, Alpensüdflanke</i>	2	HOEHE	1,2,3 -> <i>kollin, montan, alpin</i>	3	ABFLUSS	1,2,3 -> <i>klein, mittel, gross</i>	4	GEFAELLE	1,2,3 -> <i>flach, mittelsteil, steil</i>	5	GEO	1,2 -> <i>karbonatisch, silikatisch</i>
Position	Kriterium	Ausprägungen																	
1	BIOGEO	1,2,3,4,5 -> <i>Jura, Mittelland, Alpenordflanke, Zentralalpen, Alpensüdflanke</i>																	
2	HOEHE	1,2,3 -> <i>kollin, montan, alpin</i>																	
3	ABFLUSS	1,2,3 -> <i>klein, mittel, gross</i>																	
4	GEFAELLE	1,2,3 -> <i>flach, mittelsteil, steil</i>																	
5	GEO	1,2 -> <i>karbonatisch, silikatisch</i>																	
<b>NAME</b>	Kombination der Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO gemäss Nomenklatur.																		
<b>GEWAESSERTYP</b>	Fließgewässertyp. Die Codierung ist gleich aufgebaut wie das Attribut CODE oben, und stellt die 54 Fließgewässertypen dar. Abschnitte mit Merkmalskombinationen, die nicht als Fließgewässertypen ausgewählt sind, haben den Wert 0 (Null).																		
<b>AEHNLICHKE</b>	Die Codierung zeigt den Typen, zu dem die Merkmalskombination aufgrund ihrer Ähnlichkeit zugewiesen wird (Kap.3.5.3). Nicht zugewiesene Merkmalskombinationen																		

	haben den Wert 0 (Null).
--	--------------------------