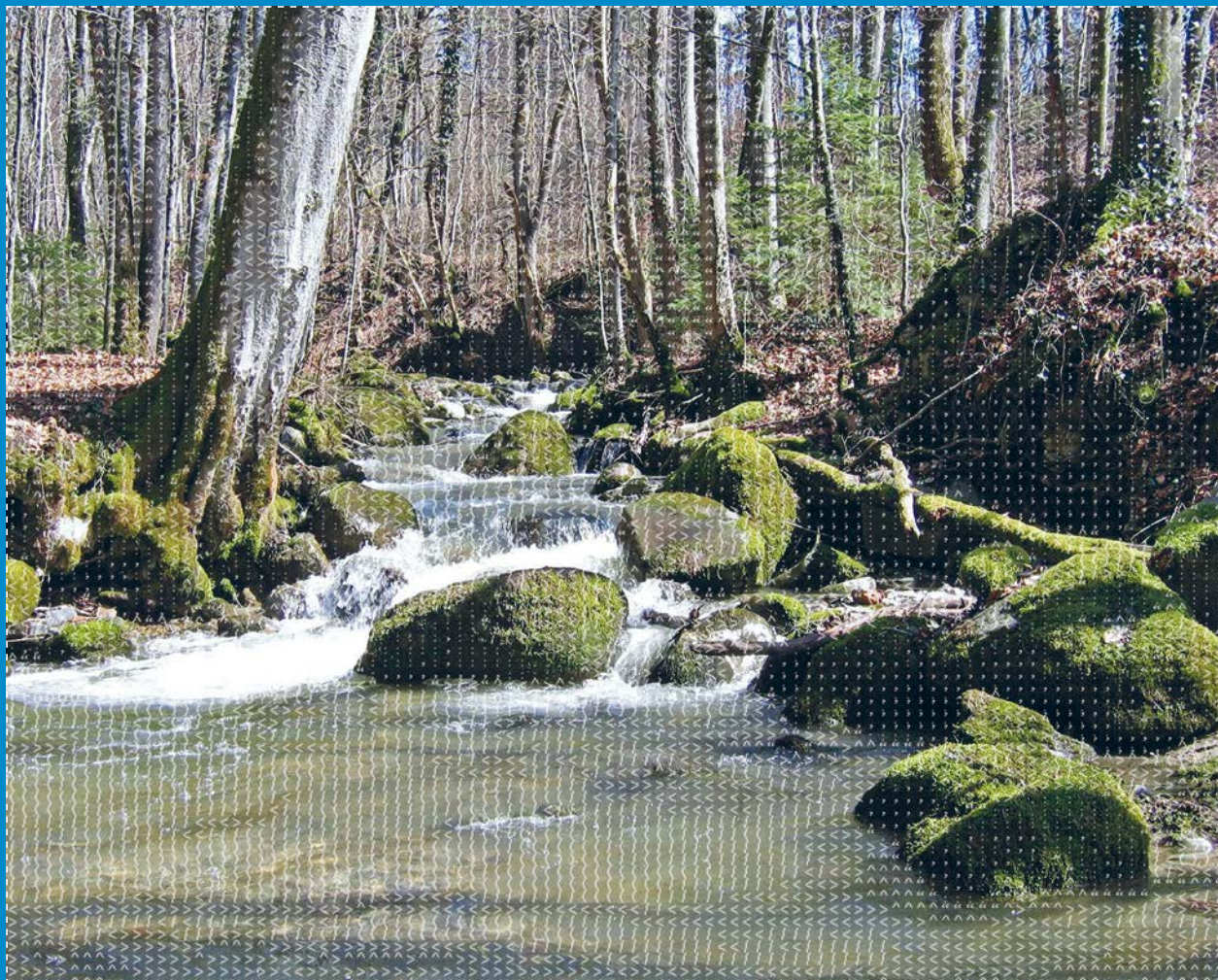


> Fliessgewässertypisierung der Schweiz

Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

> Fließgewässertypisierung der Schweiz

Eine Grundlage für Gewässerbeurteilung und -entwicklung

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Diese Publikation beruht auf einem Expertenbericht im Auftrag des BAFU.

Autoren

Monika Schaffner, Martin Pfändler, Werner Göggel, Urs Helg, Hugo Aschwanden (BAFU)

Unterstützung GIS (Datensatz, Karten, Typenporträts)

Urs Schönenberger, Pascal Stalder

Auftragnehmer (Konsortium)

Christoph Köntzer, Lukas Mathys (Sigmaplan); Pascal Stucki, Heinrich Vicentini (Aquabug); Claudia Zaugg (Aquarius); Heiko Wehse (BG Ingenieure & Berater); Rolf Weingartner (Geographisches Institut der Universität Bern)

Begleitgruppe

Lesslie Bonnard, Arielle Cordonier, Daniel Devanthery, Marin Huser, Adrian Jakob, Vera Leib, Christian Leu, Stephan Lussi, Pius Niederhauser, Pascale Nirel, Olivier Overney, Jacqueline Schlosser, Markus Thommen, Markus Zeh

Zitierung

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

Gestaltung

Valérie Fries, 3063 Ittigen

Titelbild

Le Mausson bei Grangettes (© Aquabug-CSCF)

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uw-1329-d

(eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar.

© BAFU 2013

> Inhalt

Abstracts	5
Vorwort	7
Zusammenfassung	8
Riassunto	9
Summary	10

1 Einleitung	11
---------------------	-----------

2 Ausgangslage	13
2.1 Ziele	13
2.2 Anwendungsbereiche	13
2.3 Adressaten	14
2.4 Einbettung und Abgrenzung	15

3 Methode	16
3.1 Vorgaben	16
3.2 Übersicht über Methodik und Ergebnisse der Fließgewässertypisierung	17
3.3 Räumlicher Bezug	17
3.4 Kriterien und Klassengrenzen	18
3.4.1 Biogeographische Region	19
3.4.2 Höhenlage	21
3.4.3 Abfluss	22
3.4.4 Gefälle	24
3.4.5 Geologie	25
3.5 Ausscheidung der Fließgewässertypen	26
3.5.1 Merkmalskombinationen	26
3.5.2 Auswahl der Fließgewässertypen	27
3.5.3 Zuweisung der verbleibenden Merkmalskombinationen	28
3.5.4 Fließgewässertypen und Zuweisung in den fünf Biogeographischen Regionen	28
3.6 Grosse Flüsse und Sondertypen	32
3.6.1 Grosse Flüsse	32
3.6.2 Sondertypen	33

4 Ergebnisse	35
4.1 Die Fließgewässertypisierung der Schweiz	35
4.2 Produkte für die Anwendung	37
4.2.1 Geodatenatz «Fließgewässertypisierung»	37
4.2.2 Kartographische Visualisation der Fließgewässertypisierung	37
4.2.3 Typenporträts	38

5 Fazit	40
5.1 Potentiale und Grenzen	40
5.2 Ausblick	41

Anhang	42
A1 Die Fließgewässertypen der Schweiz (inkl. alle zugewiesenen und nicht zugewiesenen Merkmalskombinationen)	43
A2 Karten zur Illustration der Fließgewässertypisierung	48
A3 Geotechnische Einheiten	55
A4 Aufbereitung der Datensätze	56
A5 Porträts der Fließgewässertypen	60

Literatur	61
Verzeichnisse	62
Glossar und Abkürzungen	63

> Abstracts

With the typology of rivers, a structured and manageable grouping of the diversity of Swiss rivers is now available. The typology describes the potentially undisturbed state of river sections using abiotic criteria (target state). Man-made interventions and disturbances are not accounted for. The information on target state provided by the typology is an essential basis for assessing the ecological state of rivers and a useful guidance for rehabilitation measures. A dataset, maps and river type portraits are available along with this report to assist with practical application.

Keywords:

Typology, rivers, surface water network, river type

Mit der Fliessgewässertypisierung der Schweiz liegt eine strukturierte und überschaubare Gliederung der Vielfalt verschiedener Gewässerausprägungen vor. Die Typisierung beschreibt den potenziell unbeeinflussten Zustand entsprechender Gewässerabschnitte anhand abiotischer Kriterien (Sollzustand). Anthropogen bedingte Eingriffe und Beeinträchtigungen werden nicht abgebildet. Die Kenntnis des Sollzustandes durch die Typisierung stellt eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung des Gewässerzustandes und eine hilfreiche Orientierung für Aufwertungsmassnahmen dar. Für die Anwendung in der Praxis stehen neben dem vorliegenden Bericht ein Datensatz, Karten sowie Typenporträts zur Verfügung.

Stichwörter:

Typisierung, Fliessgewässer, Gewässernetz, Gewässertyp

La typologie des cours d'eau suisses établit une division claire et logique de la variété de types de cours d'eau, aux spécificités contrastées. Elle utilise des critères abiotiques pour décrire l'état potentiellement non pollué (état idéal) des tronçons correspondants. Elle ne représente ni les interventions ni les atteintes anthropiques. L'état idéal, tel qu'il est décrit par la typologie, constitue une base essentielle pour apprécier l'état du cours d'eau et une aide utile pour définir les mesures de revalorisation. Son utilisation dans la pratique peut s'appuyer sur le présent rapport, mais aussi sur un jeu de données, des cartes et des portraits des types de cours d'eau.

Mots-clés:

typologie, cours d'eau, réseau hydrographique, type de cours d'eau

La tipizzazione dei corsi d'acqua svizzeri classifica in modo comprensibile e strutturato la varietà e le caratteristiche eterogenee dei corsi d'acqua. La tipologia descrive lo stato potenzialmente intatto (stato auspicato) dei corrispondenti tratti di corso d'acqua in base a criteri abiotici. Non include però indicazioni sugli interventi e i pregiudizi di origine antropica. La conoscenza dello stato auspicato attraverso la tipologia costituisce una base importante per valutare lo stato dei corsi d'acqua e un valido aiuto nella scelta delle misure di valorizzazione. Per l'applicazione pratica sono disponibili, oltre al presente rapporto, un set di dati, cartine e schede descrittive delle tipologie.

Parole chiave:

Tipizzazione, corsi d'acqua, rete idrografica, tipo di ambiente acquatico

> Vorwort

Naturnahe Bäche, Flüsse und ihre Uferbereiche sind Lebensraum einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt. Als prägendes Element unserer Landschaft bieten sie einen beliebten Erholungsraum für die Bevölkerung. Während Jahrhunderten wurden die Fliessgewässer in der Schweiz verbaut und kanalisiert, um Menschen, Ortschaften und Infrastruktur vor Hochwasser zu schützen sowie Land für Siedlungen und Landwirtschaft zu gewinnen. Heute ist im Schweizer Mittelland fast die Hälfte aller Gewässer betreffend ihre Struktur und ihre Funktion als Lebensraum in einem schlechten Zustand.

Die grossen Hochwasser der letzten Jahrzehnte und das zunehmende Verständnis für die natürlichen Funktionen der Gewässer haben zu einem Wandel im Umgang mit den Fliessgewässern geführt. Ein naturnaher Wasserbau soll den Schutz vor Hochwasser gewährleisten und gleichzeitig den ökologischen Zustand der Gewässer verbessern. Das 2011 in Kraft getretene revidierte Gewässerschutzgesetz verpflichtet die Kantone, die Gewässer zu revitalisieren. In der Folge wird in den kommenden Jahren eine Vielzahl von Gewässern aus ihrem starren, hart verbauten Bett befreit und wieder naturnäher gestaltet.

Oft ist jedoch nicht klar, wie ein naturnahes Gewässer unter den gegebenen Umständen aussieht, welche Pflanzen und Tiere es besiedeln, welches also ein naturnaher Referenzzustand ist. Die vorliegende Typisierung der Schweizer Fliessgewässer ist ein erster Schritt im Hinblick darauf, die Vielfalt der Schweizer Gewässer zu beschreiben.

Die Typisierung beschränkt sich auf abiotische Merkmale der Gewässer. In einem nächsten Schritt sollen naturnahe Referenzstrecken für die hier vorgestellten Gewässertypen gesucht und in Bezug auf ihre Lebensgemeinschaften, ihre Chemie, ihre Struktur und ihr Abflussverhalten charakterisiert werden. Diese naturnahen Gewässerstrecken lassen sich in Zukunft als Referenz und Leitbild für wasserbauliche Massnahmen an Gewässern heranziehen. Dank der Beschreibung naturnaher Referenzstrecken ist zudem überprüfbar, ob die in der Gewässerschutzverordnung vorgegebenen ökologischen Ziele für Gewässer erreicht werden. Eine solche Beurteilung der Gewässer im Vergleich mit einem typspezifischen, naturnahen Referenzzustand war bei den Schweizer Fliessgewässern bisher nicht möglich.

Franziska Schwarz
Vizedirektorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

> Zusammenfassung

Die heterogenen topographischen, geologischen und klimatischen Verhältnisse der Schweiz prägen unsere Gewässer: Auf kleinstem Raum finden wir eine grosse Vielfalt verschiedener Gewässerausprägungen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Die Gewässerschutzverordnung trägt dieser Tatsache in Anhang 1 Rechnung und nimmt bei der Formulierung der ökologischen Ziele für oberirdische Gewässer Bezug auf den Gewässertyp. Daraus ergibt sich für den Vollzug des Gewässerschutzes die Notwendigkeit zur Definition von Gewässertypen und zur Charakterisierung der dazugehörigen typischen Lebensgemeinschaften.

In der Praxis zeigen die Erfahrungen der letzten Jahre den Bedarf nach einer typspezifischen Gewässerbeurteilung in allen Bereichen der Wasserbau-, Renaturierungs- und Gewässerentwicklungsvorhaben sowie ausdrücklich im Rahmen der Umsetzung der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung von 2011. Ansätze zur Typisierung von Gewässern wurden bereits auf kantonaler Ebene (z. B. Kt. Zürich) sowie für Teilaspekte (z. B. Abflussregimes, Auentypologie, Fische, Temperatur) erarbeitet. Eine Typisierung der Gewässer als Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustandes und die Entwicklung der Gewässer ist auch ein zentrales Element der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union.

Auf gesamtschweizerischer Ebene fehlte bis anhin eine umfassende Charakterisierung von Gewässertypen. Die Fließgewässertypisierung schliesst diese Lücke. Mit den einzelnen Gewässerabschnitten des digitalen Gewässernetzes im Massstab 1:25 000 als räumlicher Bezug und auf der Basis gesamtschweizerisch verfügbarer Daten wurde die grosse Vielfalt an Merkmalsausprägungen der Schweizer Fließgewässer anhand von fünf Kriterien à 2–5 Klassen eingeteilt. Aus den so ermittelten 188 Merkmalskombinationen wurden die 54 relevantesten, das heisst die häufigsten und repräsentativsten Kombinationen als Fließgewässertypen festgelegt. Damit gelang eine strukturierte und überschaubare Gliederung der Schweizer Fließgewässer nach abiotisch-geographischen Merkmalen. Als Ergebnisse stehen neben dem vorliegenden Bericht ein Datensatz, Karten sowie Typenporträts zur Verfügung.

Mit der Typisierung wird der potenziell unbeeinflusste (natürliche) Zustand der Gewässerabschnitte mittels abiotischer Kriterien beschrieben (Sollzustand). Anthropogen bedingte Eingriffe und Beeinträchtigungen in den Bereichen der Wasserqualität, Gewässerstruktur und des Abflussregimes (Leitbild Fließgewässer) sowie der Biologie werden in der Typisierung nicht abgebildet. Die Kenntnis des Sollzustandes durch die Typisierung ist eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung des Gewässerzustandes einerseits und eine hilfreiche Orientierung für Aufwertungsmassnahmen andererseits.

Die Fließgewässertypisierung soll nun in den verschiedenen Bereichen der Praxis angewendet werden. Das erstellte «Grundgerüst» kann für spezifische Bedürfnisse und Anwendungen mit geeigneten Attributen ergänzt, verfeinert oder aggregiert werden.

> Riassunto

Le relazioni topografiche, geologiche e climatiche eterogenee della Svizzera forgiarono i nostri corsi d'acqua: su un'area molto ridotta si incontrano diversi tipi di corsi d'acqua con caratteristiche differenti. L'allegato 1 dell'ordinanza sulla protezione delle acque tiene conto di questo aspetto e nell'ambito della formulazione degli obiettivi ecologici per le acque superficiali considera il tipo di ambiente acquatico. Per l'esecuzione della protezione delle acque risulta quindi necessario definire i tipi di acque e caratterizzare le relative biocenosi tipiche.

Nella pratica, le esperienze maturate negli ultimi anni evidenziano la necessità di valutare i corsi d'acqua in base al tipo specifico nell'ambito di tutti i progetti di sistemazione dei corsi d'acqua, di rinaturazione e di sviluppo delle acque ed espressamente nel quadro dell'applicazione della revisione del 2011 della legislazione sulla protezione delle acque. Alcuni approcci alla tipizzazione dei corsi d'acqua sono già stati elaborati a livello cantonale (p. es. nel Canton Zurigo) e per aspetti parziali (p. es. regime di deflusso, tipologia delle zone golenali, azzonamento ittico, temperatura). Inoltre, una tipizzazione dei corsi d'acqua quale base per valutare lo stato ecologico e l'evoluzione di un corso d'acqua è un elemento centrale della direttiva quadro sulle acque emanata dall'Unione europea.

A livello nazionale mancava finora una tipizzazione integrale dei corsi d'acqua. Il presente documento colma tale lacuna. Utilizzando i singoli tratti di corsi d'acqua svizzeri della rete idrografica digitale in scala 1:25 000 quale riferimento territoriale e i dati disponibili a livello nazionale, è stato possibile classificare le specificità dei corsi d'acqua in cinque criteri comprendenti da 2 a 5 classi. Dalle 188 combinazioni di caratteristiche così ricavate sono state stabilite le 54 tipologie più rilevanti di corsi d'acqua, ossia le combinazioni più frequenti e rappresentative. In tal modo si è potuto classificare in modo comprensibile e strutturato i corsi d'acqua svizzeri a seconda di caratteristiche abiotiche e geografiche. Quali risultati sono disponibili, oltre al presente rapporto, una banca dati, cartine e schede descrittive delle tipologie.

La tipizzazione consente di descrivere lo stato potenzialmente intatto (naturale) dei tratti di corsi d'acqua mediante criteri abiotici (stato auspicato). Gli interventi e i danni di origine antropica nell'ambito della qualità delle acque, della struttura dei corsi d'acqua, del regime di deflusso («Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri») e della biologia non vengono illustrati nell'ambito della tipizzazione. La conoscenza dello stato auspicato costituisce, da un lato, una base importante per valutare lo stato dei corsi d'acqua e, dall'altro, un valido aiuto nella scelta delle misure di valorizzazione.

La tipizzazione dei corsi d'acqua deve ora essere utilizzata nei diversi settori della pratica. Questa «struttura portante» può essere adattata a esigenze e applicazioni specifiche, aggiungendo, perfezionando o aggregando attributi appropriati.

> Summary

The heterogeneous topographical, geological and climatic conditions of Switzerland affect the country's surface waters. On a very small scale, a wide variety of rivers featuring different characteristics, can be found. The Waters Protection Ordinance takes account of this in Annex 1 and refers to the type of a surface water for defining ecological objectives. Consequently, the implementation of water protection requires a definition of river types and a characterisation of the typical biocoenoses associated with them.

In practice, experience in recent years demonstrated the need for type-specific surface water assessment methods in all aspects of hydraulic, renaturation and water development projects and explicitly in relation to implementation of the revised waters protection legislation of 2011. Typologies have already been developed for rivers at cantonal level (e.g. canton of Zurich) and for some aspects (e.g. runoff regimes, floodplains, zoning of fish habitats, temperature). Typologies of surface waters as a basis for evaluation of their ecological state and their development is also a central element of the European Union Water Framework Directive.

Until now, comprehensive characterisation of river types has not existed at national level in Switzerland. The typology for rivers closes this gap. With the individual river sections in the digital river network on a scale of 1:25,000 as the spatial reference and based on nationally available data, the great diversity of features of Swiss rivers has been grouped along five criteria with 2-5 classes each. The 54 most frequent and representative of the 188 combinations of features obtained, were defined as river types. Thus, a structured and manageable grouping of Swiss rivers by abiotic-geographic features was achieved. Other products in addition to this report are a dataset, maps and type portraits.

The typology describes the potentially undisturbed (natural) state of the river sections using abiotic criteria (target state). Man-made interventions and disturbances in water quality, river morphology and the runoff regime (according to the Guiding Principles for Swiss Watercourses) and biology are not accounted for. The information on target state provided by the typology is an essential basis for assessing the ecological state of rivers and a useful guidance for rehabilitation measures.

The typology of Swiss rivers shall now be used in the various fields of application. The 54 types with their classified features can be supplemented with suitable attributes, refined or aggregated for specific needs.

1 > Einleitung

Die heterogenen geologischen, topographischen und klimatischen Verhältnisse der Schweiz prägen unsere Gewässer. Auf kleinstem Raum finden wir eine grosse Vielfalt an unterschiedlichen Gewässerausprägungen, oder «Typen», mit unterschiedlichen Eigenschaften. Es ist offensichtlich, dass sich beispielsweise ein kleines steiles Gewässer in den Alpen in seinen biologischen, hydrologischen und strukturellen Eigenschaften erheblich von einem grossen mäandrierenden Fluss im Mittelland unterscheidet.

Vielfalt der Fliessgewässer in der Schweiz

Die Gewässerschutzverordnung trägt dieser Tatsache in Anhang 1 Rechnung und nimmt bei der Formulierung der ökologischen Ziele für oberirdische Gewässer Bezug auf den Gewässertyp¹. Sie schreibt vor, dass «*die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen **oberirdischer Gewässer** [...] eine Vielfalt und eine Häufigkeit der Arten aufweisen, die typisch sind für nicht oder nur schwach belastete Fliessgewässer des jeweiligen **Gewässertyps***».

Ökologische Ziele nehmen Bezug auf den Gewässertyp

Daraus ergibt sich für den Vollzug des Gewässerschutzes die Notwendigkeit zur Definition von Gewässertypen und zur Charakterisierung der dazu gehörigen Lebensgemeinschaften. In der Praxis zeigen die Erfahrungen der letzten Jahre den Bedarf nach einer typspezifischen Gewässerbeurteilung in allen Bereichen von Wasserbau-, Renaturierungs-, und Gewässerentwicklungsvorhaben sowie ausdrücklich im Rahmen der Umsetzung der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung.

Bedarf aus der Praxis

Vereinzelte wurden auf kantonaler Ebene bereits Ansätze entwickelt. So hat z. B. der Kanton Zürich ein Referenzsystem zur biologischen Beurteilung der Fliessgewässer mit Makroinvertebraten erstellt (AWEL 2002, 2004). Ebenfalls wurden für Teilaspekte der Gewässer bereits «Typisierungen» vorgenommen: Für die Abflussregimes (Aschwanden und Weingartner 1985), für die Auen (BAFU 2008), für Fische (Huet 1949; BUWAL 2004) oder zur Bewertung der Temperatur der Fliessgewässer². Mit der Landschaftstypologie (ARE 2011) und der Lebensraumtypologie (Galland, Gonseth, Delarze 2008) bestehen Typologien, in denen die Gewässer als Landschafts- bzw. Lebensraumelemente angesprochen sind.

Bestehende Typisierungsansätze

Eine Typisierung der Gewässer als Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustands und die Entwicklung der Gewässer ist auch ein zentrales Element der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union (Europäische Kommission 2000). Im Rahmen der Umsetzung der WRRL (Europäische Kommission 2003) wurden deshalb in den vergangenen Jahren in den EU-Mitgliedstaaten Gewässertypisierungen entwickelt.

Die Typisierung in der EU-Wasserrahmenrichtlinie

¹ Anhang 1 Ziffer 1 Absatz 1 GSchV

² www.modul-stufen-konzept.ch/tg/module/temp/index

Auf gesamtschweizerischer Ebene fehlte bis anhin eine umfassende Charakterisierung und Ausscheidung von Gewässertypen. Die Fliessgewässertypisierung für die Schweiz schliesst diese Lücke. Der vorliegende Bericht beschreibt das methodische Vorgehen und die verwendeten Grundlagen und präsentiert die Resultate mit Hinweisen zu deren Anwendung. Im Ausblick wird auf das geplante Vorhaben zur Erweiterung der Fliessgewässertypisierung mit einem System von Referenzstellen hingewiesen.

**Eine Fliessgewässertypisierung
für die Schweiz**

2 > Ausgangslage

2.1 Ziele

Fliessgewässer 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.

Systematische Ordnung der Gewässervielfalt

Eine Typisierung von Gewässern befindet sich immer im Spannungsfeld zwischen der aussagekräftigen individuellen Beschreibung und einer der Übersichtlichkeit dienenden Verallgemeinerung. Auf der einen Seite kann eine Typisierung eine grosse Zahl eng begrenzter Typen beschreiben, die die Gewässer mit hinreichender Genauigkeit, das heisst mit einer möglichst geringen Variabilität der Merkmale innerhalb eines Gewässertyps, charakterisieren, aber für eine praktische Anwendung nicht mehr handhabbar sind. Auf der anderen Seite stehen Typisierungen, die mit einer minimalen Anzahl Kriterien wenige Typen beschreiben, die auf einzelne Gewässer jedoch nur mit grosser Unschärfe zutreffen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Fliessgewässer dynamische Systeme und damit ständigen Veränderungen unterworfen sind.

Spannungsfeld zwischen Detaillierung und Übersicht

Das Ziel der Fliessgewässertypisierung ist es, die grosse Vielfalt der Schweizer Gewässer in eine überschaubare Anzahl von charakteristischen, in sich homogenen Gewässertypen einzuteilen. Damit trägt sie zum Verständnis der Gewässer in der Schweiz bei, als Grundlage zu deren Schutz, Renaturierung und Bewirtschaftung.

Grundlage für Gewässerschutz, Renaturierung, Bewirtschaftung

2.2 Anwendungsbereiche

Die Fliessgewässertypisierung bildet eine Grundlage für verschiedene methodische und praktische Anwendungsbereiche. Primär orientiert sie sich an folgenden potentiellen Anwendungen.

Die Fliessgewässertypisierung dient als allgemeine gewässerkundliche Grundlage für ein gemeinsames und besseres Verständnis der Schweizer Fliessgewässer³.

Charakterisierung der Schweizer Fliessgewässer

³ Vgl. hierzu Wimmer et al. 2007

Die Gewässerschutzverordnung formuliert in Anhang 1 ökologische Ziele für oberirdische Gewässer, die dem jeweiligen Gewässertyp Rechnung tragen. Die Vollzugsbehörden überprüfen im Rahmen ihrer Gewässerüberwachung, ob die Gewässer den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung entsprechen bzw. die ökologischen Ziele erreichen. Die Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer, die von Bund und Kantonen im Modul-Stufen-Konzept⁴ (MSK) erarbeitet werden, unterscheiden bisher nicht zwischen verschiedenen Gewässertypen. Die Bewertung der Methoden auf Stufe S («systembezogen») des MSK soll sich in der Regel auf einen naturnahen Referenzzustand beziehen. Eine Typisierung der Gewässer erleichtert das Auffinden von entsprechenden Referenzgewässern, sofern genügend naturnahe Gewässer(abschnitte) vorhanden sind. Die entsprechenden Gewässertypen bilden eine Grundlage, um die Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Gewässer weiterzuentwickeln. Damit soll in Zukunft die Beurteilung der Gewässer im Vergleich mit einem naturnahen, typspezifischen Referenzzustand ermöglicht werden, bei der die Gewässer hinsichtlich ihrer Abweichung vom Referenzzustand bewertet werden (Kap. 5.2).

Bei der Entwicklung von Leitbildern, der Erarbeitung von Gewässerentwicklungskonzepten sowie der konkreten Planung und Umsetzung von Massnahmen an Gewässern, z. B. Wasserbauvorhaben zum Schutz vor Hochwasser oder Massnahmen zur Wiederherstellung des naturnahen Zustands von Gewässern (Renaturierung), ist eine Orientierung am Gewässertyp des betreffenden Gewässerabschnittes bzw. an naturnahen Referenzstrecken (siehe Kap. 5.2) wichtig.

Das Bewusstsein und Wissen um den naturnahen Zustand unserer Fließgewässer und ihrer verschiedenen Ausprägungen (Typen) unterstützt die Bestrebungen, selten gewordene naturnahe Abschnitte bestimmter Fließgewässertypen (Referenzstellen, siehe Kap. 5.2) zu erhalten, zu schützen oder wiederherzustellen.

Massstab für die Beurteilung der Gewässer

Grundlage für Leitbilder, Gewässerentwicklungskonzepte und Massnahmen an Gewässern

Schutz seltener Abschnitte von Gewässertypen

2.3 Adressaten

Entsprechend der oben genannten Anwendungsbereiche richtet sich die Typisierung an folgende Adressaten:

- > Kantonale Gewässerschutz-, Wasserbau-, Fischerei- und Naturschutzfachstellen
- > Unternehmen im Bereich Gewässerökologie, Gewässerentwicklung und Renaturierung
- > Forschungsinstitute
- > Die interessierte Öffentlichkeit

⁴ Modul-Stufen-Konzept: www.modul-stufen-konzept.ch/index

2.4

Einbettung und Abgrenzung

Referenzstellen sind naturnahe, anthropogen wenig beeinflusste Gewässerabschnitte⁵, welche den zu erwartenden naturnahen Zustand eines entsprechenden Fliessgewässertyps illustrieren. Zur Erweiterung der Fliessgewässertypisierung wird deshalb in den kommenden Jahren ein System von Referenzstellen erarbeitet werden, welches die abiotisch-geographisch definierten Typen anhand konkreter Gewässerabschnitte mit biologischen, chemisch-physikalischen und hydromorphologischen Merkmalen ergänzt und konkretisiert (Kap. 5.2).

Bei der Erarbeitung der Typisierung wurden die Methoden des Modul Stufen Konzepts berücksichtigt, die zukünftigen Referenzstellen werden ebenfalls mit diesen Methoden charakterisiert. Gleichzeitig werden die Typisierung und die bei der Charakterisierung der Referenzstellen erhobenen Daten eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung der MSK-Methoden im Bereich Biologie darstellen. Die Entwicklung von gewässertyp-spezifischen Bewertungsansätzen ist jedoch nicht Bestandteil der Typisierung.

Die Datenerhebungen zur Beschreibung der Gewässertypen anhand von Referenzstellen werden abgestimmt mit den Erhebungen der Nationalen Beobachtung der Oberflächengewässer-Qualität (NAWA) erfolgen. Naturnahe Referenzstellen sind im Messnetz NAWA TREND unterrepräsentiert, eine entsprechende Ergänzung mit zukünftigen Referenzstellen wird geprüft werden.

Mit der Typisierung wird der potentiell unbeeinflusste (natürliche) Zustand der Gewässerabschnitte anhand abiotischer Kriterien beschrieben (Sollzustand). Anthropogen bedingte Eingriffe und Beeinträchtigungen in den Bereichen Wasserqualität, Gewässerstruktur und des Abflussregimes (Leitbild Fliessgewässer (BAFU 2003)) sowie der Biologie werden in der Typisierung nicht abgebildet. Mit der Kenntnis des Sollzustandes aus der Typisierung liegt eine notwendige Grundlage für die Beurteilung des Gewässerzustandes einerseits und eine hilfreiche Orientierung für Aufwertungsmassnahmen andererseits vor.

Die hier präsentierte Typisierung beschränkt sich auf die Fliessgewässer. Eine Typisierung der Seen wird separat im Rahmen des MSK Konzepts zur Untersuchung stehender Gewässer (Schlosser et al. 2013) erarbeitet.

Referenzstellensystem

Modul-Stufen Konzept (MSK)

Nationale Beobachtung
Oberflächengewässer (NAWA)Beschreibung des potentiell
unbeeinflussten (Soll-)Zustands

Typisierung der Seen

⁵ Siehe auch die Definitionen des «Referenzzustands» im Entwurf zum Modul Ökomorphologie Stufe S und im Modul Hydrologie Stufe F: www.modul-stufen-konzept.ch/download/index

3 > Methode

3.1 Vorgaben

Die folgenden Vorgaben dienen als Grundlage für die Ausscheidung der Fließgewässertypen.

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.

Auf bestehenden Ansätzen
aufgebaut

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

Kombination GIS (top-down) und
Expertenansatz (bottom-up)

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

Gesamtschweizerische
Datengrundlagen

Die Typisierung soll als Grundlage für die wichtigsten in Kap. 2.2 erläuterten Anwendungsbereiche relevant und bezüglich deren Vorhaben und Ziele nützlich sein.

Relevanz

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 (Kap. 5.2)

Abiotisch-geographische
Kriterien, biologisches
Fachwissen

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.

Überschaubare Anzahl Typen

Grosse Flüsse und Sondertypen, welche aufgrund ihrer speziellen Ausprägungen und Besonderheiten nicht in ein Typisierungsschema passen, werden bei der Fließgewässertypisierung separat behandelt (Kap. 3.6).

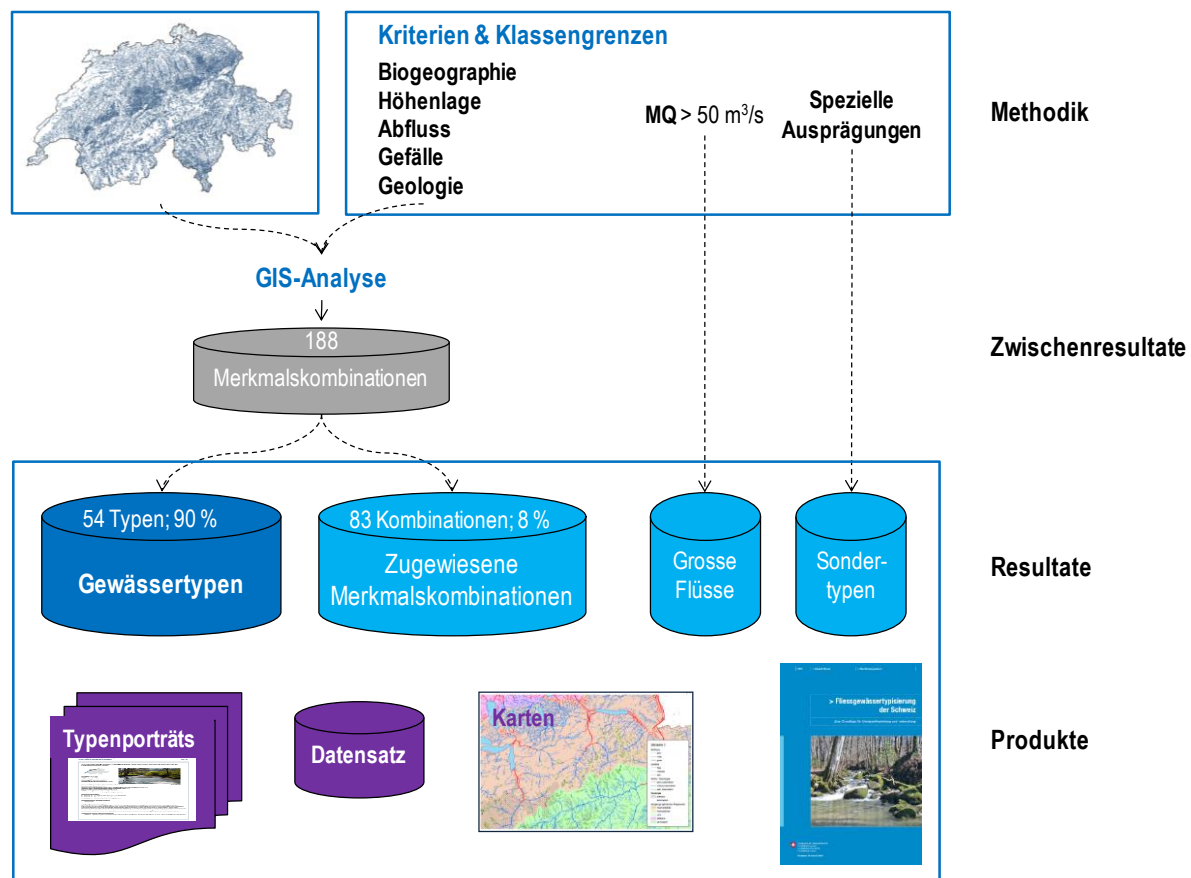
Sondertypen und Grosse Flüsse

3.2

Übersicht über Methodik und Ergebnisse der Fliessgewässertypisierung

Abb. 1 gibt eine Übersicht über das methodische Vorgehen, die Resultate und die Produkte der Fliessgewässertypisierung. Das Vorgehen ist in den Kapiteln 3.3 bis 3.6 erläutert; die Resultate und Produkte sind in Kapitel 4.2 vorgestellt.

Abb. 1 > Methodisches Vorgehen, Resultate und Produkte der Fliessgewässertypisierung



3.3

Räumlicher Bezug

Für die Fliessgewässertypisierung wurde als geometrische Grundlage das digitale Gewässernetz der Schweiz im Massstab 1:25 000 aus der Produktreihe VECTOR25 von swisstopo verwendet⁶. 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.

Das Gewässernetz VECTOR25 als geometrische Grundlage

⁶ Digitales Gewässernetz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25 000 (Release 2007)

Die Typisierung beschränkt sich primär auf oberirdische Fließgewässer natürlichen Ursprungs⁷. Nicht berücksichtigt wurden Bissen, Kanäle, künstliche Überleitungen, unterirdische und stehende Gewässer.

Berücksichtigte Gewässerobjekte

Die berücksichtigten Geometrieobjekte bilden die Gewässerabschnitte für die Typisierung. Die einzelnen *Gewässerabschnitte* entsprechen der Grundeinheit des Gewässernetzes und stellen den räumlichen Bezug für die Typisierung dar, auf welche die Kriterienwerte und die resultierenden Gewässertypen bezogen werden. Insgesamt wurden rund 185 000 Gewässerabschnitte oder etwa 61 000 km von total ca. 65 000 km Fließgewässern typisiert, mit einer durchschnittlichen Länge von etwa 350 m.

Gewässerabschnitte als
räumliche Bezugseinheiten

Bei der Bestimmung der Kriterienwerte für die Gewässerabschnitte kamen zwei Vorgehensweisen zum Einsatz: Bei der lokalen Betrachtung entspricht der Wert den Daten zum Gewässerabschnitt selber. Bei der einzugsgebietsbezogenen Betrachtung entspricht der Wert den Daten über das Gesamteinzugsgebiet zum jeweiligen Gewässerabschnitt. Details zur Aufarbeitung der Datensätze sind im Anhang A4 erläutert.

Bestimmung der Kriterienwerte
pro Gewässerabschnitt

3.4

Kriterien und Klassengrenzen

Im ersten Schritt (Abb. 1) wurden gewässerrelevante abiotisch-geographische Kriterien gesucht, welche für die Typisierung der Schweizer Fließgewässer bestimmend sind. «Bestimmend» heisst in diesem Zusammenhang:

«Bestimmende» abiotisch-
geographische Kriterien

- > **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 (siehe Impressum). Die folgenden Überlegungen wurden berücksichtigt:

Auswahl der Kriterien, Definition
der Klassengrenzen

- > Verwendung der Kriterien in bestehenden Typisierungen (Kt. Zürich, Österreich, WRRL, etc.)
- > Gesamtschweizerische Datengrundlagen sind vorhanden
- > Die Klassengrenzen müssen grosszügig und pragmatisch festgelegt und dabei teilweise zusammengefasst werden, um die Anzahl resultierender Typen tief zu halten

Tabelle 1 zeigt die ausgewählten Kriterien mit ihren Klassengrenzen. In Kapitel 3.4.1 bis 3.4.5 wird für jedes Kriterium erläutert, weshalb es ausgewählt wurde, welche Datengrundlagen verwendet und wie die Klassengrenzen definiert wurden.

⁷ Diese manifestieren sich im digitalen Gewässernetz durch folgende OBJECTVAL: «Bach» und «Fluss»

Tab. 1 > Kriterien und Klassengrenzen der Fliessgewässertypisierung

Fließgewässertypen					
Biogeographische Region	Jura	Mittelland	Alpenordflanke	Zentralalpen	Alpensüdflanke
Höhenlage	<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.		
Abfluss (MQ)	<0,05 m³/s 0,05–1 m³/s >1m³/s				
Gefälle	<0,5 % 0,5–5 % >5 %				
Geologie	karbonatisch		karbonatisch silikatisch		
Grosse Flüsse & Sondertypen					
Grosse Flüsse	MQ >50 m³/s; FLOZ 6–9 (Richtwerte)				
Sondertypen	spezielle Ausprägungen (nach Bedarf)				

Tab. 18 im Anhang A4 gibt eine Übersicht über die für die Typisierung verwendeten Datengrundlagen.

Verwendete Datengrundlagen

3.4.1 Biogeographische Region

Die Biogeographischen Regionen bestimmen die regionale Grundeinteilung resp. Gliederung der Fliessgewässertypisierung. Dieser Regionalisierungsansatz teilt die Schweiz aufgrund der faunistischen und floristischen Verbreitungsmuster in sechs Grundregionen ein (Gonseth et al. 2001).

Definition

Die Unterteilung stützt sich auf die statistische Auswertung der Verbreitung von terrestrischen Wirbellosen sowie von floristischen Daten und integriert damit auch gewässerrelevante Aspekte wie Klima, Höhenlage, Hydrometeorologie und Geologie. Sie wird deshalb auch für die Verbreitung aquatischer Organismen als sinnvoll erachtet, unter dem Vorbehalt, dass die Biogeographischen Regionen der Schweiz den Grosseinzugsgebieten der Schweizer Gewässer nicht Rechnung tragen. Letztere sind insbesondere für die Verbreitungsmuster der Fischfauna relevant.

Begründung zur Wahl des Kriteriums

Die Biogeographischen Regionen der Schweiz stellen eine gut eingeführte und breit verwendete Regionalisierung der Schweiz dar; u.a. werden sie als Grundlage für gesamtschweizerische Projekte im Bereich Naturschutz verwendet. Dadurch ist die Vergleichbarkeit mit anderen Ansätzen⁸ gewährleistet. Die Grundeinteilung der Gewässer nach biogeographischen Regionen entspricht auch dem in den Nachbarländern gemäss EU-WRRL geltenden Ansatz der Ökoregionen als Grundunterteilung⁹.

⁸ Beispielsweise im Aueninventar (BAFU 2008), in der Lebensraumtypologie (Galland et al. 2008); und auch das MSK Modul Fische Stufe F stützt sich darauf ab (BUWAL 2004)

⁹ System A der EU WRRL, Anhang II

Die Biogeographischen Regionen der Schweiz sind als Datensatz beim BAFU erhältlich¹⁰ und in einer Dokumentation (Gonseth et al. 2001) ausführlich beschrieben.

Datengrundlagen

Die Biogeographischen Regionen unterteilen die Schweiz in 6 Grund- und 10 Unterregionen. Für die Typisierung wurde die Hauptunterteilung in 6 Grundregionen verwendet, wobei die beiden Regionen «westliche Zentralalpen» und «östliche Zentralalpen» zu einer Region *Zentralalpen* zusammengefasst wurden (Tab. 2).

Klassengrenzen

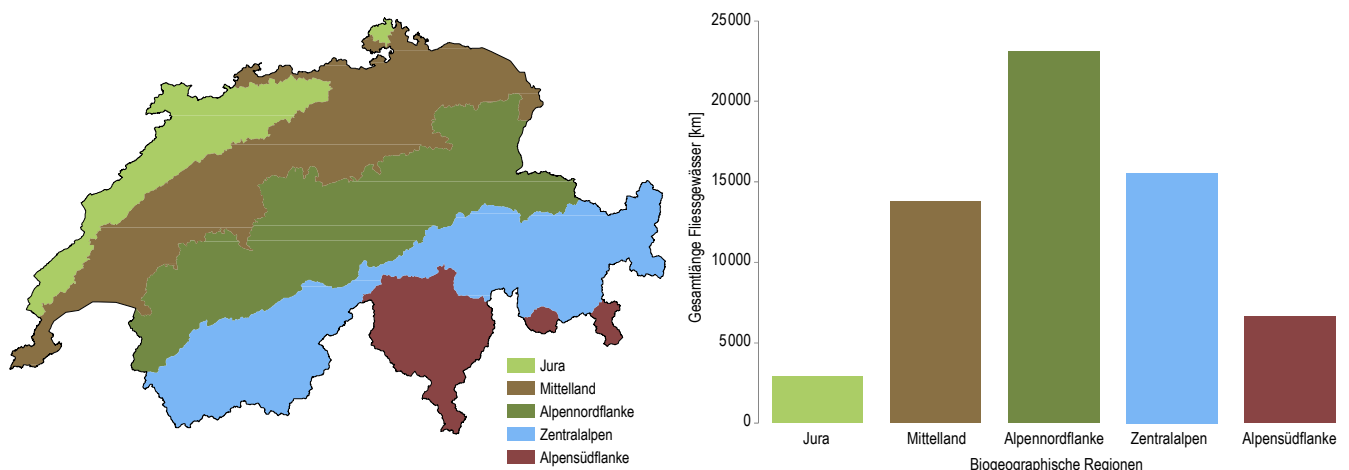
Tab. 2 > Biogeographische Regionen: Verwendete Klassen

Region	Klassen
Jura	Jura
Mittelland	Mittelland
Alpennordflanke	Alpennordflanke
Westliche Zentralalpen und Östliche Zentralalpen	Zentralalpen
Alpensüdflanke	Alpensüdflanke

Abb. 2a > Biogeographischen Regionen der Schweiz (verwendete Klassen)

Abb. 2b > Anteile der Fließgewässer nach Klasse der Biogeographischen Region

Die Abbildungen zeigen die verwendeten Klassen der Biogeographischen Regionen und deren jeweiligen Anteile am Gewässernetz. Mit knapp 3000 km Gesamtlänge liegt der kleinste Anteil der Schweizer Fließgewässer in der Region Jura; mit gut 23 000 km der grösste Anteil in der Region Alpennordflanke.



¹⁰ GIS Datensatz: www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=de

3.4.2 Höhenlage

Mit der Höhenlage ist die Höhe des Gewässerabschnitts angesprochen. Sie ist als Zugehörigkeit des Gewässerabschnitts zu einer der drei unten aufgeführten Höhenklassen definiert. Jeder Gewässerabschnitt wird dabei der längenmässig dominierenden Höhenstufe zugeordnet.

Definition

Mit dem Kriterium Höhenlage wird die starke vertikale Strukturierung der Schweiz abgebildet. Die Höhenlage korreliert mit der Temperatur, dem Abflussregimetyp und der Verbreitung von Vegetation und Fauna und beeinflusst dadurch die biologischen Verhältnisse im und am Gewässerabschnitt.

Begründung zur Wahl des Kriteriums

Für die Höhenlage ist die Zugehörigkeit zu einer Höhenklasse von Interesse, und kein präziser numerischer Wert. Deshalb kann auch mit relativ groben Höhendaten gearbeitet werden. Als Grundlage zur Bestimmung der Klassenzugehörigkeit der Abschnitte wurde ein digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von 25 m verwendet (dhm25), welches auf den Höhenlinien der Landeskarten 1:25 000 basiert.

Datengrundlagen

Aus Sicht der **Fischfauna** wurde die Grenze zwischen den Klassen *kollin* und *montan* auf **600 m.ü.M** gesetzt (Tab. 3), einer wichtigen fischökologischen Grenze, insbesondere auf der *Alpensüdflanke*. In unteren Lagen ist die Diversität der Fischfauna höher. Oberhalb von 2000 m.ü.M. sind viele Fließgewässer «Nicht-Fischgewässer» oder häufig durch eine Art dominiert, deren Vorkommen auf Besatz beruht.

Klassengrenzen

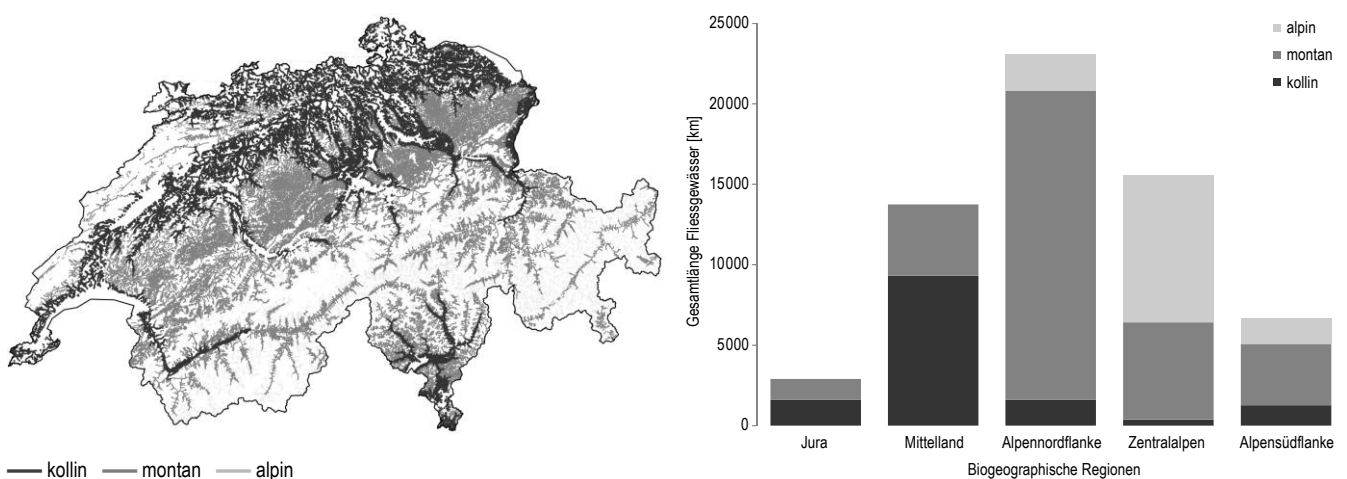
Beim **Makrozoobenthos** ergeben sich mit zunehmender Höhe Verschiebungen bei der Artenzahl und -zusammensetzung. Diese Verschiebungen finden fließend statt, d. h. es können keine klaren Grenzen definiert werden, mit Ausnahme der Baumgrenze. Letztere korreliert stark mit dem Eintrag von organischem Material in die Fließgewässer und beeinflusst dadurch die in den Fließgewässern vorkommenden Lebensgemeinschaften. Obwohl die Baumgrenze je nach Region und Exposition variiert, wurde für die Typisierung einheitlich 1800 m.ü.M als Grenze zwischen den Klassen *montan* und *alpin* definiert (Tab. 3).

Tab. 3 > Höhenlage: Klassen und Klassengrenzen

Klasse	Klassengrenzen
kollin	Höhe <600 m.ü.M.
montan	Höhe 600–1800 m.ü.M.
alpin	Höhe >1800 m.ü.M.

Abb. 3a > Höhenlage nach dem digitalen Höhenmodell
Abb. 3b > Biogeographische Regionen nach Höhenklasse

Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Höhenklassen im Gewässernetz der Schweiz und in den Biogeographischen Regionen. Die gewählten Klassen unterteilen die Landesfläche in drei ähnlich grosse Teile. In den Regionen Jura und Mittelland kommt die Klasse *alpin* nicht vor.



3.4.3 Abfluss

Das Kriterium Abfluss ist als mittlerer jährlicher Abfluss [in m³/s] am flussabwärts gelegenen Ende des typisierten Gewässerabschnitts definiert.

Definition

Der mittlere jährliche Abfluss wurde als Mass für die Grösse des Gewässers am Gewässerabschnitt gewählt. Die Aussagekraft des mittleren jährlichen Abfluss ist auch in Kombination mit anderen Kriterien, wie etwa dem Gefälle, relevant.

Begründung zur Wahl des Kriteriums

Der Abfluss wurde mit *modellierten* Daten berechnet und repräsentiert den unter natürlichen Bedingungen zu erwartenden Abfluss. Wasserentnahmen oder Überleitungen, z.B. zur Wasserkraftnutzung bleiben dabei unberücksichtigt. Als Grundlage wurde ein schweizweites Raster mit einer Auflösung von 500m verwendet, welches direkt den modellierten Abfluss (pro Rasterzelle) wiedergibt¹¹.

Datengrundlagen

Fließgewässer mit ähnlichem Abfluss können bezüglich den Lebensräumen von Fischen und Makrozoobenthos sehr unterschiedliche Ausprägungen aufweisen. Kleine Bäche können viele **Fischarten** beherbergen oder nur wenige oder gar keine. Beim **Makrozoobenthos** besteht bei zunehmendem Abfluss eine Tendenz zu mehr und anderen Arten; klare Grenzen lassen sich aber nicht ableiten. Auch die **Gerinnestruktur** und **Fließgewässermorphologie** von Abschnitten mit vergleichbarem Abfluss kann sehr stark variieren: Hier spielen das Gefälle, aber auch weitere Standortbedingungen wie Platzverhältnisse und Sohlenmaterial eine grosse Rolle.

Klassengrenzen

Da in der Praxis keine klaren Grenzen für die Abflussklassen bestehen, erfolgte die Definition der Klassengrenzen (Tab. 4) im Rahmen einer Expertenrunde, aufgrund folgender Überlegungen:

¹¹ www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/12595/index.html?lang=de

- > Die Abflussgrenzen können nicht funktional definiert werden, da Fliessgewässer mit ähnlichem Abfluss unterschiedliche ökologische Ausprägungen aufweisen können.
- > Es sollen maximal drei Klassen unterschieden werden, um die Anzahl resultierender Typen einzugrenzen.
- > Die *tieфste Abflussgrenze* wurde aufgrund einer Analyse der Häufigkeitsverteilung aller mittlerer Abflusswerte der kleinsten Einzugsgebiete der Einzugsgebietsgliederung der Schweiz¹² auf 0,05 m³/s gesetzt.
- > Fliessgewässer mit einem mittleren jährlichen Abfluss von >50 m³/s als Richtwert werden als *Grosse Flüsse* in einer Sonderkategorie ausgeschieden (Kap. 3.6.1).
- > Die Festlegung der *beiden mittleren Klassengrenzen* orientiert sich an der landläufigen Vorstellung eines «kleinen» – «mittleren» – «grossen» Fliessgewässers und einer innerhalb dieser Spanne gleichmässigen Verteilung.
- > Für sehr kleine Fliessgewässer mit einem Einzugsgebiet <2 km² sind im verwendeten Datensatz keine Abflusswerte vorhanden. Diese Gewässerabschnitte wurden der *kleinsten* Klasse zugeordnet.

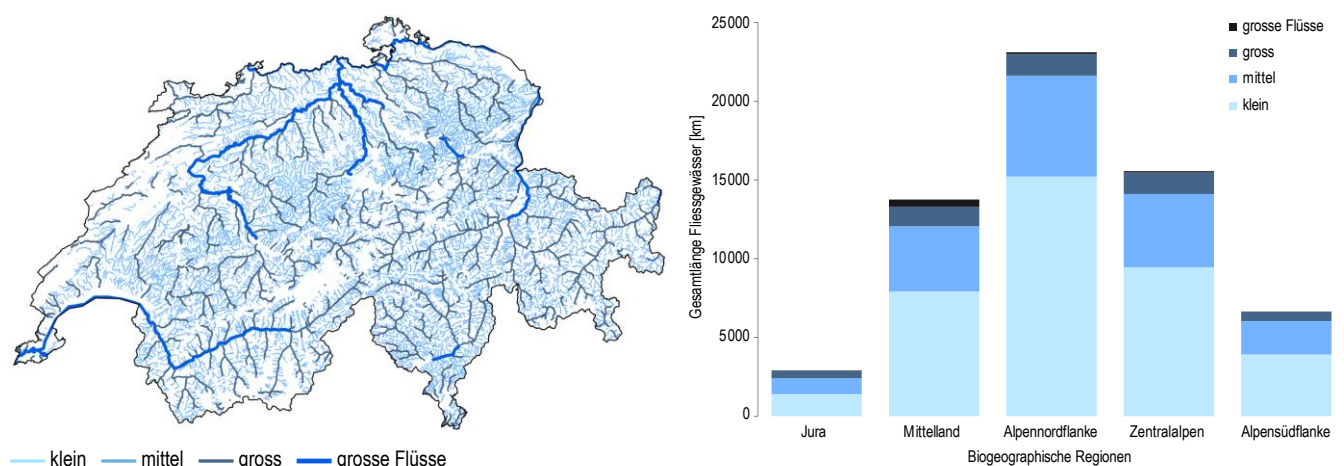
Tab. 4 > Abfluss: Klassen und Klassengrenzen

Klasse	Klassengrenzen
Klein	MQ <0,05 m ³ /s
Mittel	MQ 0,05–1 m ³ /s
Gross	MQ >1 m ³ /s
Grosse Flüsse	MQ >50 m³/s

Abb. 4a > Abflussklassen im Gewässernetz

Abb. 4b > Biogeographische Regionen nach Abflussklasse

Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Abflussklassen im Gewässernetz der Schweiz und in den fünf Biogeographischen Regionen. Die kleinste Abflussklasse macht in allen Regionen ausser dem Jura mit Abstand den grössten Anteil aus. Im gesamten Gewässernetz umfasst sie rund 36 000 km Fliessgewässer.



¹² www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/11452/index.html?lang=de

3.4.4 Gefälle

Das Gefälle ist definiert als Höhendifferenz zwischen Anfangs- und Endpunkt des betrachteten Gewässerabschnittes, dividiert durch dessen Länge.

Definition

Das Gefälle beeinflusst die Fliessverhältnisse und -geschwindigkeit im Gewässerabschnitt und damit das Sohlsubstrat, die Struktur des Gewässerbetts und -raums und die Laufform des Gewässers. Das Gefälle im Fliessgewässer wird in der Praxis zur Abgrenzung von **Fischlebensräumen** verwendet. Bestimmte Arten treten primär oder ausschliesslich in bestimmten Gefälleklassen auf. Dabei weisen Gefälle von 0 bis ca. 5 % die grösste Artenvielfalt auf. Die im MSK Modul Fische Stufe F (BUWAL 2004) als Bewertungsgrundlage verwendete Regionalisierung (Huet 1949) wird anhand des Gefälles und der Breite des Gewässers ermittelt.

Begründung zur Wahl des Kriteriums

Für eine aussagekräftige Angabe des Gefälles sind Daten mit einer hohen vertikalen Auflösung notwendig. Das mittlere Gefälle der Fliessgewässerabschnitte wurde, entsprechend der Definition, mithilfe eines hoch aufgelösten digitalen Höhenmodells berechnet.

Datengrundlagen

Aus Sicht der **Fischbiologie** und des **Makrozoobenthos** verlaufen die vom Gefälle beeinflussten Veränderungen im Gewässer kontinuierlich; eindeutige Klassengrenzen sind schwierig festzulegen. Deshalb wurden die Klassengrenzen des Gefälles (Tab. 5) wie beim Abfluss mittels einer Experteneinschätzung definiert. Dabei wurden auch die Fischregionen nach Huet (1949)¹³ berücksichtigt.

Klassengrenzen

- > Aus einer **fischbiologischen** Perspektive lassen sich die steilen Gefälle gut zusammenfassen, im Gegensatz zu den flachen Gefällebereichen, wo eine feinere Differenzierung wichtig ist.
- > *Flache* Gefälle (<0,5 %) bieten verschiedene Fischlebensräume (Brachsmen-, Barben- und Äschenregion) und werden als eine Klasse ausgeschieden. Eine zusätzliche Unterteilung dieser flachen Gefällebereiche wäre aus biologischen Gesichtspunkten relevant, wird aber aus Gründen der Grenzen der Datengenauigkeit sowie mit Blick auf die Anzahl der resultierenden Typen nicht vorgenommen.
- > Bei der *mittelsteilen* Gefälleklasse (0,5 % bis 5 %) handelt es sich in der Regel um Forellengewässer.
- > *Steile* Gewässer (>5 %) sind in der Regel keine Fischgewässer; d. h. sie werden von Fischen tendenziell nicht besiedelt.

Tab. 5 > Klassen und Klassengrenzen

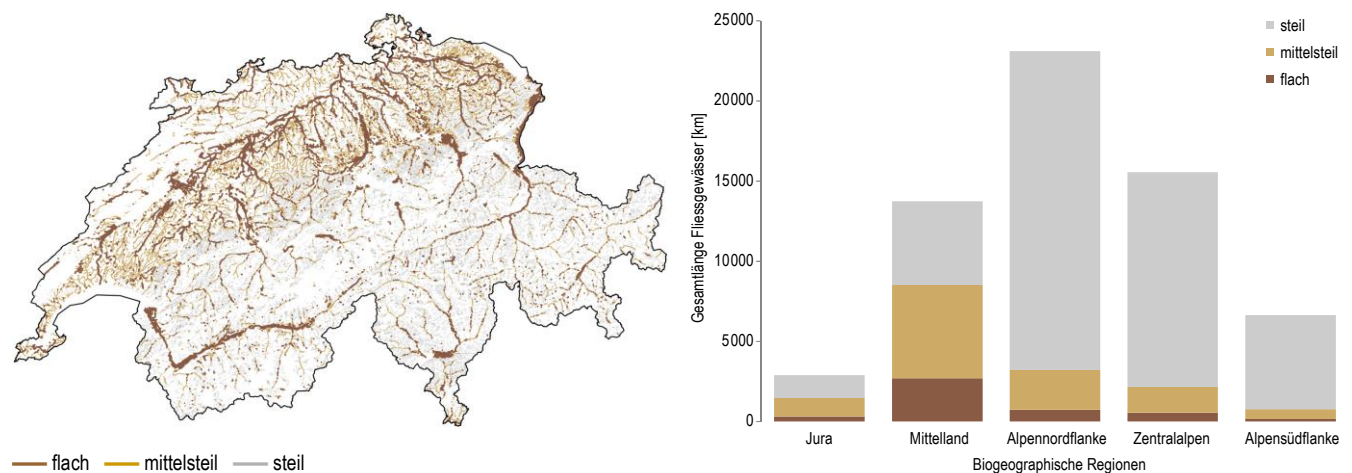
Klasse	Klassengrenzen
flach	Gefälle <0,5 %
mittelsteil	Gefälle 0,5–5 %
steil	Gefälle >5 %

¹³ siehe MSK Modul Fische (BUWAL 2004)

Abb. 5a > Gefälleklassen im Gewässernetz

Abb. 5b > Biogeographische Regionen nach Gefälleklasse

Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Gefälleklassen im Gewässernetz der Schweiz und in den fünf Biogeographischen Regionen. Während in der Alpennord- und -südflanke sowie in den Zentralalpen die steile Gefälleklasse dominiert, sind die drei Gefälleklassen im Mittelland und dem Jura gleichmässiger verteilt. Die flache Klasse macht anteilmässig den geringsten Anteil am Gewässernetz aus, deckt aber aus biologischer Sicht die grösste Vielfalt ab.



3.4.5 Geologie

Mit dem Kriterium Geologie wird die geologische Beschaffenheit des Einzugsgebiets (silikatisch resp. karbonatisch) angesprochen, welche sich auf den Chemismus des Gewässers auswirkt.

Definition

Die geologischen bzw. geochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet wirken sich auf den Kalkgehalt und damit die Pufferkapazität und den pH-Wert des Wassers aus und beeinflussen dadurch verschiedene biologische Prozesse im Gewässer, unter anderem die Biomasseproduktion. Die Unterteilung in Silikat- und Karbonatgewässer ist auch ein Hauptkriterium in der EU-WRRL¹⁴.

Begründung zur Wahl des Kriteriums

Mangels geeigneter, schweizweit flächendeckend verfügbarer Geodaten wurde zur Ermittlung des Kriteriums Geologie auf die digitale Geotechnische Karte der Schweiz im Massstab 1:200 000 zurückgegriffen. Die in diesem Datensatz abgebildeten Gesteinstypen und – eigenschaften («geotechnische Einheiten») wurden qualitativ in «kalkarm» und «kalkreich» unterteilt.

Datengrundlagen

Für die Typisierung wurden die «kalkarmen» Einheiten der Geotechnischen Karte als *silikatisch* und die «kalkreichen» Einheiten als *karbonatisch* klassiert (Tab. 17 in Anhang A3). Für die Ermittlung der Klassenzugehörigkeit der Gewässerabschnitte wurde für das Einzugsgebiet jedes Gewässerabschnitts der Flächenanteil der «kalkreichen» geotechnischen Einheiten berechnet. Lag dieser Anteil unter 20 %, wurde davon ausgegangen, dass beim Gewässerabschnitt das Sohlenmaterial *silikatisch*, bei einem Anteil von mehr als 20 % *karbonatisch* ist. Als «Eichung» diente der Übergang von *silikatisch*- zu *karbonatisch*-dominiertem Chemismus der Gewässer im Einzugsgebiet

Klassengrenzen

¹⁴ System A der EU- WRRL, Anhang II

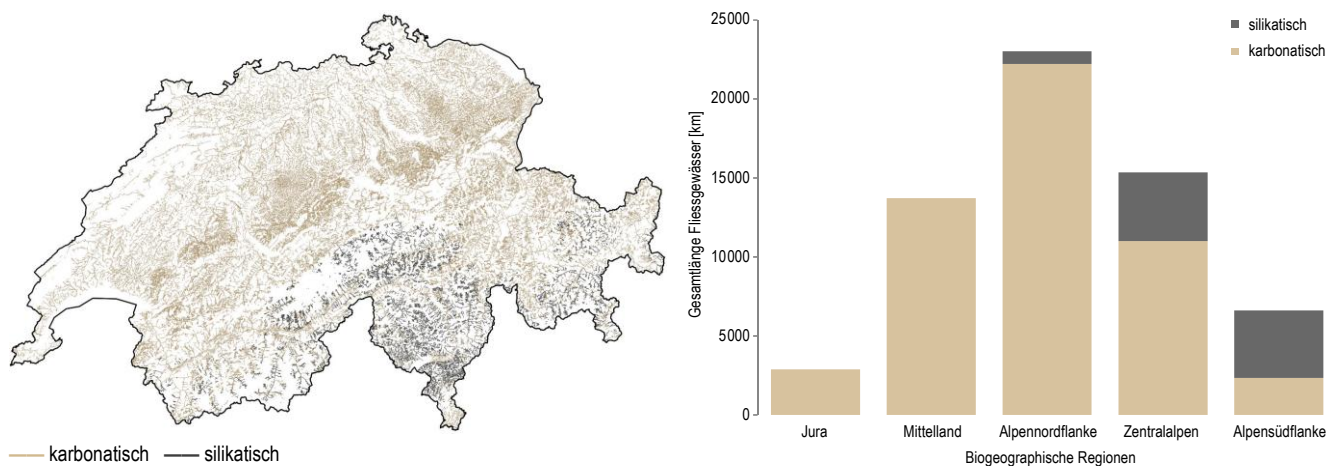
der Aare. Diese Grenze wurde bei Innertkirchen angenommen: An diesem Punkt entspricht der Kalkanteil im Einzugsgebiet ca. 20 %.

Beim Kriterium Geologie ist zu berücksichtigen, dass im Unterlauf von *karbonatischen* Gewässerabschnitten keine *silikatischen* Abschnitte mehr ausgeschieden werden. Die Pufferung durch den Kalk würde auch unterliegende *silikatische* Abschnitte überprägen.

Abb. 6a > Geologie nach geotechnischer Karte

Abb. 6b > Biogeographische Regionen nach Geologieklasse

Die Abbildungen zeigen die Verteilung der karbonatisch und silikatisch geprägten Gewässerabschnitte im Gewässernetz der Schweiz und in den fünf Biogeographischen Regionen. Das Vorkommen silikatischer Gewässer beschränkt sich fast ausschliesslich auf die Zentralalpen und die Alpensüdflanke; in letzterer machen sie über die Hälfte aller Gewässer aus.



3.5 Ausscheidung der Fließgewässertypen

3.5.1 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 (Tab. 6).

Tab. 6 > Anzahl Klassen pro Kriterium und daraus resultierende Anzahl an Merkmalskombinationen (theoretische und tatsächlich vorkommende)

Kriterium	Jura	Mittelland	Alpenordflanke	Zentralalpen	Alpensüdflanke
Biogeographische Region	1	1	1	1	1
Höhenlage	2	2	3	3	3
Abfluss	3	3	3	3	3
Gefälle	3	3	3	3	3
Geologie	1	1	2	2	2
Kombinationen (theoretisch/tatsächlich)	18/18	18/18	54/52	54/47	54/53
Total Kombinationen (theoretisch/tatsächlich)	198/188				

3.5.2 Auswahl der Fliessgewässertypen

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 (vgl. Vorgaben in Kap. 3.1). Folgende Überlegungen dienten als Grundlage für diese Auswahl.

Als Mass für die Relevanz der Merkmalskombinationen in der Schweiz wurde in einem ersten Schritt pro Merkmalskombination die Gesamtlänge aller Abschnitte im Gewässernetz berechnet.

Die Längenanteile des Gewässernetzes in den einzelnen Biogeographischen Regionen sind sehr unterschiedlich (Abb. 2). Eine Auswahl der 50 längsten aufsummierten Merkmalskombinationen – als einzige Regel zur Auswahl der Fliessgewässertypen – würde zu einer Unterrepräsentation derjenigen Regionen mit geringem Anteil am Gewässernetz der Schweiz führen. Von den 50 Merkmalskombinationen, die den grössten Anteil am Gewässernetz ausmachen, liegen beispielsweise nur drei im *Jura*, hingegen dreizehn in der *Alpenordflanke*. In einem zweiten Schritt wurden deshalb die 10 längsten Merkmalskombinationen in jeder der fünf Biogeographischen Regionen ausgewählt, damit die Fliessgewässertypen regional gleichmässig verteilt sind.

Um die Vielfalt der Schweizer Fliessgewässer in der Typisierung bestmöglich abzubilden, soll durch einen weiteren Schritt gewährleistet werden, dass die ganze Breite der Merkmalsvielfalt, d. h. der unterschiedlichen Kriterienklassen, abgedeckt wird. Diese Vorgabe wirkt sich insbesondere in der bezüglich ihrer Gewässerausprägungen sehr heterogenen Region *Alpensüdflanke* aus und führt dort zu einer Ausscheidung von zwei zusätzlichen Fliessgewässertypen. Je ein weiterer Typ wird zudem in der *Alpenordflanke* und den *Zentralalpen* ausgeschieden.

Nach dem oben erläuterten Vorgehen wurden die 54 relevantesten Merkmalskombinationen als Fliessgewässertypen der Schweiz ausgewählt. Die Tabellen 7–11 im Kapitel 3.5.4 zeigen die ausgewählten Typen pro Biogeographische Region (blau eingefärbt), mit der jeweiligen Gesamtlänge aller dazugehörenden Gewässerabschnitte.

Auswahl der relevanten
Merkmalskombinationen

Gesamtlänge aller Abschnitte pro
Merkmalskombination

Gleichmässige regionale
Verteilung

Repräsentation der
Merkmalsvielfalt

54 Fliessgewässertypen für die
Schweiz

Die 54 Fließgewässertypen decken zusammen gut 90 % des Gewässernetzes der Schweiz ab. Damit ist eine möglichst grosse Abdeckung des Gewässernetzes mit einer möglichst kleinen Anzahl Fließgewässertypen erreicht. Eine weitere Erhöhung dieser Abdeckung beispielsweise um 3 % bedürfte der Ausscheidung 16 weiterer Merkmalskombinationen zu Fließgewässertypen.

90% des Gewässernetzes
abgedeckt

3.5.3 Zuweisung der verbleibenden Merkmalskombinationen

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.

9% des Gewässernetzes muss
zugewiesen werden

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. Ist dies nicht möglich, d. h. müsste eine Zuweisung über zwei Kriterien oder zwei Klassengrenzen hinweg erfolgen, wird die Merkmalskombination *nicht* zugewiesen.

Zuweisung nach Ähnlichkeit

Bei der Zuweisung werden die Kriterien in der Reihenfolge nach Tab. 1 berücksichtigt:

Reihenfolge der Kriterien für die
Zuweisung

1. Geologie
2. Gefälle
3. Abfluss
4. Höhenlage

Es erfolgt keine Zuweisung über die Grenze der Biogeographischen Region hinaus, da diese die regionale Grundeinteilung der Fließgewässertypisierung bestimmen.

Keine Zuweisung über die Grenze
der Biogeographischen Region

83 der Merkmalskombinationen und damit weitere knapp 8 % des Gewässernetzes der Schweiz konnten mit dem beschriebenen Vorgehen einem «ähnlichen» Fließgewässertyp nachbarschaftlich zugewiesen werden. Die verbleibenden 51 Kombinationen, mit einer Gesamtlänge von gut 785 km und einem Anteil an gut 1 % des Gewässernetzes, wurden keinem Typen zugewiesen.

1 % des Gewässernetzes kann
nicht zugewiesen werden

3.5.4 Fließgewässertypen und Zuweisung in den fünf Biogeographischen Regionen

Im Folgenden wird die Auswahl der Fließgewässertypen und die Zuweisung der Merkmalskombinationen pro Biogeographische Region tabellarisch illustriert. Jeder Fließgewässertyp (blau markiert) wird mit einem Code und einer entsprechenden Nomenklatur bezeichnet (Beispiel: Code 31111 ist ein *Flaches, kleines Fließgewässer*

Ausgewählte
Fließgewässertypen (blau)

der kollinen, karbonatischen Alpennordflanke). Die Codes und Nomenklatur sind in Tab. 14 erläutert.

Beispielhaft sind zudem je drei zu einem Fliessgewässertypen zugewiesene Merkmalskombinationen aufgeführt (türkis) und mit ihrem Typen-Code bezeichnet. Die komplette Liste aller Merkmalskombinationen (Fliessgewässertypen, zugewiesene und nicht zugewiesene Merkmalskombinationen) befindet sich Anhang A1.

Das Gewässernetz im *Jura* wird mit zehn Fliessgewässertypen zu 90 % abgedeckt (Tab. 7). Diese hohe Abdeckung ist möglich, weil die *alpine* Höhenstufe und die *silikatische* Geologiekategorie in dieser Region nicht vorkommen. 8 Merkmalskombinationen werden zu Fliessgewässertypen zugewiesen, wodurch 100 % des Gewässernetzes in der Biogeographischen Region *Jura* typisiert werden können.

Zugewiesene
Merkmalskombinationen (türkis)

Fliessgewässertypen und
Zuweisung im Jura

Tab. 7 > Auswahl der Fliessgewässertypen im Jura

Blau: 10 längste Merkmalskombinationen des Juras. Türkis: 3 zugewiesene Kombinationen (Beispiele).

CODE	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesämlänge [km]	Zugewiesen zu
12131	montan	klein	steil	karbonatisch	575	
11131	kollin	klein	steil	karbonatisch	482	
11221	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	415	
12231	montan	mittel	steil	karbonatisch	246	
12221	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	193	
11321	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	175	
11121	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	168	
11311	kollin	gross	flach	karbonatisch	119	
11231	kollin	mittel	steil	karbonatisch	111	
12121	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	89	
12321	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	87	12221
12311	montan	gross	flach	karbonatisch	50	11311
11111	kollin	klein	flach	karbonatisch	45	11121

Das Gewässernetz im *Mittelland* wird durch die zehn längsten Fließgewässertypen (Tab. 8) zu 94 % abgedeckt. Auch hier kommen die *alpine* Höhenstufe und die *silikatische* Geologiekategorie nicht vor. Durch die Zuweisung von 7 zusätzlichen Kombinationen können 99,9 % des Gewässernetzes in der Region *Mittelland* typisiert werden.

Fließgewässertypen und
Zuweisung im Mittelland

Tab. 8 > Auswahl der Fließgewässertypen im Mittelland

Blau: 10 längste Merkmalskombinationen des Mittellandes. Türkis: 3 zugewiesene Kombinationen (Beispiele).

CODE	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesamtlänge [km]	Zugewiesen zu
22131	montan	klein	steil	karbonatisch	2547	
21131	kollin	klein	steil	karbonatisch	2126	
21221	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	2051	
21121	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	1712	
22221	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	844	
21111	kollin	klein	flach	karbonatisch	754	
21211	kollin	mittel	flach	karbonatisch	727	
21311	kollin	gross	flach	karbonatisch	602	
21321	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	558	
22121	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	511	
22231	montan	mittel	steil	karbonatisch	323	22221
21231	kollin	mittel	steil	karbonatisch	214	21221
22321	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	82	22221

An der *Alpennordflanke* wurden 11 Fließgewässertypen ausgewählt (Tab. 9), womit die Abdeckung des Gewässernetzes bei 92 % liegt. Der häufigste Fließgewässertyp der *Alpennordflanke* (Code 32131) entspricht mehr als der Hälfte der Gesamtlänge des Gewässernetzes dieser Region. Die *silikatischen* Gewässer sind durch einen einzigen Fließgewässertypen repräsentiert (Code 33132). Mit dem zusätzlichen 11. Typ *Flaches, kleines Fließgewässer der kollinen, karbonatischen Alpennordflanke* (Code 31111) wird hier das *flache Gefälle* mit einbezogen. Durch die Zuweisung von 22 weiteren Merkmalskombinationen wird ein typisierbarer Anteil von 99 % erreicht.

Fließgewässertypen und
Zuweisung in der
Alpennordflanke

Tab. 9 > Auswahl der Fließgewässertypen in der Alpennordflanke

Blau: 10 längste Merkmalskombinationen der Alpennordflanke; die elfte, zusätzliche Kombination ist grün hervorgehoben. Türkis: 3 zugewiesene Kombinationen (Beispiele).

CODE	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesämlänge [km]	Zugewiesen zu
32131	montan	klein	steil	karbonatisch	12415	
32231	montan	mittel	steil	karbonatisch	4103	
33131	alpin	klein	steil	karbonatisch	1221	
32221	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	895	
32321	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	647	
33231	alpin	mittel	steil	karbonatisch	520	
32121	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	322	
32331	montan	gross	steil	karbonatisch	279	
31131	kollin	klein	steil	karbonatisch	273	
33132	alpin	klein	steil	silikatisch	236	
31111	kollin	klein	flach	karbonatisch	194	
31231	kollin	mittel	steil	karbonatisch	232	31131
31221	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	188	32221
32132	montan	klein	steil	silikatisch	175	32131

In den *Zentralalpen* wurden ebenfalls 11 Fließgewässertypen ausgeschieden (Tab. 10), mit einer Gesamtabdeckung des Gewässernetzes von 91 %. In dieser Region kommen sowohl *karbonatische* als auch *silikatische* Gewässer vor. Der zusätzliche elfte Typ *Kleines, flaches, karbonatisches Fließgewässer der kollinen Zentralalpen* (Code 41111) repräsentiert die *flachen, kollinen* Fließgewässer. Die Gesamtabdeckung dieser Region (inkl. zugewiesene Merkmalskombinationen) beträgt rund 99 %.

Fließgewässertypen und
Zuweisung in den Zentralalpen

Tab. 10 > Auswahl der Fließgewässertypen in den Zentralalpen

Blau: 10 längste Merkmalskombinationen der Zentralalpen; die elfte, zusätzliche Kombination ist grün hervorgehoben. Türkis 3: zugewiesene Kombinationen (Beispiele).

CODE	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesämlänge [km]	Zugewiesen zu
43131	alpin	klein	steil	karbonatisch	3254	
43132	alpin	klein	steil	silikatisch	2147	
42131	montan	klein	steil	karbonatisch	2073	
43231	alpin	mittel	steil	karbonatisch	1846	
42231	montan	mittel	steil	karbonatisch	1297	
43232	alpin	mittel	steil	silikatisch	954	
42321	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	517	
42132	montan	klein	steil	silikatisch	461	
42331	montan	gross	steil	karbonatisch	378	
42232	montan	mittel	steil	silikatisch	208	
41111	kollin	klein	flach	karbonatisch	114	
43121	alpin	klein	mittelsteil	karbonatisch	125	43131
43221	alpin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	120	43231
42121	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	112	42131

In der *Alpensüdflanke* wurden mit 12 Typen am meisten Fließgewässertypen aller Biogeographischen Regionen ausgewählt (Tab. 11). Zusammen decken diese nur 85 % des Gewässernetzes dieser Region ab. Dies widerspiegelt die Heterogenität der *Alpensüdflanke*, mit grossen Höhen- und Gefälleunterschieden (bei beiden Kriterien kommen alle drei Klassen vor) und vielfältiger Geologie (*silikatisch* und *karbonatisch*). Um 90 % des Gewässernetzes abzudecken, müssten zusätzlich vier weitere Merkmalskombinationen als Fließgewässertypen berücksichtigt werden.

Die zehn längsten Fließgewässertypen in der *Alpensüdflanke* sind *steile* Bäche mit *kleinem* oder *mittlerem* Abfluss. *Mittelsteile* und *flache* Fließgewässerabschnitte sowie grössere Abflüsse kommen zwar vor, weisen aber deutlich kürzere Gesamtlängen auf. Deshalb wurden mit den zwei zusätzlichen Typen 51321 die *grossen, mittelsteilen* und mit 51111 die *flachen* Gewässer mit einbezogen. Damit wird eine Gesamtabdeckung dieser Region (inkl. zugewiesene Merkmalskombinationen) von 98 % erreicht.

Tab. 11 > Auswahl der Fließgewässertypen in der Alpsüdflanke

Blau: 10 längste Merkmalskombinationen der Alpsüdflanke; die zwei zusätzlichen Kombinationen sind grün hervorgehoben. Türkis: 3 zugewiesene Kombinationen (Beispiele).

CODE	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesamtlänge [km]	Zugewiesen zu
52132	montan	klein	steil	silikatisch	1660	
52232	montan	mittel	steil	silikatisch	801	
53132	alpin	klein	steil	silikatisch	707	
52131	montan	klein	steil	karbonatisch	484	
52231	montan	mittel	steil	karbonatisch	451	
51132	kollin	klein	steil	silikatisch	363	
53131	alpin	klein	steil	karbonatisch	291	
53232	alpin	mittel	steil	silikatisch	274	
53231	alpin	mittel	steil	karbonatisch	219	
51131	kollin	klein	steil	karbonatisch	175	
51321	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	118	
51111	kollin	klein	flach	karbonatisch	40	
51232	kollin	mittel	steil	silikatisch	123	51132
52331	montan	gross	steil	karbonatisch	93	52231
52321	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	90	51321

Fließgewässertypen und
Zuweisung in der Alpsüdflanke

3.6 Grosse Flüsse und Sondertypen

Spezielle Gewässerausprägungen wie Grosse Flüsse oder Sondertypen, welche nicht in das Typisierungsschema passen, wurden als Sonderkategorien ausgeschieden und individuell behandelt (Vorgabe gemäss Kapitel 3.1).

3.6.1 Grosse Flüsse

Die Grossen Flüsse der Schweiz weisen aufgrund ihrer Grösse und Bedeutung im Gewässersystem Eigenschaften auf, welche im Rahmen der Typisierung nur unzureichend berücksichtigt und erfasst werden können. Sie werden deshalb separat definiert und im Datensatz explizit verortet.

Grosse Flüsse sind explizit
definiert und verortet

Die Auswahl der Grossen Flüsse (Tab. 12 und Abb. 4) erfolgte als Experteneinschätzung unter Einbezug eines mittleren jährlichen Abflusses von $>50 \text{ m}^3/\text{s}$ als Richtwert (Kap. 3.4.3) und einer Flussordnungszahl (FLOZ)¹⁵ mehrheitlich zwischen 6 bis 9.

Auswahl: Mittlerer jährlicher
Abfluss $>50 \text{ m}^3/\text{s}$ und FLOZ 6 - 9

Tab. 12 > Grosse Flüsse

Grosser Fluss	Flieisstrecke ab	Gesamtlänge [km]	MQ [m^3/s] am Streckenanfang	FLOZ
Rhein	Tamins	220	>100	8–9
Aare	Interlaken	187	111	7–9
Reuss	Luzern	67	110	7–8
Limmat	Zürich	40	96	8
Linth	Wesen	17	55	7
Rhône	Visp	130	59	7
Ticino	Bellinzona	17	68	6
Inn	Martina	6	53	6
Arve	Landesgrenze	12	77	4

3.6.2 Sondertypen

Sondertypen sind Gewässerabschnitte mit standortbedingten spezifischen Merkmalen, die sich bezüglich ihrer Lebensräume und entsprechenden Lebensgemeinschaften stärker von den Fliessgewässern ihres «eigenen» Typs als von Abschnitten desselben Sondertyps innerhalb eines anderen Fliessgewässertypen unterscheiden. Im Gegensatz zu den Grossen Flüssen sind Sondertypen im Einzelfall zu definieren und zu beschreiben. Sie können deswegen im Rahmen der Typisierung im Gewässernetz nicht zugeordnet werden.

Sondertypen sind im Einzelfall zu
definieren

Sondertypen sind bereits in anderen Arbeiten untersucht und beschrieben worden, z. B. in der Auentypologie (BAFU 2008) oder dem MSK Modul Temperatur¹⁶. Tab. 13 zeigt eine Auswahl möglicher Sondertypen (nicht abschliessende Liste).

Auswahl möglicher Sondertypen

¹⁵ Flussordnungszahlen für das digitale Gewässernetz 1:25 000 der Schweiz:

www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/02118/02120/index.html?lang=de

¹⁶ www.modul-stufen-konzept.ch/fq/module/temp/index

Tab. 13 > Auswahl möglicher Sondertypen

Sondertyp

Altarme

Fließgewässer mit saisonal variierender Fließgewässerchemie

Flussauen, Deltas (Auentypen)

Giessen

Gletscherbäche, Gletschervorfeld, alpine Schwemmebene (Auentypen)

Intermittierende (temporäre) Fließgewässer (z. B. mit saisonalen Versickerungsstrecken)

Künstlich angelegte Gewässer (Be-, Entwässerungskanäle, Bissen,...)

Moorbäche

Quellbäche (Krenal)

Schluchten

Seeausflüsse

Sinterbäche

Stark Grundwasser-gespeiste Gewässer

Thermalquellen und -bäche

Wasserfälle

4 > Ergebnisse

4.1 Die Fliessgewässertypisierung der Schweiz

Tab. 15 zeigt die 54 Fliessgewässertypen der Schweiz mit ihren Gesamtlängen an Fliessstrecken pro Typ. Die gesamte Liste aller Merkmalskombinationen, mit Fliessgewässertypen, zugewiesenen und übrigen Merkmalskombinationen ist im Anhang A1 aufgeführt.

Die Unterscheidung der Fliessgewässertypen und Merkmalskombinationen erfolgt anhand einer 5-ziffrigen Codierung (Tab. 14) und einer direkt aus den Kriterienklassen ableitbaren Nomenklatur.

Die Fliessgewässertypen der Schweiz

Codierung und Nomenklatur

Tab. 14 > Code und Nomenklatur

Kriterium	Biogeographische Region	Höhenstufe	Abfluss	Gefälle	Geologie
Code	X0000	0X000	00X00	000X0	0000X
Zuweisung Klasse zu Code	1 Jura	1 kollin	1 klein	1 flach	1 karbonatisch
	2 Mittelland	2 montan	2 mittel	2 mittelsteil	2 silikatisch
	3 Alpennordflanke	3 alpin	3 gross	3 steil	
	4 Zentralalpen				
	5 Alpensüdflanke				

Tab. 15 > Die 54 Fließgewässertypen der Schweiz

Die Prozentangabe verdeutlicht den Anteil einer Kombination am gesamten Gewässernetz der Schweiz.

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesamtlänge [km]	% vom Gewässernetz
11121	Jura	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	168	0.3%
11131	Jura	kollin	klein	steil	karbonatisch	482	0.8%
11221	Jura	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	415	0.7%
11231	Jura	kollin	mittel	steil	karbonatisch	111	0.2%
11311	Jura	kollin	gross	flach	karbonatisch	119	0.2%
11321	Jura	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	175	0.3%
12121	Jura	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	89	0.1%
12131	Jura	montan	klein	steil	karbonatisch	575	1.0%
12221	Jura	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	193	0.3%
12231	Jura	montan	mittel	steil	karbonatisch	246	0.4%
21111	Mittelland	kollin	klein	flach	karbonatisch	754	1.2%
21121	Mittelland	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	1712	2.8%
21131	Mittelland	kollin	klein	steil	karbonatisch	2126	3.5%
21211	Mittelland	kollin	mittel	flach	karbonatisch	727	1.2%
21221	Mittelland	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	2051	3.4%
21311	Mittelland	kollin	gross	flach	karbonatisch	602	1.0%
21321	Mittelland	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	558	0.9%
22121	Mittelland	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	511	0.8%
22131	Mittelland	montan	klein	steil	karbonatisch	2547	4.2%
22221	Mittelland	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	844	1.4%
31111	Alpennordflanke	kollin	klein	flach	karbonatisch	194	0.3%
31131	Alpennordflanke	kollin	klein	steil	karbonatisch	273	0.5%
32121	Alpennordflanke	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	322	0.5%
32131	Alpennordflanke	montan	klein	steil	karbonatisch	12415	20.5%
32221	Alpennordflanke	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	895	1.5%
32231	Alpennordflanke	montan	mittel	steil	karbonatisch	4103	6.8%
32321	Alpennordflanke	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	647	1.1%
32331	Alpennordflanke	montan	gross	steil	karbonatisch	279	0.5%
33131	Alpennordflanke	alpin	klein	steil	karbonatisch	1221	2.0%
33132	Alpennordflanke	alpin	klein	steil	silikatisch	236	0.4%
33231	Alpennordflanke	alpin	mittel	steil	karbonatisch	520	0.9%
41111	Zentralalpen	kollin	klein	flach	karbonatisch	114	0.2%
42131	Zentralalpen	montan	klein	steil	karbonatisch	2073	3.4%
42132	Zentralalpen	montan	klein	steil	silikatisch	461	0.8%
42231	Zentralalpen	montan	mittel	steil	karbonatisch	1297	2.1%
42232	Zentralalpen	montan	mittel	steil	silikatisch	208	0.3%
42321	Zentralalpen	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	517	0.9%
42331	Zentralalpen	montan	gross	steil	karbonatisch	378	0.6%
43131	Zentralalpen	alpin	klein	steil	karbonatisch	3254	5.4%
43132	Zentralalpen	alpin	klein	steil	silikatisch	2147	3.5%
43231	Zentralalpen	alpin	mittel	steil	karbonatisch	1846	3.1%
43232	Zentralalpen	alpin	mittel	steil	silikatisch	954	1.6%
51111	Alpensüdflanke	kollin	klein	flach	karbonatisch	40	0.1%
51131	Alpensüdflanke	kollin	klein	steil	karbonatisch	175	0.3%
51132	Alpensüdflanke	kollin	klein	steil	silikatisch	363	0.6%
51321	Alpensüdflanke	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	118	0.2%
52131	Alpensüdflanke	montan	klein	steil	karbonatisch	484	0.8%
52132	Alpensüdflanke	montan	klein	steil	silikatisch	1660	2.7%
52231	Alpensüdflanke	montan	mittel	steil	karbonatisch	451	0.7%
52232	Alpensüdflanke	montan	mittel	steil	silikatisch	801	1.3%
53131	Alpensüdflanke	alpin	klein	steil	karbonatisch	291	0.5%
53132	Alpensüdflanke	alpin	klein	steil	silikatisch	707	1.2%
53231	Alpensüdflanke	alpin	mittel	steil	karbonatisch	219	0.4%
53232	Alpensüdflanke	alpin	mittel	steil	silikatisch	274	0.5%

4.2 Produkte für die Anwendung

Die Typisierung der Fliessgewässer der Schweiz resultiert in einer Liste aller Fliessgewässertypen (Tab. 15) sowie einer umfassenderen Tabelle, die alle Merkmalskombinationen und Zuweisungen zeigt (Anhang A1). Zur Anwendung stehen folgende Produkte zur Verfügung:

- > Geodatenatz (Kap. 4.2.1)
- > Visualisation im Gewässerinformationssystem GEWISS; Karten zur Illustration (Kap. 4.2.2)
- > Typenporträts (Kap. 4.2.3)

Alle Produkte sind online erhältlich¹⁷.

Tabellen aller
Fliessgewässertypen und
Merkmalskombinationen

4.2.1 Geodatenatz «Fliessgewässertypisierung»

Der Geodatenatz «Fliessgewässertypisierung» ist eine Kombination, d.h. Überlagerung der aufbereiteten Datensätze (vgl. Anhang A4), ergänzt um die in Kapitel 4.1 erläuterte Codierung und Nomenklatur. Die einzelnen Merkmale sind in den Kapiteln 3.4.1 bis 3.4.5 erläutert. Eine detaillierte Beschreibung des Datensatzes mit seinen Attributen gibt Tab. 19 in Anhang A4.

Geodatenatz als Kombination
der aufbereiteten Datensätze

Für die Nutzung in einem GIS steht eine Textdatei zur Verfügung, die über ein Schlüssel-Attribut mit dem digitalen Gewässernetz VECTOR25 von swisstopo¹⁸ verknüpft werden kann (siehe Anhang A4).

Textdatei zur Nutzung im GIS

Diese geometrieloze Tabelle kann von folgender Seite bezogen werden:

www.bafu.admin.ch/FGT

Download

Die Geodaten mit Geometrie (VECTOR25, Gewässernetz) bedürfen einer Nutzungsvereinbarung mit swisstopo und können auf folgender Seite kostenlos bestellt werden:

www.bafu.admin.ch/wasser-gis

4.2.2 Kartographische Visualisation der Fliessgewässertypisierung

Das Gewässerinformationssystem¹⁹ des BAFU (GEWISS) zeigt eine kartographische Umsetzung der Fliessgewässertypisierung.

Visualisation im GEWISS

Zur Illustration im vorliegenden Bericht wurden aus dem Geodatenatz einzelne Kartenausschnitte erstellt. Abb. 7 illustriert die Fliessgewässertypisierung in der Biogeographischen Region *Alpensüdseite*. Weitere Karten, pro Biogeographische Region sowie für die ganze Schweiz, sind in Anhang A2 zu finden.

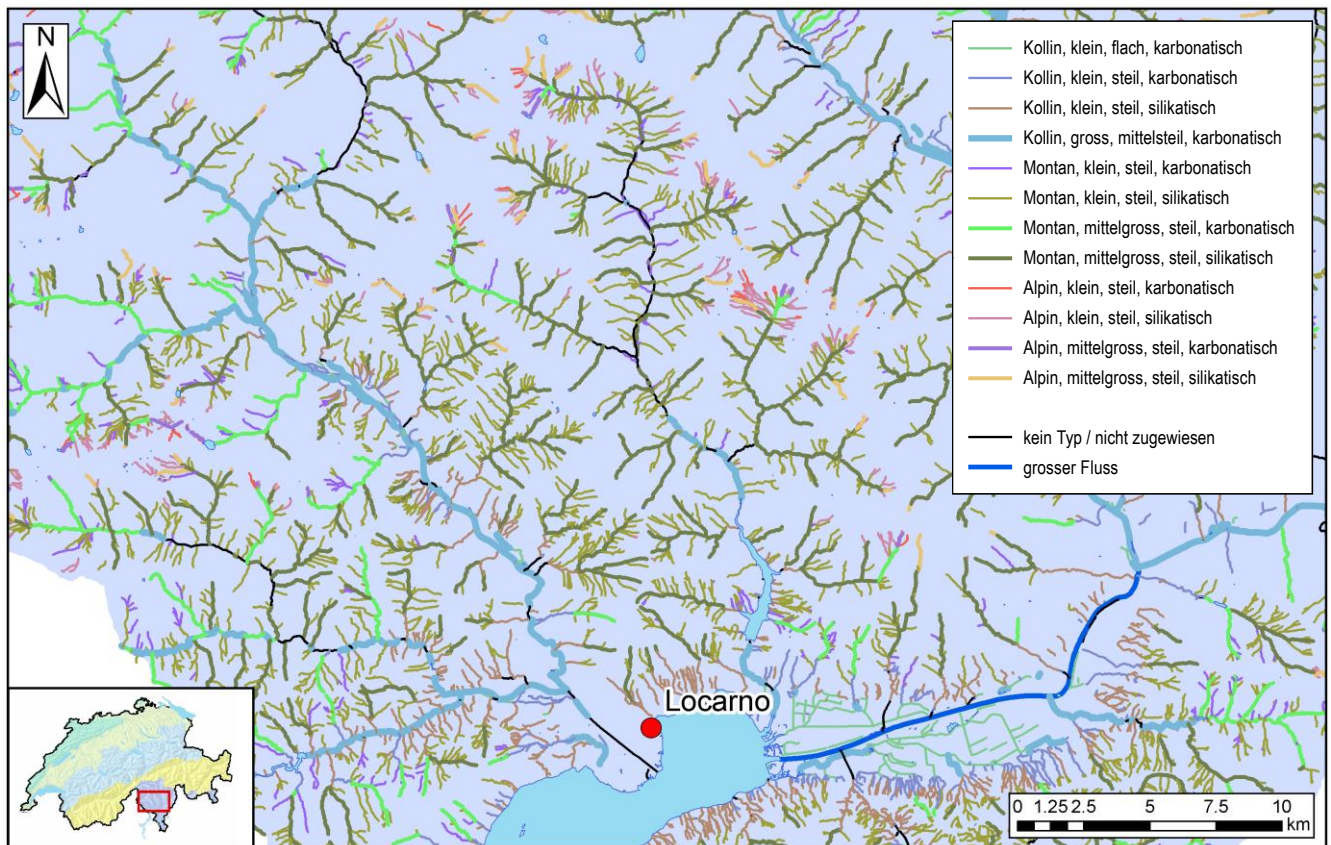
Karten zur Illustration

¹⁷ www.bafu.admin.ch/FGT

¹⁸ Digitales Gewässernetz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25 000 (Release 2007)

¹⁹ www.bafu.admin.ch/gewiss

Abb. 7 > Fließgewässertypisierung in der Biogeographischen Region Alpensüdflanke



4.2.3 Typenporträts

Zur Beschreibung der Fließgewässertypen wurde für jeden Typ ein Porträt erstellt. Das Typenporträt zeigt die Verteilung des Typs innerhalb seiner Biogeographischen Region, die Klassenzugehörigkeit pro Kriterium sowie die Gesamtlänge des Typs absolut (in km) und relativ (in % des Gewässernetzes der Biogeographischen Region sowie der Schweiz). Ein Foto veranschaulicht den Typ. Aufgelistet werden die häufigsten Abflussregimes, die dem Typen zugewiesenen Merkmalskombinationen sowie in Zukunft auch die den Typ charakterisierenden Referenzstellen (Kap. 5.2).

Abb. 8 zeigt beispielhaft das Porträt für den Fließgewässertyp «Mittelsteiles, grosses Fließgewässer der montanen, karbonatischen Alpennordflanke» (32321). Alle Typenporträts sind im Anhang A5 aufgeführt und online²⁰ verfügbar.

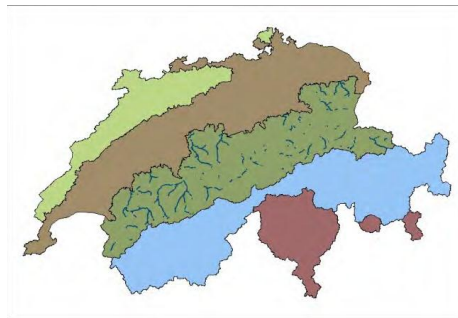
²⁰ www.bafu.admin.ch/FGT

Abb. 8 > Porträt des Typs «Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpennordflanke» (Code 32321)

Fliessgewässertypisierung der Schweiz

Porträt Gewässertyp Nr. 27

Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpennordflanke



Kander bei Reutigen (© Sigmaphan)

Biogeographische Region	Alpennordflanke	3	Gesamtlänge an Fliessstrecken dieses Typs	
Höhenlage Gewässer [m.ü.M.]	600-1800	2	Absolut [km]	647
Mittl. jährl. Abfluss [m³/s]	>1	3	Relativ [%-Anteil Gewässernetz]	
Mittl. Gefälle Gewässer [%]	0.5-5	2	Biogeographische Region	2.83
Geologie	karbonatisch	1	Schweiz	1.06

Code Gewässertyp: 32321

Biogeographische Region Alpennordflanke

Die Region erstreckt sich vom Unterwallis im Westen bis zu den St. Galler Voralpen im Osten. Das zum Mittelland hin abfallende Alpenvorland mit Napf und Rigi sowie die nordbündnerischen Täler Vorderrhein, Prättigau und Oberhalbstein sind auch der Region zugewiesen. Ihre Ausdehnung beträgt 11'500 km² und damit rund 28% der Landesfläche. Steil abfallende Berglandschaften prägen das Landschaftsbild der Region über weite Strecken. So dominieren steile Bäche das regionale Gewässernetz mit einem Anteil von mehr als 85%. Mit 2.02 km/km² weist die Region die landesweit höchste Dichte an Fliessgewässern auf (Schweiz: 1.48 km/km²).

Häufigste Abflussregimes

nivo-pluvial préalpin, nival alpin, nival de transition

Ähnliche Merkmalskombinationen (keine eigenständigen Gewässertypen)

- 31321 Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpennordflanke (145 km)
- 32311 Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpennordflanke (46 km)
- 32322 Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpennordflanke (44 km)
- 33321 Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpennordflanke (2 km)

Referenzstellen

noch nicht bestimmt

5 > Fazit

Mit der vorliegenden Fließgewässertypisierung ist eine Charakterisierung der Fließgewässer der Schweiz erstellt und damit eine Grundlage für die Anwendung bei der Gewässerbeurteilung, -entwicklung und -bewirtschaftung geschaffen worden.

Grundlage für die Gewässer-
beurteilung, -entwicklung und
-bewirtschaftung

Mit den 54 Fließgewässertypen steht eine Grundeinteilung der Gewässer für die Schweiz bereit. Für spezifische Bedürfnisse, Fragestellungen und Anwendungen (z. B. Module des MSK) kann dieses «Grundgerüst» mit geeigneten Attributen ergänzt, angepasst, verfeinert oder aggregiert werden.

«Grundgerüst»: Anpassung für
spezifische Bedürfnisse

5.1

Potentiale und Grenzen

Das Ideal bei der Definition von Gewässertypen ist es, die Vielfalt an Merkmalsausprägungen abzudecken und dabei einen Kompromiss zu finden zwischen einer möglichst *geringen Variabilität der Merkmale innerhalb* eines Typs, was zu einer hohen Anzahl von Typen führt, und einer vertretbar *geringen Anzahl Typen*, was wiederum die Variabilität innerhalb eines Typs erhöht. Die vorliegende Typisierung kann nur eine Annäherung an dieses Ideal sein: Nicht die ganze Vielfalt ist in den Typen abgebildet, auch innerhalb einzelner Typen liegt – aufgrund der Einzigartigkeit eines jeden Gewässerlaufs – eine gewisse Heterogenität vor. Mit dem nötigen pragmatischen Tribut an die Handhabbarkeit der Anzahl an Typen liegt eine nachvollziehbare und als Basistypisierung sinnvolle Unterteilung der gesamten Heterogenität vor.

Basistypisierung als sinnvolle
Unterteilung der Heterogenität

Mit dem verwendeten Ansatz der Fließgewässertypisierung wird die Vielfalt der relevanten Gewässereigenschaften in diskrete Klassen eingeteilt bzw. klassiert. Diskrete, scharfe Klassengrenzen bilden die in der Natur bestehenden fließenden, kontinuierlichen Übergänge nur bedingt ab. Die gesamte Vielfalt der individuellen Merkmalsausprägungen der Gewässer kann mit einer Typisierung deshalb nur eingeschränkt abgebildet werden.

Diskrete Klassengrenzen vs. die
fließenden Übergänge der Natur

Mit dem zukünftigen System von Referenzstellen (Kap. 5.2) sollen die scharfen Grenzen zwischen den Fließgewässertypen flexibilisiert werden: Aufgrund der abiotischen Merkmalen an einer Gewässerstrecke soll anhand eines Abfragesystems die ihr ähnlichste Stelle im Referenzstellensystem identifiziert werden können, unabhängig von deren diskreten Zuteilung zu einem bestimmten Typ.

Flexibilisierung der diskreten
Grenzen: Referenzstellensystem

Grenzen in der Auflösung der Daten (Anhang A4) ermöglichen für gewisse Kriterien nur eine grobe Klassierung. Dies zeigt sich beispielsweise bei den kleinen Fließgewässern, welche alle in der kleinsten Abflussklasse zu liegen kommen und deshalb in Bezug auf ihre Vielfalt und Unterschiedlichkeit nicht differenziert werden können. Zur spezifischen Ansprache dieser Fließgewässer kann, bei genaueren Datengrundlagen und im Rahmen der oben erwähnten Anpassung für spezifische Bedürfnisse, eine weitere Differenzierung der *kleinen* Abflussklassen erfolgen.

Vielfalt der kleinen Fließ-
gewässer wenig differenziert

Die Typisierung bildet eine für die ganze Schweiz anwendbare Grundlage. Die Kantone können diese Typisierung für ihre Zwecke verwenden oder bei Bedarf an ihre Bedürfnisse anpassen, z. B. indem sie die auf der Basis des Gewässernetzes 1:25 000 definierten Typen auf ihre kantonalen Gewässernetze übertragen und ergänzen.

Anwendung in den Kantonen

5.2

Ausblick

Die Fliessgewässertypisierung soll nun in den verschiedenen Bereichen der Praxis angewendet werden. Aufgrund konkreter Erfahrungen in der Praxis werden die Gewässertypen evaluiert, verfeinert, optimiert und in Bezug auf ihre Aussage- und Geltungskraft plausibilisiert, so z. B. für die Bewertung von biologischen Parametern. Dies ist ein iterativer, längerfristiger Prozess, der durch die konkrete Anwendung und die Erarbeitung der weiteren Schritte, namentlich die Entwicklung eines Referenzstellensystems, erfolgen wird.

Evaluation in der Praxis

Das mittelfristige Ziel ist es, auf der Grundlage der vorliegenden Typisierung ein Referenzstellensystem aufzubauen. Erhebungen an ausgewählten Referenzstellen sollen die abiotisch-geographischen Merkmale der Fliessgewässertypen mit biologischen, chemisch-physikalischen und hydromorphologischen Merkmalen erweitern und präzisieren. Damit sollen auch die abstrakten Typen mit konkreten Gewässerabschnitten illustriert werden.

Erweiterung mit einem System von Referenzstellen

Als Referenzstellen (oder -strecken) kommen Fliessgewässerabschnitte in Frage, welche naturnahe Bedingungen bezüglich Wasserqualität, Fliessgewässerstruktur und Abflussgeschehen aufweisen. Die Basis bzw. das «Raster» für die Suche nach Referenzstellen sind die Fliessgewässertypen sowie Informationen und Daten zu den aktuellen anthropogenen Beeinträchtigungen.

Referenzstellen oder -strecken

Das Referenzstellensystem dient folgenden Zielen:

Ziele des Referenzstellensystems

- > Auf der Basis des Referenzstellensystems lassen sich die Fliessgewässertypen in Bezug auf ihre biologische Homogenität plausibilisieren und in einem iterativen Vorgehen verifizieren und optimieren.
- > Mit dem System von Referenzstellen wird die Grundlage geschaffen, um die in Anhang 1 GSchV formulierten ökologischen Ziele für Gewässer zu überprüfen. Die an den Referenzstellen erhobenen Daten charakterisieren und illustrieren den erwarteten naturnahen Zustand der entsprechenden Fliessgewässertypen.
- > Das Referenzstellensystem soll es ermöglichen, für jeden Fliessgewässertyp naturnahe Vergleichsabschnitte (Referenzstellen) zu finden, welche im Vergleich den Istzustand bewerten lassen und Orientierung für den typspezifischen «Ziel- oder Sollzustand» vermitteln.

Die Erarbeitung eines Referenzstellensystems ist als Folgeprojekt zur vorliegenden Fliessgewässertypisierung geplant.

> Anhang

A1 Die Fliessgewässertypen der Schweiz (inkl. alle zugewiesenen und nicht zugewiesenen Merkmalskombinationen)

Tab. 16 > Tabellarische Auflistung der Fliessgewässertypisierung der Schweiz (alle 188 Merkmalskombinationen)

Blau und grün: Fliessgewässertypen; türkis: zugewiesene; weiss: übrige, nicht zugewiesene, Merkmalskombinationen.

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Name	Gesamt-länge [km]	Gewässertyp	Zugewiesen zu
11111	Jura	kollin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	45	0	11121
11121	Jura	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	168	11121	11121
11131	Jura	kollin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	482	11131	11131
11211	Jura	kollin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	39	0	11221
11221	Jura	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	415	11221	11221
11231	Jura	kollin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	111	11231	11231
11311	Jura	kollin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	119	11311	11311
11321	Jura	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	175	11321	11321
11331	Jura	kollin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Juras	11	0	11321
12111	Jura	montan	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	22	0	12121
12121	Jura	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	89	12121	12121
12131	Jura	montan	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	575	12131	12131
12211	Jura	montan	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	12	0	12221
12221	Jura	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	193	12221	12221
12231	Jura	montan	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	246	12231	12231
12311	Jura	montan	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	50	0	11311
12321	Jura	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	87	0	12221
12331	Jura	montan	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Juras	10	0	12231
21111	Mittelland	kollin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	754	21111	21111
21121	Mittelland	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	1712	21121	21121
21131	Mittelland	kollin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	2126	21131	21131
21211	Mittelland	kollin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	727	21211	21211
21221	Mittelland	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	2051	21221	21221
21231	Mittelland	kollin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	214	0	21221
21311	Mittelland	kollin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	602	21311	21311
21321	Mittelland	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	558	21321	21321
21331	Mittelland	kollin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer des kollinen, karbonatischen Mittellands	11	0	21321
22111	Mittelland	montan	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	42	0	22121
22121	Mittelland	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	511	22121	22121
22131	Mittelland	montan	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	2547	22131	22131
22211	Mittelland	montan	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	47	0	22221
22221	Mittelland	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	844	22221	22221
22231	Mittelland	montan	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	323	0	22221

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Name	Gesamt-länge [km]	Gewässertyp	Zugewiesen zu
22311	Mittelland	montan	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	15	0	21311
22321	Mittelland	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	82	0	22221
22331	Mittelland	montan	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer des montanen, karbonatischen Mittellands	3	0	0
31111	Alpenordflanke	kollin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	194	31111	31111
31121	Alpenordflanke	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	135	0	31131
31131	Alpenordflanke	kollin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	273	31131	31131
31132	Alpenordflanke	kollin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpenordflanke	1	0	31131
31211	Alpenordflanke	kollin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	168	0	31111
31221	Alpenordflanke	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	188	0	32221
31231	Alpenordflanke	kollin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	232	0	31131
31311	Alpenordflanke	kollin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	116	0	0
31312	Alpenordflanke	kollin	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpenordflanke	6	0	0
31321	Alpenordflanke	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	145	0	32321
31322	Alpenordflanke	kollin	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpenordflanke	10	0	0
31331	Alpenordflanke	kollin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpenordflanke	23	0	32331
31332	Alpenordflanke	kollin	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpenordflanke	1	0	0
32111	Alpenordflanke	montan	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	43	0	32121
32112	Alpenordflanke	montan	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	0	0	0
32121	Alpenordflanke	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	322	32121	32121
32122	Alpenordflanke	montan	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	2	0	32121
32131	Alpenordflanke	montan	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	12415	32131	32131
32132	Alpenordflanke	montan	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	175	0	32131
32211	Alpenordflanke	montan	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	31	0	32221
32212	Alpenordflanke	montan	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	0	0	0
32221	Alpenordflanke	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	895	32221	32221
32222	Alpenordflanke	montan	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	1	0	32221
32231	Alpenordflanke	montan	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	4103	32231	32231
32232	Alpenordflanke	montan	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	106	0	32231
32311	Alpenordflanke	montan	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	46	0	32321
32312	Alpenordflanke	montan	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	0	0	0
32321	Alpenordflanke	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	647	32321	32321
32322	Alpenordflanke	montan	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	44	0	32321
32331	Alpenordflanke	montan	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpenordflanke	279	32331	32331
32332	Alpenordflanke	montan	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpenordflanke	67	0	32331
33111	Alpenordflanke	alpin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	5	0	0
33112	Alpenordflanke	alpin	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	3	0	0
33121	Alpenordflanke	alpin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	36	0	33131
33122	Alpenordflanke	alpin	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	4	0	33132

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Name	Gesamt- länge [km]	Gewässertyp	Zugewiesen zu
33131	Alpenordflanke	alpin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	1221	33131	33131
33132	Alpenordflanke	alpin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	236	33132	33132
33211	Alpenordflanke	alpin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	2	0	0
33212	Alpenordflanke	alpin	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	0	0	0
33221	Alpenordflanke	alpin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	23	0	33231
33222	Alpenordflanke	alpin	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	5	0	0
33231	Alpenordflanke	alpin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	520	33231	33231
33232	Alpenordflanke	alpin	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	137	0	33231
33311	Alpenordflanke	alpin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	1	0	0
33312	Alpenordflanke	alpin	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	0	0	0
33321	Alpenordflanke	alpin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	2	0	33321
33322	Alpenordflanke	alpin	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	2	0	0
33331	Alpenordflanke	alpin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpenordflanke	4	0	33331
33332	Alpenordflanke	alpin	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpenordflanke	8	0	0
41111	Zentralalpen	kollin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	114	41111	41111
41112	Zentralalpen	kollin	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Zentralalpen	2	0	41111
41121	Zentralalpen	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	33	0	41111
41122	Zentralalpen	kollin	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Zentralalpen	0	0	0
41131	Zentralalpen	kollin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	17	0	42131
41132	Zentralalpen	kollin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Zentralalpen	1	0	42132
41211	Zentralalpen	kollin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	52	0	41111
41221	Zentralalpen	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	7	0	0
41231	Zentralalpen	kollin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	9	0	42231
41311	Zentralalpen	kollin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	18	0	0
41321	Zentralalpen	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	31	0	42321
41331	Zentralalpen	kollin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Zentralalpen	8	0	42331
42111	Zentralalpen	montan	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	74	0	41111
42112	Zentralalpen	montan	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	2	0	0
42121	Zentralalpen	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	112	0	42131
42122	Zentralalpen	montan	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	8	0	42132
42131	Zentralalpen	montan	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	2073	42131	42131
42132	Zentralalpen	montan	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	461	42132	42132
42211	Zentralalpen	montan	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	31	0	0
42212	Zentralalpen	montan	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	1	0	0
42221	Zentralalpen	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	56	0	42231
42222	Zentralalpen	montan	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	8	0	42232
42231	Zentralalpen	montan	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	1297	42231	42231
42232	Zentralalpen	montan	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	208	42232	42232

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Name	Gesämlänge [km]	Gewässertyp	Zugewiesen zu
42311	Zentralalpen	montan	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	53	0	42321
42312	Zentralalpen	montan	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	15	0	0
42321	Zentralalpen	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	517	42321	42321
42322	Zentralalpen	montan	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	101	0	42321
42331	Zentralalpen	montan	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Zentralalpen	378	42331	42331
42332	Zentralalpen	montan	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Zentralalpen	83	0	42331
43111	Zentralalpen	alpin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	17	0	0
43112	Zentralalpen	alpin	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	6	0	0
43121	Zentralalpen	alpin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	125	0	43131
43122	Zentralalpen	alpin	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	33	0	43132
43131	Zentralalpen	alpin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	3254	43131	43131
43132	Zentralalpen	alpin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	2147	43132	43132
43211	Zentralalpen	alpin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	8	0	0
43212	Zentralalpen	alpin	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	3	0	0
43221	Zentralalpen	alpin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	120	0	43231
43222	Zentralalpen	alpin	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	48	0	43232
43231	Zentralalpen	alpin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	1846	43231	43231
43232	Zentralalpen	alpin	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	954	43232	43232
43311	Zentralalpen	alpin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	2	0	0
43312	Zentralalpen	alpin	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	0	0	0
43321	Zentralalpen	alpin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	26	0	42321
43322	Zentralalpen	alpin	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	38	0	0
43331	Zentralalpen	alpin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Zentralalpen	34	0	43231
43332	Zentralalpen	alpin	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Zentralalpen	61	0	43232
51111	Alpensüdflanke	kollin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	40	51111	51111
51112	Alpensüdflanke	kollin	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	4	0	51111
51121	Alpensüdflanke	kollin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	64	0	51131
51122	Alpensüdflanke	kollin	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	8	0	51132
51131	Alpensüdflanke	kollin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	175	51131	51131
51132	Alpensüdflanke	kollin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	363	51132	51132
51211	Alpensüdflanke	kollin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	40	0	51111
51212	Alpensüdflanke	kollin	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	4	0	0
51221	Alpensüdflanke	kollin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	40	0	51321
51222	Alpensüdflanke	kollin	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	30	0	0
51231	Alpensüdflanke	kollin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	84	0	51131
51232	Alpensüdflanke	kollin	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	123	0	51132
51311	Alpensüdflanke	kollin	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	29	0	51321
51312	Alpensüdflanke	kollin	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	7	0	0

CODE	Biogeographische Region	Höhe	Abfluss	Gefälle	Geologie	Name	Gesamt- länge [km]	Gewässertyp	Zugewiesen zu
51321	Alpensüdflanke	kollin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	118	51321	51321
51322	Alpensüdflanke	kollin	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	69	0	51321
51331	Alpensüdflanke	kollin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, karbonatischen Alpsüdflanke	20	0	51321
51332	Alpensüdflanke	kollin	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der kollinen, silikatischen Alpsüdflanke	23	0	0
52111	Alpensüdflanke	montan	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	1	0	51111
52112	Alpensüdflanke	montan	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	0	0	0
52121	Alpensüdflanke	montan	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	29	0	52131
52122	Alpensüdflanke	montan	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	9	0	52132
52131	Alpensüdflanke	montan	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	484	52131	52131
52132	Alpensüdflanke	montan	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	1660	52132	52132
52211	Alpensüdflanke	montan	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	0	0	0
52212	Alpensüdflanke	montan	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	0	0	0
52221	Alpensüdflanke	montan	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	18	0	52231
52222	Alpensüdflanke	montan	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	12	0	52232
52231	Alpensüdflanke	montan	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	451	52231	52231
52232	Alpensüdflanke	montan	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	801	52232	52232
52311	Alpensüdflanke	montan	gross	flach	karbonatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	1	0	0
52312	Alpensüdflanke	montan	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	1	0	0
52321	Alpensüdflanke	montan	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	90	0	51321
52322	Alpensüdflanke	montan	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	61	0	0
52331	Alpensüdflanke	montan	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, karbonatischen Alpsüdflanke	93	0	52231
52332	Alpensüdflanke	montan	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der montanen, silikatischen Alpsüdflanke	65	0	52232
53111	Alpensüdflanke	alpin	klein	flach	karbonatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	1	0	0
53112	Alpensüdflanke	alpin	klein	flach	silikatisch	Flaches, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	2	0	0
53121	Alpensüdflanke	alpin	klein	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	16	0	53131
53122	Alpensüdflanke	alpin	klein	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	12	0	53132
53131	Alpensüdflanke	alpin	klein	steil	karbonatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	291	53131	53131
53132	Alpensüdflanke	alpin	klein	steil	silikatisch	Steiles, kleines Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	707	53132	53132
53211	Alpensüdflanke	alpin	mittel	flach	karbonatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	2	0	0
53212	Alpensüdflanke	alpin	mittel	flach	silikatisch	Flaches, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	1	0	0
53221	Alpensüdflanke	alpin	mittel	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	15	0	53231
53222	Alpensüdflanke	alpin	mittel	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	12	0	53232
53231	Alpensüdflanke	alpin	mittel	steil	karbonatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	219	53231	53231
53232	Alpensüdflanke	alpin	mittel	steil	silikatisch	Steiles, mittleres Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	274	53232	53232
53312	Alpensüdflanke	alpin	gross	flach	silikatisch	Flaches, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	0	0	0
53321	Alpensüdflanke	alpin	gross	mittelsteil	karbonatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	1	0	0
53322	Alpensüdflanke	alpin	gross	mittelsteil	silikatisch	Mittelsteiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	2	0	0
53331	Alpensüdflanke	alpin	gross	steil	karbonatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, karbonatischen Alpsüdflanke	3	0	53231
53332	Alpensüdflanke	alpin	gross	steil	silikatisch	Steiles, grosses Fliessgewässer der alpinen, silikatischen Alpsüdflanke	9	0	53232

A2 Karten zur Illustration der Fliessgewässertypisierung

A2-1 Ganze Schweiz



Jura

- Kollin, klein, mittelsteil, karbonatisch
- Kollin, klein, steil, karbonatisch
- Kollin, mittelgross, mittelsteil, karbonatisch
- Kollin, mittelgross, steil, karbonatisch
- Kollin, gross, flach, karbonatisch
- Kollin, gross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, steil, karbonatisch

Mittelland

- Kollin, klein, flach, karbonatisch
- Kollin, klein, mittelsteil, karbonatisch
- Kollin, klein, steil, karbonatisch
- Kollin, mittelgross, flach, karbonatisch
- Kollin, mittelgross, mittelsteil, karbonatisch
- Kollin, gross, flach, karbonatisch
- Kollin, gross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, mittelsteil, karbonatisch

Alpennordflanke

- Kollin, klein, flach, karbonatisch
- Kollin, klein, steil, karbonatisch
- Montan, klein, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, steil, karbonatisch
- Montan, gross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, gross, steil, karbonatisch
- Alpin, klein, steil, karbonatisch
- Alpin, klein, steil, silikatisch
- Alpin, mittelgross, steil, karbonatisch

Zentralalpen

- Kollin, klein, flach, karbonatisch
- Montan, klein, steil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, silikatisch
- Montan, mittelgross, steil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, steil, silikatisch
- Montan, gross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, gross, steil, karbonatisch
- Alpin, klein, steil, karbonatisch
- Alpin, klein, steil, silikatisch
- Alpin, mittelgross, steil, karbonatisch
- Alpin, mittelgross, steil, silikatisch

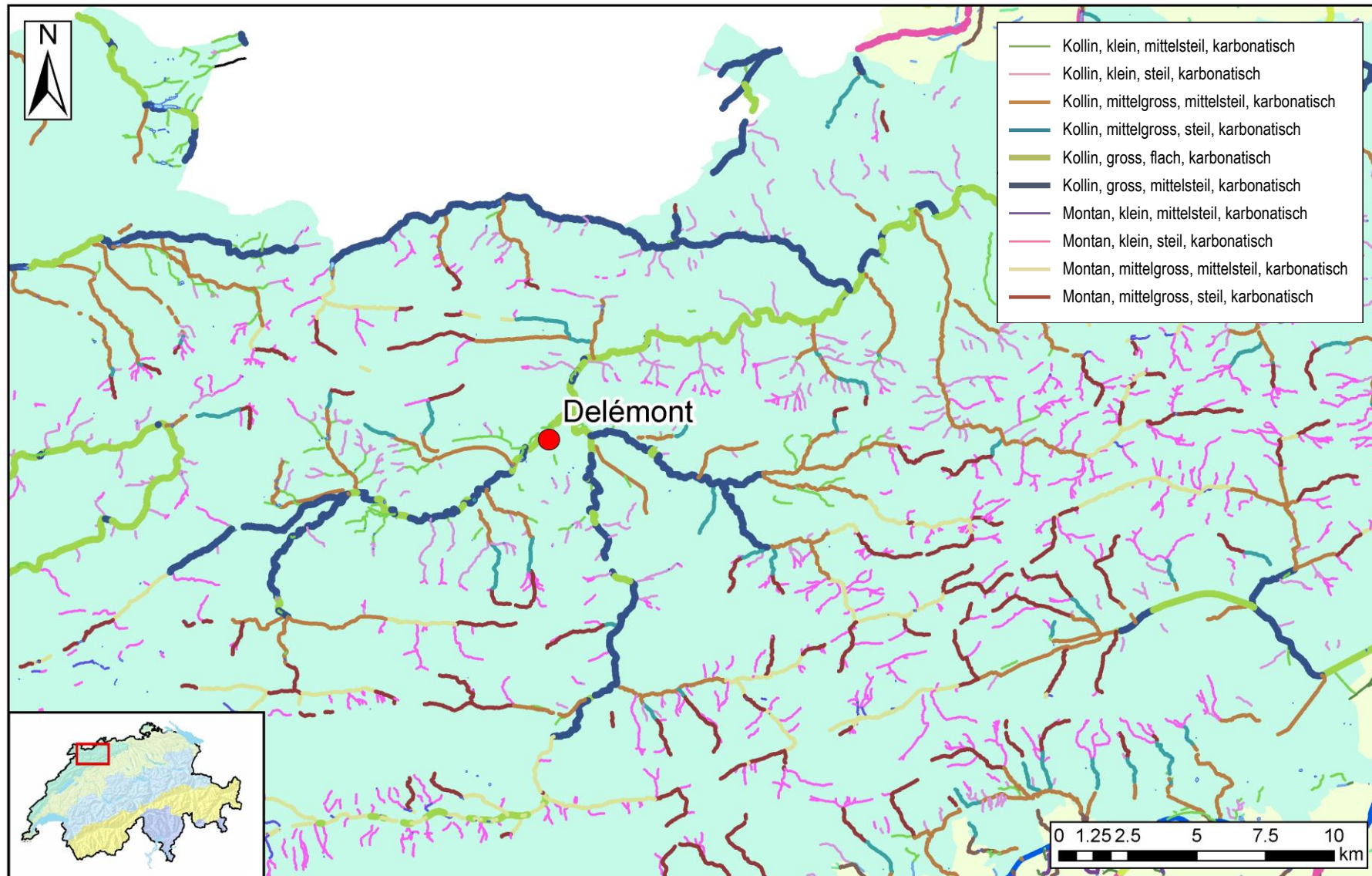
Alpensüdflanke

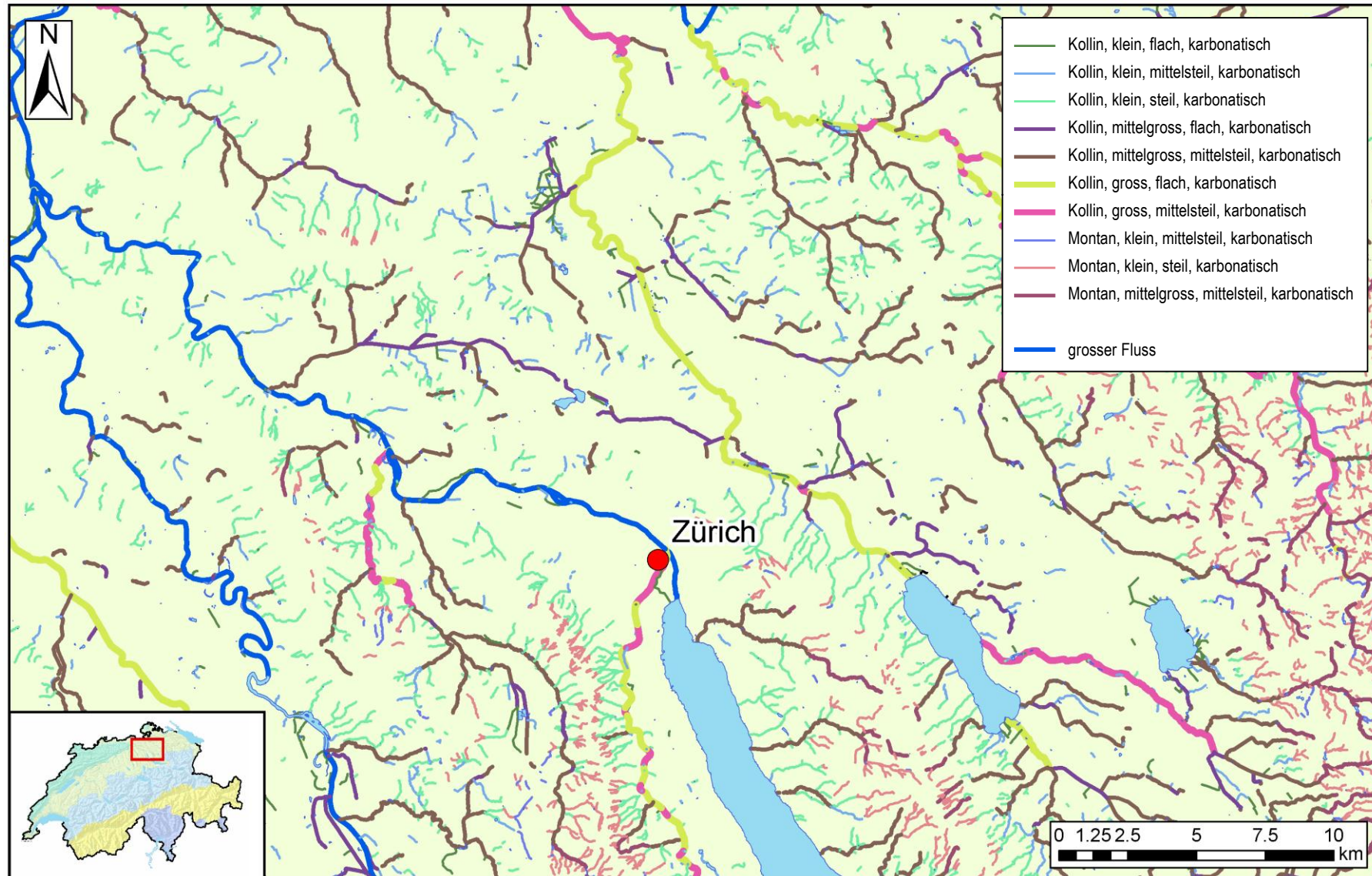
- Kollin, klein, flach, karbonatisch
- Kollin, klein, steil, karbonatisch
- Kollin, klein, steil, silikatisch
- Kollin, gross, mittelsteil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, karbonatisch
- Montan, klein, steil, silikatisch
- Montan, mittelgross, steil, karbonatisch
- Montan, mittelgross, steil, silikatisch
- Alpin, klein, steil, karbonatisch
- Alpin, klein, steil, silikatisch
- Alpin, mittelgross, steil, karbonatisch
- Alpin, mittelgross, steil, silikatisch

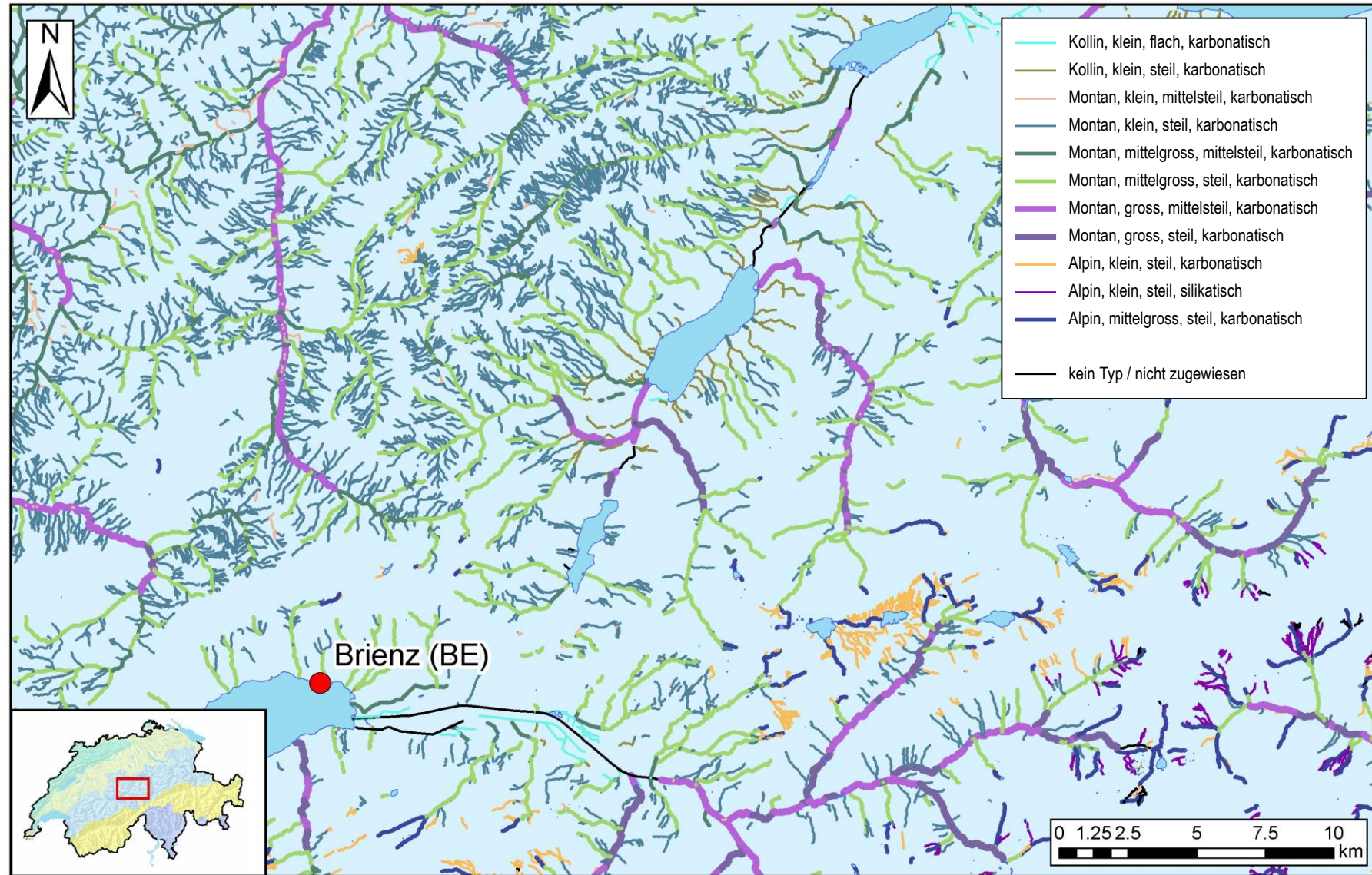
Spezialfälle

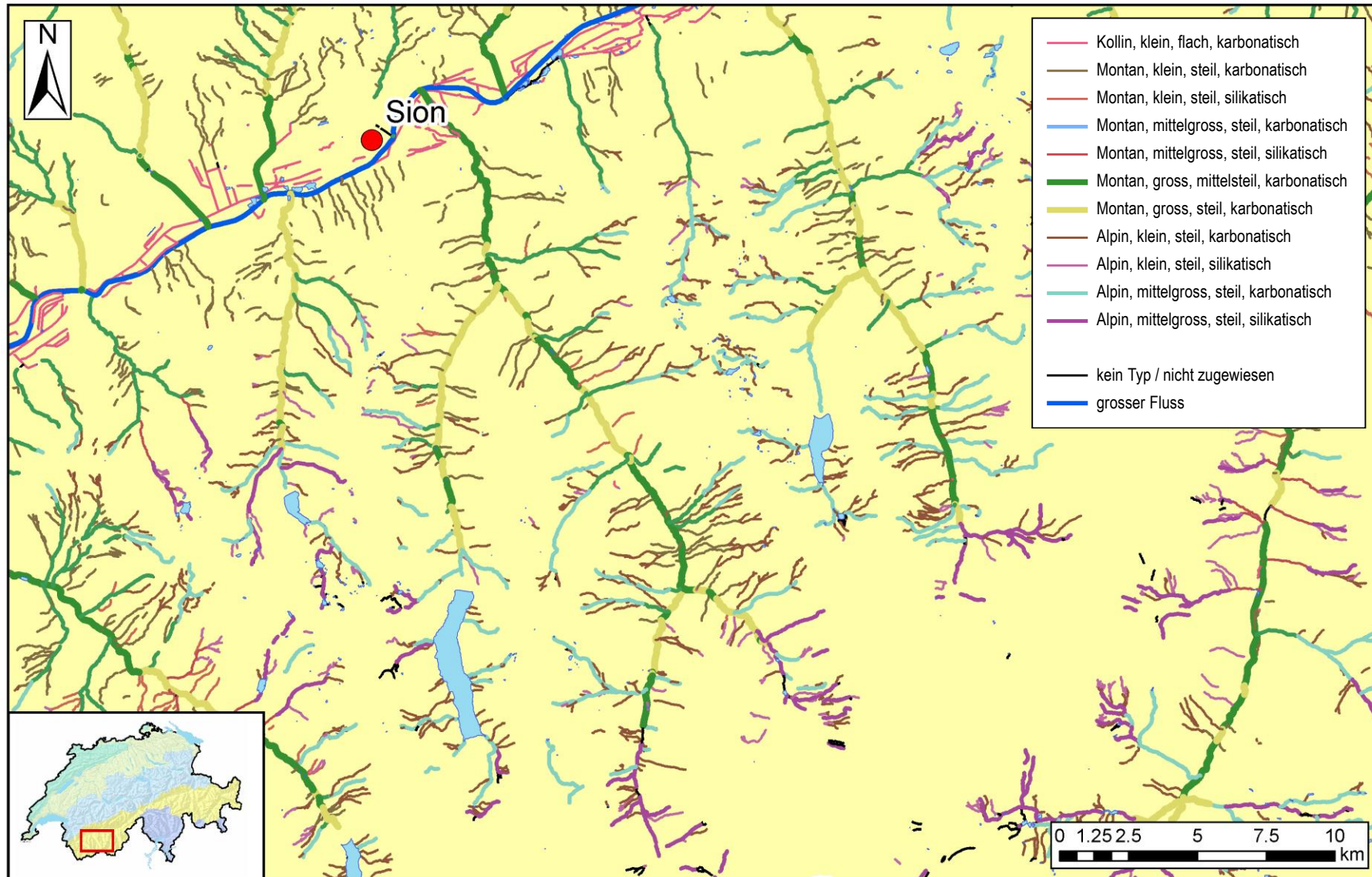
- kein Typ / nicht zugewiesen
- grosser Fluss

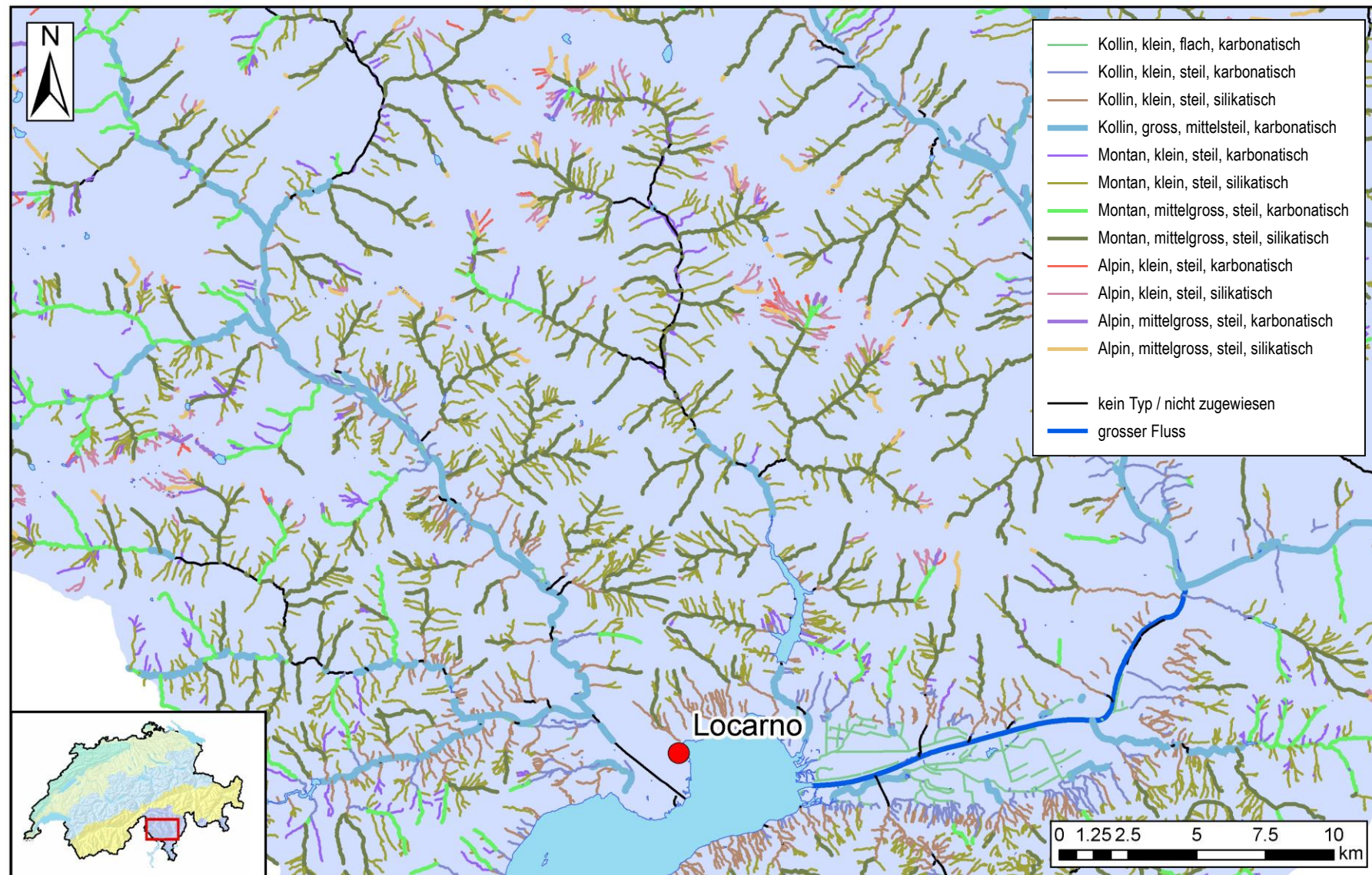
Fließgewässertypisierung — Jura











A3 Geotechnische Einheiten

Tab. 17 > Liste der Datenmerkmale zur Geotechnischen Karte der Schweiz²¹, mit Klassierung zu den beiden Klassen *karbonatisch* und *silikatisch*

GT_ID Klassierung	Kurzbeschreibung Code der Geotechnischen Einheiten
Karbonatisch	
	Lockere Oberflächenbildungen
3	Sande bis Silte, meist tonig (Lehme), z. T. kalkhaltig (Löss), oft mit Geschieben (Grundmoränen) oder Schutt, fein bis grob, gemischt mit Sand, Silt und Ton (Obermoränen)
4	Tonige Silte bis Tone, bisweilen mit Einlagerungen von Sanden bis Kiesen (Seebodenlehme, Schwemmlehme, Gehängelehme)
5	Kiese und Sande, sauber oder siltig, bisweilen etwas verkittet (Schotter der Eiszeit)
6	Kiese und Sande, meist sauber, bisweilen mit tonig-siltigen Überdeckungen oder Einlagerungen, sowie ausgedehnte Geröllablagerungen (heutige Bachablagerungen)
7	Grössere Areale mit eckigem Schutt, oft von Blockgrösse (Bergsturzmaterial, Gehängeschutt)
	Fels
8	Mergel, mit Einschaltungen von schwach verfestigten Sandsteinen, z. T. überwiegend, und vereinzelt von Konglomeraten oder Muschelsandsteinen
9	Mergel und Schiefertone bis Tonschiefer, mit Kalk-, Dolomit- und Sandsteinbänken, stellenweise mit Lagen von Gips- und Anhydritgesteinen
10	Rote, kalkfreie Sandsteine bis sandige Tonschiefer
11	Eisenschüssige, meist kalkfreie, magere bis fette Tone, oft mit Bohnerzen, Quarzsanden, Huppererden
12	Mergel, mit Einschaltungen von mittelstark verfestigten Sandsteinen, z. T. überwiegend, und vereinzelt von Konglomeraten
13	Konglomerate, schwach bis mittelstark verfestigt, mit reichlich bis vorwiegend Sandstein- und Mergellagen
14	Konglomerate, schwach bis mittelstark verfestigt, stets begleitet von Sandstein und Mergellagen
15	Konglomerate bis Brekzien, stark verfestigt, mit unterschiedlichen Anteilen an Arkosen und Sandsteinen, z. T. mit sandigen Phylliten und vulkanischen Gesteinen
16	Tonschiefer bis Phyllite, oft sandig, mit Einlagerungen von Sandsteinen und Brekzien bis Konglomeraten
17	Mergelschiefer bis Kalkphyllite, mit Einlagerungen von Sandsteinen, z. T. überwiegend
18	Kalkphyllite bis Kalkglimmerschiefer, häufig mit Einlagerungen von sandigen Kalkmarmoren, Dolomiten, Quarziten, kalkarmen Phylliten und Grünschiefern
19	Kalke allgemein, massige Ausbildung, häufig mit mergeligen Zwischenlagen, z. T. mit kieseligen Kalken und mit Grünsandsteinen
20	Kalke, Sandkalke bis Kieselkalke, verschiefert, mit Lagen von Mergelschiefern und Kalkphylliten, z. T. mit Hornsteinen und Dolomiten, selten mit Brekzien- bis Konglomeratstruktur
21	Bedeutende Lagen von Mergelschiefern und Mergelkalken
22	Dolomite und Rauwacken, z. T. mit Gipslagen
25	Quarzite, massig oder plattig bis schiefrig
27	Geschieferte, oft serizitreiche Konglomerate und Brekzien
Silikatisch	
	Fels
23	Granite, Quarzdiorite, Quarzsyenite und Diorite, vorwiegend homogen
24	Quarzporphyre, Porphyrite und Porphyrtuffe, massig bis leicht geschiefert
26	Zweiglimmer- bis Biotitgneise, häufig mit reichlich Feldspat, z. T. mit Amphiboliten und hornblendeführenden Gneisen
28	Serizit-Chloritgneise bis -schiefer, homogen oder heterogen
29	Grünschiefer, mit Übergängen zu basischen Gesteinen
30	Serpentine, selten mit Übergängen zu Peridotiten oder Olivinfelsen
Nicht zugeordnet	
1	Seen
2	Gletscher

²¹ Bundesamt für Statistik 2001. GEOSTAT Benutzerhandbuch. C.1.5.

A4 Aufbereitung der Datensätze

Die im Folgenden referenzierten Geodatenätze (GD1 - GD7) sind in Tab. 18 zusammengefasst.

Die geometrische Grundlage für die Fließgewässertypisierung ist das digitale Gewässernetz der Schweiz im Massstab 1:25 000 aus der Produktreihe VECTOR25 von swisstopo (GD1). 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.

Die Typisierung beschränkt sich auf oberirdische Fließgewässer natürlichen Ursprungs (OBJECTVAL: «Bach» und «Fluss»). Nicht berücksichtigt wurden Bissen, Kanäle, künstliche Überleitungen, unterirdische und stehende Gewässer. Die berücksichtigten Geometrieobjekte bilden die *Gewässerabschnitte* des vorliegenden Berichtes, also die Grundeinheit der Typisierung und somit 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.

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

Lokale Betrachtungen

Die Zugehörigkeit eines Gewässerabschnitts zu einer Biogeographischen Region wurde durch einen Verschnitt der Gewässerabschnitte mit dem entsprechenden Geodatenatz (GD2) bestimmt. Da nur fünf Regionen existieren, war die Anzahl der Gewässerabschnitte klein, die in mehr als einer Region zu liegen kommen. Diesen wurde die längenmässig dominierende Region zugeordnet.

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 dh25 (GD3) 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.

Zur Bestimmung des Gefälles wurde das hoch aufgelöste, LIDAR-basierte Höhenmodell dtm-AV (GD4) 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

Das Gewässernetz aus VECTOR25 als geometrische Grundlage

Berücksichtigte Gewässerobjekte: Gewässerabschnitte als räumliche Bezugseinheiten

Analyse der Grundlagendaten: Lokale und einzugsgebietsbezogene Betrachtung

Biogeographische Region

Höhenlage

Gefälle

wurde schliesslich gemäss den vorgegeben Klassengrenzen eingeteilt. Aus mehreren Gründen²² erhielten gewisse Abschnitte negative Gefälle (d. h. das Gewässer auf diesen Abschnitten würde aufwärts fliessen). Diesen Abschnitten wurde die Gefälleklasse «flach» zugeordnet.

Einzugsgebietsbezogene Betrachtungen

Bei den einzugsgebietsbezogenen Betrachtungen wurde die Einzugsgebietsgliederung Schweiz EZGG-CH als Datengrundlage verwendet (GD5). Diese beinhaltet in digitaler Form die topographischen Einzugsgebiete für alle Schweizer Gewässer ab einer Einzugsgebietsfläche von etwa 2 km². Kleinere Gewässer sind nicht berücksichtigt.

Einzugsgebietsgliederung
Schweiz als Grundlage

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 (GD6) 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 km² Fläche) wurde der Abfluss als «klein» festgelegt.

Abfluss

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 (GD7), wurde der Flächenanteil der beiden Klassen im Einzugsgebiet bestimmt und darauf die in Kapitel 3.4.5 erläuterte 20 %-Regel angewendet. Für Gewässer ohne eigenes Einzugsgebiet wurde mittels Verschnitt die chemische Beschaffenheit bzw. die Geologie direkt unter dem Gewässer-Abschnitt verwendet.

Geologie

Verwendete Datengrundlagen

Tab. 18 zeigt die für die Typisierung verwendeten Datengrundlagen in der Übersicht.

²² Z. B. in engen Schluchten: Hier bildet das Höhenmodell trotz der Auflösung von 2m nicht unbedingt die Gewässersohle oder -oberfläche ab, sondern irgendeinen Punkt an der seitlichen Schluchtwand (Beispiele: Aareschlucht, Gorges de l'Areuse etc.).

Tab. 18 > Übersicht über die verwendeten Geodatensätze

Nennung im Text	Beschreibung	Produktbezeichnung	Quelle und Bezug
GD1	Digitales Gewässernetz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25 000	VECTOR25, Gewässernetz (Release 2007)	swisstopo www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/vector25.html
GD2	Einheitlich definierte Biogeographische Regionen, angepasst an politische Grenzen.	Biogeographische Regionen der Schweiz	BAFU www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=de
GD3	Digitales Höhenmodell der Schweiz, abgeleitet aus den topographischen Landeskarten 1:25 000	Digitales Höhenmodell, DHM25	swisstopo www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/dhm25.html
GD4	Digitales, LIDAR-basiertes Höhenmodell der Schweiz	Digitales Höhenmodell dtm-AV, neu swissAlti3D	swisstopo www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/height/swissALTI3D.html
GD5	Topographische Einzugsgebiete der Schweizer Gewässer	Einzugsgebietsgliederung Schweiz, EZGG-CH	BAFU www.bafu.admin.ch/ezgg-ch
GD6	Mittlere monatliche und jährliche Abflusshöhe für den Zeitraum 1081 bis 2001	MQ-CH	BAFU www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/12595/index.html?lang=de
GD7	Kartierung der geotechnischen Gesteins-Einheiten mit besonderem Augenmerk auf die petrographisch-geotechnischen Eigenschaften.	Vereinfachte geotechnische Karte der Schweiz	Schweizerische geotechnische Kommission SGTk www.sgtk.ch

Der Geodatensatz Fließgewässertypisierung

Der Geodatensatz «Fließgewässertypisierung» ist eine Kombination der Ergebnisse aus den einzelnen Auswertungen, ergänzt um die in Kapitel 4.1 erläuterte Codierung und die vereinfachte Typisierung. Die vermeintlichen «Lücken» des Datensatzes gegenüber dem Gewässernetz VECTOR25 gwn sind primär auf künstliche und unterirdische Gewässer zurückzuführen, die nicht typisiert wurden.

Der Geodatensatz
«Fließgewässertypisierung»

Frei zur Verfügung gestellt wird eine geometrieloze Tabelle. Diese kann von folgender Seite bezogen werden: www.bafu.admin.ch/FGT

Download

Die Geodaten mit Geometrie (VECTOR25, Gewässernetz) bedürfen einer Nutzungsvereinbarung mit swisstopo und können auf folgender Seite kostenlos bestellt werden: www.bafu.admin.ch/wasser-gis

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.

Raumbezug über das Attribut
FGTID

Tab. 19 > Die Attribute des Datensatzes zur Fliessgewässertypisierung

Die Attribute des Datensatzes

Attribut	Beschreibung																		
FGTID	Eindeutige Identifikationsnummer des Gewässerabschnittes. Die ID entspricht der OBJECTID des Gewässernetzes aus VECTOR25, Release 2007																		
GEWAESSER	Beschreibt die Art des typisierten Objektes. Ist aktuell konstant auf «Fließgewässer» gesetzt.																		
GROSSFLUSS	Bezeichnet die Grossen Flüsse der Schweiz (Kapitel 3.6.1). Bei diesen ist der Gewässername angegeben. Bei allen anderen Gewässern ist das Attribut auf «NA» gesetzt.																		
BIOGEO	Bezeichnet die Biogeographische Region (<i>Jura, Mittelland, Alpennordflanke, Zentralalpen Alpensüdflanke</i>), in welcher sich der Gewässerabschnitt ganz oder mehrheitlich befindet. NA bezeichnet die Grossen Flüsse.																		
HOEHE	Bezeichnet die Höhenklasse (<i>kollin, montan, alpin</i> , NA) in welche sich der Gewässerabschnitt ganz oder mehrheitlich befindet. Die genaue Definition der Höhenklassen ist in Kapitel 3.4.2 gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse sowie Abschnitte mit Start-/Endpunkt ausserhalb des Höhenmodells (selten).																		
ABFLUSS	Bezeichnet die Abflussklasse (<i>klein, mittel, gross</i> , NA) die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die genaue Definition der Abflussklassen ist in Kapitel 3.4.3 gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse.																		
GEFAELLE	Bezeichnet die Gefälleklasse (<i>flach, mittelsteil, steil</i> , NA), die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die genaue Definition der Gefälleklassen ist in Kapitel 3.4.4 gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse sowie Abschnitte mit Start-/Endpunkt ausserhalb des Höhenmodells (selten).																		
GEO	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 gegeben. NA bezeichnet die Grossen Flüsse und Abschnitte auf Gletscher/Firnfeldern, für welche keine chemische Beschaffenheit angegeben werden kann.																		
CODE	Merkmalskombination. Gibt die Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO in codierter Form, je als einstellige Ganzzahl wieder. <table><tr><th>Position</th><th>Kriterium</th><th>Ausprägungen</th></tr><tr><td>1</td><td>BIOGEO</td><td>1,2,3,4,5 -> <i>Jura, Mittelland, Alpennordflanke, Zentralalpen, Alpensüdflanke</i></td></tr><tr><td>2</td><td>HOEHE</td><td>1,2,3 -> <i>kollin, montan, alpin</i></td></tr><tr><td>3</td><td>ABFLUSS</td><td>1,2,3 -> <i>klein, mittel, gross</i></td></tr><tr><td>4</td><td>GEFAELLE</td><td>1,2,3 -> <i>flach, mittelsteil, steil</i></td></tr><tr><td>5</td><td>GEO</td><td>1,2 -> <i>karbonatisch, silikatisch</i></td></tr></table> Der Datensatz enthält 188 unterschiedliche CODE-Kombinationen (Merkmalskombinationen) der oben aufgeführten Kriterien.	Position	Kriterium	Ausprägungen	1	BIOGEO	1,2,3,4,5 -> <i>Jura, Mittelland, Alpennordflanke, 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, Alpennordflanke, 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>																	
NAME	Kombination der Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO gemäss Nomenklatur.																		
GEWAESSERTYP	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).																		
AEHNLICHKE	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).																		

A5 **Porträts der Fliessgewässertypen**

Siehe separates PDF: www.bafu.admin.ch/uw-1329-d

> Literatur

ARE 2011: Landschaftstypologie der Schweiz.

www.are.admin.ch/themen/raumplanung/00244/04456/index.html?lang=de

Aschwanden H. und Weingartner R. 1985: Die Abflussregimes der Schweiz. Geographisches Institut der Universität Bern. Publikation Fließgewässerkunde Nr. 65.

AWEL 2002: Referenzstellen für biologische Untersuchungen an Fließgewässern des Kantons Zürich – GIS-Analyse zur Charakterisierung und Beurteilung der Fließgewässer als Basis für die Festlegung von möglichen Referenzstellen. AWEL, Zürich. www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewaesserqualitaet/fq_methoden.html

AWEL 2004: Referenzsystem für den Kanton Zürich zur biologischen Beurteilung der Fließgewässer mit Makroinvertebraten. AWEL, Zürich. www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewaesserqualitaet/fq_methoden.html

BAFU 2008: Das Aueninventar. Faktenblatt Nr. 11 aus dem Auendossier. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00895/index.html?lang=de

BFS 2001: GEOSTAT Benutzerhandbuch. C.1.5.

BUWAL 2003: Leitbild Fließgewässer – Für eine nachhaltige Gewässerpolitik. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00404/index.html?lang=de

BUWAL 2004: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Fische Stufe F. Vollzug Umwelt. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 44. www.modul-stufen-konzept.ch/download/fische_stufe-f.pdf

Europäische Kommission 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik [Amtsblatt L 327 vom 22.12.2000]. (EU Wasserrahmenrichtlinie WRRRL).

Europäische Kommission 2003: River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document no. 10. http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm

Galland P., Gonseth Y., Delarze R. 2008: Lebensräume der Schweiz. Ökologie, Gefährdung, Kennarten. Ott-Verlag.

Gonseth Y., Wohlgenuth T., Sansonnens B., Buttler A. 2001: Die Bio-geographischen Regionen der Schweiz. Erläuterungen und Einteilungs-standard. Umwelt Materialien Nr. 137 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00207/index.html?lang=de

Huet M. 1949: Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Schweiz.Z.Hydrol., 11:332–51.

Modul-Stufen-Konzept. Methoden zur Untersuchung der Fließgewässer der Schweiz. www.modul-stufen-konzept.ch/index

Modul-Stufen-Konzept. Modul Temperatur: Beurteilung des natürlickeitsgrades der Temperaturverhältnisse der Fließgewässer; www.modul-stufen-konzept.ch/fq/module/temp/index

Schlosser J. A., Haertel-Borer S., Liechti P., Reichert P. 2013: Konzept für die Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz. Anleitung zur Entwicklung und Anwendung von Beurteilungsmethoden. Bundesamt für Umwelt, Bern. www.bafu.admin.ch/uw-1326-d

Wimmer R., Wintersberger H., Parthl G. 2007: Fließgewässer-typisierung in Österreich. Lebensministerium Österreich. (DVD).

> Verzeichnisse

Abbildungen

Abb. 1 Methodisches Vorgehen, Resultate und Produkte der Fließgewässertypisierung	17
Abb. 2a Biogeographischen Regionen der Schweiz (verwendete Klassen)	20
Abb. 2b Anteile der Fließgewässer nach Klasse der Biogeographischen Region	20
Abb. 3a Höhenlage nach dem digitalen Höhenmodell	22
Abb. 3b Biogeographische Regionen nach Höhenklasse	22
Abb. 4a Abflussklassen im Gewässernetz	23
Abb. 4b Biogeographische Regionen nach Abflussklasse	23
Abb. 5a Gefälleklassen im Gewässernetz	25
Abb. 5b Biogeographische Regionen nach Gefälleklasse	25
Abb. 6a Geologie nach geotechnischer Karte	26
Abb. 6b Biogeographische Regionen nach Geologiekategorie	26
Abb. 7 Fließgewässertypisierung in der Biogeographischen Region Alpensüdflanke	38
Abb. 8 Porträt des Typs (Code 32321)	39

Tabellen

Tab. 1 Kriterien und Klassengrenzen der Fließgewässertypisierung	19
--	----

Tab. 2 Biogeographische Regionen: Verwendete Klassen	20
Tab. 3 Höhenlage: Klassen und Klassengrenzen	21
Tab. 4 Abfluss: Klassen und Klassengrenzen	23
Tab. 5 Klassen und Klassengrenzen	24
Tab. 6 Anzahl Klassen pro Kriterium und daraus resultierende Anzahl an Merkmalskombinationen (theoretische und tatsächlich vorkommende)	27
Tab. 7 Auswahl der Fließgewässertypen im Jura	29
Tab. 8 Auswahl der Fließgewässertypen im Mittelland	30
Tab. 9 Auswahl der Fließgewässertypen in der Alpennordflanke	31
Tab. 10 Auswahl der Fließgewässertypen in den Zentralalpen	31
Tab. 11 Auswahl der Fließgewässertypen in der Alpensüdflanke	32
Tab. 12 Grosse Flüsse	33
Tab. 13 Auswahl möglicher Sondertypen	34
Tab. 14 Code und Nomenklatur	35
Tab. 15 Die 54 Fließgewässertypen der Schweiz	36
Tab. 16 Tabellarische Auflistung der Fließgewässertypisierung der Schweiz (alle 188 Merkmalskombinationen)	43
Tab. 17 Liste der Datenmerkmale zur Geotechnischen Karte der Schweiz, mit Klassierung zu den beiden Klassen karbonatisch und silikatisch	55
Tab. 18 Übersicht über die verwendeten Geodatenätze	58
Tab. 19 Die Attribute des Datensatzes zur Fließgewässertypisierung	59

> Glossar und Abkürzungen

BAFU

Bundesamt für Umwelt

DHM25

Datensatz Digitales Höhenmodell der Schweiz

EZGG-CH

Datensatz Einzugsgebietsgliederung Schweiz:

www.bafu.admin.ch/ezgg-ch

Fliessgewässertyp

Die 54 bedeutendsten Merkmalskombinationen der Typisierung sind als Fliessgewässertypen definiert.

FLOZ

Flussordnungszahl nach Strahler. Ausgegangen wird von den Quellabschnitten, welchen die Ordnungszahl 1 zugewiesen wird. Beim Zusammenfluss zweier Gewässerabschnitte erfolgt eine Erhöhung der Ordnungszahl um eins, wenn die zwei Abschnitte eine gleiche Ordnungszahl aufweisen, andernfalls wird die höhere Ordnungszahl weitergeführt.

www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/02118/02120/index.html?lang=de

Geotechnische Einheit

In der Geotechnischen Karte der Schweiz abgebildete Gesteinstypen und – eigenschaften

Gewässerabschnitt

Gewässerabschnitte entsprechen der Grundeinheit des Gewässernetzes, zumeist durch Mündungen eines Gewässers in ein anderes begrenzt, und stellen die kleinste Einheit der Typisierung dar.

GEWISS

Gewässerinformationssystem Schweiz

www.bafu.admin.ch/gewiss

Merkmalskombination

Spezifische Ausprägung eines Fliessgewässerabschnitts bezüglich der Typisierungskriterien und -klassen. Aus der Typisierung resultieren 188 Merkmalskombinationen.

MQ

Mittlerer jährlicher Abfluss in [m³/s]

MQ-CH

Datensatz der mittleren monatlichen und jährlichen

Abflusshöhen der Schweiz www.bafu.admin.ch/mq-qwn-ch-d

NAWA

Nationalen Beobachtung der Oberflächengewässer-Qualität
www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/01267/01269/10138/index.html?lang=de

NAWA TREND

NAWA-Messnetz zur räumlichen Grund- und Dauerbeobachtung; bezweckt einen langfristigen Überblick über den Zustand der Schweizer Gewässer
www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/01267/01269/10138/index.html?lang=de

Referenzstelle

Anthropogen nicht oder kaum beeinflusster Fliessgewässerabschnitt, einem bestimmten Fliessgewässertyp zugeordnet.

SGTK

Schweizerische geotechnische Kommission

WRRL

EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG)