

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

Fliessgewässertypisierung Kanton Zürich

Vorgehen und Resultate



Dezember 2014

Impressum

Auftraggeber: Pius Niederhauser, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

Autoren: Christoph Könitzer & Anita Bertiller, Sigmaplan AG

Titelbild: Quelle:
http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/wasserwirtschaft/hochwasserschutz_und_renaturation.html

Version	Datum	Autor(en)
1.0	08.12.2014	BE, CK
1.1	24.12.2014	BE, CK
2.0	30.12.2014	BE, CK

Fliessgewässertypisierung Kanton Zürich

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zusammenfassung	1
2	Methode.....	2
2.1	Vorgaben.....	2
2.2	Räumlicher Bezug.....	2
2.3	Kriterien und Klassengrenzen	3
2.4	Ausscheidung der Fliessgewässertypen.....	7
2.5	Grosse Flüsse und Sondertypen	8
3	Ergebnisse	8
3.1	Die Fliessgewässertypisierung Kt. Zürich	8
3.2	Geodatenatz Fliessgewässertypisierung	10
3.3	Zusatzauswertungen.....	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Die Abbildungen zeigen die verwendeten Klassen der biogeografischen Regionen und deren jeweiligen Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	3
Abb. 2	Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Höhenklassen im Kanton Zürich und deren Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	4
Abb. 3	Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Abflussklassen im Gewässernetz. Die Auswertung beinhaltet auch die grossen Flüsse (MQ >50 m ³ /s), Seeachsen sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	5
Abb. 4	Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Gefälleklassen im Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	6
Abb. 5	Die Abbildungen zeigen die geologische Beschaffenheit des Kantons Zürich und die Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	7

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Kennzahlen des Typisierungsgewässernetzes. Die Typisierung wird für den gesamten Datensatz gerechnet, weitere Auswertungen werden jedoch nur mit den Fliessgewässern (= Gewässernetz ohne Seeachsen und grosse Flüsse) durchgeführt.	2
Tab. 2	Biogeografische Regionen: Verwendete Klassen	3
Tab. 3	Höhenlage: Klassen und Klassengrenzen	4
Tab. 4	Abfluss: Klassen und Klassengrenzen	5
Tab. 5	Gefälle: Klassen und Klassengrenzen	6
Tab. 6	Anzahl Klassen pro Kriterium und daraus resultierende Anzahl an Merkmalskombinationen (theoretische und tatsächlich vorkommende).....	7
Tab. 7	ZHCODE Fliessgewässertypisierung Kanton Zürich	8
Tab. 8	Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	9
Tab. 9	Attribute der Fliessgewässertypisierung Kt. Zürich	10
Tab. 10	Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich mit Anteil am Gewässernetz, aufgeteilt nach Ökomorphologie. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	11
Tab. 11	Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich mit Anteil am Gewässernetz, aufgeteilt nach Wald/Nichtwald. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.	12

1 Ausgangslage und Zusammenfassung

Seit 2013 besteht eine nationale Fliessgewässertypisierung im Massstab 1:25'000¹. Auf der Basis von fünf abiotischen Kriterien wurden die Bäche und Flüsse der Schweiz vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) typisiert. Es resultierten 188 Merkmalskombinationen. Die 54 wichtigsten, sie repräsentieren mehr als 90% des Gewässernetzes, wurden als Fliessgewässertypen bestimmt.

Das Gewässernetz des Kantons Zürich ist im Massstab 1:2'500 aufgebaut. Es enthält aufgrund des deutlich detaillierteren Darstellungsgrads mehr Bäche als das Gewässernetz des Bundes. Aus diesem Grund und weil die Geometrien der beiden Gewässernetze nicht vollständig identisch sind, können die Resultate der nationalen Typisierung nicht einfach auf das kantonale Gewässernetz übertragen werden.

Es wurde entschieden, eine Typisierung der Zürcher Fliessgewässer nach methodischem Vorbild der Untersuchung des BAFU durchzuführen. Gleichzeitig wurde entschieden, die Untersuchung den Bedürfnissen des Kantons anzupassen und die Chancen zu nutzen, die sich aus dem grösseren Massstab des Gewässernetzes ergeben. So wurde bei zwei Attributen (Abfluss und Gefälle) je eine zusätzliche Klasse ausgeschieden. Sehr lange Gewässerabschnitte grösserer Bäche und Flüsse wurden zudem zusätzlich unterteilt. Damit werden kleinräumige Veränderungen etwa beim Gefälle besser erfasst.

Die Anpassungen erlauben eine detaillierte und massstabsgerechte Analyse des Gewässernetzes und damit eine optimierte Analyse, Bepflanzung und Dokumentation der Fliessgewässer.

Im Kanton Zürich kommen 53 von theoretisch möglichen 64 Merkmalskombinationen vor. Diese Vielfalt von unterschiedlichen Gewässerabschnitten ist verteilt auf 3'738.5 Kilometer Fliessgewässer.

Der Bericht dokumentiert die angewandte Methode und zeigt eine Übersicht über die Resultate der Fliessgewässertypisierung des Kantons Zürich sowie ausgewählter Zusatzauswertungen betreffend Ökomorphologie und Wald/Nichtwald.

¹ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01748/index.html?lang=de>

2 Methode

2.1 Vorgaben

Die Fliessgewässertypisierung Kanton Zürich erfolgt analog der Fliessgewässertypisierung Schweiz. Um dem detaillierteren Gewässernetz Rechnung zu tragen, wird die maximale Abschnittslänge abhängig vom Abfluss begrenzt. Zudem wird für die Kriterien Abfluss und Gefälle je eine zusätzliche Klasse gebildet (Kap. 2.3.3 / 2.3.4). Das Vorgehen der Fliessgewässertypisierung ist in den Kapiteln 2.2 bis 2.5 erläutert; die Resultate sind in Kapitel 3 vorgestellt.

Grosse Flüsse und Sondertypen, welche aufgrund ihrer speziellen Ausprägungen und Besonderheiten nicht in ein Typisierungsschema passen, werden bei der Fliessgewässertypisierung separat behandelt (Kap. 2.5).

2.2 Räumlicher Bezug

Für die Fliessgewässertypisierung Kanton Zürich wurde als geometrische Grundlage das digitale Gewässernetz im Massstab 1:2500 verwendet². Dieses besteht aus rund 4575 einzelnen Geometrieobjekten (Polylinien), wobei ein Objekt einem ganzen Bach entspricht. Das Gewässernetz beinhaltet u.a. virtuelle Verbindungen in den Seen und hat eine Gesamtlänge von 3738.5km. Aus dem Original-Gewässernetz wird in einem ersten Schritt ein geometrisches Netzwerk erstellt. Dazu werden Abschnitte gebildet, die durch Mündungen eines Gewässers in ein anderes begrenzt sind (Knoten-Knoten). Zusätzlich werden mit Hilfe eines Seen-Files³ die virtuellen Verbindungen ausgewiesen.

Eine Analyse der Gewässerabschnittslängen zeigt, dass das Knoten-Knoten-Gewässernetz noch immer viele, teils sehr lange Abschnitte enthält. Um die kleinräumigen Gegebenheiten besser abbilden zu können, werden Gewässer mit einem Abfluss grösser 1000l/s weiter unterteilt, so dass sie eine maximale Abschnittslänge von 1000m aufweisen. Die restlichen kleineren Gewässer werden auf maximale Abschnittslängen von 300m reduziert, indem die Abschnitte in gleich lange Teilstücke unterteilt werden. Ein Abschnitt von 606m Länge wird so in drei Abschnitte von je 202m aufgeteilt. Kennzahlen zum resultierenden Gewässernetz sind in **Tab. 1** aufgelistet.

	Gesamtes Gewässernetz	Grosse Flüsse	Seeachsen	Fliessgewässer
Länge [km]	3738.5	64.6	160.9	3513.0
Anzahl Abschnitte	19'200	109	332	18'759
Mittlere Abschnittslänge [m]	194.7	592.3	484.7	187.3
Standardabweichung [m]	95.8	179.8	264.8	74.2

Tab. 1 Kennzahlen des Typisierungsgewässernetzes. Die Typisierung wird für den gesamten Datensatz gerechnet, weitere Auswertungen werden jedoch nur mit den Fliessgewässern (= Gewässernetz ohne Seeachsen und grosse Flüsse) durchgeführt.

² GIS-ZH Nr. 45: Öffentliche Oberflächengewässer (GISZHPUB_WB_FLISSGEWAESSER_L_M.shp), Lieferung 17.06.2014

³ GIS-ZH Nr. 45: Öffentliche Oberflächengewässer (GISZHPUB_WB_SEEN_L) Lieferung 17.06.2014

2.3 Kriterien und Klassengrenzen

2.3.1 Biogeografische Region

Die biogeografischen Regionen der Schweiz sind als Geodatenatz beim BAFU erhältlich⁴. Sie 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).

Region	Klasse
Jura	Jura
Mittelland	Mittelland
Alpennordflanke	Alpennordflanke
Westliche Zentralalpen und östliche Zentralalpen	Zentralalpen
Alpensüdflanke	Alpensüdflanke

Tab. 2 Biogeografische Regionen: Verwendete Klassen

Jeder Gewässerabschnitt wird dabei der längenmässig dominierenden biogeografischen Region zugeordnet. Im Kanton Zürich kommen nur die beiden Regionen „Mittelland“ und „Alpennordflanke“ vor. Abb. 1 zeigt den Anteil der Fließgewässer in diesen Regionen.

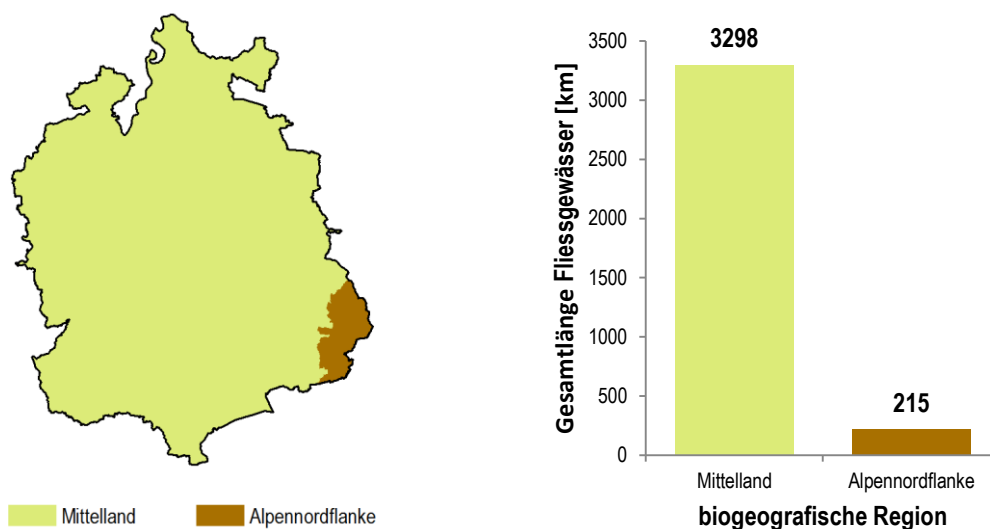


Abb. 1 Die Abbildungen zeigen die verwendeten Klassen der biogeografischen Regionen und deren jeweiligen Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

⁴ Geodaten: www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=de
Download 17.06.2014

2.3.2 Höhenlage

Mit der Höhenlage ist die Höhe des Gewässerabschnitts angesprochen. Sie ist als Zugehörigkeit des Gewässerabschnitts zu einer der drei unten aufgeführten Höhenklassen definiert (**Tab. 3**). Als Grundlage zur Bestimmung der Klassenzugehörigkeit der Abschnitte wurde ein digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von 2m verwendet⁵.

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

Tab. 3 Höhenlage: Klassen und Klassengrenzen

Jeder Gewässerabschnitt wird dabei der längenmässig dominierenden Höhenstufe zugeordnet. Im Kanton Zürich kommen nur die beiden Höhenstufen „kollin“ und „montan“ vor. **Abb. 2** zeigt den Anteil der Fließgewässer auf diesen Höhenstufen.

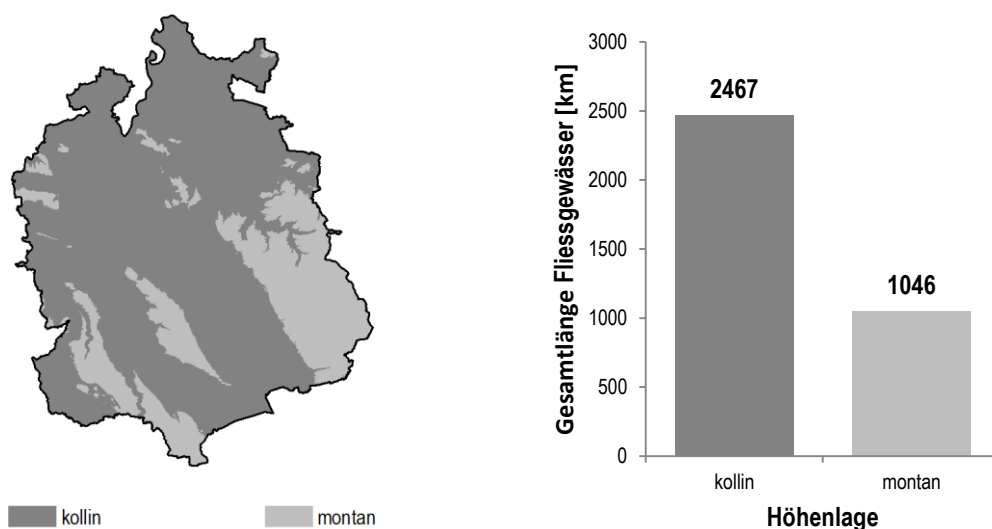


Abb. 2 Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Höhenklassen im Kanton Zürich und deren Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

⁵ GIS-ZH Nr. 234: Digitales Terrainmodell der Amtlichen Vermessung DTM-AV (swisstopo) Lieferung 17.06.2014

2.3.3 Abfluss

Der Abfluss wurde vom BAFU für die Fließgewässertypisierung Schweiz mit modellierten Daten berechnet. Dieser Datensatz bildet die Grundlage für die Typisierung Kanton Zürich.

Die mittlere Abflussklasse der Schweizer Fließgewässertypisierung wurde für die kleinräumigere kantonale Auswertung weiter unterteilt (**Tab. 4**).

Klasse	Klassengrenze
1	MQ <0.05 m ³ /s
2	MQ 0.05–0.2 m ³ /s
3	MQ 0.2–1 m ³ /s
4	MQ >1 m ³ /s
4 (grosse Flüsse)	MQ >50 m ³ /s

Tab. 4 Abfluss: Klassen und Klassengrenzen

Abb. 3 zeigt den Anteil der Fließgewässer in den Abflussklassen.

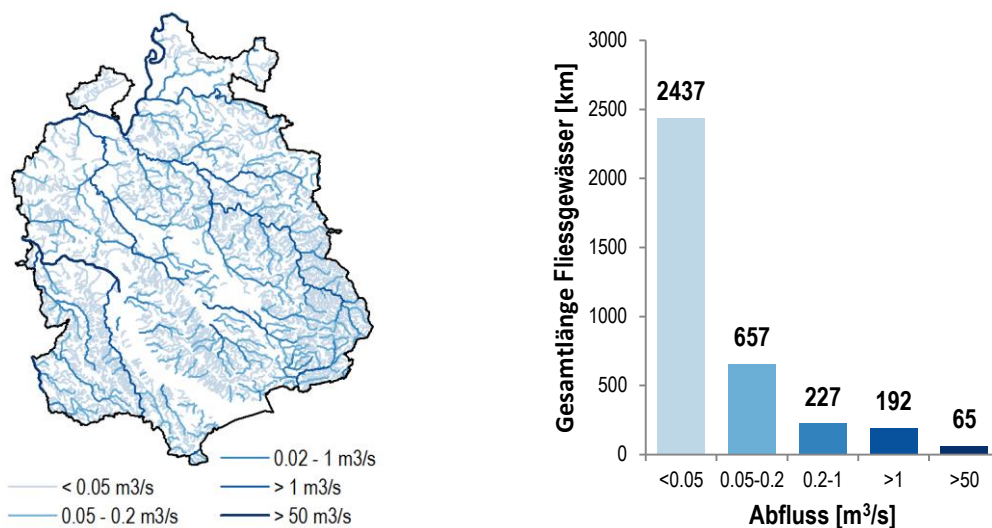


Abb. 3 Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Abflussklassen im Gewässernetz. Die Auswertung beinhaltet auch die grossen Flüsse (MQ >50 m³/s), Seeachsen sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

2.3.4 Gefälle

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

Für eine aussagekräftige Angabe des Gefälles sind Daten mit einer hohen vertikalen Auflösung notwendig. Das mittlere Gefälle der Fließgewässerabschnitte wurde mithilfe eines hoch aufgelösten digitalen Höhenmodells berechnet⁶. Die mittelsteile Gefällsklasse der Schweizer Fließgewässertypisierung wurde für die kleinräumigere kantonale Auswertung weiter unterteilt (**Tab. 5**).

Klasse	Klassengrenze
1	Gefälle <0.5%
2	Gefälle 0.5–2%
3	Gefälle 2–5%
4	Gefälle >5%

Tab. 5 Gefälle: Klassen und Klassengrenzen

Abb. 4 zeigt den Anteil der Fließgewässer in den Gefällsklassen.

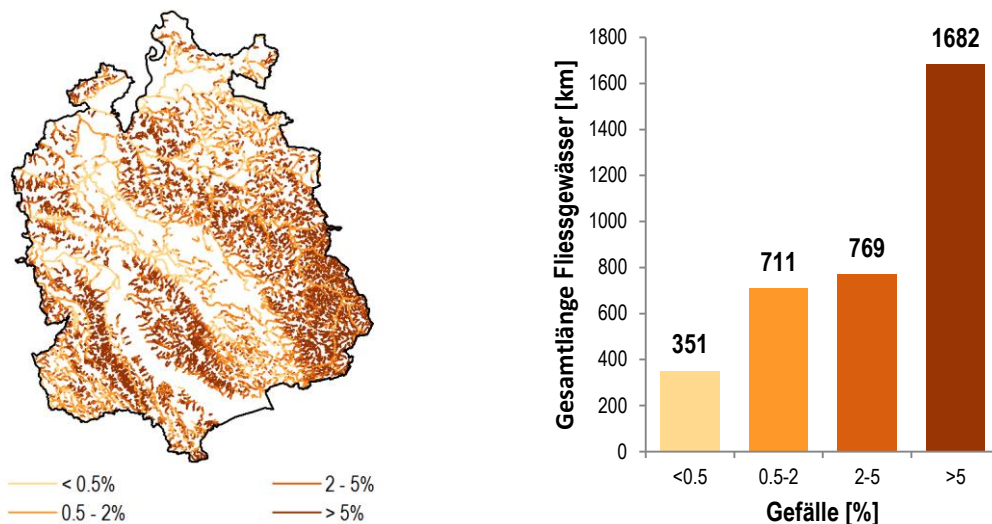


Abb. 4 Die Abbildungen zeigen die Verteilung der Gefälleklassen im Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

⁶ GIS-ZH Nr. 234: Digitales Terrainmodell der Amtlichen Vermessung DTM-AV (swisstopo) Lieferung 17.06.2014

2.3.5 Geologie

Mangels geeigneter, schweizweit flächendeckend verfügbarer Geodaten wurde zur Ermittlung des Kriteriums Geologie auf die digitale Geotechnische Karte der Schweiz im Masstab 1:200'000 zurückgegriffen. Im Rahmen der Fließgewässertypisierung Schweiz wurden die in diesem Datensatz abgebildeten Gesteinstypen und –eigenschaften qualitativ in „kalkarm“ und „kalkreich“ unterteilt. Für die Typisierung wurden die „kalkarmen“ Einheiten der Geotechnischen Karte als silikatisch und die „kalkreichen“ Einheiten als karbonatisch klassiert.

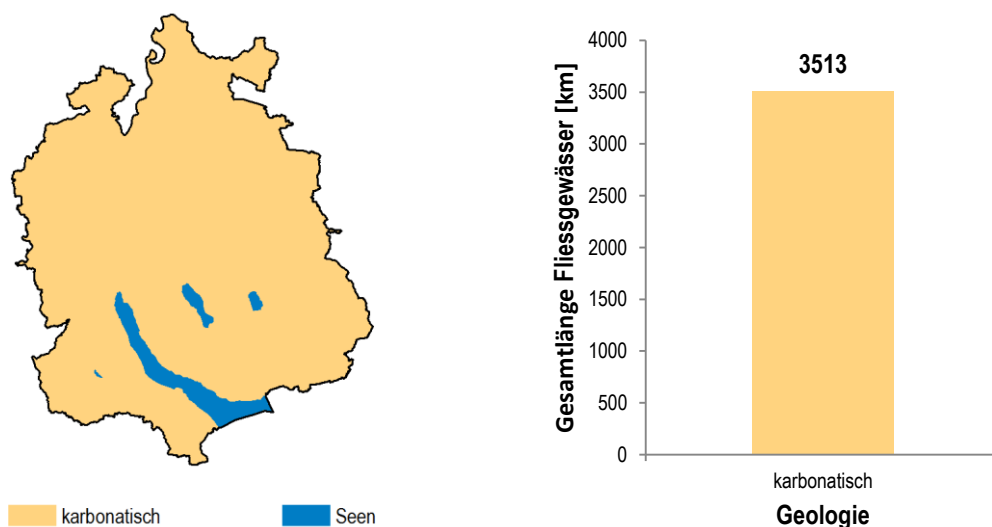


Abb. 5 Die Abbildungen zeigen die geologische Beschaffenheit des Kantons Zürich und die Anteile am Gewässernetz. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

2.4 Ausscheidung der Fließgewässertypen

2.4.1 Merkmalskombinationen

Die Einteilung des Fließgewässersystems nach den oben beschriebenen Kriterien und Klassen führt zu einem System mit 64 theoretisch möglichen Merkmalskombinationen, wovon 53 im Gewässernetz des Kantons Zürich tatsächlich vorkommen, mit unterschiedlicher Häufigkeit und Gesamtlänge (**Tab. 6**).

Kriterium	Jura	Mittelland	Alpennord-flanke	Zentralalpen	Alpensüd-flanke
Biogeografische Region	0	1	1	0	0
Höhenlage	0	2	2	0	0
Abfluss	0	4	4	0	0
Gefälle	0	4	4	0	0
Geologie	0	1	1	0	0
Kombinationen (theoretisch/tatsächlich)	0/0	32/31	32/22	0/0	0/0
Total Kombinationen (theoretisch/tatsächlich)	64/53				

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

2.4.2 Auswahl der Fließgewässertypen

In der Fließgewässertypisierung der Schweiz wurden die wichtigsten (längsten) Merkmalskombinationen als Gewässertypen definiert. Die nur marginal auftretenden Merkmalskombinationen wurden einem ihnen ähnlichen Gewässertyp zugewiesen.

In der vorliegenden Untersuchung werden analog der nationalen Gewässertypisierung Merkmalskombinationen bestimmt. Dabei wurden teilweise zusätzliche Klassen gebildet.

Auf eine Definition von kantonalen Gewässertypen und die Zuweisung von marginal auftretenden Merkmalskombinationen zu Gewässertypen wurde verzichtet.

2.5 Grosse Flüsse und Sondertypen

2.5.1 Grosse Flüsse

Die grossen Flüsse wurden analog der Fließgewässertypisierung Schweiz ausgeschieden. Im Kanton Zürich sind dies der Rhein (41km), die Reuss (5km) und die Limmat (18km).

Für die entsprechenden Gewässerabschnitte wurden die Merkmalskombinationen bestimmt. In den Resultaten werden sie aber nicht aufgeführt, da sie eine eigene Kategorie Fließgewässer bilden.

2.5.2 Sondertypen

Für die Fließgewässertypisierung der Schweiz wurde eine Liste mit Sondertypen erstellt. Sondertypen sind seltene oder ökologisch/landschaftlich besonders wertvolle Gewässerabschnitte (Seeausflüsse, Giessen, Wasserfälle usw.). Es handelt sich nicht um Typisierungselemente, sondern um Zusatzinformationen zu einzelnen Gewässerabschnitten. Eine Umsetzung der Liste im nationalen Gewässernetz steht noch aus.

Das Thema Sondertypen ist im vorliegenden Projekt nicht bearbeitet worden.

3 Ergebnisse

3.1 Die Fließgewässertypisierung Kt. Zürich

Die Unterscheidung der Fließgewässer und Merkmalskombinationen erfolgt anhand einer 5-ziffrigen Codierung (**Tab. 7**).

Kriterium ZHCODE	Biogeografische Region X0000	Höhenstufe 0X000	Abfluss 00X00	Gefälle 000X0	Geologie 0000X
Zuweisung Klasse zu Code	1 <i>Jura</i>	1 kollin	1 <50 l/s	1 <0.5%	1 karbonatisch 2 <i>silikatisch</i>
	2 <i>Mittelland</i>	2 montan	2 50-200 l/s	2 0.5-2%	
	3 <i>Alpennordflanke</i>	3 <i>alpin</i>	3 200-1000 l/s	3 2-5%	
	4 <i>Zentralalpen</i>		4 >1000 l/s	4 >5%	
	5 <i>Alpensüdflanke</i>				

Tab. 7 ZHCODE Fließgewässertypisierung Kanton Zürich

Tab. 8 zeigt die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich mit der jeweiligen Gesamtlänge und ihrem Anteil am Gesamtgewässernetz.

ZHCODE	Biogeografische Region	Höhenlage	Abfluss	Gefälle	Geologie	Gesamtlänge [km]	% Gewässernetz
21111	Mittelland	kollin	< 50 l/s	< 0.5%	karbonatisch	121.9	3.5
21121	Mittelland	kollin	< 50 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	265.0	7.5
21131	Mittelland	kollin	< 50 l/s	2 - 5%	karbonatisch	422.4	12.0
21141	Mittelland	kollin	< 50 l/s	> 5%	karbonatisch	796.3	22.7
21211	Mittelland	kollin	50 - 200 l/s	< 0.5%	karbonatisch	71.5	2.0
21221	Mittelland	kollin	50 - 200 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	175.7	5.0
21231	Mittelland	kollin	50 - 200 l/s	2 - 5%	karbonatisch	163.7	4.7
21241	Mittelland	kollin	50 - 200 l/s	> 5%	karbonatisch	78.9	2.2
21311	Mittelland	kollin	200 - 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	61.2	1.7
21321	Mittelland	kollin	200 - 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	102.1	2.9
21331	Mittelland	kollin	200 - 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	25.0	0.7
21341	Mittelland	kollin	200 - 1000 l/s	> 5%	karbonatisch	5.5	0.2
21411	Mittelland	kollin	> 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	82.5	2.3
21421	Mittelland	kollin	> 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	88.3	2.5
21431	Mittelland	kollin	> 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	2.1	0.1
21441	Mittelland	kollin	> 1000 l/s	> 5%	karbonatisch	1.0	0.0
22111	Mittelland	montan	< 50 l/s	< 0.5%	karbonatisch	7.6	0.2
22121	Mittelland	montan	< 50 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	20.6	0.6
22131	Mittelland	montan	< 50 l/s	2 - 5%	karbonatisch	75.5	2.1
22141	Mittelland	montan	< 50 l/s	> 5%	karbonatisch	567.4	16.2
22211	Mittelland	montan	50 - 200 l/s	< 0.5%	karbonatisch	4.0	0.1
22221	Mittelland	montan	50 - 200 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	22.8	0.6
22231	Mittelland	montan	50 - 200 l/s	2 - 5%	karbonatisch	48.9	1.4
22241	Mittelland	montan	50 - 200 l/s	> 5%	karbonatisch	58.0	1.7
22311	Mittelland	montan	200 - 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	0.7	0.0
22321	Mittelland	montan	200 - 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	4.3	0.1
22331	Mittelland	montan	200 - 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	7.2	0.2
22341	Mittelland	montan	200 - 1000 l/s	> 5%	karbonatisch	2.9	0.1
22411	Mittelland	montan	> 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	0.1	0.0
22421	Mittelland	montan	> 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	14.0	0.4
22431	Mittelland	montan	> 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	0.6	0.0
31141	Alpennordflanke	kollin	< 50 l/s	> 5%	karbonatisch	1.7	0.0
31231	Alpennordflanke	kollin	50 - 200 l/s	2 - 5%	karbonatisch	0.3	0.0
31321	Alpennordflanke	kollin	200 - 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	0.4	0.0
31331	Alpennordflanke	kollin	200 - 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	0.4	0.0
31341	Alpennordflanke	kollin	200 - 1000 l/s	> 5%	karbonatisch	0.2	0.0
31421	Alpennordflanke	kollin	> 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	0.6	0.0
31431	Alpennordflanke	kollin	> 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	0.4	0.0
32111	Alpennordflanke	montan	< 50 l/s	< 0.5%	karbonatisch	0.5	0.0
32121	Alpennordflanke	montan	< 50 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	1.4	0.0
32131	Alpennordflanke	montan	< 50 l/s	2 - 5%	karbonatisch	7.7	0.2
32141	Alpennordflanke	montan	< 50 l/s	> 5%	karbonatisch	148.7	4.2
32211	Alpennordflanke	montan	50 - 200 l/s	< 0.5%	karbonatisch	1.0	0.0
32221	Alpennordflanke	montan	50 - 200 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	3.7	0.1
32231	Alpennordflanke	montan	50 - 200 l/s	2 - 5%	karbonatisch	8.8	0.3
32241	Alpennordflanke	montan	50 - 200 l/s	> 5%	karbonatisch	19.6	0.6
32311	Alpennordflanke	montan	200 - 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	0.2	0.0
32321	Alpennordflanke	montan	200 - 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	9.3	0.3
32331	Alpennordflanke	montan	200 - 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	5.7	0.2
32341	Alpennordflanke	montan	200 - 1000 l/s	> 5%	karbonatisch	2.1	0.1
32411	Alpennordflanke	montan	> 1000 l/s	< 0.5%	karbonatisch	0.1	0.0
32421	Alpennordflanke	montan	> 1000 l/s	0.5 - 2%	karbonatisch	2.4	0.1
32431	Alpennordflanke	montan	> 1000 l/s	2 - 5%	karbonatisch	0.1	0.0

Tab. 8 Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

3.2 Geodatenatz Fließgewässertypisierung

Der Geodatenatz „Fließgewässertypisierung“ beinhaltet basiert geometrisch auf dem kantonalen Gewässernetz. **Tab. 9** zeigt die Attribute.

Feldname	FGT CH	Typ	Bereich	Beschreibung
ROUTENNUMM		Text	10	Kantonale Gewässernummer
FGTID		Zahl		Eindeutige Identifikationsnummer des Gewässerabschnittes
d_hoehe		Zahl		Mittlere Höhe des Abschnitts (diskreter Wert).
d_abfluss		Zahl		Abfluss des Abschnitts in m ³ /s (diskreter Wert). Bei fehlender Information NULL.
d_gefaelle		Zahl		Gefälle des Abschnitts in Prozent (diskreter Wert).
GEWAESSER	X	Text	255	Beschreibt die Art des typisierten Objektes: Fließgewässer oder Seeachse
GROSSFLUSS	X	Text	255	Bezeichnet die grossen Flüsse. Bei diesen ist der Gewässername angegeben. Bei allen anderen Gewässern ist das Attribut auf „NA“ gesetzt.
BIOGEO	X	Text	255	Bezeichnet die biogeografische Region, in welcher sich der Gewässerabschnitt ganz oder mehrheitlich befindet.
HOEHE	X	Text	255	Bezeichnet die Höhenklasse in welche sich der Gewässerabschnitt befindet (d_hoehe).
ABFLUSS	X	Text	255	Bezeichnet die Abflussklasse, die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die Klassen entsprechen der Fließgewässertypisierung Schweiz.
GEFAELLE	X	Text	255	Bezeichnet die Gefällsklasse, die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die Klassen entsprechen der Fließgewässertypisierung Schweiz.
GEO	X	Text	255	Gibt Auskunft über die chemische Beschaffenheit der Gerinnesohle.
CODE	X	Zahl		Merkmalskombination der Fließgewässertypisierung Schweiz. Gibt die Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO in codierter Form, je als einstellige Ganzzahl wieder.
NAME	X	Text	255	Kombination der Kriterien BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE und GEO gemäss Nomenklatur der Fließgewässertypisierung Schweiz.
GEWAESSERT	X	Zahl		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	X	Zahl		Die Codierung zeigt den Typen, zu dem die Merkmalskombination aufgrund ihrer Ähnlichkeit zugewiesen wird. Nicht zugewiesene Merkmalskombinationen haben den Wert 0 (Null).
ZHABFLUSS		Text	255	Bezeichnet die Abflussklasse, die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die Klassen entsprechen der Fließgewässertypisierung Kt. Zürich.
ZHGEFAELLE		Text	255	Bezeichnet die Gefällsklasse, die dem Gewässerabschnitt zugeordnet ist. Die Klassen entsprechen der Fließgewässertypisierung Kt. Zürich.
ZHCODE		Zahl		Merkmalskombination der Fließgewässertypisierung Kt. Zürich. Gibt die Kriterien BIOGEO, HOEHE, ZHABFLUSS, ZHGEFAELLE und GEO in codierter Form, je als einstellige Ganzzahl wieder.

Tab. 9 Attribute der Fließgewässertypisierung Kt. Zürich

3.3 Zusatzauswertungen

3.3.1 Ökomorphologie

ZHCODE	Gesamtlänge [km]	Natürlich / naturnah [km]	Wenig beeinträchtigt [km]	Stark beeinträchtigt [km]	Naturfremd / künstlich [km]	Eingedolt [km]	Nicht kartiert [km]	Natürlich / naturnah [%]	Wenig beeinträchtigt [%]	Stark beeinträchtigt [%]	Naturfremd / künstlich [%]	Eingedolt [%]	Nicht kartiert [%]
21111	121.9	14.2	28.6	19.0	8.7	46.8	4.5	12	23	16	7	38	4
21121	265.0	23.7	51.2	24.3	14.7	141.1	10.0	9	19	9	6	53	4
21131	422.4	77.6	74.3	36.9	18.3	199.4	15.8	18	18	9	4	47	4
21141	796.3	326.8	134.7	43.8	20.5	235.8	34.7	41	17	6	3	30	4
21211	71.5	9.1	17.3	17.0	15.4	9.5	3.2	13	24	24	21	13	4
21221	175.7	22.6	44.3	37.3	33.8	32.0	5.6	13	25	21	19	18	3
21231	163.7	49.9	36.4	24.5	14.2	32.7	5.9	31	22	15	9	20	4
21241	78.9	38.0	12.1	7.9	3.4	14.9	2.6	48	15	10	4	19	3
21311	61.2	2.6	21.5	25.1	7.9	3.2	0.9	4	35	41	13	5	1
21321	102.1	17.2	22.6	35.6	20.8	4.3	1.5	17	22	35	20	4	1
21331	25.0	6.3	7.2	5.6	3.2	1.7	0.9	25	29	22	13	7	4
21341	5.5	2.0	0.8	1.0	0.2	1.4	0.1	37	14	19	3	25	2
21411	82.5	8.5	24.3	40.2	6.6	0.9	2.0	10	29	49	8	1	2
21421	88.3	8.2	15.1	49.6	12.8	1.6	1.0	9	17	56	14	2	1
21431	2.1		0.5	1.2	0.3	0.1			24	59	16	4	
21441	1.0	0.9	0.0				0.0	93	3			0	4
22111	7.6	0.4	2.5	0.4	1.7	1.8	0.8	5	33	5	23	23	11
22121	20.6	2.2	5.1	0.9	1.2	9.5	1.7	11	25	4	6	46	8
22131	75.5	19.4	17.5	4.7	1.4	26.8	5.7	26	23	6	2	35	8
22141	567.4	342.7	85.4	20.7	4.9	78.0	35.7	60	15	4	1	14	6
22211	4.0	0.7	1.8	0.5	0.4	0.2	0.3	17	46	13	10	6	8
22221	22.8	2.6	8.1	6.2	2.3	2.0	1.6	12	36	27	10	9	7
22231	48.9	17.4	14.0	6.9	3.0	5.4	2.3	35	29	14	6	11	5
22241	58.0	35.5	8.1	4.1	1.3	5.3	3.7	61	14	7	2	9	6
22311	0.7	0.5	0.1				0.1	77	15				9
22321	4.3	1.6	1.0	1.1	0.3	0.1	0.2	37	23	26	7	1	5
22331	7.2	2.7	1.7	1.8	0.8	0.1	0.3	37	23	25	11	1	3
22341	2.9	2.1	0.4	0.2	0.1	0.0	0.1	72	14	6	4	1	2
22411	0.1	0.0		0.0			0.0	33		0			31
22421	14.0	6.4	0.5	7.2				46	3	51			
22431	0.6	0.4	0.1	0.1				75	10	20			
31141	1.7	0.2	0.4	0.3	0.2	0.5	0.2	13	23	17	9	29	9
31231	0.3	0.1		0.1		0.0	0.1	33		32		13	23
31321	0.4		0.0	0.2	0.2				5	46	51		
31331	0.4		0.3	0.0	0.2				61	7	39		
31341	0.2	0.1		0.1			0.0	25		61			14
31421	0.6			0.5	0.1					80	22		
31431	0.4		0.4						108				
32111	0.5	0.5				0.0		108					
32121	1.4	0.2	0.5	0.1		0.6		13	34	4		45	
32131	7.7	2.3	2.4	0.3	0.4	1.7	0.5	31	31	4	6	21	7
32141	148.7	105.2	21.8	3.9	1.8	8.9	7.1	71	15	3	1	6	5
32211	1.0	0.3	0.3			0.1	0.3	35	33			6	27
32221	3.7	1.8	1.4	0.3	0.1	0.1		48	38	9	2	4	
32231	8.8	4.4	2.7	1.0		0.6	0.1	50	31	11		7	2
32241	19.6	11.2	5.5	1.2	0.6	0.2	0.8	57	28	6	3	1	4
32311	0.2	0.0	0.1	0.1				25	46	42			
32321	9.3	1.2	4.1	3.0	0.9		0.1	13	44	32	10		1
32331	5.7	0.4	2.3	2.0	0.8	0.1	0.0	8	41	35	14	2	1
32341	2.1	1.1	0.5	0.3		0.1	0.1	53	25	13		3	6
32411	0.1			0.1						76			
32421	2.4			2.4	0.0					100	1		
32431	0.1			0.0	0.1					31	91		

Tab. 10 Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich mit Anteil am Gewässernetz, aufgeteilt nach Ökomorphologie. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

3.3.2 Wald / Nichtwald

ZHCODE	Gesamtlänge [km]	Nichtwald [km]	Wald [km]	Nichtwald [%]	Wald [%]
21111	121.9	109.9	12.0	90	10
21121	265.0	239.7	25.4	90	10
21131	422.4	339.9	82.5	80	20
21141	796.3	392.7	403.7	49	51
21211	71.5	62.0	9.5	87	13
21221	175.7	146.0	29.8	83	17
21231	163.7	91.1	72.6	56	44
21241	78.9	26.3	52.7	33	67
21311	61.2	54.6	6.6	89	11
21321	102.1	76.5	25.6	75	25
21331	25.0	10.4	14.6	42	58
21341	5.5	1.8	3.7	33	67
21411	82.5	73.5	9.0	89	11
21421	88.3	63.2	25.2	72	29
21431	2.1	1.2	0.9	57	43
21441	1.0	0.2	0.7	20	70
22111	7.6	7.2	0.4	95	5
22121	20.6	18.6	2.0	90	10
22131	75.5	56.9	18.6	75	25
22141	567.4	200.8	366.8	35	65
22211	4.0	3.8	0.1	95	3
22221	22.8	18.5	4.3	81	19
22231	48.9	24.4	24.5	50	50
22241	58.0	11.7	46.3	20	80
22311	0.7	0.2	0.5	29	71
22321	4.3	1.3	3.0	30	70
22331	7.2	1.7	5.5	24	76
22341	2.9	0.0	2.8	0	97
22411	0.1	0.0	0.0	0	0
22421	14.0	10.1	3.9	72	28
22431	0.6	0.4	0.2	67	33
31141	1.7	1.4	0.3	82	18
31231	0.3	0.2	0.1	67	33
31321	0.4	0.4		100	
31331	0.4	0.3	0.2	75	50
31341	0.2	0.1	0.1	50	50
31421	0.6	0.0	0.6	0	100
31431	0.4	0.0	0.4	0	100
32111	0.5	0.5	0.0	100	
32121	1.4	1.3	0.1	93	7
32131	7.7	5.8	1.9	75	25
32141	148.7	41.4	107.3	28	72
32211	1.0	0.9	0.0	90	0
32221	3.7	2.2	1.5	59	41
32231	8.8	3.6	5.2	41	59
32241	19.6	3.0	16.7	15	85
32311	0.2	0.1	0.1	50	50
32321	9.3	4.1	5.2	44	56
32331	5.7	3.0	2.7	53	47
32341	2.1	0.5	1.6	24	76
32411	0.1	0.1		100	
32421	2.4	1.6	0.8	67	33
32431	0.1	0.1		100	

Tab. 11 Die 53 Merkmalskombinationen des Kantons Zürich mit Anteil am Gewässernetz, aufgeteilt nach Wald/Nichtwald. Seeachsen und grosse Flüsse sind bei den Längenangaben ausgeschlossen.

Ziel der Analyse ist die Bestimmung der Länge der im Wald fließenden Bäche und Flüsse. Dazu wird das Gewässernetz mit dem kantonalen Walddatensatz⁷ verschnitten. Da im kantonalen Waldlayer breitere Gewässer ausgespart sind, liefert ein Verschnitt teilweise falsche Resultate. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, wurde der Waldlayer verändert:

1. Pufferung der Fließgewässer abhängig vom Abfluss:
 - Grosse Flüsse: 100m-Puffer
 - $MQ > 1\text{m}^3/\text{s}$ (ohne grosse Flüsse): 15m
 - $MQ > 0.2\text{-}1\text{m}^3/\text{s}$: 10m
 - $MQ > 0.05\text{-}0.2\text{m}^3/\text{s}$: 5m
2. Ausstanzen der in den Puffern aus Schritt 1 liegenden Waldflächen.
3. Pufferung der ausgestanzten Waldfläche (Puffergröße analog Schritt 1).
4. Ausstanzen der gepufferten Waldflächen mit den Gewässerpuffern aus Schritt 1 (damit sich der Einfluss der Bearbeitung auf das unmittelbare Umfeld der betroffenen Fließgewässer beschränkt).
5. Ergänzung des Original-Datensatzes mit den zusätzlichen Waldflächen aus Schritt 4.

Abschliessend wurde der ergänzte Walddatensatz mit dem Gewässernetz verschnitten.

⁷ GIS-ZH Nr. 111: Waldareal
Lieferung 27.10.2014