

Flussbau

Übung 1: Beschaffung der Grundlagen

Alessandro Agazzi, André Müller, René Kaufmann

17. März 2010



1 Auswahl eines charakteristischen Flussabschnitts



Abbildung 1: Flussabschnitt der Reppisch bei Birmensdorf

Die Reppisch ist ein kleiner Fluss, der aus dem Türlersees ausfliesst und nach rund 20 km in die Limmat mündet. Die Reppisch ist eines der ökologisch wertvollsten Fliessgewässer im Kanton Zürich, da sie den naturnahen Lauf bewahren konnte. Sie ist im flachen Gebiet ausgreifend und mäandrierend, in steileren oder engeren Partien unverbaut.¹ Als charakteristischer Flussabschnitt wurde die Reppisch beim Dorfeingang von Birmensdorf ausgewählt. Der Flussabschnitt ist rund 100 Meter lang und hat keine Kurven, Zuflüsse, Brücken, Wehre und so weiter. Auf der rechten Flussseite im betrachteten Flussabschnitt wurde ein Damm gebaut, der die Wohnhäuser und die Industrie vor Hochwasser schützt.

In der Karte (Abbildung 1) ist der gewählte und untersuchte Abschnitt eingezeichnet.

¹Quelle: Umweltpraxis Nr. 57, Juli 2009, www.umweltschutz.zh.ch

2 Profilgeometrie, Längsgefälle

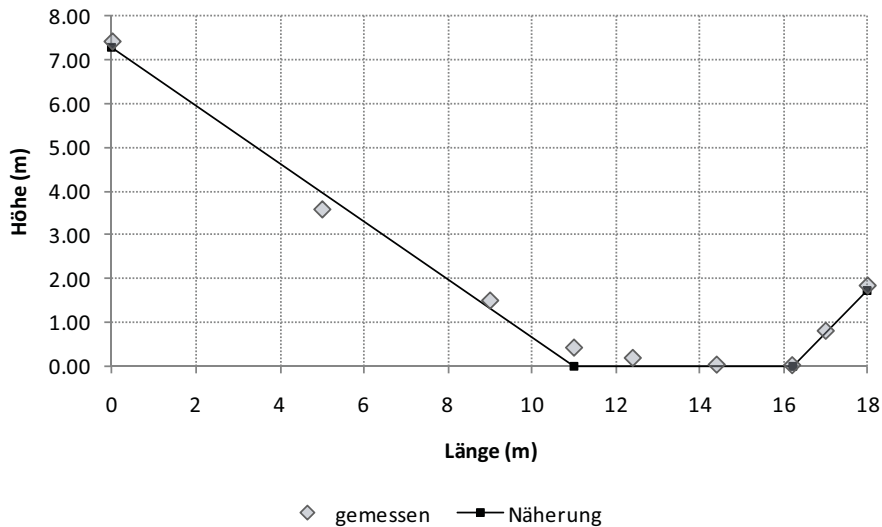


Abbildung 2: Querprofil der Reppisch im betrachteten Abschnitt

Abbildung 2 zeigt das aufgenommene Querprofil der Reppisch. Weiter ist die Näherung des Querprofils durch ein Trapezprofil dargestellt. Für das aufgenommene Querprofil liegt die mittlere Sohlenlage bei 114 mm.

Das Längsgefälle wird mit den Daten aus Tabelle 1 berechnet und hat eine Neigung von 0.74 %. Der Abfluss zur Zeit der Nivellementmessung betrug laut AWEL rund 0.2 m³/s.

Tabelle 1: Daten für die Berechnung des Längsprofils

	Distanz (m)	Höhe (m)	Wasserspiegel (m)	Δ Höhe (m)
oben	31.62	1.1870	0.20	0.9870
unten	32.32	1.7115	0.25	1.4615
Längenunterschied	63.94			
Höhenunterschied				0.4745

3 Ufer- und Vorland Beschaffenheit

Die folgende Abbildung zeigt ein repräsentatives Querprofil des gewählten Flussabschnitts und gibt eine grobe Übersicht über die Beschaffenheit des Ufer- und Vorlandes. Das flussnahe Ufer weist ein relativ dichtes, mannshohes Gebüschwerk auf, das oft durch kleinere Bäume (Weichholz) mit Höhen von rund 5 m durchzogen ist. Auf Wasserspiegelhöhe wachsen kniehohe Sträucher. In einem Abstand von einigen Metern säumen ausgewachsene Bäume den Flussabschnitt. Die Uferböschungen sind teilweise mit größeren Blöcken stabilisiert, die von Gras und im Gebüschwerk mit einer Erdschicht überdeckt sind.

Auf der rechten Flussseite vom betrachteten Abschnitt verläuft ein kleiner Erdwall, der das angrenzende Feld mit der dahinterliegenden Strasse vor dem Fluss schützt. Die linke Flussseite wird durch einen steilen Abhang begrenzt, der weit über die Erdwallhöhe hinausragt.

In untenstehender Abbildung 3 sind zusätzlich die Sohlenbreite, der links- und rechtsseitige Böschungswinkel als auch die Böschungsfusspunkte angegeben (vgl. auch Tabelle 2).

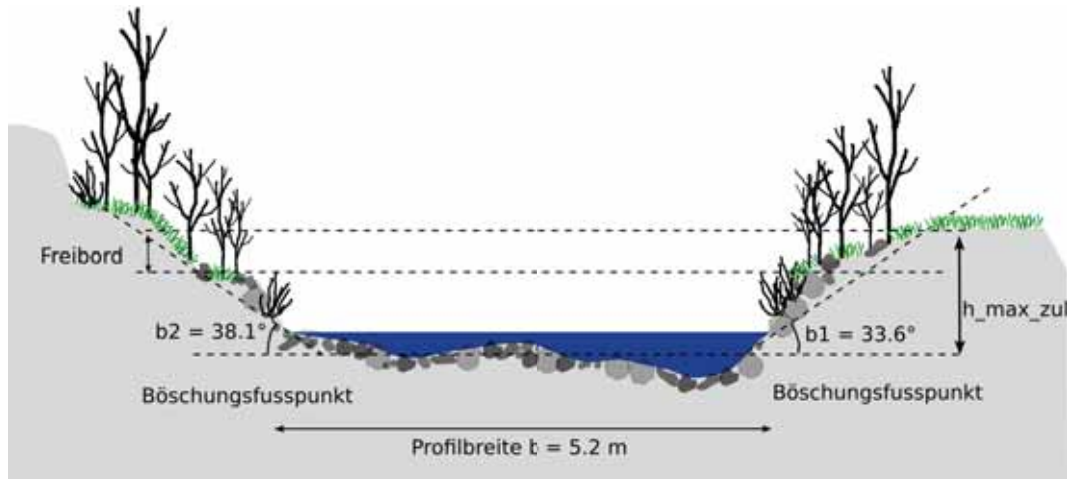


Abbildung 3: Repräsentatives Querprofil mit Uferbedeckung

Tabelle 2: Profilbreite und Böschungswinkel

Profilbreite	linker	rechter
	Böschungswinkel	
b	β_l	β_r
(m)	(°)	(°)
5.2	33.6	38.2

4 Maximale Wasserspiegellage, Schutzziele

Die maximale Wasserspiegellage im betrachteten Abschnitt ist durch die Erdwallhöhe rechts vom Fluss gegeben. Wird diese überschritten, muss rechtsufrig mit Überflutung gerechnet werden. Aus der Vermessung des Querprofils beträgt diese Höhe rund 2 m. Der Erdwall ist massgebend, weil er die Grenze zwischen einer Wiese mit angrenzenden Wohngebäuden und einer wichtigen Hauptstrasse bildet.

Anfangs des Flussabschnitts auf der linken Seite liegt die oberste Uferkote tiefer als die des Erdwalls, jedoch ist dieser Teil nicht besiedelt resp. dominante Nutzung ist intensive Landwirtschaft mit einem kleinen Gartenhaus.

Gemäss Skript Flussbau kann für die Reppisch als kleineres Gewässer ein Freibord von 0.8 m angenommen werden. Damit ergibt sich für die maximal zulässigen Wasserspiegel eine Höhe von 1.2 m.

Folgende Schutzziele sind bei der Betrachtung des Bemessungsabflusses (vgl. Abschnitt 6) zu berücksichtigen:

- Hauptstrasse
- Wohngebäude
- Industriezone
- flussabwärts liegende Siedlungsgebiete
- Landwirtschaftslächen (intensive Nutzung)

Die umliegenden Objekte, Infrastrukturanlagen und Flächen können der Objektkategorie *D* zugeordnet werden, wodurch der Bemessungsabfluss auf $HQ_{50} = 26 \text{ m}^3/\text{s}$ ($HQ_{50} = 32\text{m}^3/\text{s})^2$) festgelegt werden kann.

5 Sohlenmaterial

Das Sohlenmaterial im betrachteten Flussabschnitt wurde mittels einer Linienprobe untersucht. In der Abbildung 4 ist die umgerechnete und korrigierte Linienprobe, die verwendete Fuller-Kurve sowie die endgültige Kornverteilungskurve der Unterschicht dargestellt.

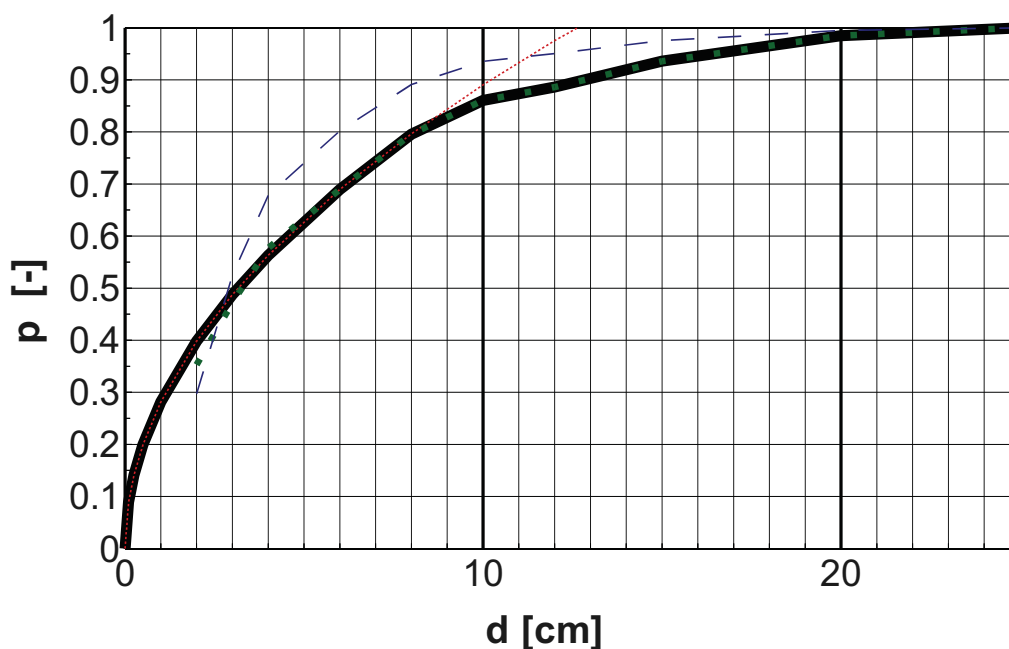


Abbildung 4: Kornverteilung der Linienprobe: Aufgenommen (blau), umgerechnet (grün), Fuller-Kurve (rot), endgültige Kornverteilung (schwarz)

²AWEL des Kantons Zürich, Einzugsgebiet Reppisch und Limmat, Gesamtschau, 28. April 2005

In der Tabelle 3 sind die charakteristischen Korndurchmesser aufgeführt.

Tabelle 3: Charakteristische Korndurchmesser

Name	Durchmesser mm
d_m	49
d_{10}	1
d_{16}	3
d_{30}	12
d_{50}	32
d_{65}	54
d_{84}	94
d_{90}	128

6 Hydrologie

Als Abflussdaten werden die online verfügbaren Daten der Abflussmessstation 541 in Birmensdorf verwendet. Die Station wird vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich durch die Hochwasser-Fachstelle betrieben und befindet sich in der Nähe der Strassenkreuzung Am Wasser / Stallikonerstrasse (Koord. 675 660 / 245 430). 1994 wurde das höchste Hochwasser mit $HQ = 32.4 \text{ m}^3/\text{s}$ beobachtet, das in der Periode von 1993 bis 2008 auftrat. Abbildung zeigt die Dauerkurve für das Jahr 1994 aufgrund der Tagesmittelwerte, ergänzt mit dem Spitzenabfluss.

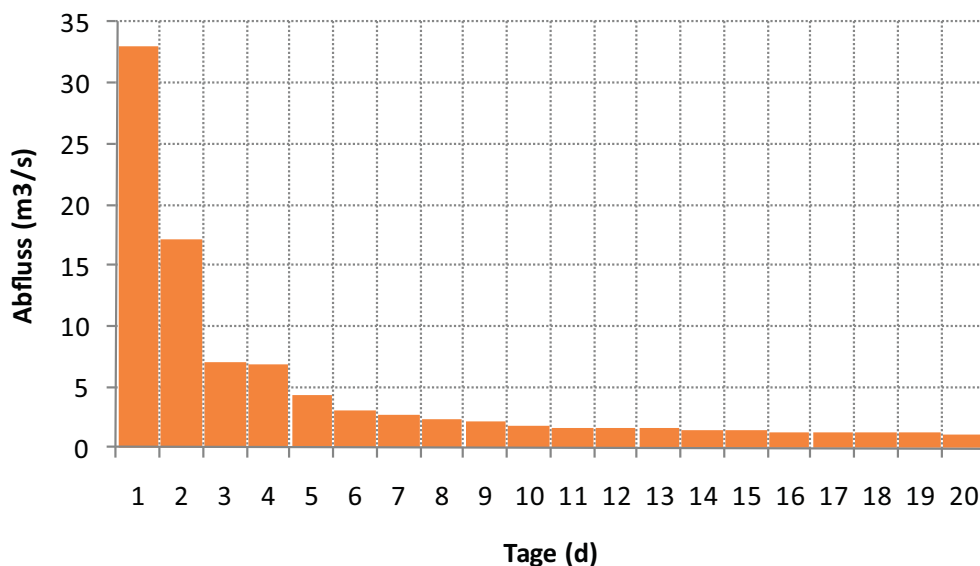


Abbildung 5: Dauerkurve der Reppisch für das Jahr 1994 für 20 Tage, basierend auf Tagesmittelwerten und ergänzt mit dem Spitzenabfluss. Daten vom AWEL des Kantons Zürich.

Für diese Messstation steht keine BAFU-Hochwasserstatistik zur Verfügung. Anhand von Jahresabflussspitzen für die Periode von 1974 bis 2009 (vom AWEL erhalten) wurde

eine eigene Hochwasserstatistik gemacht, wobei eine Gumbelverteilung angenommen wurde (s. Abbildung 6). Daraus konnten die Hochwasser mit 20-, 50- und 100-jährlicher Wiederkehrperiode bestimmt werden (4). Diesen Werten wurden zusätzlich Angaben aus dem *Massnahmenplan wasser*³ gegenübergestellt.

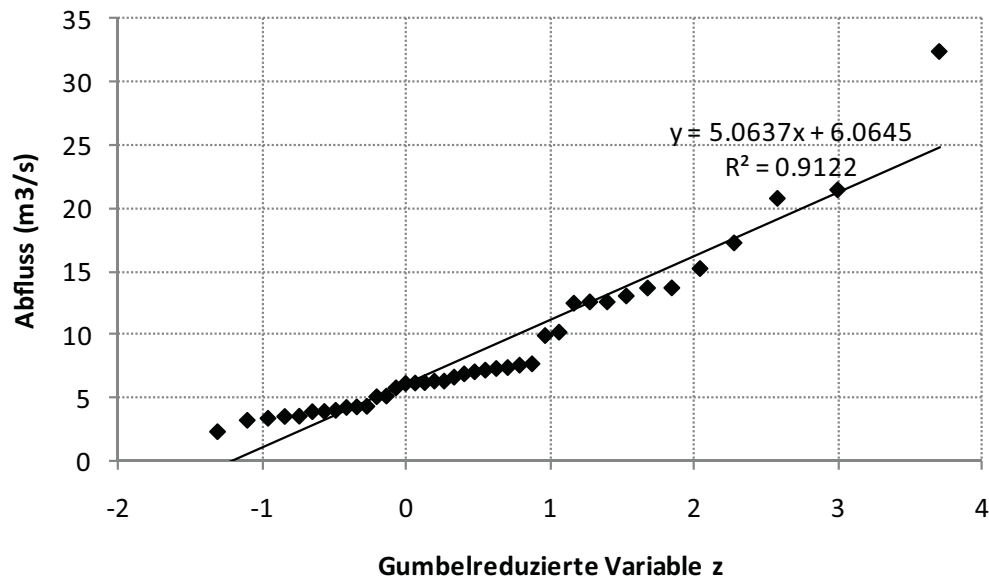


Abbildung 6: Hochwasserstatistik für die Reppisch anhand von jährlichen Spitzenabflüssen für die Periode von 1974 bis 2009. Daten vom AWEL des Kantons Zürich.

Tabelle 4: Abflüsse der Reppisch für 20-, 50- und 100-jährliche Wiederkehrperioden aufgrund der Hochwasserstatistik (vgl. Abbildung 6)

Wiederkehrperiode (a)	Abfluss (eigene Statistik) (m ³ /s)	Abfluss ³ (m ³ /s)
20	21	k.A.
50	26	32
100	29	45

³AWEL des Kantons Zürich, Einzugsgebiet Reppisch und Limmat, Gesamtschau, 28. April 2005, S. 6