



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Hochwasserschutz Zürich

Flood protection in Zurich

Exkursion Sihl – Limmat
Excursion Sihl – Limmat



Hochwassergefährdung

2005 entging Zürich nur knapp grossen Hochwasserschäden. Wäre bei den damaligen Unwettern das Niederschlagszentrum über dem Einzugsgebiet der Flüsse Alp, Biber und Sihl gelegen – statt über dem Berner Oberland –, dann wäre die Sihl über die Ufer getreten.

Es wäre zu grossflächigen Überflutungen der Zürcher Innenstadt und des Hauptbahnhofs gekommen. Das Wasser wäre auf einer Fläche von rund fünf Quadratkilometern bis zu einem halben Meter hoch gestanden, denn grosse Teile von Zürich liegen auf dem Schwemmkegel der Sihl, einem natürlichen Überschwemmungsgebiet.

Jahrhunderthochwasser können sich wiederholen

Deshalb bauten hier die Menschen früher nur an sicheren Orten. Und das zu Recht: 1846 und 1874 kam es zu starken Überflutungen. Im Lauf seiner Entwicklung dehnte sich Zürich dennoch immer weiter auf das gefährdete Gebiet aus. So richtete 1910 ein Hochwasser in der stark gewachsenen Stadt verheerende Schäden an. Weite Teile von Zürich und die Ebene bis Schlieren standen unter Wasser.

Flood hazard

Though the risk of flooding in Zurich is high, there was no damage in the city in the 2005 flood event. The heaviest precipitation was in Berner Oberland and not in the feeder catchments (Alp, Biber or Sihl), otherwise the city centre and Zurich Central Station would have been severely flooded. The magnitude of precipitation in 2005 would have been equivalent to flooding up to a half-metre deep over an affected area of 5 km². Zurich is situated in a natural flood zone on the debris fan of the Sihl.

A 100-year flood event is a reality

In Zurich's early history, inhabitants were aware of the risks and sought out flood-free sites to settle. Severe flooding occurred in 1846 and 1874. As Zurich grew in size, the city limits stretched out into higher risk zones. In 1910, for example, a flood affected much of Zurich up to Schlieren and caused severe damage.

1850–2001: Rasante Siedlungsentwicklung in Zürich.
1850–2001: Rapid development in Zurich.



Grosse Teile von Zürich liegen auf dem natürlichen Schwemmkegel der Sihl.
(Foto: H.J. Egger, Uster)
Much of Zurich is located on the natural debris fan of the Sihl.
(Photo: H.J. Egger, Uster)



Risiko und Schadenpotenzial

Das Überflutungsgebiet auf dem Sihl-Schwemmkegel weist eines der grössten Hochwasserrisiken der Schweiz auf. Vor allem deshalb, weil das Schadenpotenzial stark zugenommen hat und weiter zunimmt: Die Zahl der Gebäude in Zürich hat sich seit dem letzten grossen Sihl-Hochwasser von 1910 vervielfacht.

Gefährdetes Wirtschaftszentrum

Die Verdichtung in den urbanen Räumen findet zu weiten Teilen im besonders hochwassergefährdeten, dicht vernetzten Untergrund statt. In den Untergeschossen vieler Gebäude befinden sich sensible Betriebseinrichtungen und teure Sachwerte. Hinzu kommen Leitungskanäle, Strassenunterführungen und Bahntunnels. Deshalb ist selbst bei einer geringen Wassertiefe an der Oberfläche mit hohen Schäden im Untergrund zu rechnen.

Das Schadenpotenzial in Zürich wird auf bis zu 5,5 Milliarden Franken geschätzt. Hinzu kämen volkswirtschaftliche Kosten durch Betriebsstörungen, Unterbrüche und den Ausfall oder die Zerstörung der Infrastruktur. Diese Folgekosten würden die materiellen Schäden bei Weitem übersteigen.

Risk and damage potential

The flood zone on this debris fan is one of the highest risk flood zones in Switzerland. The situation worsens as the damage potential continues to increase; the number of buildings in Zurich has multiplied rapidly since the last major flood in 1910.

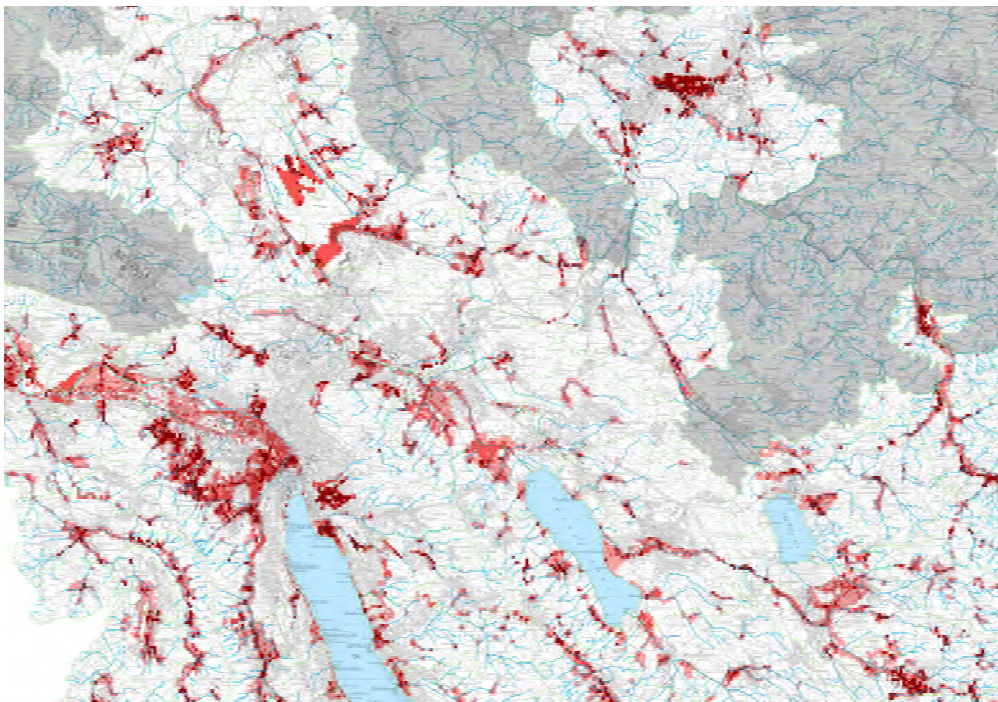
Switzerland's economic centre at risk

The high-density urban infrastructure is located to a large part on or below ground level and is thus particularly vulnerable to flooding. Business infrastructure and goods are located primarily on the ground level of commercial buildings. There are also canals, road underpasses and underground railway tunnels. For this reason even a small accumulation of flood water could cause significant damage.

The damage potential in Zurich is estimated to be up to 5.5 billion francs. This does not include subsequent economic losses due to damage, disruption and loss of infrastructure, which far exceed pure material damage costs.

www.gefahrenkarte.zh.ch

www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch (risk map)



Die Risikokarte unterstützt die Massnahmenplanung.
Risk maps are used in planning protection measures.

Integrales Risikomanagement

Die Analyse der Hochwasserereignisse von 2005 ergab, dass dringender Handlungsbedarf im Lebens- und Wirtschaftsraum Zürich besteht. Deshalb initiierte der Kanton Zürich eine umfassende Planung zur Verbesserung des langfristigen Hochwasserschutzes. Diese Planung erfolgt unter Einbezug der betroffenen Kantone, Bezirke, Gemeinden und Planungsgruppen an Sihl, Zürichsee und Limmat. In der Begleitgruppe sind auch der Bund, die SBB, Umwelt- und Naturschutzorganisationen sowie die kantonale Gebäudeversicherung vertreten.

Gemeinsame Festlegung des Schutzziels

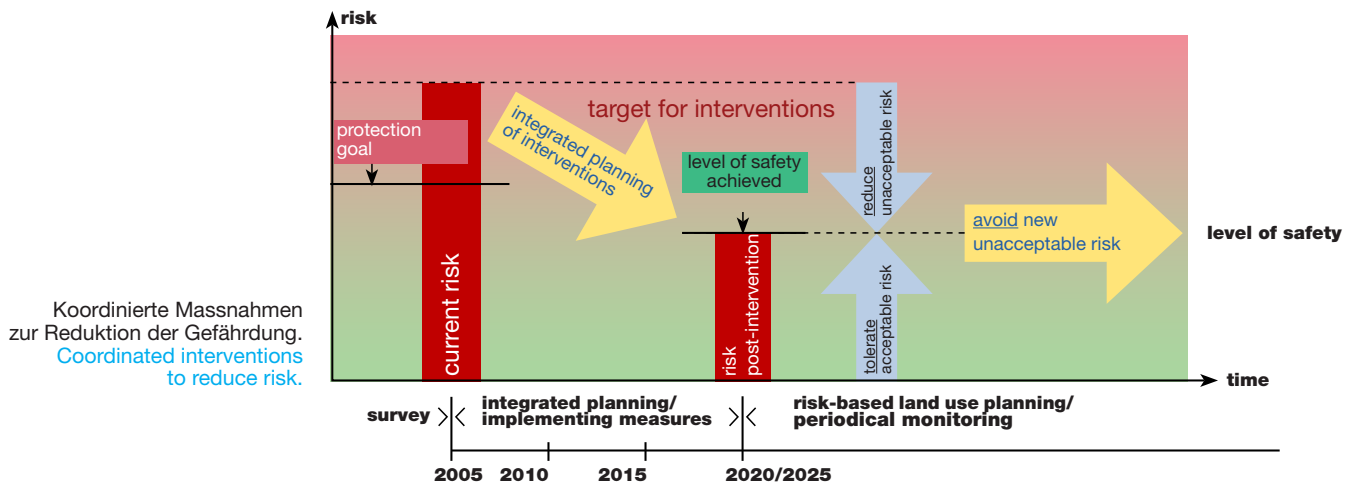
Das immense Hochwasserrisiko im Wirtschaftszentrum der Schweiz kann nur durch das koordinierte Wirken aller Akteure und mit Integralelem Risikomanagement auf ein tragbares Mass reduziert werden. Die gemeinsame Festlegung des Schutzzieles für den langfristigen Hochwasserschutz an Sihl, Zürichsee und Limmat basiert auf Kosten-Nutzen-Überlegungen sowie der Verhältnismässigkeit und Tragbarkeit der vorgeschlagenen Massnahmen.

Integrated risk management

Analysis of the 2005 flooding showed that there is urgent need to re-plan many residential and commercial zones in Zurich. The Canton Zurich initiated a comprehensive process to improve long-term protection against flooding. This was a cooperative effort with the relevant cantons, districts, municipalities and working groups. A supervisory group consisted of representatives from the Federal Government, Swiss Federal Railways, environmental and conservation organisations and insurance experts.

Working together to define protection goals

Mitigating the flood risk in Zurich requires successful cooperation of all stakeholders and integrated risk management. The group worked together to define protection goals for long-term flood protection on the Sihl, Lake Zurich and Limmat. The decisions were based on a cost-benefit analysis and suitability of the proposed measures.



Massnahmen und Konzepte

Seit dem Hochwasser von 2005 hat der Kanton Zürich verschiedene kurz- und mittelfristige Massnahmen umgesetzt und die Planungsgrundlagen verbessert. Dazu gehören die Optimierung der Notfallplanung und -organisation, die Erhöhung der Durchflusskapazität beim Hauptbahnhof Zürich, die Einrichtung einer Hochwasser-Fachstelle, die Regulierungen von Sihlsee und Zürichsee, Renaturierungen und Hochwasserschutzmassnahmen.

Zwei Konzepte für langfristigen Hochwasserschutz

Die umgesetzten und geplanten Massnahmen erhöhen schrittweise den Schutz gegen Hochwasser an Sihl, Zürichsee und Limmat. Sie sind aber nicht ausreichend, um den angestrebten Schutzgrad zu erreichen. Um den Schutz vor einem Extremhochwasser zu gewährleisten, stehen zwei Konzepte zur Wahl:

- «Kombilösung Energie»: Erneuerung Etzel-Wasserkraftwerk der SBB mit Hochwasserableitung und Energiegewinnung vom Sihlsee via Druckstollen in den Zürichsee
- Entlastungstollen zur Hochwasserableitung von der Sihl bei Langnau am Albis in den Zürichsee bei Thalwil

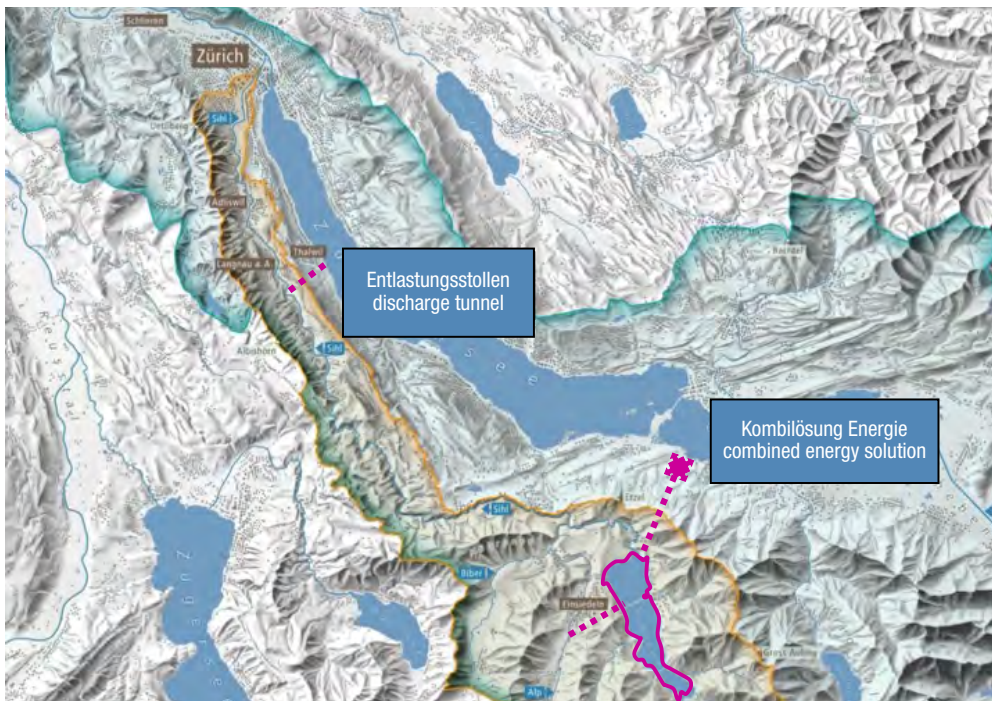
Protection concept

Following the flood event in 2005 the Canton implemented various short- and mid-term protection measures and adapted their planning procedures. Some of the most important initiatives were optimising emergency planning, increasing channel capacity near Zurich Central Station, establishing a centre for flood protection, regulating Lake Sihl (Sihlsee) and Lake Zurich, and completing various measures for renaturation and flood protection.

Long-term flood protection

Though the measures applied post-2005 are important steps to increase protection of the areas affected by the Sihl, Lake Zurich and Limmat, they are not sufficient to achieve the targeted level of protection. There are two possibilities to guarantee protection in an extreme event:

- Combined energy solution: renovations to the Etzel hydropower station (owned by Swiss Federal Railways) to create an overflow channel to divert water from Lake Sihl into Lake Zurich
- Discharge tunnel to divert flood water from the Sihl (near Langnau am Albis) into Lake Zurich (near Thalwil)



In beiden Konzepten ist die Umleitung von Sihl-Hochwasserspitzen in den Zürichsee geplant.
Both concepts include diverting flood water into Lake Zurich.

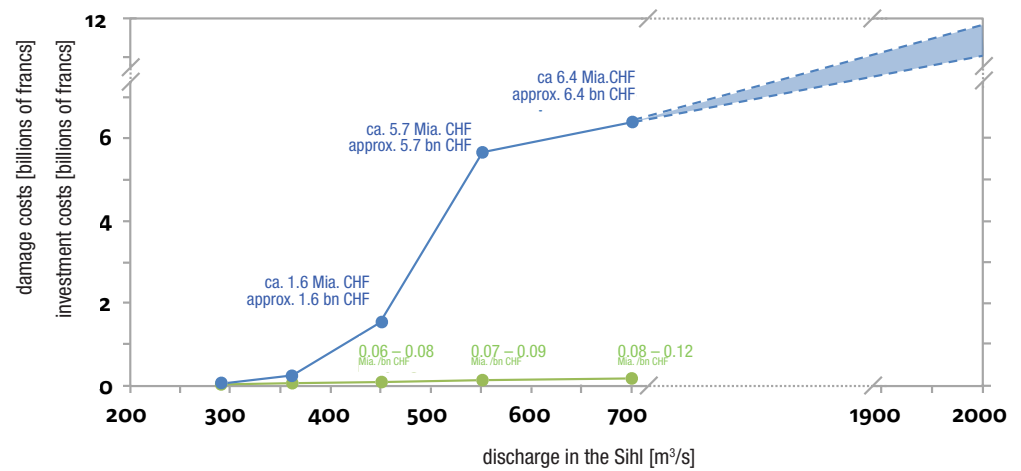
Vertiefte Abklärungen

Fachleute haben die beiden langfristigen Hochwasserschutzkonzepte – Kombilösung Energie und Entlastungstollen – in Teilprojekten vertieft untersucht. Zudem wurde der Ausbaugrad an der Sihl festgelegt: Die Stadt Zürich und der Hauptbahnhof sind vor einer Sihl-Hochwasserspitze von bis zu 600 m³/s zu schützen. Das entspricht einem Extremhochwasser mit einer statistischen Eintretenswahrscheinlichkeit von einmal in 300 bis 500 Jahren (HQ₃₀₀–HQ₅₀₀). Die zur Erreichung dieses hohen Schutzgrades erforderlichen Investitionen des Kanton Zürichs von rund 70 bis 130 Millionen Franken stehen in einem sehr günstigen Verhältnis zum verhinderten Schadenswert bei einem Extremhochwasser von bis zu 5,5 Milliarden Franken alleine in der Stadt Zürich.

Detailed planning

Experts evaluated these two protection concepts in more detail and calculated the required channel capacity in the Sihl. It was decided that a discharge up to 600 m³/s is the target protection goal. This represents an extreme flood event with a statistical recurrence probability of once every 300 to 500 years (HQ₃₀₀–HQ₅₀₀).

The investment required by the Canton to reach these protection goals is 70 to 130 million francs. This is considerably less than the estimated damage costs in the city in an extreme event (5.5 billion francs).



Festlegung des Ausbaugrades der Sihl auf 600 m³/s (HQ₃₀₀–HQ₅₀₀).
 The target protection goal is a discharge up to 600 m³/s in the Sihl (HQ₃₀₀–HQ₅₀₀).

Planung

Bis Ende 2017 projiziert der Kanton Zürich den Entlastungsstollen. Er könnte 2022 in Betrieb gehen. Der Kanton Schwyz und die SBB erarbeiten gleichzeitig ein Vorprojekt für die Kombilösung Energie. Diese könnte bis 2025/26 realisiert werden. Im Winter 2017/18 fällt der Entscheid, welches der beiden langfristigen Hochwasserschutzkonzepte umgesetzt wird.

Ergänzende Projekte

Zum Entlastungsstollen oder zur Kombilösung Energie sind ergänzende Massnahmen notwendig:

- Aktive Sihlsee-Steuerung
- Sihl-Schwemmholzrechen
- Adliswil (Erhöhung Abflusskapazität)
- Allmend Brunau (Hochwasserschutz)
- Ersatz Platzspitzwehr
- Sanierung Rathausbrücke

Diese Massnahmen sollen als eigenständige Projekte umgesetzt werden, um die Hochwassersicherheit bis 2022 schrittweise zu erhöhen.

Planning

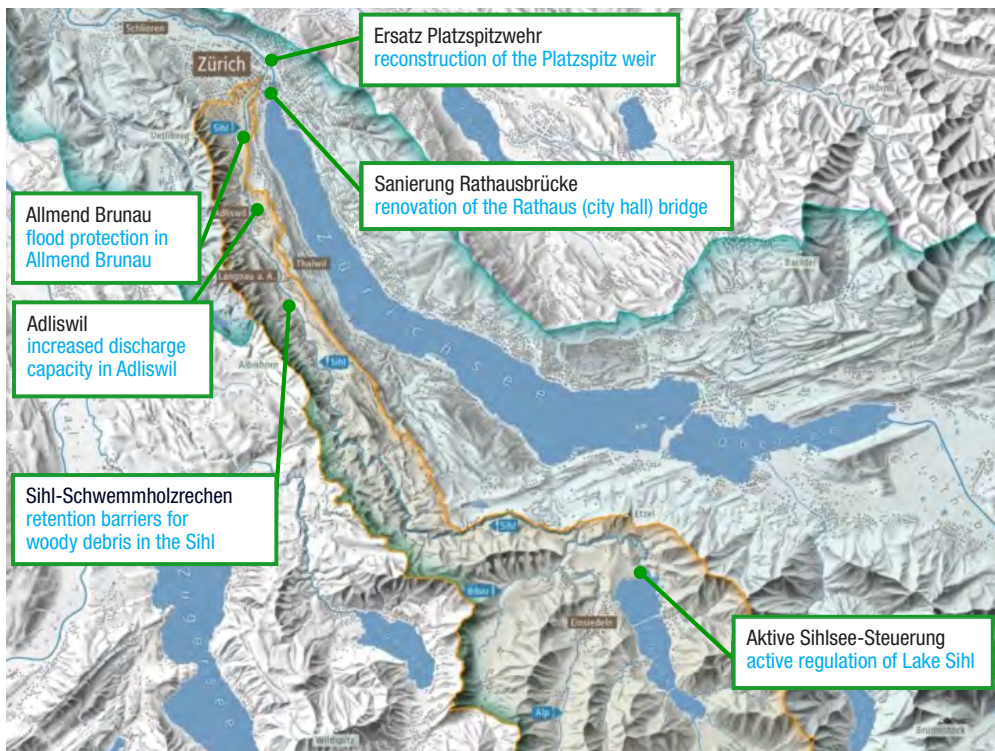
The definitive plan for the second solution (discharge tunnel) will be completed by the end of 2017 and the system could be operational by 2022. Canton Schwyz and the Swiss Federal Railways are currently developing a pre-project for the first solution (combined energy solution) and have set a target completion data in 2025/26. It will be decided in the winter of 2017/18 which of these two solutions will be implemented.

Supporting measures

Additional measures are needed regardless of which of the two solutions is chosen, including:

- active regulation of Lake Sihl
- retention barriers for woody debris in the Sihl
- increased discharge capacity in Adliswil
- flood protection in Allmend Brunau
- reconstruction of the Platzspitz weir
- renovation of the Rathaus (city hall) bridge

These supporting measures are part of an independent project (i.e. not coupled to the long-term solutions) in an effort to gradually increase flood safety by a target date of 2022.



Unabhängig von den beiden langfristigen Konzepten werden verschiedene Massnahmen umgesetzt. Additional measures will be taken independent of the two long-term protection solutions.

Exkursion Sihl–Limmat

Umgesetzte und geplante Massnahmen, kritische Stellen und Infrastruktur

Auf der Exkursion präsentieren Fachleute des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich abgeschlossene und geplante Projekte an Sihl und Limmat. Die Exkursion führt von der teilweise renaturierten Allmend Brunau bis zum Platzspitz, wo die Sihl in die Limmat mündet. Dort wird mit dem Platzspitzwehr der Zürichsee reguliert.

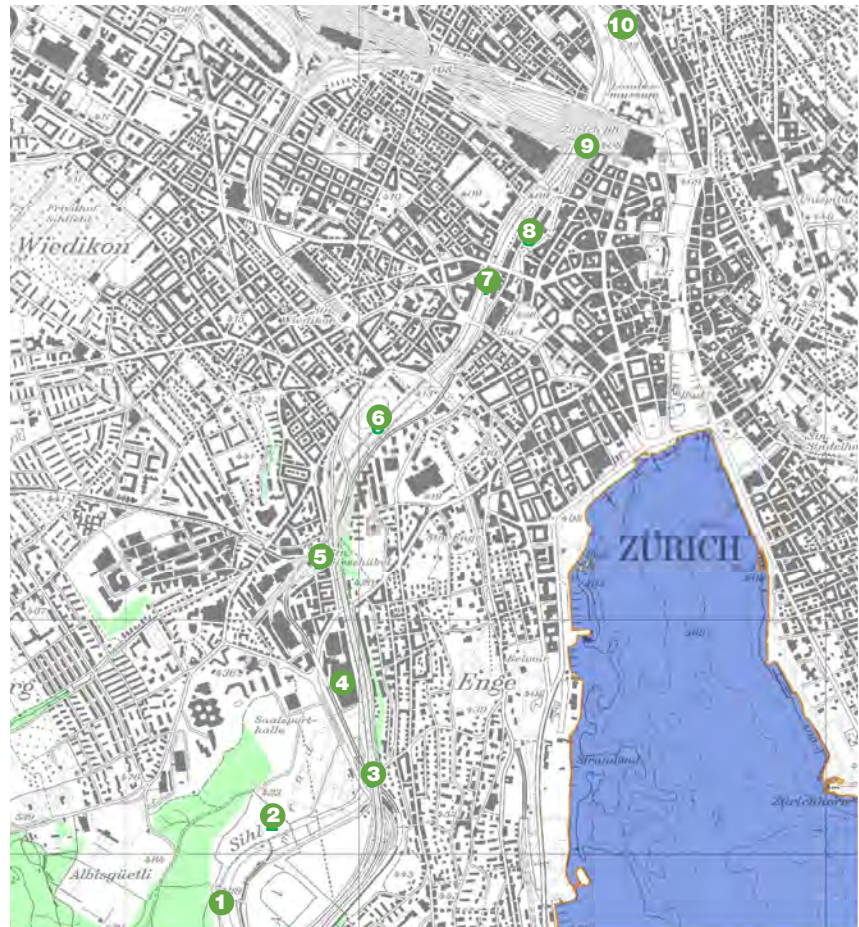
Excursion Sihl–Limat

Existing and planned measures, critical sites and infrastructure

In this excursion, experts from the Office of Waste, Water, Energy and Air in Canton Zurich will present the existing and planned measures on the Sihl and Limmat. The walking tour starts in Allmend Brunau, an area along the Sihl that has partially been renatured, and ends in Platzspitz at the confluence of the Sihl and Limmat. The weir in the Limmat upstream of the confluence regulates water of the levels on Lake Zurich.

1. Eiswehr
2. Allmend Brunau
3. Sihlhochstrasse
4. Sihlcity
5. Bahnhof Giesshübel
6. Sihlhölzli
7. Bahnhof Selnau
8. Gessnerallee
9. Zürich HB
10. Platzspitzwehr

1. Weir (ice retention)
2. Allmend Brunau
3. Sihlhochstrasse
4. Sihlcity
5. Giesshübel train station
6. Sihlhölzli
7. Selnau train station
8. Gessner allée
9. Zurich Central Station
10. Platzspitz weir



Vorabsenkung Sihlsee

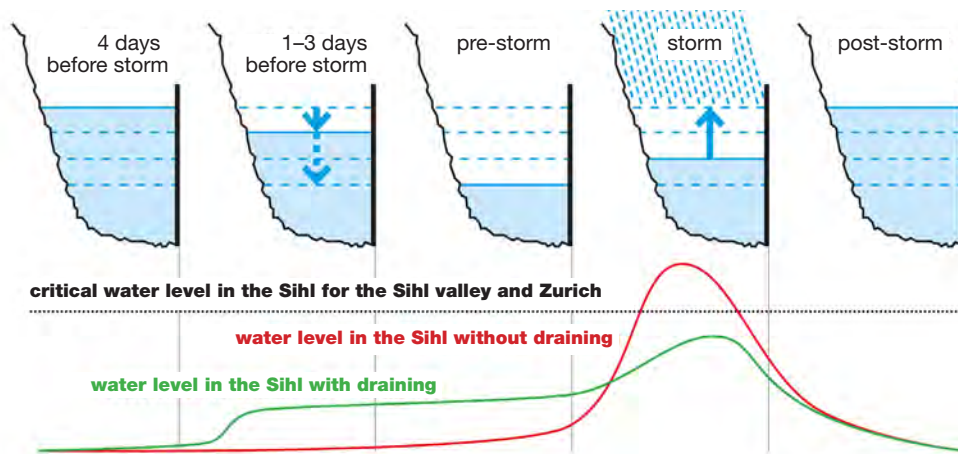
Als kurzfristige Massnahme kann der Kanton Zürich zur Reduktion von Überschwemmungen bei grossen Hochwasserereignissen ein vorsorgliches Ablassen des Sihlsees auslösen. Er ist mit 11 km² Fläche der grösste Schweizer Stausee. Mit der Vorabsenkung des Sihlsees kann ein Rückhaltevolumen von rund 45 Mio. m³ geschaffen werden.

Die Vorabsenkung des Sihlsees muss heute bereits drei bis vier Tage vor einem möglichen grossen Hochwasser beginnen. Grundlage dafür sind die Vorhersagen für die örtlichen Niederschlags- und Abflussmengen im Sihl-Einzugsgebiet. Während des Hochwassers wird der Abfluss des Sihlsees so weit gedrosselt, dass im Raum Zürich die kritischen Abflusswerte der Sihl nicht überschritten werden. Dabei füllt sich der Sihlsee wieder.

Preventative draining of Lake Sihl

To reduce the chance of flooding in large events, Canton Zurich has granted permission to preventatively drain Lake Sihl. This lake is 11 km² and the largest reservoir in Switzerland. Predraining could produce an additional retention volume of ca. 45 million m³.

Draining has to occur three to four days in advance of a flood. This requires information about local rainfall and discharge in the Sihl catchment from the weather forecast. During flooding, the outflow from the reservoir would be controlled such that critical discharge is not exceeded in Zurich. This would lead to gradual filling of the reservoir.



Die Vorabsenkung des Sihlsees kann Überschwemmungen durch die Sihl verhindern.
Preventative draining of Lake Sihl could avoid flooding in the Sihl.

Eiswehr

Das 1968 erstellte Eiswehr dient dem Rückbehalt von Eis auf der Sihl. Im Winter kann das Wehr die Sihl in einem renaturierten Flussraum stauen. Dadurch wird das Eis zurückgehalten und sammelt sich kontrolliert auf der gestauten Wasserfläche. Ein unkontrollierter Eisgang würde sich an den Pfeilern der Sihlhochstrasse stauen und könnte deren Stabilität gefährden.

Allmend Brunau

In der Allmend Brunau besteht zurzeit die kleinste Abflusskapazität der Sihl in Zürich. Deshalb soll der Hochwasserschutz durch gezielte Ufererhöhungen verbessert werden. Zudem soll der Sihlraum sowohl für Erholungssuchende als auch ökologisch aufgewertet werden. 2015 haben der Kanton und die Stadt Zürich die Projektierung wieder aufgenommen.

Weir to prevent ice transport

This weir was built in 1968 to prevent transport of large ice blocks down the Sihl. In winter the weir causes water backlog in a renaturated area upstream where ice blocks collect. Without this weir, the supporting structures of the elevated motorway (the Sihlhochstrasse) would be at considerable risk.

Allmend Brunau

The lowest capacity along the length of the Sihl (in Zurich) is in the area of Allmend Brunau. The most important short-term intervention is raising the channel banks in problem areas. A long-term initiative involves remodelling waterside areas along the channel for recreational purposes and improved ecological value. The Canton Zurich and City of Zurich started with the detailed planning in 2015.



Eisgang auf der Sihl.
Ice transport in the Sihl.



Die Sihlrenaturierung in der Allmend Brunau ist noch durch Einsprachen blockiert.
Renaturation in the area of Allmend Brunau has been delayed because of objections to the project.

Sihlhochstrasse

Das Teilstück der Autobahn A1 gehört zum Zürcher Expressstrassen-Ypsilon, einem nur teilweise realisierten Autobahnprojekt. Es sah den Zusammenschluss der Autobahnen A1 und A3 im Verkehrsdreieck Zürich Letten vor.

Sihl-Schwemmholzrechen

An den Pfeilern der Sihlhochstrasse und anderen kritischen Stellen wie den Hauptbahnhof-Durchlässen sammelt sich Schwemmholz. Verstopfungen durch Schwemmholz hätten Ausuferungen der Sihl und grosse Schäden zur Folge.

Deshalb realisiert der Kanton Zürich bis 2017 einen Schwemmholzrechen in der Sihl oberhalb von Langnau am Albis. In der gewählten scharfen Flusskurve drückt das Wasser durch die Fliehkraft nach aussen. Das Schwemmholz wird zur Kurvenaussenseite transportiert und landet bei Hochwasser im seitlich angelegten Rückhalteraum. Dort können 12'000 m³ Holz zurückgehalten werden.

Film auf www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch (Sihl-Schwemmholzrechen)

Sihlhochstrasse, Zurich's elevated motorway

A section of the A1 motorway belongs to Zurich's express motorway network. The aim was to connect the A1 and A3 motorways in the area of Zurich-Letten, but this project was only partially completed.

Rake barriers to retain woody debris in the Sihl

Woody debris collects on the supports of the motorway and other critical zones such as the conduit tunnels under Zurich Central Station. This could have severe consequences if a backlog of debris caused flooding in these areas.

Canton Zurich plans to install rake barriers in the Sihl upstream of Langnau am Albis, with a projected completion date in 2017. Because of the curve in this section of the river, water and transported material flow towards the outer edge of the curve (centrifugal force). At high water levels, debris would flow into a retention area parallel to the river with a retention volume of 12 000 m³.

Video: www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch (Sihl-Schwemmholzrechen)



Hochwasser 2005: Schwemmholz unter der Sihlhochstrasse.
Flooding in 2005: woody debris under the elevated motorway.



Der Parallelrechen in der Sihl hält bis zu 95% des Schwemmholzes sicher zurück.
The rake barrier in the Sihl was dimensioned to retain up to 95% of transported debris.

Sihlcity

Auf dem Areal der Sihlcity wurde bis 1990 Papier produziert. Früher leitete ein Kanal das Sihlwasser in die Fabrik, um die Turbinen zur Stromerzeugung anzutreiben. 2007 wurde die Sihlcity eröffnet: mit Einkaufszentrum, Multiplex-Kino, Restaurants, Hotel und Büros. www.sihlcity.ch

Ergänzende Hochwasserschutz Elemente

Die Sihl tritt in der Allmend Brunau und nach der SZU-Brücke ca. ab einem hundertjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀) über die Ufer. Sie würde auch die Sihlcity unter Wasser setzen. Besonders neuralgische Orte sind die Tiefgarageneinfahrten und die Fussgängerunterführung. Deshalb wurde der bestehende bauliche Hochwasserschutz 2010 mit mobilen (Beaver-Schläuche) und teilmobilen Elementen (wasserdichte Einfahrten) ergänzt. Seither ist der Hochwasserschutz bis und mit HQ₃₀₀ sichergestellt.

Sihlcity

Sihlcity is a large shopping centre in Zurich, though up until 1990 the area was occupied by a paper factory. A canal was installed for the factory to divert water from the Sihl into the factory and produce electricity. Sihlcity was opened in 2007 with a shopping centre, cinema, restaurants, hotels and offices. www.sihlcity.ch

Additional measures for flood protection

A 100-year event would cause flooding in the area of Allmend Brunau (downstream of the railway bridge) and Sihlcity. Particularly critical infrastructure is the entrance to the underground parking garage and underpass for pedestrians. Additional structures for flood protection were installed in 2010, including mobile (inflatable Beaver® barriers) and partially mobile (watertight entrance gates) elements. Together with the existing protection measures, the area is protected against a HQ₃₀₀ event.

Die Tiefgarageneinfahrt kann mit einem wasserdichten Tor verschlossen werden.
The entrance to the underground parking garage can be sealed with a watertight gate.



Die Sihlcity wird auch mit Beaver-Schläuchen vor Hochwasser geschützt.
Beaver® system of inflatable barriers are used to protect Sihlcity during flood events.



Bahnhof Giesshübel

Im Giesshübel zweigen die Uetliberglinie und eine unterirdische Verbindungsstrecke nach Wiedikon ab. Durch diesen Bahntunnel würde bei einem Extremereignis Wasser aus der Sihl strömen und nach dem Bahnhof Wiedikon auch die Gleisanlagen des Hauptbahnhofs überfluten. Um dies zu verhindern, sollen die Ufer beim Bahnhof Giesshübel erhöht werden.

Sihlhölzli

Das Sihlhölzli war nach dem Ersten Weltkrieg ein beliebter Fest- und Tummelplatz auf einer Insel in der Sihl. Mit der Tieflegung der linksufrigen Zürichseebahn in Zürich wurde die Sihl verlegt und ihr Bett für die Bahnunterquerung angehoben. Seit 1927 verläuft die Bahnstrecke Wiedikon–Enge im Ulmberg-Tunnel. Den Verlauf der Tunnelröhre markiert der Wasserfall beim Sihlhölzli. In diesem Flussabschnitt soll der Hochwasserschutz durch Ufererhöhungen verbessert werden.

Giesshübel railway station

Giesshübel is a railway station in Zurich where the Uetliberglinie and an underground connector line to Wiedikon diverge. In an extreme event, flood water from the Sihl would flow through the railway tunnel towards the station in Wiedikon, which would also affect the tracks in Zurich Central Station. This could be prevented by raising the river banks near Giesshübel station.

Sihlhölzli

After World War I, Sihlhölzli was a popular festival spot and recreational area on an island in the Sihl. The railway line was later reconstructed (lowered and diverted under the Sihl in an underpass), which necessitated repositioning and lifting the Sihl in this section. Between Wiedikon and Enge the line runs through the Ulmberg tunnel (built in 1927), which can be seen as the raised step of the waterfall near Sihlhölzli. Similar to other sections, the banks need to be raised to increase flood protection.



1919: Verlegung der Sihl mit dem Neubau der linksufrigen Zürichseebahn.

1919: Repositioning the Sihl and construction of the railway line along the left bank of Lake Zurich.



Wasserfall über dem Ulmberg-Bahntunnel beim Sihlhölzli.
Waterfall over the Ulmberg tunnel near Sihlhölzli.

Bahnhof Selnau

Seit 1990 verläuft die Sihltalbahnlinie Selnau-Zürich-Hauptbahnhof unterirdisch. Die Zugänge zum tiefgelegten Bahnhof Selnau können ab einem HQ_{300} überflutet werden. Besonders exponiert ist das in der Sihl liegende «Schiff» mit den Zugängen bei der Sihlbrücke: Stichworte sind hohe Fließgeschwindigkeit, Schwemmholtzanprall, beschränkter Zugang.

Bei einem Extremereignis würde das Wasser durch den Bahntunnel von der Selnau zum Hauptbahnhof fließen und auch dort die unterirdischen Anlagen fluten. Im schlimmsten Fall könnte das Sihlwasser via ShopVille, S-Bahnhof Museumstrasse und Hirschengraben tunnel bis zum Bahnhof Stadelhofen fließen.

Eine Vorstudie zeigt mögliche Schutzmassnahmen auf – und die Grenzen mobiler Elemente. Verantwortlich für die Umsetzung ist die Sihltal Zürich Uetliberg Bahn.

Selnau railway station

The railway line between Selnau station in Zurich and Zurich Central Station is completely below ground (operational since 1990). In a HQ_{300} event the entrances to the Selnau station would be flooded. The entrance points from the pedestrian bridge are particularly exposed, not only because of flooding but also because of high flow rates, woody debris and limited accessibility.

In an extreme flood event, water would flow into the railway tunnel in Selnau up to Central Station and flood all underground infrastructure. In a worst case scenario, the ShopVille, Museumstrasse stop on the S-line and the Hirschengraben tunnel to Stadelhofen could also be flooded.

A pilot study was done to explore protection solutions and the possibility of mobile elements. The Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU) is responsible for expanding on these results and implementing measures.



Bei einem 300-jährlichen Hochwasser würden die Zugänge zum Bahnhof Selnau überflutet.

In a 300-year event the entrance to the Selnau railway station would be flooded.

Gessnerallee

Die Sihl und der Schanzengraben bilden im Bereich der oberen Gessnerallee eine Halbinsel. Darauf liegen Kultureinrichtungen, Restaurants und das unterirdische Parkhaus Gessnerallee. Das 2004 eröffnete Parkhaus bietet 620 Plätze auf vier Ebenen. Beim Hochwasser von 2005 betrug das Freibord bei den Lüftungsöffnungen am Schanzengraben nur noch 50 cm. Deshalb wurde der Schutz 2011 mit baulichen und mobilen Massnahmen verbessert (Schutzgrad: HQ₃₀₀).

Aufwertung Sihl

Das Sihlufer an der Gessnerallee hat die Stadt Zürich teilweise aufgewertet. Die Sigi-Feigel-Terrasse mit den Sitzstufen an der Sihl beispielsweise ist eine viel genutzte Oase in der hektischen City. In den nächsten Jahren sollen weitere ökologische und städtebauliche Aufwertungen an der Sihl realisiert werden.

Gessner allée

The Sihl and Schanzengraben form a half-island at the upper end of the Gessner allée. There are cultural buildings, restaurants and an underground parking garage on the island. The garage was built in 2004 and has four levels with a capacity of 620 cars. In the 2005 flooding, the freeboard by the air vents in the Schanzengraben was only 50 cm. In 2011, technical constructions and mobile elements were installed to increase the degree of flood protection (HQ₃₀₀).

Upgrades along the Sihl

The waterside area along the Gessner allée is an important public space for the city of Zurich. The Sigi-Feigel-Terrasse, for example, is a popular and calm terraced sitting area beside the water in the otherwise hectic city. Within the next years other areas along the Sihl should be remodelled to improve the ecological value and urban landscape.



Notfallübung mit mobilem Hochwasserschutz beim Parkhaus Gessnerallee.
Practicing an emergency situation with mobile flood protection elements near the parking garage on the Gessner allée.



Mögliche Sihl-Aufwertung bei der Europaallee.
Proposal for remodelling waterside areas near the Europa allée.

Durchflüsse Hauptbahnhof Zürich

Die von der Sihl tangierten unterirdischen Teile des Hauptbahnhofs sind prominente Beispiele für die städtebauliche Verdichtung im hochwassergefährdeten Untergrund. Die Kapazität der fünf Sihl-Durchflüsse unter dem Hauptbahnhof ist beschränkt. Zur Erhöhung der Durchflusskapazität liess der Kanton mit dem Bau des Durchgangsbahnhofs Löwenstrasse 2007 die Sihl-Flusssohle absenken.

www.durchmesserlinie.ch

Modellversuche

Mit einem Modellversuch liessen der Kanton Zürich und die Schweizerischen Bundesbahnen 2013/14 prüfen, welche maximalen Hochwassermengen gefahrenlos unter dem Hauptbahnhof abfliessen können – und wie die Durchflusskapazität weiter gesteigert werden könnte. Diese Erkenntnisse sind wichtig für die Konkretisierung der langfristigen Hochwasserschutzkonzepte (Entlastungstollen und «Kombilösung Energie»).

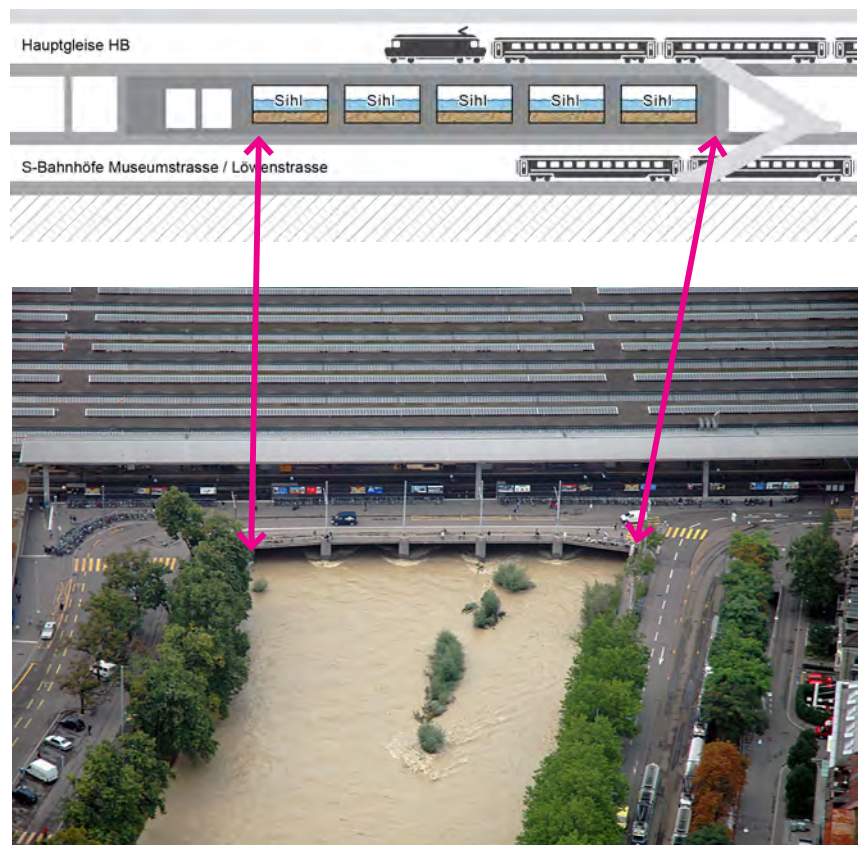
Conduit tunnel under Zurich Central Station

The Sihl flows under the train station in conduit tunnels. This is a prime example of the density of underground infrastructure in the city and the potential risk during flooding. The five tunnels under the station have limited capacity; for this reason the Canton approved a project in 2007 to lower the channel bed of the Sihl as part of the construction of the Löwenstrasse station.

www.durchmesserlinie.ch

Modelling experiments

The Canton Zurich and Swiss Federal Railways conducted model experiments in 2013/14 to calculate maximum flood discharge in the conduit tunnels under the station and discuss solutions to increase capacity. These results are also important for planning the long-term flood protection concepts described above.



Die Sihl fliesst in fünf Durchlässen durch den Hauptbahnhof Zürich.
 Beim Hochwasser 2005 betrug das Freibord nur noch 85 cm.
 The Sihl flows via five conduit tunnels under Zurich Central Station.
 The freeboard was only 85 cm in the 2005 flood event.

Platzspitzwehr

Das Platzspitzwehr in der Limmat, kurz vor der Einmündung der Sihl, wurde 1951 in Betrieb genommen. Das Wehr dient zur Regulierung des Zürichsees und zur Wasserkraftnutzung im Limmat-Kraftwerk Letten.

Nach mehr als 60 Betriebsjahren war die Wehranlage in einem schlechten baulichen Zustand. Als Sofortmassnahme wurde 2014 die alte, marode Holzbeplankung erneuert. Damit ist der sichere Betrieb der Anlage bis zu ihrer Erneuerung gewährleistet.

Erneuerung bis 2021

Bei der Projektierung des neuen Platzspitzwehrs fliessen die Anforderungen für den langfristigen Hochwasserschutz ein. Denn das Wehr zur Regulierung des Zürichsees spielt über die Stadt- und Kantongrenzen hinaus eine zentrale Rolle beim Schutz vor Hochwasser. Die Erneuerung des Platzspitzwehrs soll 2021 abgeschlossen sein.

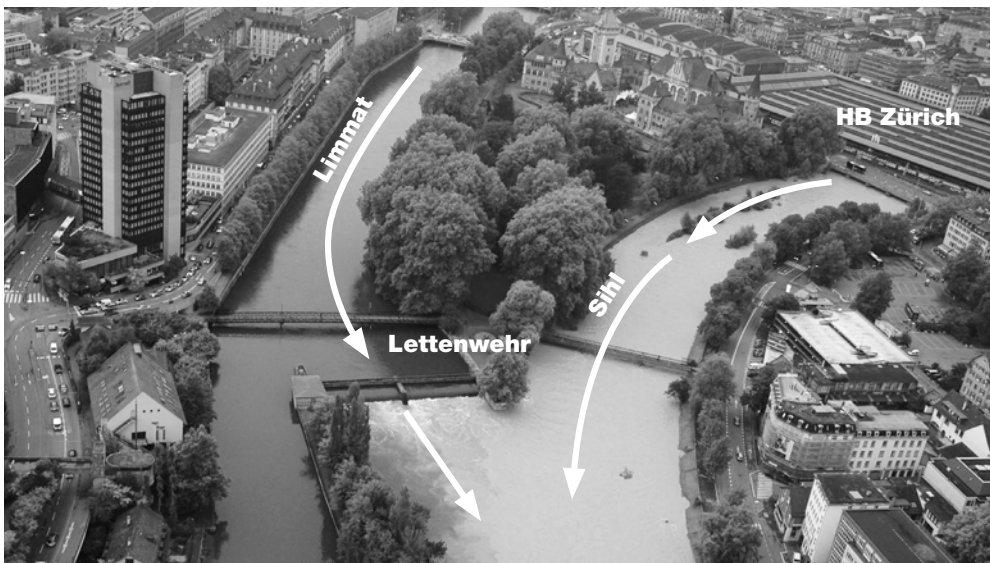
Platzspitz wehr

The Platzspitzwehr is a weir in the Limmat river located just upstream of the confluence with the Sihl. This weir came into operation in 1951 and serves to regulate water levels on Lake Zurich and generate hydroelectric power in a plant in Letten.

After more than 60 years in operation, the weir was in poor condition. In 2014, the old wooden planks were replaced as a temporary solution to guarantee functionality until the weir is completely reconstructed.

Restoration by 2021

The long-term flood protection concepts had to be taken into account when planning the restoration of this weir. The weir regulates water levels on Lake Zurich and thus has a central role in flood protection for the city and canton. Restoration should be completed by 2021.



Hochwasser 2005: Mit dem Platzspitzwehr konnte die Abflussmenge in der Limmat reguliert werden.
Flooding in 2005: the weir was used to control discharge in the Limmat.

Quellen und Literatur Sources and literature

Quellen

Sources

www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch
parkhaus.ch
www.stadt-zuerich.ch
www.wikipedia.org

Literatur

Literature

PDF-Versionen zu finden auf
[PDF version can be found in German at
www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch](http://www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch)

Hochwasserschutz an Sihl, Zürichsee und Limmat:
Synthesebericht der vertieften Untersuchungen
(AWEL, 2015)

Hochwasserschutz an Sihl, Zürichsee und Limmat:
Integrales Risikomanagement und Massnahmenziel-
Konzept (AWEL, 2013)

Langfristiger Hochwasserschutz an der Sihl:
Zusammenfassung Synthesebericht (AWEL, 2012)

Autoren**Authors**

Matthias Oplatka

Kanton Zürich

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Urs Neuenschwander, Zürich

Herausgeber**Editor**

Kanton Zürich

Baudirektion

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abteilung Wasserbau

Sektion Bau

Walcheplatz 2

Postfach

8090 Zürich

Telefon 043 259 32 24

E-Mail: wasserbau@bd.zh.ch

www.hochwasserschutz-zuerich.zh.ch

Kanton Zürich**Baudirektion****Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**