



# Ur-Sihl und Richterswiler Gletschertal

Quellen und Grundwasservorkommen  
zwischen Sihltal und Zürichsee





Blick vom Höhronen über den Hüttnersee. Im Wald im Vordergrund fließt die Sihl.

## Vorwort

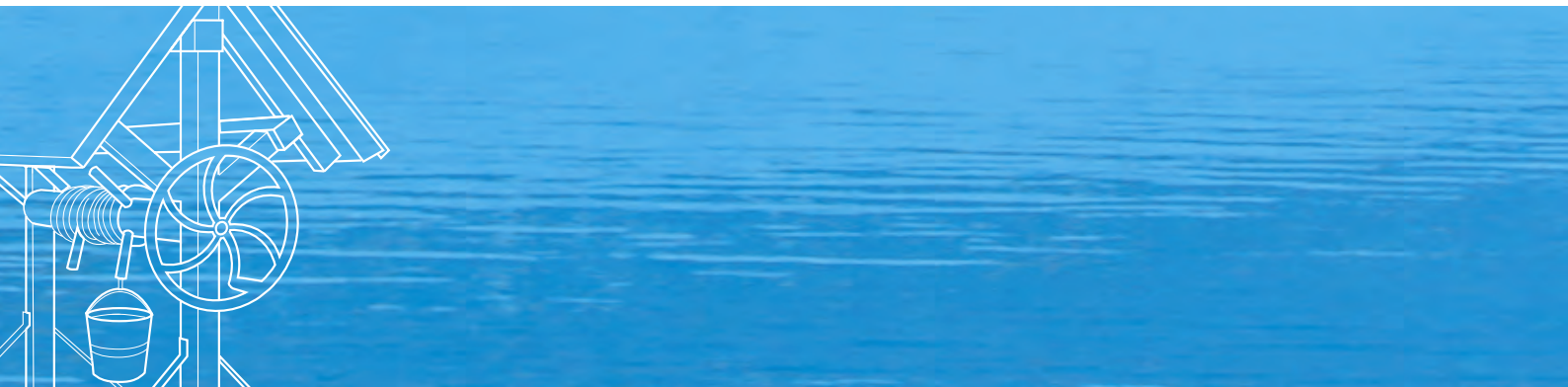
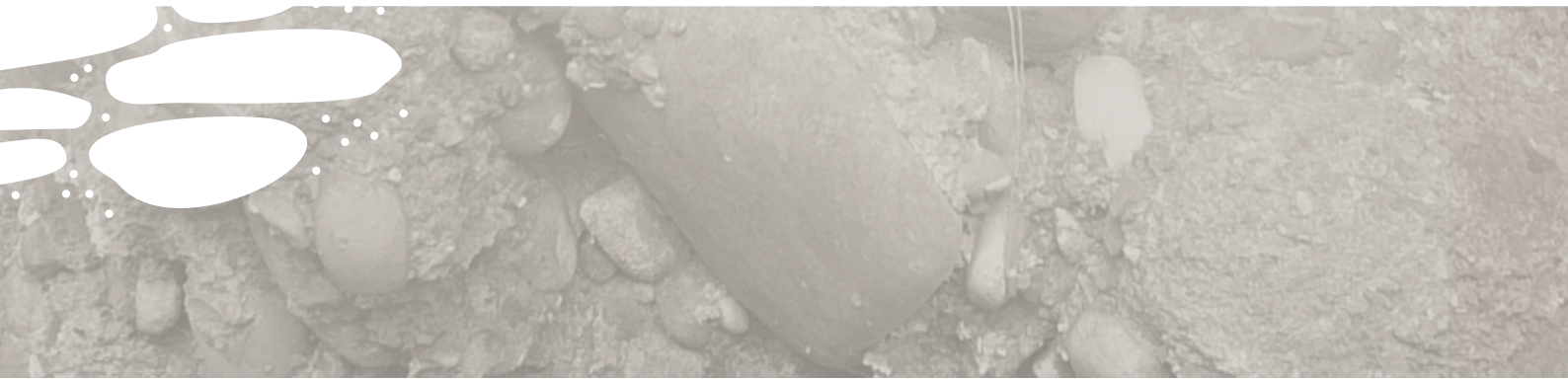
Eine Kernaufgabe des AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft ist der Schutz unserer Quell- und Grundwasservorkommen und die Vergabe von Rechten für die Nutzung der kostbaren Ressource Trinkwasser. Oberirdisch austretende Quellen wurden schon im Mittelalter in Quellenkatastern oder später in Grundbucheinträgen festgehalten. Die unterirdisch fliessenden Grundwasserströme konnten dagegen erst in den letzten 100 Jahren durch Bohrungen, Tunnels oder Baugrubenaufschlüsse genauer erforscht und in Grundwasserkarten erfasst werden. Heute können wir den Planern und Ingenieuren, aber auch der breiten Bevölkerung ausgezeichnete Grundwasser-, Gewässerschutz- und Erdwärmesonden-Karten zur Verfügung stellen.

Im südlichsten Kantonsgebiet zwischen Sihltal und Zürichsee bestanden bis vor kurzem noch Wissenslücken über die Entstehung und Verbreitung der nutzbaren Grundwasservorkommen. Um diese Lücken zu schliessen und auf Grund zunehmender Anfragen für Erdwärmesonden-Bohrungen, starteten wir im Jahr 2003 das Projekt «Die Grundwasserverhältnisse im Raum Sihltal, Hirzel und Richterswil». Insgesamt wurden zehn Sondierbohrungen mit einer Tiefe zwischen 40 und 373 Metern durchgeführt.

Die Bohrungen förderten einige Überraschungen zu Tage. So konnten nicht nur die nutzbaren Grundwasservorkommen erfasst und dargestellt werden, die Bohrresultate trugen auch zum besseren Verständnis der Entstehung dieser Landschaft bei. Erstaunliche Resultate lieferte die Tiefbohrung Schönenberg, bei der man erst nach 365 Meter Tiefe auf Fels stiess. Die Bohrung bestätigte, was Erdwissenschaftler schon länger vermuteten: die Existenz einer vollständig mit Lockergesteinen aufgefüllten, übertiefen Felsrinne zwischen dem Zugerseegebiet und dem Zürichsee.

Wir freuen uns, Ihnen die Entstehungsgeschichte der Landschaft im südlichsten Kantons-  
teil näher bringen zu können und wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!

Dr. Jürg Suter, Chef AWEL



# Inhalt



Das Wichtigste in Kürze	7
Einleitung	8

Der Linth-Rhein-Gletscher stösst nach Richterswil vor	10
Was uns die Landschaft über ihre Entstehung erzählt	14



Was uns die Gesteine über ihre Entstehung erzählen	16
Die Felsunterlage des Gletschertals	16
Die Ablagerungen des Gletschers	17
Moränen	17
Schotter	18
Seetone	19
Nacheiszeitliche Ablagerungen	19



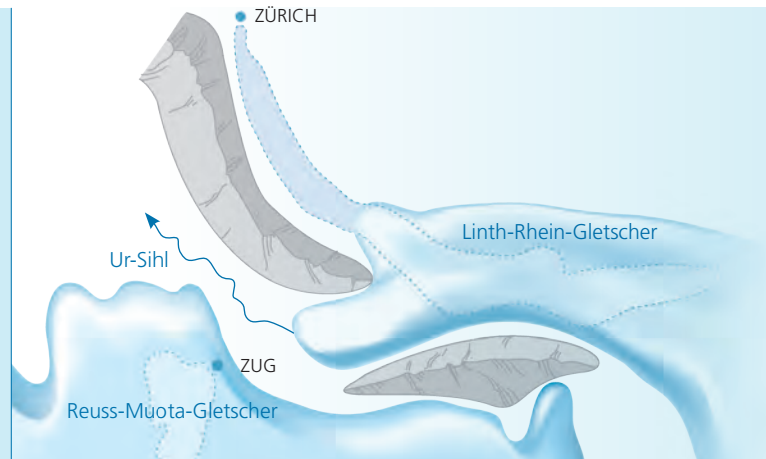
Die Grundwasservorkommen zwischen Sihltal und Zürichsee	20
Die zwei Grundwasservorkommen in der Tiefbohrung Schönenberg	21
Das Grundwasservorkommen der Reidbach-Schotter	22
Das Grundwasservorkommen der Schwanden-Schotter	24
Das Grundwasservorkommen der Waisenhaus-Schotter	25
Das Grundwasservorkommen der Sihl-Schotter	28
Die Mistlibüel-Quellen am Fuss des Höhronen	28

Schlussfolgerungen	29
Verwendete Literatur	30



## Das Wichtigste in Kürze

Vorstoss der Gletscher vor  
ca. 300 000 Jahren  
(Grosse Vergletscherung)



### Gletschervorstoss vor 500 000 Jahren

Vor etwa 500 000 Jahren stiess der Linth-Rhein-Gletscher aus dem Alpenraum ins Zürichseegebiet vor. Bei Richterswil bog er nach Südwesten ab und bahnte sich seinen Weg ins Zugerseegebiet. Dabei fräste er ein über 500 Meter tiefes und 2 Kilometer breites Tal in den Rücken des Zimmerbergs. Der Linth-Rhein-Gletscher stiess mehrmals in diesen Raum vor, räumte ältere Ablagerungen wieder aus und lagerte neue ab. Bei diesen Vorstössen wurde die Ur-Sihl durch Seitenmoränen des Gletschers immer mehr gegen die Höhronenkette gedrängt.

Der Gletscher hinterliess den aus den Alpen mittransportierten Gesteinsschutt in Form von Grund-, Seiten- und Endmoränen. Die Schmelzwasserflüsse lagerten ausgedehnte Schotterfluren ab, während in durch Gletscher aufgestauten Seen feinkörnige Seetone entstanden. Meist lag auf diesen Ablagerungen später nochmals ein Gletscher und presste diese durch sein enormes Gewicht zusammen.

### Heutige Grundwasservorkommen

In den Jahren 2003–2006 liess das AWEL mit zehn Sondierbohrungen die Ablagerungen des Richterswiler Gletschertales sowie die Verbreitung der grundwasserführenden Schotter untersuchen. Überraschenderweise wurden im Zentrum des Gletschertals bei Schönenberg fast ausschliesslich Moränen erbohrt. Erst in 364,6 Meter Tiefe wurde der Fels der Oberen Süsswassermolasse angetroffen. Durch die Resultate der Bohrung Schönenberg konnte ausgeschlossen werden, dass eine Verbindung der Grundwasservorkommen bei Richterswil am Zürichsee mit den Grundwasservorkommen im Sihltal besteht.

Zwischen Sihl und Zürichsee konnten vier deutlich voneinander getrennte Grundwasservorkommen erfasst und kartiert werden.

## Einleitung



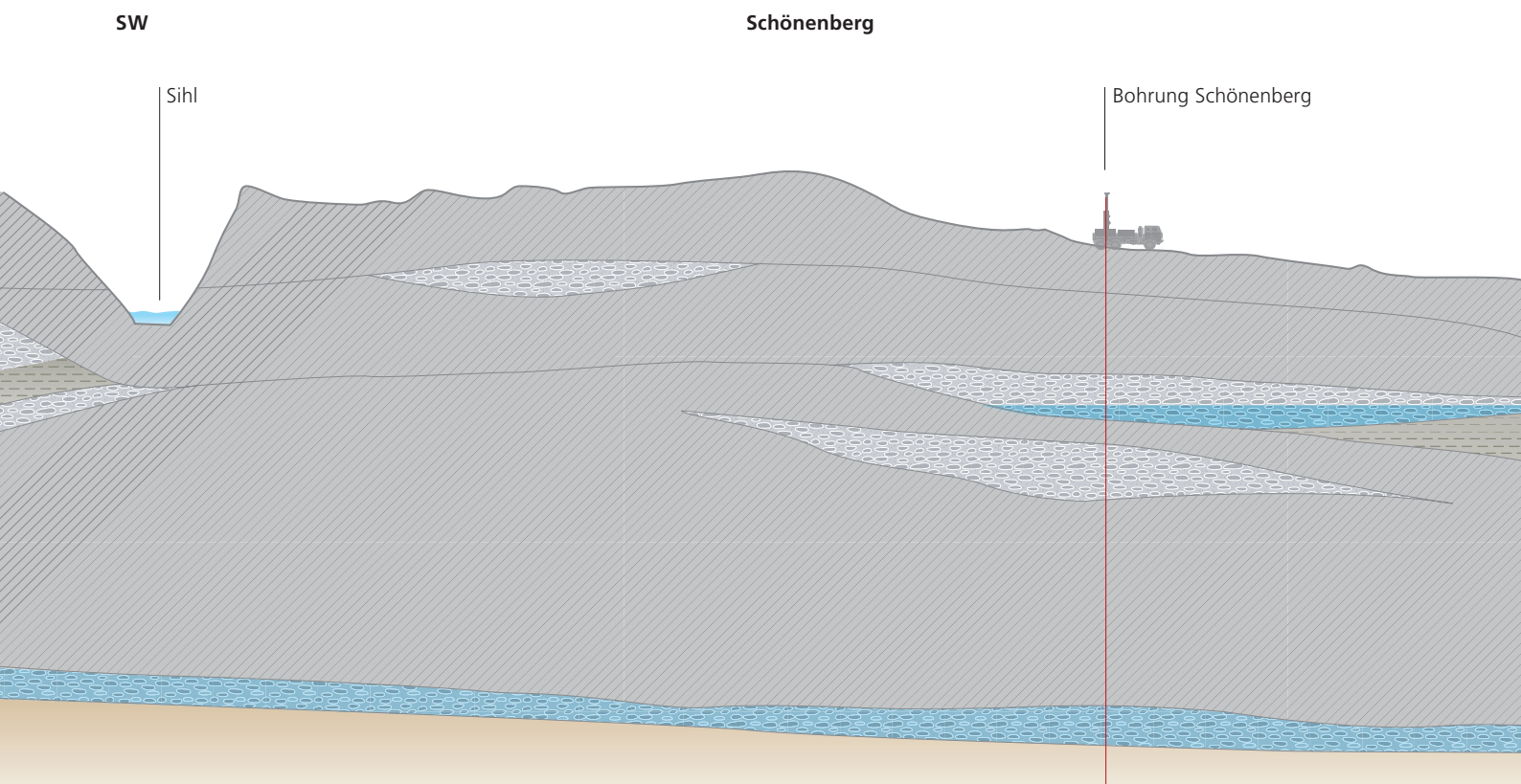
Bei einem Spaziergang um den Hüttnersee fallen die hügeligen Geländeformen auf, und manch einer hat sich schon gefragt, wie solche Landschaften wohl entstanden sind. Schon früh haben Naturwissenschaftler und Lehrer durch Beobachtungen und Vergleiche mit Landschaftsformen in heutigen Gletschergebieten herausgefunden, dass unser Schweizer Mittelland durch Gletschervorstöße und -rückzüge geprägt wurde. Oft geben auch Flüsse, die sich in tiefen Schluchten in die Landschaft eingeschnitten haben, hervorragende Einblicke in die ansonsten im Untergrund verborgenen Gesteinsschichten. Geologen können

in solchen Flusseinschnitten wie in einem Buch lesen und mit dem Beschreiben der aufeinander folgenden Ablagerungen die Landschaftsgeschichte rekonstruieren. Auch Quellen und Grundwasseraustritte geben den Geologen Hinweise darüber, wo sich im Untergrund Schotter oder wasserstauende Gesteine wie Moränen oder Tonsteine befinden.

Nun fehlen aber gerade im südlichsten Kantonsteil zwischen dem Zürichsee und dem Sihltal tiefe Flusstäler. Auch einen Strassen- oder Eisenbahntunnel, der uns Aufschlüsse über den Untergrund geben könnte, gibt es nicht.

Bereits vor 50 Jahren hatten Forscher der ETH Zürich mit Gravitationsmessungen (basierend auf der unterschiedlichen Dichte der Gesteine im Untergrund) erste Hinweise dafür gefunden, dass es zwischen dem Zürichsee bei Richterswil und dem Zugersee eine übertiefe Felsrinne geben müsse. Doch vorerst ergriff auf zürcherischer Seite niemand die Initiative, um mit einer Tiefbohrung die These der Geophysiker zu überprüfen. Da es aber durchaus möglich war, dass in diesen angenommenen Auffüllungen der Felsrinne ausgedehnte Grundwasservorkommen existieren, startete das für den Schutz und die Nutzung des Grundwassers zuständige AWEL im Jahr 2003 das Projekt «Die Grundwasservorkommen im Raum Sihltal, Hirzel und Richterswil».

### Profil A-A': Längsschnitt durch das Richterswiler Gletschertal (überhöht)





Mit zehn Rotationskernbohrungen wurden die Ablagerungen des ehemaligen Gletschertals und die Ausbreitung der nutzbaren Grundwasservorkommen erfasst. Solche Bohrungen fördern Bohrkerne zu Tage, die in Bohrkernkisten ausgelegt werden. Geologen beschreiben die erbohrten Gesteine und interpretieren die damaligen Ablagerungsverhältnisse. Findet man in solchen Bohrungen grundwasserführenden Schotter, wird ein perforiertes Rohr ins Bohrloch eingebaut. Nach Beendigung der Bohrung kann mit einem Lichtlot der Grundwasserspiegel im Rohr gemessen oder die Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens durch Pumpversuche getestet werden. Ausserdem kann mit Hilfe der Wasserproben die Grundwasserqualität bestimmt werden.

Die Geologen verbinden dann mehrere in einer Reihe liegende Bohrungen zu Längs- und Querschnitten. Diese zeigen – wie aufgeschnittene Kuchenstücke – den Aufbau der Landschaft in zweidimensionaler Form und tragen so zum Verständnis der Landschaftsentstehung bei. Mit der heutigen Computertechnik sind auch dreidimensionale Darstellungen von Landschaften möglich. Mit solchen Hilfsmitteln können sich Geologen ein Bild über ein ganzes Gebiet machen und dessen Entstehung beschreiben.

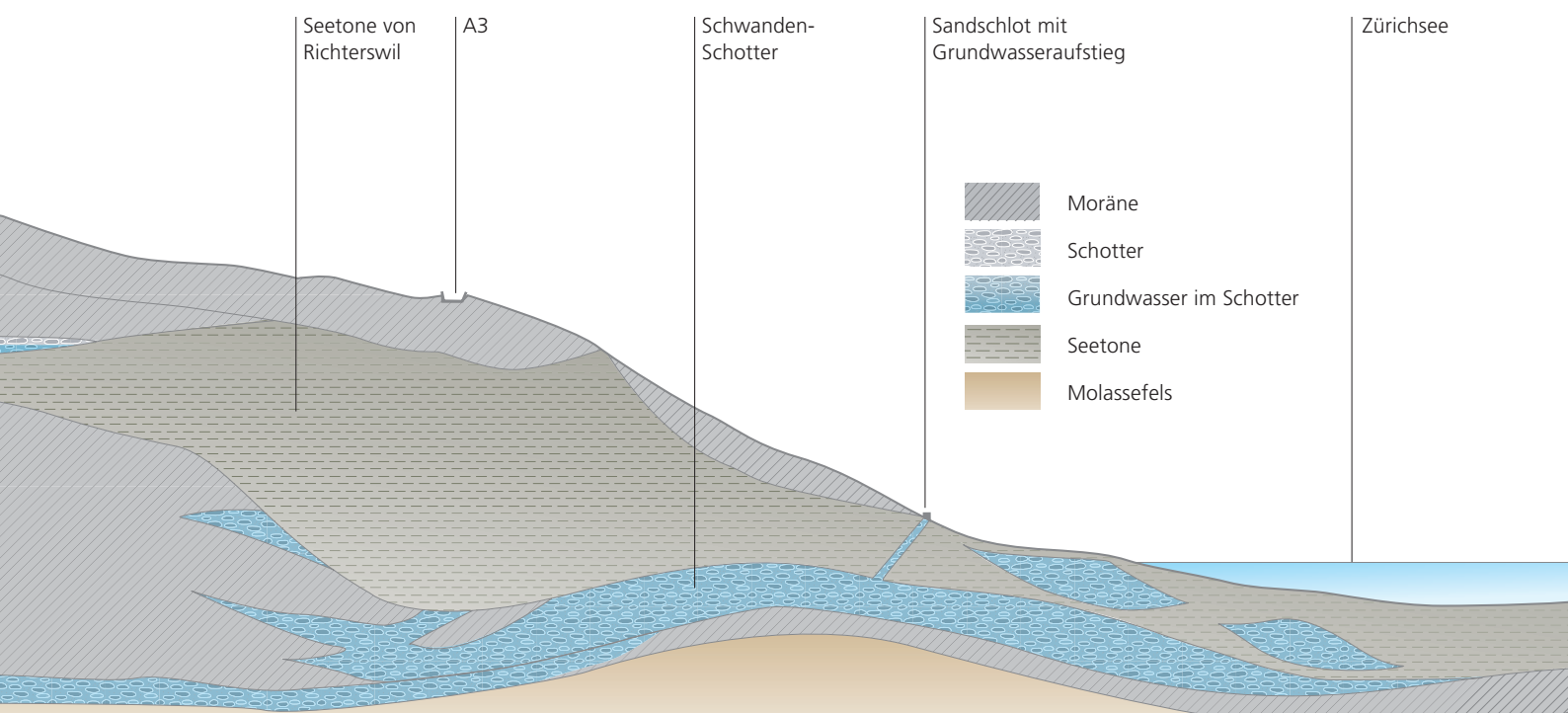
Doch schon lange bevor es das Geologiestudium gab oder Ideen über die Entstehung der Landschaft und ihre Grundwasservorkommen geboren wurden, haben die Bewohner der Dörfer und Städte die am Hang austretenden Quellen in Brunnenstuben oder das Grundwasser durch vertikale Grabungen in Sodbrunnen gefasst. Beim Zusammentragen der Grundlagen zu dieser Broschüre stiess man auf besonders originelle und seltsame Arten der Grundwasserfassung: zum Beispiel die vertikale Baumstammfassung beim Werkhof in Richterswil aus dem Jahr 1730 oder die 130 Meter in den Berg getriebene Schnyder-Stollenfassung bei der Eichmühle in Wädenswil. Sehens- und bestaunenswert sind auch die Ziehbrunnen bei der Burgruine Alt-Wädenswil (um 1330) und in der Altschloss-Strasse (um 1660).

Am besten beginnen wir unsere Reise in die Vergangenheit mit der Eiszeit.

**Samstagern**

**Richterswil**

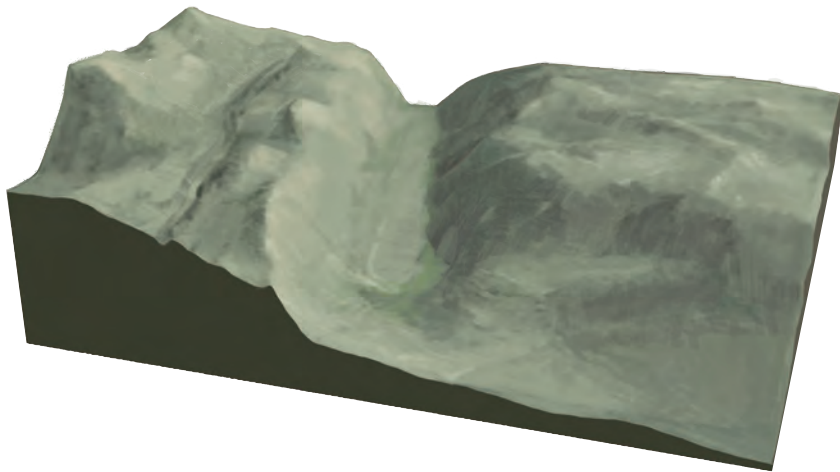
**NE**



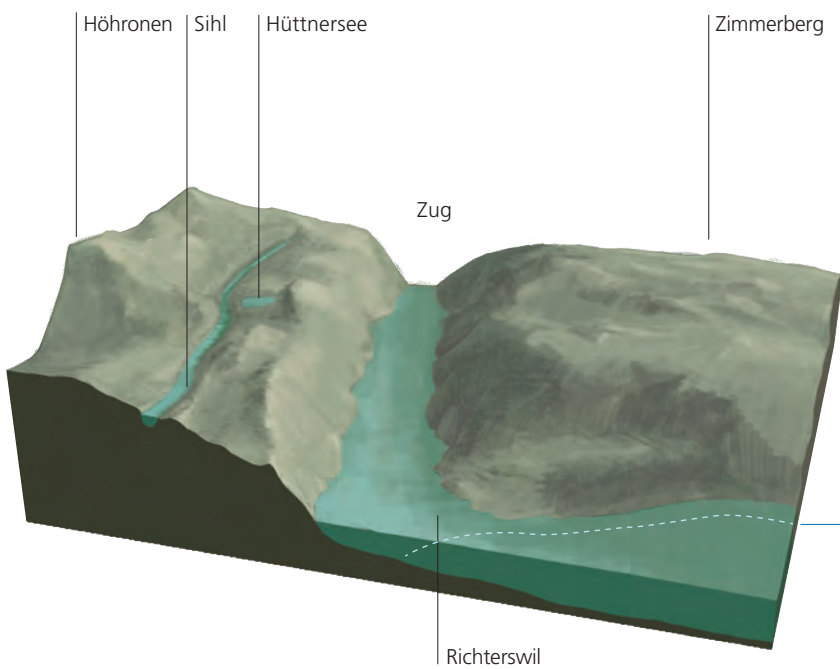


Populärwissenschaftliche Fiktion:  
Der damalige Gletscher in heutiger Umgebung.

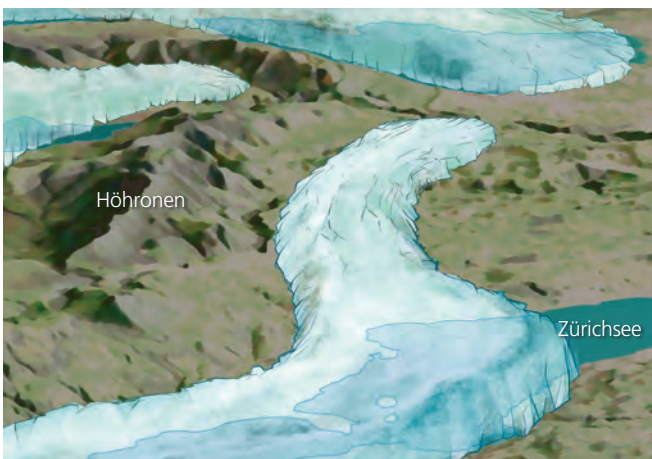
Drehen Sie die Uhr um etwa 500 000 Jahre zurück. Sie stehen am Ufer des Zürichsees beim Bahnhof Richterswil. Das Zürichseebecken zur Linken ist nur als ein schmales Tal erkennbar, auf den Höhen des Zimmerbergs und des Pfannenstiels trotzen einige Kiefern der winterlichen Kälte. Das Thermometer zeigt an einem Sommertag nur 5°C an, im Winter bis zu -30°C. Es ist Eiszeit in der Schweiz, und das Schlimmste steht dem Land noch bevor: die Phase der grössten Gletscherverbreitung. Ein eisiger Wind weht aus östlicher Richtung. Ihr Blick schweift hinüber nach Rapperswil. Was Sie dort erblicken, lässt Sie vor Schreck erstarren. Eine etwa 500 Meter hohe, bläuliche Gletscherwand schiebt sich Meter um Meter auf Richterswil zu. Auf dem Gletscher liegen Sand, Steine, Baumstämme und ganze Felsbrocken. Sie ahnen, dass es nur noch wenige Monate dauern kann, bis der Gletscher Richterswil erreicht hat.



Dreidimensionales Modell der Felsoberfläche des Richterswiler Gletschertals ohne die heutige Überdeckung. Blick in Richtung Zug.

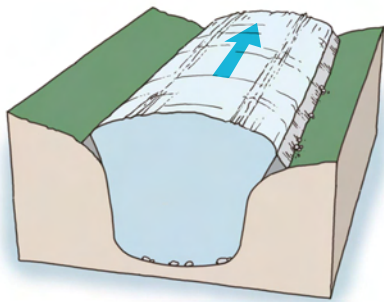


Nochmals das gleiche Modell wie oben, diesmal mit den heutigen Gewässern (Pegelstand Zürichsee: 406 m über Meer). Ohne die Auffüllung des Gletschertals würde der Zürichsee heute in den Zugersee fließen.

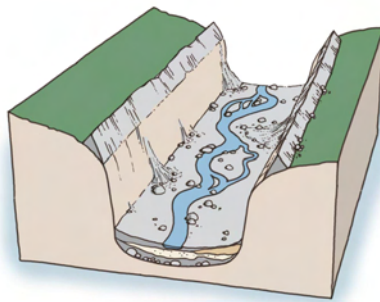


Lage des Linth-Rhein-Gletschers vor 300 000 Jahren in dreidimensionaler Geländeansicht. Im Hintergrund der Reuss-Muota-Gletscher.

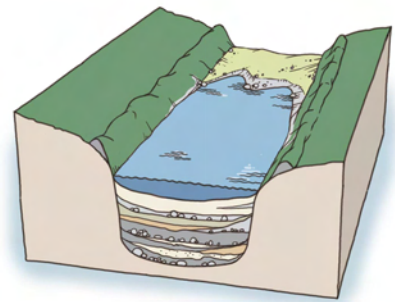
Als es jetzt heftig zu schneien beginnt, ergreifen Sie die Flucht. Nichts wie weg hier und rauf zum Höhrnonen. Ihr Weg wird schon bald durch die Ur-Sihl versperrt. Das eiskalte Wasser hält Sie von einer Flussüberquerung ab. So laufen Sie am Flussufer entlang, wo Sie bald auf eine Herde grasender Mammuts stossen. Von den zotteligen Tieren unbeachtet setzen Sie ihren Weg weiter flussabwärts bis zum Zugersee fort. Aber auch hier sieht es nicht anders aus als in der Zürichseeregion. Von Südosten her schiebt sich ein weiteres riesiges Ungetüm aus der Innerschweiz auf Sie zu: der Reuss-Muota-Gletscher.



Vor 500 000 Jahren:  
Entstehung des Richterswiler Gletschertales



Vor 400 000 Jahren:  
Ablagerung der Schwanden-Schotter

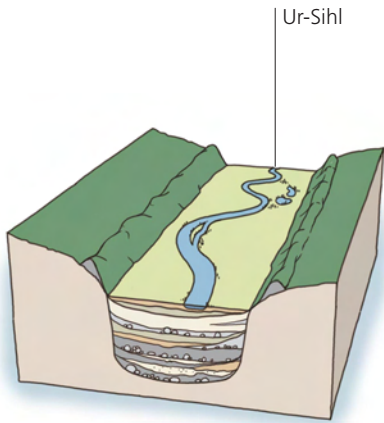


Vor 350 000 Jahren:  
See von Richterswil

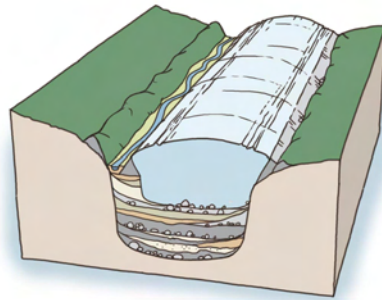
Der Linth-Rhein-Gletscher, den Sie bei Richterswil hinter sich gelassen haben, folgt Ihrem Weg zur Ur-Sihl und entlang dem Flusstal, dabei fräst er ein 500 Meter tiefes und 2 Kilometer breites Tal in den Zimmerberg. Nur ein Seitenarm dieses Gletschers bewegt sich Richtung Zürich. Das Gletschereis türmt sich so hoch auf, dass nur die Spitzen der Höhronenkette aus dem Eis ragen. Die Basis des Gletschers liegt auf 300 Meter über dem heutigen Meeresspiegel, das ist 100 Meter tiefer als der heutige Zürichseespiegel. Hätte es den Zürichsee damals gegeben, so hätte er sich in diesem Gletschertal bis zum Zugersee erstreckt.

Der Linth-Rhein-Gletscher wird noch bis nach Baar vordringen und sich dort mit dem Reuss-Muota-Gletscher zu einem Riesengletscher vereinen.

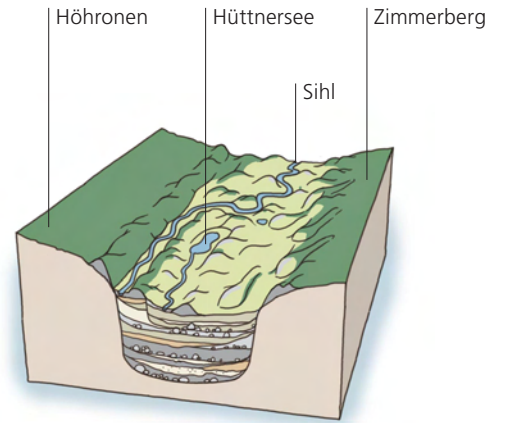
Das Richterswiler Felstal wird in den folgenden 500 000 Jahren noch mehrmals vom Linth-Rhein-Gletscher «durchfahren» werden. Der Gletscher wird jedes Mal einen Haufen mitgebrachten Schutt und Steine ablagern, seine älteren Ablagerungen überfahren und mit seinem eigenen Gewicht zusammenpressen. Die Ur-Sihl, die schon damals Schmelzwässer aus den Schwyzer Voralpen führte, wird durch das vorrückende Gletschereis immer mehr auf die Seite, gegen die Höhronenkette, gedrängt werden. Für viele tausend Jahre wird sogar ein Gletschersee in der Gegend von Richterswil bestehen.



Vor 330 000 Jahren:  
Ablagerung der Sihl-Schotter



Vor 24 000 Jahren:  
Maximum der Letzten Vergletscherung



Heutige Landschaft





Gletscher in Alaska mit Schmelzwasserfluss





Seitenmoräne des Linth-Rhein-Gletschers, Südufer des Hüttnersees



Endmoräne des Hüttnersees (schneebedeckt), rechts Felsrippe der Laubegg (schneefrei)

Geologen haben das Schweizer Mittelland gründlich erforscht und beim Vergleich mit heutigen Gletschergebieten im Hochgebirge erkannt, dass die Landschaft des Mittellandes vornehmlich durch die Eiszeit geprägt worden sein muss. Diese hat etwa 1,8 Millionen Jahre gedauert und lässt sich in Zeiten mit Gletschervorstössen und dazwischen liegenden Warmzeiten gliedern, in denen die Gletscher wieder abschmolzen und sich zurückzogen. Der letzte Gletscherrückzug ist «erst» etwa 15000 Jahre her! Es ist sogar möglich, dass die Eiszeit noch gar nicht vorbei ist, wir Menschen nur in einer Warmzeit leben und die nächste Vergletscherung bald beginnt.

Ursachen für den damaligen globalen Temperaturrückgang waren einerseits die normalen, zyklischen Schwankungen der Erdachsenschiefe und der Erdumlaufbahn um die Sonne, die eine unterschiedliche Sonneneinstrahlung zur Folge hatten; andererseits waren es globale Veränderungen wie die Umkehr von Meeresströmungen und die sich auftürmenden Alpen, die den Temperaturrückgang mitverursachten.

Die von Gletschern geprägten «glazialen» Landschaftsformen erkennt man heute ausgezeichnet, wenn man am Ufer des Hüttnersees steht. Schaut man zum Höhrnonen hinauf, erhebt sich die mächtige Seitenmoräne des Linth-Rhein-Gletschers, der die dahinter fliessende Sihl – vom Hüttnersee aus unsichtbar – gegen den im Hintergrund sichtbaren Höhrnonen gedrängt hat. Diese Seitenmoräne gehört auch zur Kulisse, wenn man auf dem Mistlibüel beim Richterswiler Ferienheim steht oder auf dem Etzel oberhalb Schindellegi und Richtung Zürich schaut.

Am Ende der letzten Vergletscherung stoppte der Linth-Rhein-Gletscher auf seinem Rückzug im Gebiet des Hüttnersees. Gegen Hütten hinterliess er seinen Schutt als markanten Endmoränenwall. Das Abschmelzen des Gletschers erfolgte schliesslich so schnell, dass praktisch kein Moränenmaterial mehr abgelagert wurde und so die Mulde des Hüttnersees entstand. Am nördlichen Ufer des Hüttnersees dagegen ragt der steile Grat der Laubegg empor. Dieser Grat ist keine Moräne, sondern besteht aus steil nach Süden einfallenden, harten Sandsteinen der Oberen Meeresmolasse. Die Laubegg hat den damaligen Vorstoss des Linth-Rhein-Gletschers überlebt und wurde nicht – wie so mancher andere Felsrücken – weggehobelt, sondern nur etwas rundgeschliffen.



Schräggestellte Sandsteine aus der Zeit der Oberen Meeresmolasse, Steinbruch Kuster in Bäch (SZ)



Statue von Heinrich Bullinger am Zürcher Grossmünster, Molasse-Sandstein vom oberen Zürichsee

## Die Felsunterlage des Gletschertals

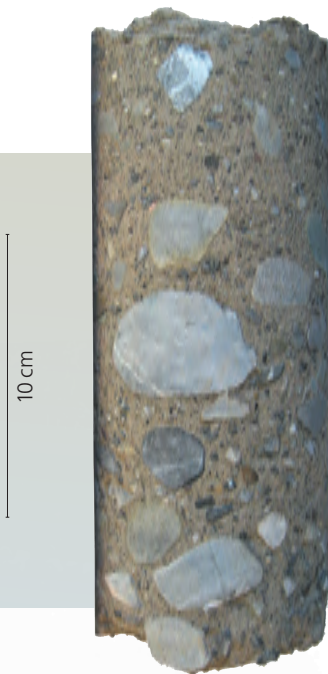
Zwischen dem Aussterben der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit und der oben beschriebenen Eiszeit liegen etwa 60 Millionen Jahre. In der Schweiz wurde diese Zeit von den Geologen in die Abschnitte «Untere Meeresmolasse», «Untere Süsswassermolasse», «Obere Meeresmolasse» und «Obere Süsswassermolasse» gegliedert.

Unter dem Begriff «Molasse» werden in der Schweiz alle Gesteine zusammengefasst, die in dieser letzten Phase der Erdgeschichte vor dem Beginn der Eiszeit abgelagert wurden. Der afrikanische Kontinent hatte schon während der Saurierzeit begonnen, sich unter die europäische Kontinentalplatte zu schieben. Mit dem Beginn der Molassezeit wurden nun die Alpen durch die afrikanische Platte immer mehr nach oben gedrückt und zu einem Hochgebirge aufgetürmt. Gleichzeitig schnitten sich Flüsse in dieses junge Gebirge ein und transportierten den Verwitterungsschutt in ein riesiges Meer, das damals nördlich der Alpen bestand. Dieses Molassemeer war zeitweise ein gegen den Ozean geöffnetes

Meer mit Salzwasser und Gezeiten, zeitweise war es ein geschlossenes Süsswassermeer ohne Verbindung zum Ozean. In der Zeit der Meeresmolasse wurden vor allem die grüngrauen Sandsteine abgelagert, in denen noch heute versteinerte Strände mit fossilen Muscheln, Schnecken und Wellenrippeln sichtbar sind. Die grüngrauen Sandsteine der Oberen Meeresmolasse sind z.B. im Steinbruch Kuster in Bäch aufgeschlossen. Viele Kirchen wie die Wasserkirche oder das Grossmünster sowie andere Bauwerke wurden im Zürichseegebiet aus diesem Sandstein erbaut.

In der Zeit der Süsswassermolasse dominierten dagegen eher Ablagerungen grösserer Flussdeltas. Heute erkennt man diese Flussablagerungen in steilen Felswänden, die als «Nagelfluh» bezeichnet werden. Weitere Gesteine dieser Süsswassermolasse sind Mergel, feinkörnige Schlammsteine, die im ruhigem, küstenfernen Wasser entstanden.





Moräne-Bohrkern  
(Tiefbohrung Schönenberg)



Findling an der Kantonsstrasse Samstagern-Schindellegi bei Neumühle.  
Verrucano-Block aus den Glarneralpen (Kärpf)

## Die Ablagerungen des Gletschers

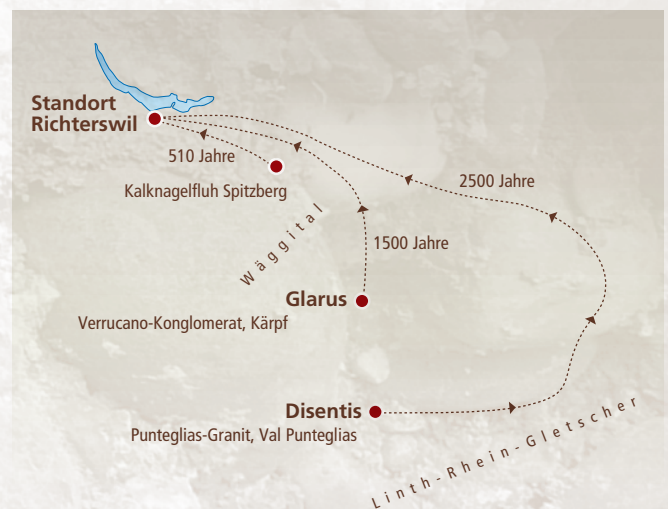
### Moränen

Moränen sind ein unsortiertes Gemisch aus Steinen, Sand, Silt und Ton. Oftmals haben auf diesen Moränen später wieder Gletscher gelegen. Durch die Auflast wurden einige Moränen so hart, dass sie in Baugruben wie Felswände stehen bleiben. In Bohrkernen sehen diese Moränen sogar wie Beton aus. Weil sie soviel feinen Schlamm enthalten, findet man in Moränen nur ganz selten nutzbare Grundwasservorkommen. Je nachdem, wo die Moränen im Umfeld eines Gletschers entstanden, spricht man von Grund-, Seiten- oder Endmoränen.

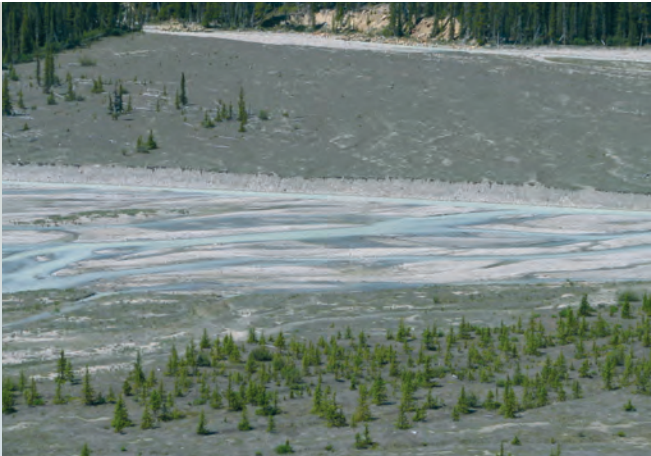
Die grossen Steine und Felsen, die der Gletscher von seinem Entstehungsort in den Alpen mitgeschleppt hat und die man haufenweise in den Moränen sieht, bezeichnet man als «Findlinge» oder «erratische Blöcke». Je nachdem, welche Findlinge und Gerölle eine Moräne enthält, kann man das Alter und vor allem die geografische Herkunft des Gletschers bestimmen, der die Findlinge mitgebracht hat. Aus den Bohrkernen der Tiefbohrung Schönenberg konnte entnommen werden, dass dort Moränen mindestens dreier verschiedener Vergletscherungsphasen übereinanderliegen.



Seitenmoräne, Schweizer Alpen



Herkunft der Findlinge. Die Abbildung zeigt, wie lange der Transport dreier typischer Findlinge mit dem Linth-Rhein-Gletscher nach Richterswil gedauert hat.



Sander: Schottervorfeld eines Gletschers in Kanada

### Schotter

Aus dem Gletschertor oder entlang des Gletscherrandes flossen Schmelzwasserflüsse, welche die «Sander» (Schotter- und Sandfluren) ablagerten. Die Flüsse waren damals noch nicht durch Uferverbauungen eingeeengt und konnten sich nach Lust und Laune in ihrem Tal ausbreiten. Auf den meisten Schotterfluren haben wiederum Gletscher oder Moränen gelegen. Durch die gewaltige Auflast vieler hundert Tonnen wurden diese – ähnlich dem viel älteren Nagelfluh-Gestein der Molassezeit – zusammengepresst und verkittet. Solche verkitteten Sand- und Schotterfluren aus der letzten Eiszeit sieht man sehr schön bei der Burgruine Alt-Wädenswil oder am Ufer der Halbinsel Au. Der Flussschotter ist generell ein hervorragender Speicher für das Grundwasser.



Schwanden-Schotter in Bohrkiste (Bohrung Steingass)



Bohrkern eines verkitteten Schotters (Bohrung Beichlen)

Seetone von Richterswil (Bohrung Burgmoos)





Heutiger Gletschersee in Kanada. So ähnlich hat es vor 350 000 Jahren in der Gegend von Richterswil ausgesehen.

### Seetone

Vor etwa 350 000 Jahren, in der Zeit der grössten Gletscherausdehnung der Alpen, wurden die Schmelzflüsse aus der Inner-schweiz in der Gegend von Richterswil aufgestaut. Es entstand ein ausgedehnter Gletschersee, in dem bis zu 180 Meter mächtige Tone abgelagert wurden. In diesem See gab es ausser Algen kaum Lebewesen. Das wissen die Geologen daher, weil es in diesen Tönen keine Fossilien gibt und diese Schichten ungestört und nicht durch Tiere zerwühlt worden sind. Vereinzelt treten in den feinklamierten Seetönen kleinere und grössere, meist eckige Steine auf. Das zeigt uns, dass in diesem See Eisberge schwammen, die vom Gletscher abgebrochen waren. Beim Abschmelzen der Eisberge wurden eingeschlossene Steine frei und sanken auf den Grund. Die Seetone trifft man in Richterswiler Baugruben häufig an; die Tone werden auch «Letten» oder «Lei» genannt. Weitere Hinweise auf diese Tone stecken auch in den Namen «Leemann» und «Leigrubenstrasse».

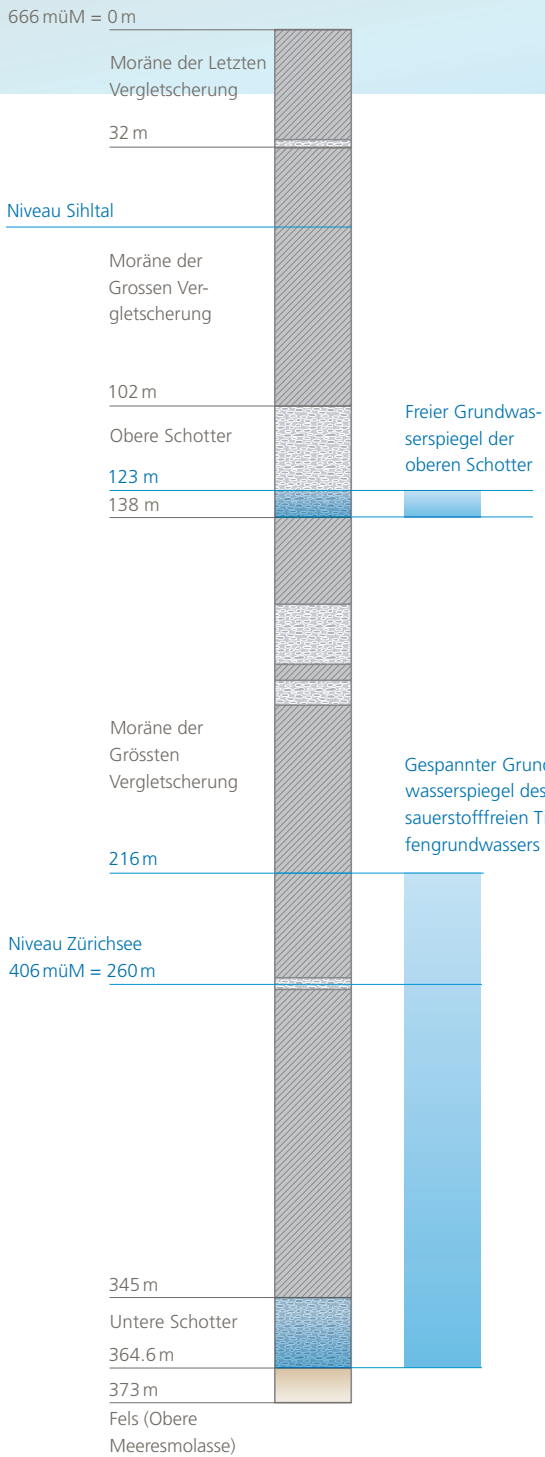
In der Bohrung Golfplatz wurden in 80 Meter Tiefe Seetone mit Muscheln, Schnecken und Pflanzenresten entdeckt. Dabei

handelt es sich um Seeablagerungen aus der letzten Warmzeit vor etwa 120 000 Jahren. Auch diese Seetone wurden, als die letzte Eiszeitphase anbrach, nochmals von Ausläufern des nach Zürich vorstossenden Linth-Rhein-Gletschers überfahren und mit mächtigen Moränen überdeckt.

### Nacheiszeitliche Ablagerungen

Im Unterschied zu einer Landschaft, die durch einen Fluss geprägt wird, hinterlässt ein Gletscher eine wellige Landschaft mit Hügeln und Mulden. In den abflusslosen Mulden staute sich nach dem Abschmelzen der letzten Gletscher das Regenwasser zu Mooren und Seen, während aus den Moränenhügeln das Feinmaterial herausgeschwemmt und als Gehängelehm abgelagert wurde. Schliesslich haben sich Bäche und Flüsse in diese Moränenlandschaft eingeschnitten, das Moränenmaterial mitgeführt und fein säuberlich sortiert in die Fluss- und Bachdeltas des Zürichsees geschüttet (z.B. das Hornareal bei Richterswil).

## Geologisches Profil der Tiefbohrung Schönenberg



Tiefbohrung Schönenberg



Geologen am Bohrplatz der Tiefbohrung Schönenberg

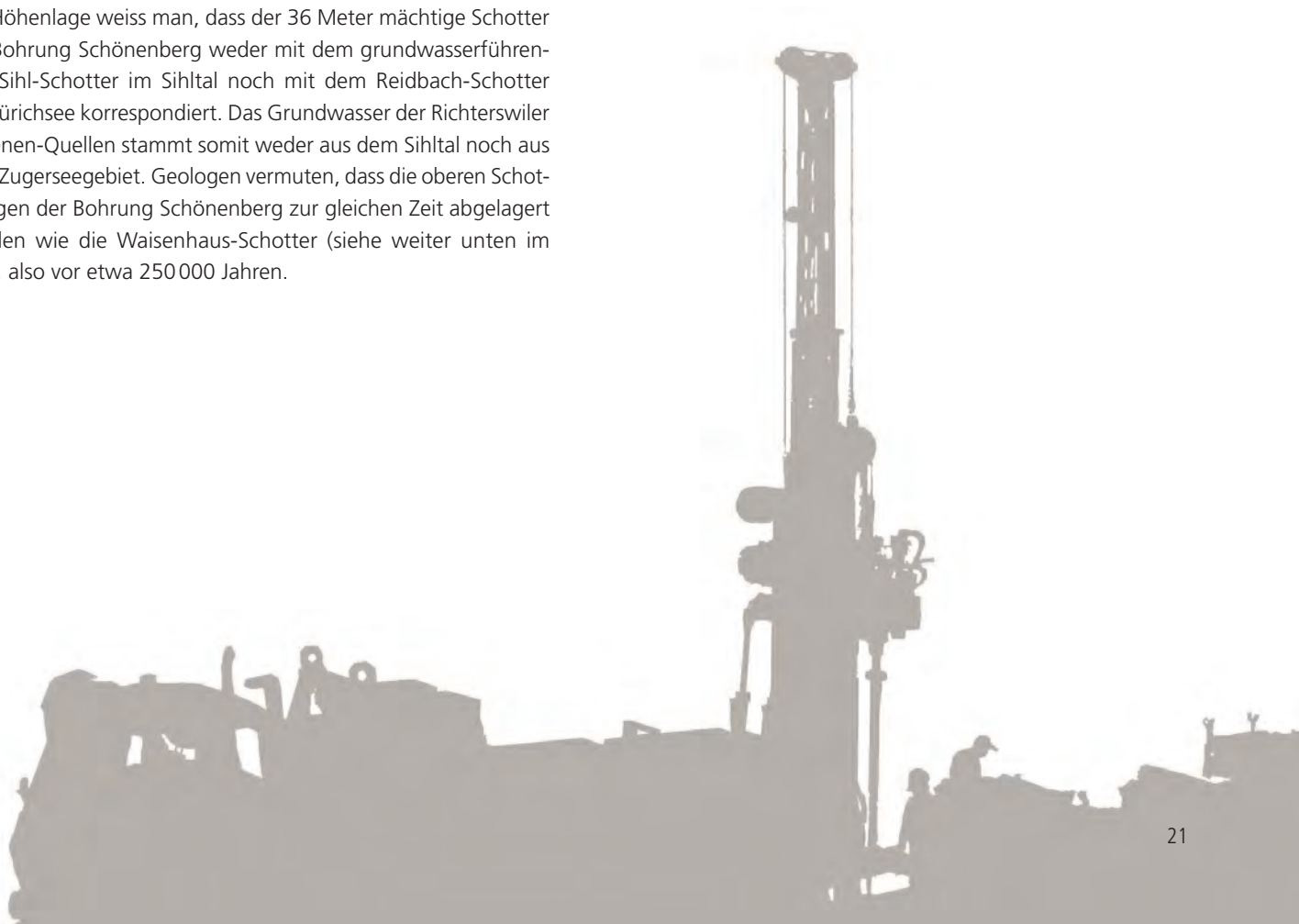


Einbau eines Grundwasser-Messrohres  
(Bohrung Steingass)

## Die zwei Grundwasservorkommen in der Tiefbohrung Schönenberg

Zu Beginn der Bohrung Schönenberg (im Weiler Külpen) im November 2003 war die Spannung gross, ob man im Untergrund ein nutzbares Grundwasservorkommen finden würde. Zum Leidwesen der Schönenberger, die als eine der wenigen Zürcher Gemeinden auf dem eigenen Gemeindegebiet keine eigenen Quell- und Grundwasservorkommen besitzen, wurden in der Bohrung fast nur betonharte, trockene Moränen erbohrt. Lediglich in der Tiefe von 102 bis 138 Meter und kurz über dem Fels in 345 bis 364,6 Meter Tiefe traf man auf Schotter mit Grundwasser. Die Durchlässigkeit des oberen Schotters ist allerdings bescheiden und die Grundwasser-Mächtigkeit so gering, dass dieses Grundwasser für die Trinkwassernutzung nicht geeignet ist. Auf Grund der Höhenlage weiss man, dass der 36 Meter mächtige Schotter der Bohrung Schönenberg weder mit dem grundwasserführenden Sihl-Schotter im Sihltal noch mit dem Reidbach-Schotter am Zürichsee korrespondiert. Das Grundwasser der Richterswiler Mülener-Quellen stammt somit weder aus dem Sihltal noch aus dem Zugerseegebiet. Geologen vermuten, dass die oberen Schotterlagen der Bohrung Schönenberg zur gleichen Zeit abgelagert wurden wie die Waisenhaus-Schotter (siehe weiter unten im Text), also vor etwa 250 000 Jahren.

Der tiefere, über dem Felsuntergrund anstehende Schotter der Bohrung Schönenberg enthält ein sauerstoffarmes Grundwasser, das nicht nur wegen der chemischen Zusammensetzung, sondern auch wegen seiner tiefen Lage für die Trinkwassernutzung ungeeignet ist. Die Bohrung ergab jedoch etwas Erstaunliches: Der Grundwasserspiegel wurde in 216 Metern unter der Erdoberfläche gemessen und nicht in der Bohrtiefe von 345 Metern, wo der Schotter angebohrt wurde. Dieser Umstand bedeutet, dass das Grundwasser unter Druck stehen muss und nach dem Anbohren im Bohrloch um etwa 130 Meter aufgestiegen ist. Die Geologen nennen dies ein subartesisch gespanntes Grundwasser.





## Das Grundwasservorkommen der Reidbach-Schotter

Die Reidbach-Schotter, eine etwa 160 Meter mächtige Abfolge aus horizontal gelagerten Schottern, lagern direkt auf dem Fels aus der Oberen Süsswassermolasse. Sie wurden vor etwa 450 000 Jahren von einem Schmelzwasserfluss geschüttet. Die Reidbach-Schotter sind an der Einsiedlerstrasse entlang des Reidbachs sehr schön aufgeschlossen. Das charakteristische Merkmal der Reidbach-Schotter ist der hohe Anteil an milchigen Quarzgeröllen. Durch die Bohrungen des AWEL zeigte sich, dass sich die Reidbach-Schotter im Untergrund vom Reidholzwald bis zur Hoch-

schule Wädenswil und in das Gebiet von Herrlisberg ausdehnen. In den Reidbach-Schottern sammelt sich Grundwasser, welches in den Mülener-Quellen, am nördlichen Ortsausgang von Richterswil, mit bis zu 2500 Litern pro Minute zu Tage tritt. Da das Einzugsgebiet der Mülener-Quellen in den Reidbach-Schottern mit 2 Quadratkilometern doch relativ klein ist, wird vermutet, dass auch der Reidbach durch die Versickerung von Bachwasser zur Anreicherung des Mülener-Quellwassers beiträgt.

### Profil B-B': Schnitt durch die Grundwasservorkommen zwischen Richterswil und Sihltal (überhöht)

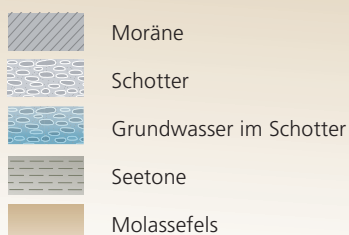
W

Hirzel

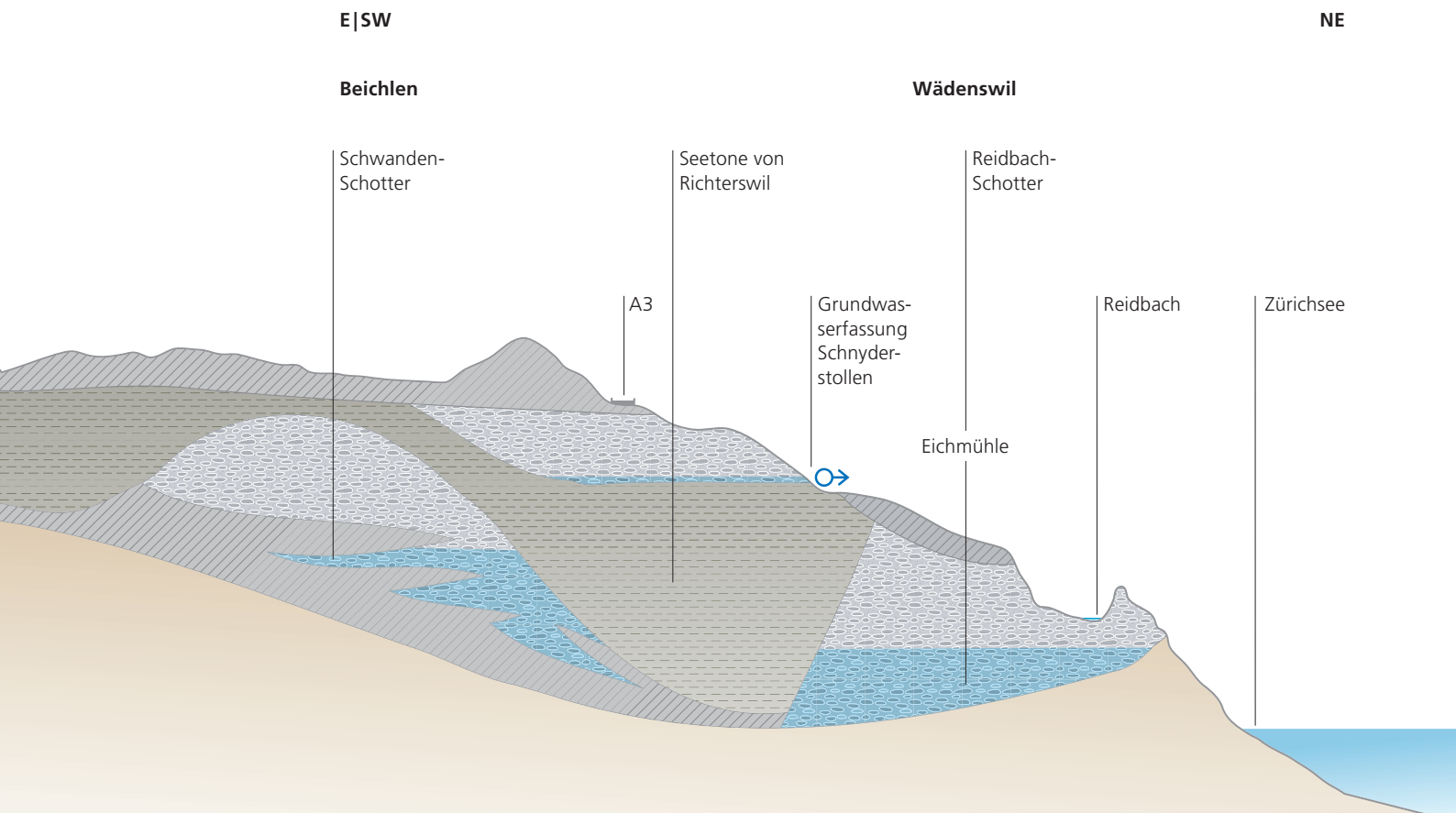
Quellen  
Bodenrisi

Sihl-Schotter

Sihl



Die Mühlen-Quellen bildeten einst einen Bach, der noch im 19. Jahrhundert Mühlräder antrieb. Nachdem 1867 in Richterswil eine Cholera-Epidemie gewütet hatte, liess die Gemeinde alle auf Gemeindegebiet befindlichen Brunnen wissenschaftlich untersuchen. Von den damals 229 Brunnen war das Wasser von 169 sehr gut bis mittelmässig, von 50 schlecht bis sehr schlecht. Daher beschloss die eigens gebildete Aktiengesellschaft für Quellwasserversorgung, die Mühlen-Quellen zu fassen, in das eigens errichtete Reservoir Breiten zu pumpen und über ein unter den Strassen verlegtes Leitungsnetz an die Haushalte zu verteilen. Nachdem genug Aktien verkauft worden waren, konnte 1879 mit dem Bau der Wasserversorgung begonnen werden.





## Das Grundwasservorkommen der Schwanden-Schotter

Zwischen der Grundmoräne der Felsoberfläche und den Richterswiler Seetonen eingeklemmt gibt es unter dem Dorfkern von Richterswil grundwasserführende Schotter, die sogenannten Schwanden-Schotter. Leider sind diese Schwanden-Schotter nirgendwo aufgeschlossen. Erdwärmesonden-Bohrungen belegen, dass sich die Schwanden-Schotter unter der Autobahn bis ins Gebiet Sternensee ausdehnen. Die Schwanden-Schotter sind Ablagerungen eines eiszeitlichen Schmelzwasserflusses (ca. 400 000 Jahre alt) und enthalten analog zum tiefen Grundwasservorkommen an der Basis der Tiefbohrung Schönenberg ein sauerstoffarmes, gespanntes Grundwasser.

Das Grundwasservorkommen in den Schwanden-Schottern hat man im Dorfkern von Richterswil bereits früh für die Speisung von Brunnen erschlossen, da es praktischerweise beim Anstechen des Wassers aus wenigen Metern Tiefe von selber an die Erdoberfläche stösst und frei ausläuft. Dieses Phänomen nennen die Geologen artesisches Grundwasser. In Richterswil sind heute noch fünf private Brunnen bekannt, die vom Grundwasser aus den Schwanden-Schottern gespeist werden. Im Dorfkern an der Sunnegass befindet sich der Schlosserbrunnen mit einer Schüttung von 7 Litern pro Minute. Die Sauerstoffarmut erkennt man daran, dass das Brunnenwasser abgestanden und nach Eisen schmeckt. Weiter gibt es die Chüngenbrunnen-Quelle, den Brunnen aus roten Verrucano-Sandsteinen beim Werkhof des Gas- und Wasserwerks, die Quelle Temperli und die Quelle Wydler, die 22 Liter pro Minute schüttet und den alten Steinbrunnen an der Seestrasse 13 speist. Die übrigen Brunnen im Dorfkern von Richterswil werden mit Leitungswasser gespeisen.

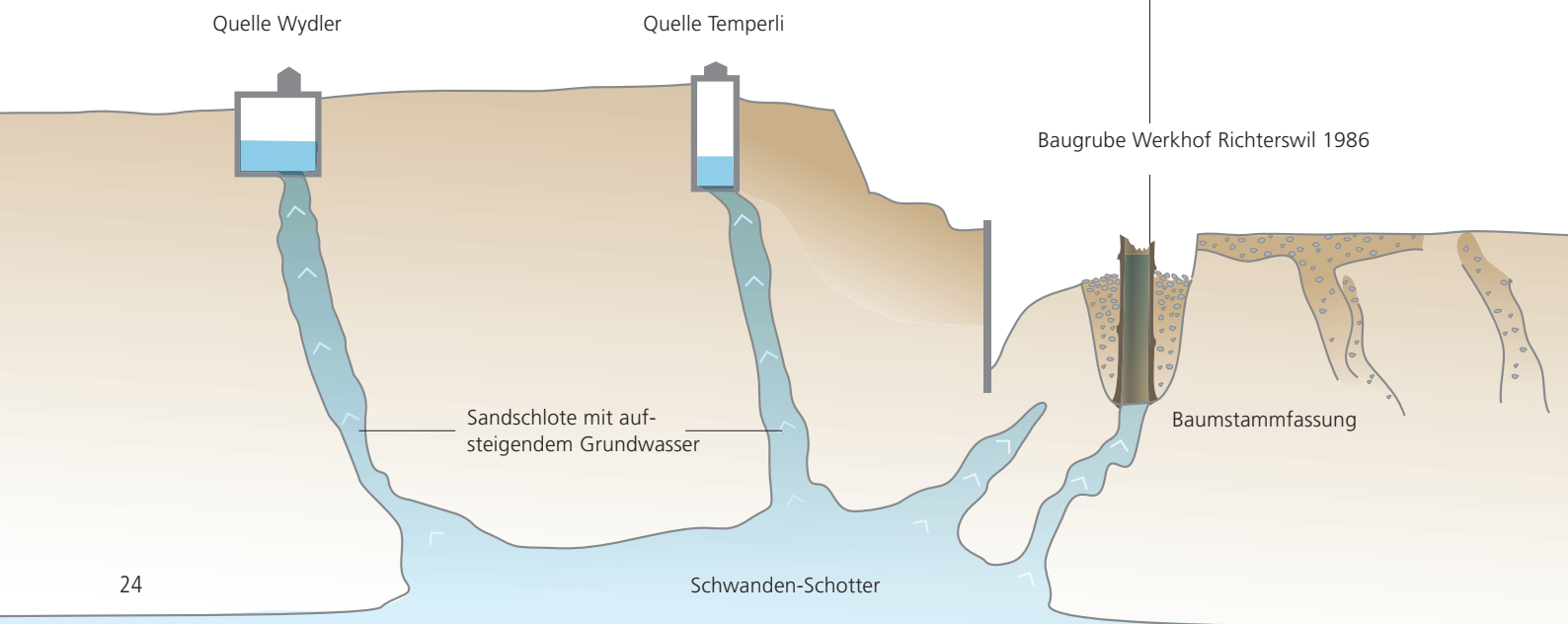
Beim Abbruch des alten Gaswerks und beim Neubau des Werkhofs an der Glarnerstrasse wurde 1986 in der Baugrube das in Sandschloten aufstossende Grundwasser aus den Schwanden-Schottern angeschnitten. Erstaunlicherweise fand man in der Baugrube ausgehöhlte Tannenstämmе. Anhand der Jahresringe konnte die Abholzung einer Tanne auf das Jahr 1730 datiert werden, die Keimung des Baumes hatte um etwa 1450 begonnen. Schlaue Richterswiler Bürger mussten um das Jahr 1730 eine Weisstanne gefällt, den Stamm ausgehöhlt und zur Fassung des in den Sandschloten aufsteigenden Grundwassers senkrecht in die Erde gestellt haben. Das artesisch gespannte Wasser stieg von selber zum Brunnenrand auf. Heute kann man einen der hohlen Weisstannenstämmе beim Eingang zum Werkhof bewundern.



Frei auslaufendes Grundwasser, Schlosserbrunnen, Sunnegass, Richterswil



Ausgehöhlter Weisstannenstamm, geschlagen um 1730, als Baumfassung über einen Sandschlot gesetzt. In der Baugrube des Werkhofs Richterswil 1986 freigelegt und heute beim Werkhof aufgestellt.

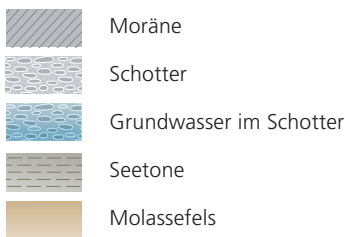




## Das Grundwasservorkommen der Waisenhaus-Schotter

Am Ende der Grossen Vergletscherung vor etwa 250 000 Jahren lagerten Schmelzflüsse bis zu 100 Meter mächtige Schotter ab. Diese erhielten wegen ihres Vorkommens beim Waisenhaus bei der Eichmühle den Namen Waisenhaus-Schotter. Von den Reidbach-Schottern unterscheiden sie sich dadurch, dass sie praktisch keine Quarz-Gerölle enthalten. Steht man auf dem Plateau bei der Eichmühle von Wädenswil, fällt der markante Geländeanstieg gegen die Autobahn auf. Das dortige Gebiet trägt den Flurnamen «Felsen». Das am Fuss des Geländeanstiegs austretende Grundwasser wurde bereits früh in Stollen gefasst. Begehrbar ist noch heute der 1913 erstellte Schnyderstollen, der zur Fassung des in den Schottern fliessenden Grundwassers 130 Meter tief in den Fels vorgetrieben wurde. Da dieser Stollen die Schüttung anderer, seitlich liegender Stollenfassungen zurückgehen liess, kam es zu einem Rechtsstreit, der erst 1918 mit einem Bundesgerichtsentscheid beendet wurde. Der Schnyderstollen gehört heute der Wasserversorgung Wädenswil und sammelt 600 bis 1300 Liter Grundwasser pro Minute.

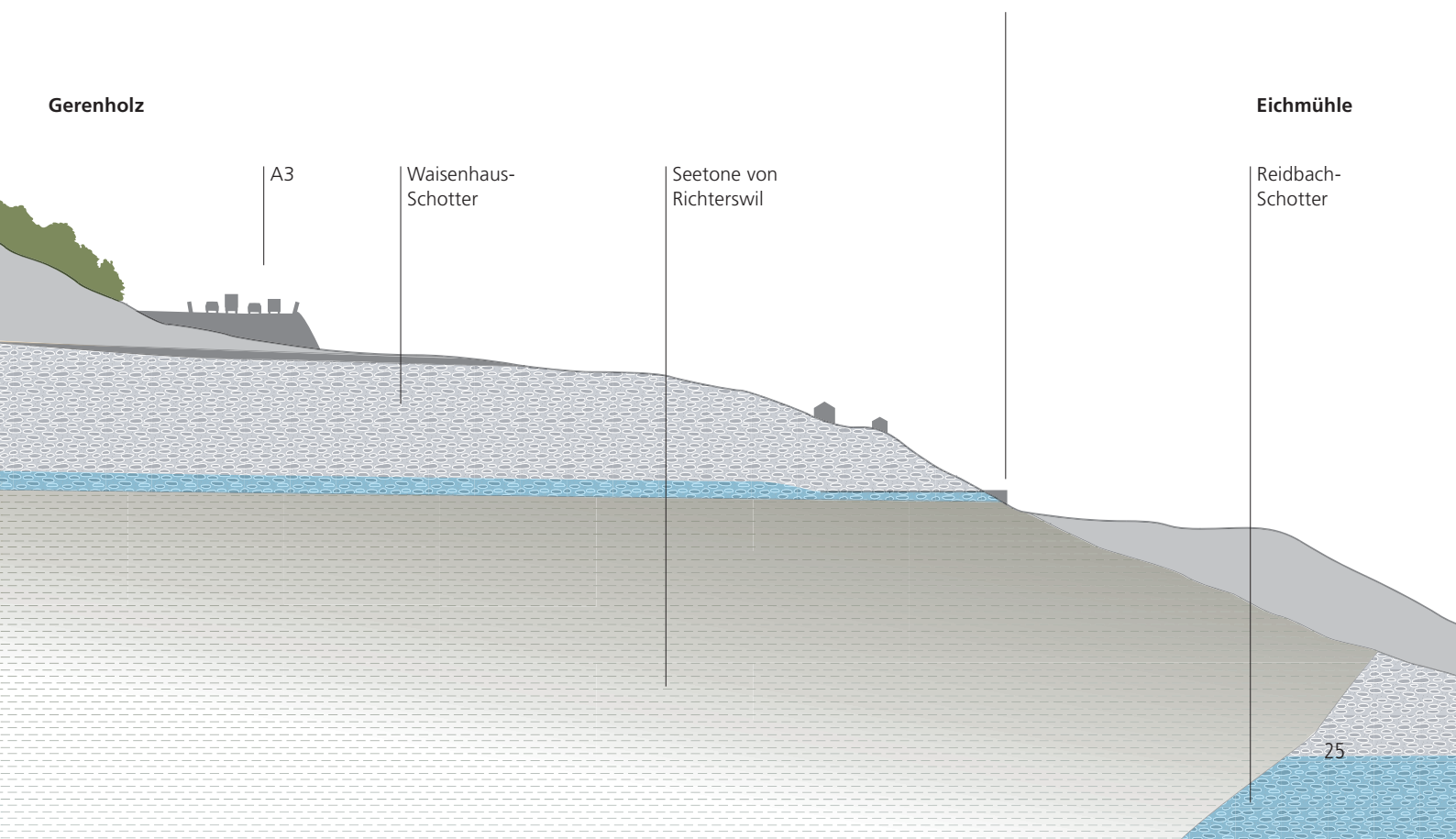
Das Grundwasservorkommen der Waisenhaus-Schotter liegt höher als dasjenige der Reidbach-Schotter und ist durch die undurchlässigen Seetone sowie im Gebiet der Hochschule Wädenswil durch Moränen vom Grundwasser der Reidbach-Schotter klar getrennt. Durch die Bohrungen des AWEL konnte festgestellt werden, dass sich die Waisenhaus-Schotter unter der Autobahn bis in die Flur Beichlen fortsetzen. Am Ende der Eiszeit wurden die Waisenhaus-Schotter und ihr Grundwasservorkommen durch die Tiefenerosion des Reidbachs in zwei Hälften geteilt. Besonders schön sind die Waisenhaus-Schotter bei der Burgruine Alt-Wädenswil aufgeschlossen. Dort existiert immer noch ein kleines Grundwasservorkommen im Relikt der Waisenhaus-Schotter, das in den beiden Ziehbrunnen in der Burgruine Alt-Wädenswil (ca. 1330 erstellt) sowie in der Altschloss-Strasse (ca. 1660 erstellt) genutzt wurde.



Aussen- und Innenansicht der Grundwasserfassung Schnyderstollen

Gerenholz

Eichmühle





Waisenhaus-Schotter an der Wandflue in Richterswil



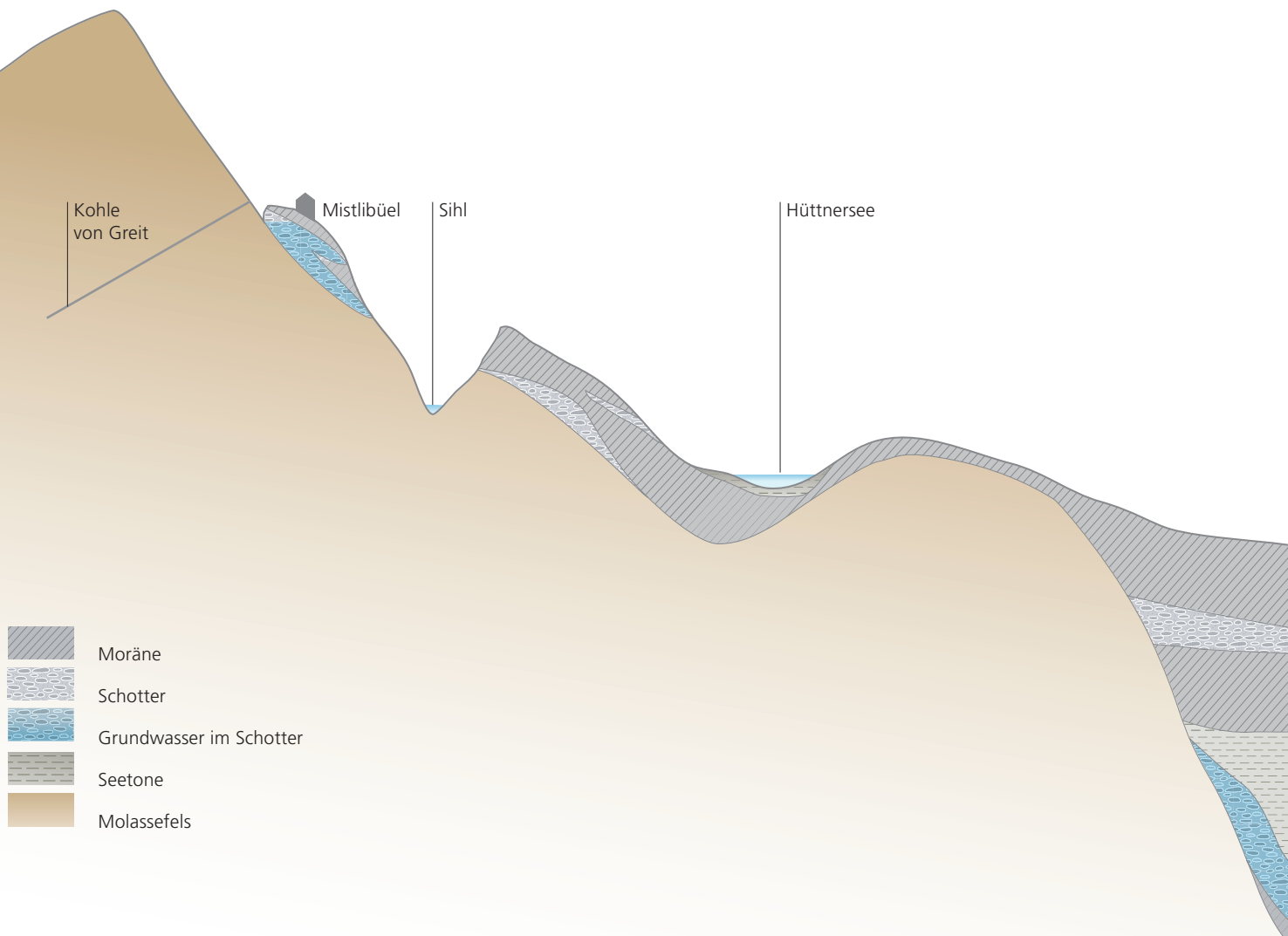
Ziehbrunnen an der Altschloss-Strasse in Richterswil, erstellt ca. 1660, restauriert 1995–1998 (Tiefe 27.8 m, Wasserstand bei 27.0m Tiefe)

### Profil C-C': Querschnitt durch das Richterswiler Gletschertal (überhöht)

SSW

Höhronen

Samstagern



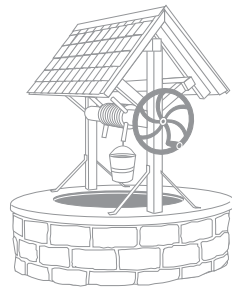


Brunnen in der Burgruine Alt- Wädenswil, erstellt ca. 1330 durch die Johanniter des Klosters Bubikon



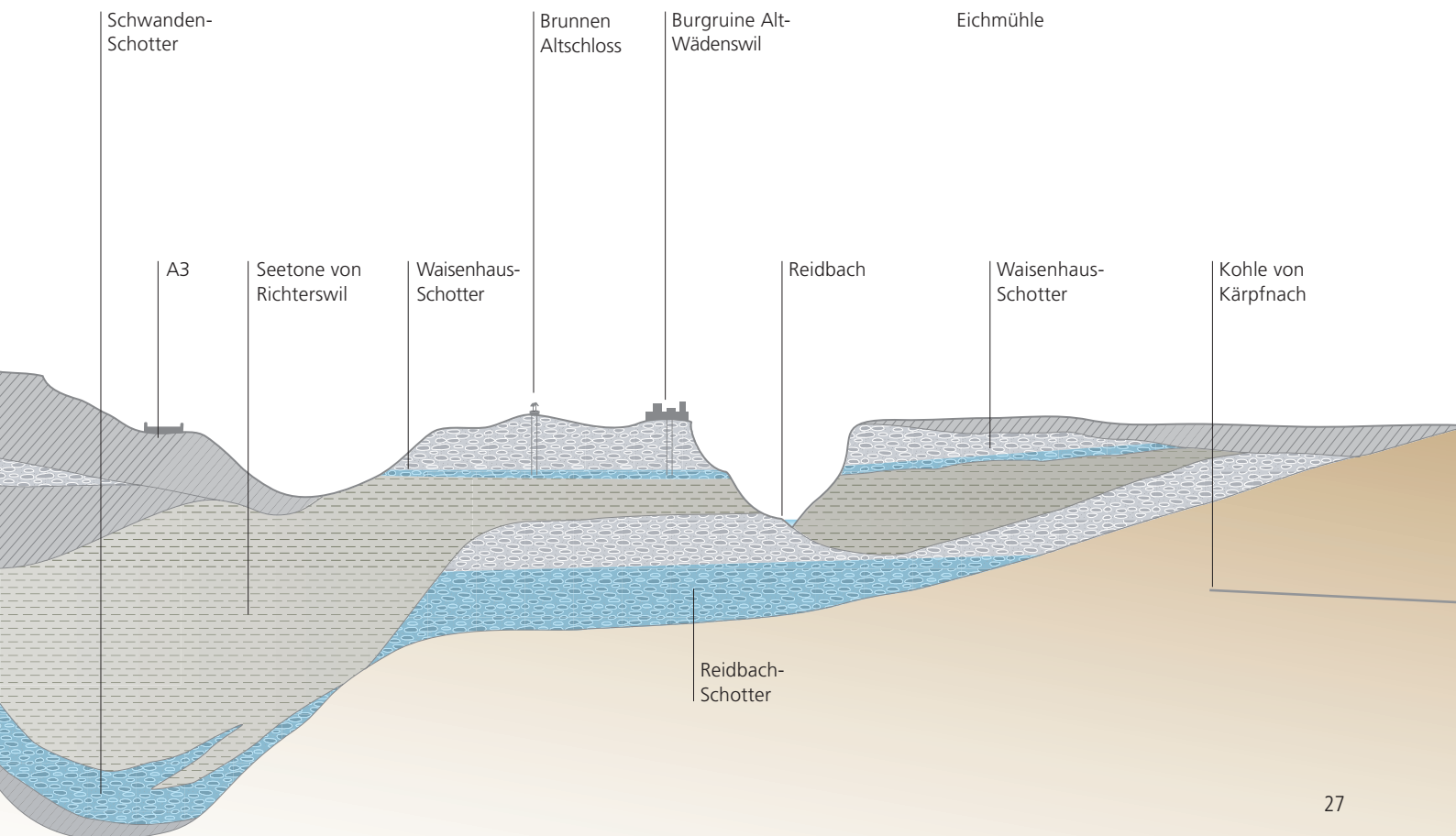
Burgruine Alt-Wädenswil, erbaut auf den Waisenhaus-Schottern. Links unten im Bild der Reidbach, der sich in die Reidbach-Schotter eingeschnitten hat.

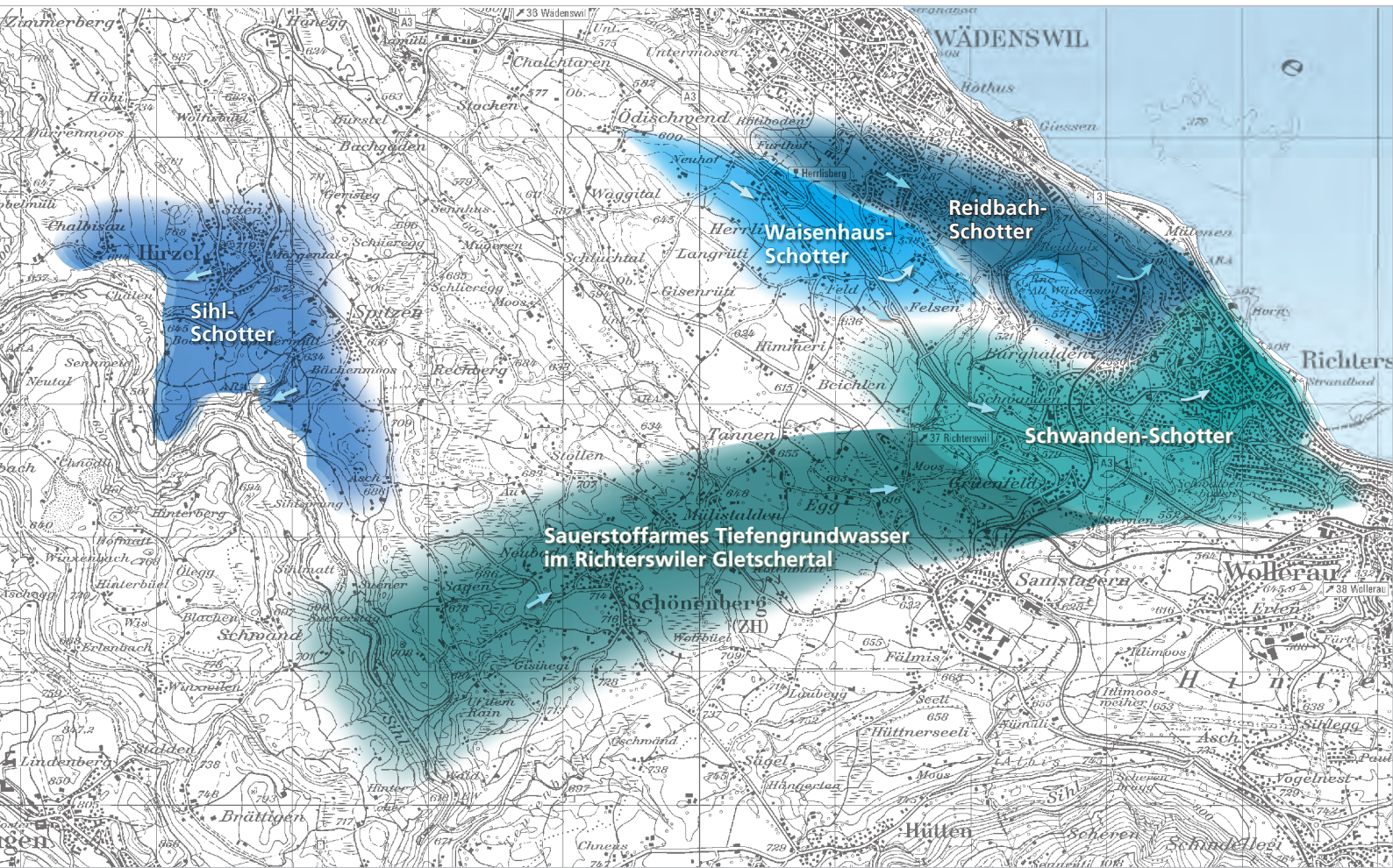
NNE | SE



Wädenswil

NW





Grundwasserverhältnisse zwischen Sihltal und Zürichsee (Masstab 1:50 000). Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA071276)



Bohrung Beichlen, Wädenswil

## Das Grundwasservorkommen der Sihl-Schotter

Die Bodenrisi-Quellen, die auf der Ostseite der Sihlschlucht unterhalb von Hirzel in mehreren Brunnenstufen gefasst sind, schütten bis zu 2000 Liter Grundwasser pro Minute. Es wurde daher vermutet, dass dieses Grundwasservorkommen in den Sihl-Schottern sehr gross sein muss und sich bis ins Gebiet Hirzel-Spitzen fortsetzen könnte. Mit einer Bohrung beim Golfplatz Spitzen wurde jedoch keine östliche Fortsetzung der Sihl-Schotter gefunden. Bei einer Bohrung unterhalb Hirzel bei der Spreuermühle war das Grundwasservorkommen in den erbohrten Sihl-Schottern nur noch 2 Meter mächtig.

## Die Mistlibüel-Quellen am Fuss des Höhronen

Der Vollständigkeit halber seien noch die mit 100 Litern pro Minute recht ergiebigen Quellen am Fuss des Höhronen beim Ferienheim Mistlibüel erwähnt. Das Quellwasser sammelt sich im Verwitterungsschutt der Höhronenkette. Etwa 30% des Trinkwassers der Wasserversorgung Richterswil stammt aus diesen Quellen.

## Schlussfolgerungen

Zum ersten Mal wurde mit der Tiefbohrung Schönenberg die Auffüllung des Richterswiler Gletschertals vollständig bis zur Felsunterlage in 364,6 Meter Tiefe aufgeschlossen. So konnte die These einer durchgehenden, übertiefen Felsrinne zwischen dem Zürichsee und dem Zugerseegebiet bestätigt werden. Auch der Eiszeiten-Forschung in der Schweiz konnten mit dieser Bohrung wichtige Grundlagen und neue Fakten zur Verfügung gestellt werden.

In den Auffüllungen des Gletschertals bei der Tiefbohrung Schönenberg wurden keine nutzbaren Grundwasservorkommen vorgefunden. Die Talfüllung besteht zu 80 Prozent aus Moränen.

Zwischen den Grundwasservorkommen am Zürichsee und dem Sihltal bei Hirzel bestehen in der Linie des Gletschertals keine unterirdischen Verbindungen.

Im Untersuchungsgebiet können die vier Grundwasservorkommen der Reidbach-, Waisenhaus-, Schwanden- und Sihl-Schotter ausgeschieden werden. Ausser dem Grundwasservorkommen der Schwanden-Schotter sind diese Vorkommen für die Trinkwassernutzung von grosser Bedeutung. Die Grundwasserkarte wurde mit den neuen Erkenntnissen zur Verbreitung der Grundwasservorkommen aktualisiert.

Gebiete mit nutzbaren Grundwasservorkommen sind Ausschlussgebiete für Erdwärmesonden-Bohrungen. Mit Hilfe der Untersuchungsergebnisse kann auch die Erdwärmesondenkarte aktualisiert werden.

Einen Spezialfall stellt das Grundwasservorkommen in den Schwanden-Schottern dar. Dabei handelt es sich um ein nicht nutzbares Grundwasser. Da dieses Grundwasser jedoch unter Druck steht, kann es beim Anbohren im Bohrloch nach oben steigen und das Einbringen von Erdsonde und Zementinjektionen sehr erschweren oder gar verhindern. Aus diesen Gründen werden Erdwärmesonden-Bohrungen in Richterswil über dem Gebiet der Schwanden-Schotter erst ab einer definierten Höhenlage über dem Zürichsee und bis zu einer definierten Tiefe zugelassen.

## Verwendete Literatur

Gas- und Wasserversorgung Richterswil: 75 Jahre Gemeindewasserversorgung Richterswil, 2005.

Höhn, W.: Das Werden unseres Heimatbodens. Bilder aus Geologie der Herrschaft Wädenswil. V. Neujahrsblatt der Lesegesellschaft Wädenswil, 1934.

Peter, Heinrich: Aus der Dorfgeschichte von Richterswil, Band V, Buchdruckerei Richterswil AG, 1985.

Wyssling, Georg: Die Ur-Sihl floss einst ins Reusstal, Vereinigung Pro Sihltal, 52/2002.

AWEL: Grundwasserkarte Kanton Zürich, 2006 unter [www.wasser.zh.ch](http://www.wasser.zh.ch)

AWEL: Erdwärmesondenkarte Kanton Zürich, 2006 unter [www.wasser.zh.ch](http://www.wasser.zh.ch)

AWEL: Gewässerschutzkarte Kanton Zürich, 2006 unter [www.wasser.zh.ch](http://www.wasser.zh.ch)



#### Impressum

Herausgeber: Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Autoren: Dr. Werner Blüm (AWEL), Dr. Georg Wyssling (Dr. L. Wyssling AG)  
Gestaltung: Roland Ryser Visuelle Gestaltung ([www.rrv.g.ch](http://www.rrv.g.ch)), Hanna Jufer, Oliver Lüde  
Druck: Schneider Druck AG, Zürich. Gedruckt auf 100% Recycling Papier.

Die Broschüre kann im PDF-Format im Internet heruntergeladen werden ([www.grundwasser.zh.ch](http://www.grundwasser.zh.ch)).

Zürich, Juni 2007

