

Generelle Entwässerungsplanung GEP der Stadt Zürich

Bericht Versickerung



Zürich, 30. April 2026

Auftraggeber: Stadt Zürich, Entsorgung + Recycling, Entwässerung, Bändlistrasse 108,
Postfach, 8010 Zürich

Objektnummer: 241611

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	4
1 VORBEMERKUNGEN	7
1.1 Auftrag	7
1.2 Frühere Arbeiten	7
1.3 Verwendete Grundlagen	7
TEIL A: GRUNDSÄTZLICHES ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABWASSER	8
2 EINLEITUNG	8
3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN, NORMEN UND RICHTLINIEN	11
4 KLASSIERUNG DES ZU VERSICKERNDEN WASSERS	12
5 ZULÄSSIGKEIT AUS SICHT DES QUALITATIVEN GRUNDWASSERSCHUTZES	13
6 RETENTION UND VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABWASSER	14
6.1 Flächenförmige, oberflächliche Retention und Versickerung	14
6.2 Retention und Versickerung in ober- oder unterirdischen Anlagen	16
6.3 Zusätzliche Hinweise zur Versickerung von Verkehrswegeabwasser	20
6.4 Bewilligungspflicht und Zuständigkeiten im Kanton Zürich	20
6.5 Ausführung, Kontrolle und Unterhalt	20
TEIL B: VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN	21
7 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	21
7.1 Geologische Übersicht	21
7.2 Grund- und Quellwassergebiete	23
7.3 Durchlässigkeit von Boden und Untergrund	25
8 BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN	26
8.1 Allgemeines	26
8.2 Charakterisierung der Versickerungsgebiete	28
8.3 Einschränkungen bezüglich des Grundwasserschutzes	29

Titelbild: Versickerungsanlage Neugutbach, Zürich-Affoltern

FIGUREN

Figur 1:	Die Versickerung von Niederschlagsabwasser (rot markiert) im Kontext einer Schwammstadt	10
Figur 2:	Legende der Versickerungskarte	27

BEILAGE

(separat, nicht eingeklebt)

1	Versickerungskarte 1:18'000
2	Isohypsen der Grundwasseroberfläche bei einem 10-jährlichen HW-Stand

ZUSAMMENFASSUNG

Gesetzliche Vorgaben

Gemäss Eidg. Gewässerschutzgesetz (GSchG vom 24.1.1991, Art. 7 Abs. 2) ist nicht verschmutztes Abwasser zu *versickern*, sofern die örtlichen Gegebenheiten dies zulassen. Verschmutztes Abwasser ist vor einer Versickerung oder Einleitung in ein Gewässer zu behandeln. Neben Reinabwasser gilt in der Regel das von Dächern abfliessende Niederschlagswasser bzw. Dachabwasser als gering belastet, sofern diese vorwiegend aus Materialien bestehen, die keine wassergefährdenden Stoffe abgeben. Das von Strassen, Wegen und Plätzen abfliessende Niederschlagswasser bzw. «Strassen- und Platzabwasser» gilt ebenfalls meist als «gering belastet», sofern darauf keine erheblichen Mengen von wassergefährdenden Stoffen umgeschlagen werden.

Bei einer zeitgemässen Bewirtschaftung von Regenwasser im Siedlungsraum wird das Niederschlagsabwasser heute als Ressource verstanden, welche – gewinnbringend genutzt – die Lebensqualität von Siedlungen verbessert (vgl. *Kapitel 2, «Schwammstadt»*).

Die einfachste Massnahme der Regenwasserbewirtschaftung besteht darin, Oberflächen *durchlässig zu gestalten*, damit das Niederschlagsabwasser am Ort des Anfalles diffus versickern kann.

Anwendung in der Praxis

Für eine Bewirtschaftung des Niederschlagsabwassers ist dieses in erster Priorität auf Grünflächen zu leiten, wo es gespeichert oder zurückgehalten wird. Dort kann es wieder verdunsten, von Pflanzen aufgenommen werden und anschliessend, wo möglich, im Untergrund grossflächig und diffus oder konzentriert z.B. in einer Mulde versickern. In zweiter Priorität ist Wasser, soweit zulässig, oberflächlich ohne Bodenpassage oder unterirdisch zu versickern. Für die Grobbeurteilung, ob eine konzentrierte Versickerung auf einer Bauparzelle möglich ist, ist die Versickerungskarte zu konsultieren. In jedem Fall ist ein gefahrloser Abfluss von Niederschlagsabwasser im Überlastfall z.B. über einen Notüberlauf sicherzustellen.

Auf der Versickerungskarte sind die generellen Versickerungsmöglichkeiten aufgrund der *hydrogeologischen Verhältnisse* (Schluckfähigkeit des Untergrundes, Flurabstand des Grundwasserspiegels) und bestehender Einschränkungen aufgrund des *qualitativen Grundwasserschutzes, von belasteten Standorten und Rutschgebieten* dargestellt. Wenn Zweifel über die Eignung der Gebiete bezüglich der Versickerungseigenschaften bestehen und insbesondere bei der Planung von unterirdischen Anlagen, ist ein Hydrogeologe beizuziehen.

Das Erstellen und Betreiben von Versickerungsanlagen ist *bewilligungspflichtig*. Gesuche werden durch die Stadt geprüft und gegebenenfalls bewilligt.

Wenn eine Versickerung auch nach Prüfung des Einsatzes von Adsorbern nicht zulässig oder nicht möglich ist, ist es bevorzugt und mit vorgängiger Prüfung der Zulässigkeit direkt in ein Gewässer (GSchG Art. 7, Abs. 2, *Richtlinien gemäss Kap. 3*) zu leiten. Ist auch dies nicht möglich muss eine getrennte Ableitung des Niederschlagsabwassers in Kanäle gewählt werden. Dabei ist es in erster Priorität in Niederschlagsabwasser-, in zweiter in Mischabwasser- und in letzter Priorität in Schmutzabwasserkanäle abzuleiten.

Versickerungsmöglichkeiten im Gebiet der Stadt Zürich

Das Stadtgebiet von Zürich liegt mehrheitlich im Limmattal, reicht über den Milchbuck bis ins mittlere Glattal und umfasst zwischen Leimbach und Wiedikon auch das Gebiet des untersten Sihltals. Alle drei Täler sind im Laufe der vergangenen Eiszeiten teils durch Gletschererosion teils durch Flusserosion in den Fels, bestehend aus horizontal geschichteten Mergel- und Sandsteinschichten der *Oberen Süsswassermolasse*, eingetieft worden.

Nach dem Rückzug der Gletscher wurden die Täler erst mit lehmigen und sandigen Seeablagerungen gefolgt von Schotter aufgefüllt. Das Sihltal übernahm die Funktion einer Schmelzwasserrinne, wodurch grosse Schottermassen bis ins Limmattal verfrachtet wurden. Die Schottervorkommen bilden einen gut schluckfähigen Untergrund, die sandigen Schotter in Teilen des Sihltals zumindest einen mässig gut schluckfähigen Untergrund. Eingeschränkt sind die Versickerungsmöglichkeiten durch lokal mächtige Deckschichten oder kleine Flurabstände zum Grundwasser.

Am Osthang des Uetliberges wurde feinkörniger Verwitterungsschutt talwärts verschwemmt, welcher die mächtige Abfolge von Gehängelehm, dem so genannten *Uetliberglehm*, bildet und über weite Strecken den darunter liegenden, älteren Sihlschotter überdeckt. Der Uetliberglehm ist in der Regel gering durchlässig.

Im Glattal erstreckten sich neben wenigen mit Schottern gefüllte Schmelzwasserrinnen mit Schluckfähigkeit rund 2–10 l/min pro m², im grossen und ganzen flache Seen, welche im Laufe der ausgehenden Eiszeit allmählich verlandeten, sei es durch Auffüllung mit verschwemmtem, lehmigem oder kiesigem *Schutt* von den umliegenden Hügeln oder Verlandungssedimenten, welche als gering durchlässig gelten und oft Schluckfähigkeiten von <0.5 l/min pro m² aufweisen.

Im Uferbereich dieses Ur-Zürichsees wurden sandige und siltige *Seeablagerungen* sowie *See-kreide* abgelagert, welche ebenfalls als gering durchlässig gelten und meist Schluckfähigkeiten von <0.5 l/min pro m² aufweisen.

Vom mit Moräne bedeckten Zürichberghang flossen zahlreiche Bäche mit Wildbachcharakter, d.h. hoher Erosionsleistung und zeitweise hoher Geschiebefracht Richtung Limmat und Richtung Zürichsee ab. Gebiete mit Bachschutt weisen eine maximal mässig gute, Gebiete mit Moräne meist eine geringe Schluckfähigkeit auf, weshalb der Zürichberghang grossflächig dem Gebiet mit Sickerleistungen von 0.5–2 l/min pro m² zugeordnet wurde.

In Gebieten mit gering schluckfähigem Untergrund, ist oft nur eine oberflächlich diffuse, flächenförmige Versickerung geringer Wassermengen möglich aber im Sinne einer zeitgemässen Regenwasserbewirtschaftung (Stichwort «Schwammstadt», vgl. *Kapitel 2*) dennoch anzustreben. Dies kann beispielsweise mit einer durchlässigen Gestaltung von Wegen und Plätzen oder durch seitliches abfliessen lassen von Strassenabwasser im angrenzenden Wiesland zusätzlich gefördert werden (Entwässerung über die Schulter). Allenfalls sind auch kleinere Versickerungsmulden mit Überlaufmöglichkeit sinnvoll. Dem Überlauf und der begrenzten Zeit eines Einstaus (max. 48h) ist die nötige Beachtung zu schenken.

Die Versickerungskarte stellt diese lokal unterschiedlichen Versickerungsmöglichkeiten sowie verschiedene Einschränkungen dar.

Nebst der Schluckfähigkeit des Untergrundes limitieren folgende Einschränkungen die Möglichkeiten für eine Versickerung von Niederschlagsabwasser:

- In amtlich festgesetzten *Grundwasserschutzzonen (Zone S1 und S2)* von Trinkwasserfassungen darf kein Niederschlagsabwasser versickert werden.
- Innerhalb *belasteter Standorte* darf kein Niederschlagsabwasser linienförmig oder örtlich konzentriert versickert werden, wenn dadurch Schadstoffe mobilisiert und ausgeschwemmt werden könnten. Nach weitergehenden Abklärungen, nach einer Dekontamination oder unterhalb der Belastung ist eine Versickerung, nach Absprache mit dem AWEL möglich.
- Innerhalb von *Rutschgebieten* ist auf eine Versickerung von Niederschlagsabwasser, teilweise auch oberflächlich und diffus zu verzichten, da dadurch Rutschungen oder Hanginstabilitäten ausgelöst werden könnten.
- In *geneigtem (Hanglagen) oder künstlich versteiltem Gelände* (z.B. oberhalb von Stützmauern, künstlichen Böschungen, Aufschüttungen etc.) kann eine Versickerung von Niederschlagsabwasser Instabilitäten auslösen. Hier sind Versickerungen daher sorgfältig zu prüfen.
- Zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einem 10-jährlichem Hochwasserstand des Grundwassers muss ein Mindestabstand von 1.0 m (unterirdische Anlage z.B. Versickerungsschacht, resp. oberirdische Anlage z.B. Versickerungsmulde gemessen ab OK Bodenpassage) eingehalten werden (VSA 2019, Modul DA, Kapitel 1.2 [24]).

1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Auftrag

Im Rahmen der Ausarbeitung des Generellen Entwässerungsplanes (GEP) für die Stadt Zürich war die bestehende Versickerungskarte aus dem Jahr 2013 zu aktualisieren und im Zustandsbericht Versickerung gemäss den heutigen Ansprüchen (z.B. Schwammstadt) zu erläutern.

Am 13.3.2025 beauftragte die Stadt Zürich schriftlich die Jäckli Geologie AG. Basis für diesen Auftrag bildet das Angebot vom 18.2.2025 und das Pflichtenheft vom 22.01.2025, aktualisiert am 07.02.2025.

1.2 Frühere Arbeiten

Die Versickerungsmöglichkeiten im Gebiet der Stadt Zürich wurden bereits früher in folgendem Bericht beurteilt:

- [1] Dr. Heinrich Jäckli AG (Mai 2013): Genereller Entwässerungsplan (GEP), Stadt Zürich, Teilprojekt Versickerung

Der vorliegende Bericht und die zugehörige Versickerungskarte sowie die Karte mit Isohypsen der Grundwasseroberfläche bei einem 10-jährlichen Hochwasserstand stellen eine Überarbeitung und Aktualisierung der genannten Dokumenten dar und ersetzen diese.

1.3 Verwendete Grundlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes wurden nebst den früheren Arbeiten (*vgl. oben*) folgende Grundlagen konsultiert:

- [2] Geologischer Atlas 1:25'000, Blatt Zürich, 2015
- [3] Grundwasserkarte des Kantons Zürich, 1:25'000 *)
- [4] Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich, 1:25'000 *)
- [5] Kataster der belasteten Standorte des Kantons Zürich *)
- [6] Synoptische Naturgefahrenkarte des Kantons Zürich *)
- [7] Geologische Grundlagen aus dem Archiv der Jäckli Geologie AG

*) gemäss maps.zh.ch, Stand Juli 2025

TEIL A: GRUNDSÄTZLICHES ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABWASSER

2 EINLEITUNG

Versickerungspflicht nach Gewässerschutzgesetz

Ein grosser Anteil des Regen- und Schneeschmelzwassers, welches früher natürlich im Untergrund versickerte, wird heute in Siedlungsgebieten in Kanälen sowohl für Schmutz-, Misch- oder Niederschlagsabwasser oder in die Gewässer abgeführt. Die direkte Einleitung von Niederschlagsabwasser in solche Kanäle vermindert nicht nur die Grundwasserneubildung, sondern hat auch hohe Abflussspitzen im Kanalisationsnetz und in Abwasserreinigungsanlagen zur Folge. Für eine Retention und eine möglichst umfassende Versickerung des Niederschlagsabwassers sprechen somit sowohl wasserbauliche Aspekte als auch Aspekte des Gewässerschutzes.

Im Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 24.1.1991, Art. 7, Abs. 2, wurde diesem Grundsatz wie folgt Rechnung getragen:

«Nicht verschmutztes Abwasser ist nach den Anordnungen der kantonalen Behörden versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann».

Dabei geht der Gesetzgeber davon aus, dass der überwiegende Anteil des im Siedlungsgebiet anfallenden Niederschlagsabwassers als «nicht verschmutzt» zu betrachten ist und daher zur Versickerung zu bringen ist. Verschmutztes Wasser muss vorher behandelt werden. Die Qualität des Grundwassers und damit die sichere Nutzung von Quell- und Grundwasserfassung zur Trinkwasserversorgung darf zu keiner Zeit gefährdet werden.

Genereller Entwässerungsplan (GEP)

Im Rahmen des Generellen Entwässerungsplanes (GEP) müssen die Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagsabwasser im Teilprojekt «Wasserhaushalt» miteinbezogen werden. Hierzu ist ein «Bericht Versickerung» auszuarbeiten. Dieser umfasst eine «Versickerungskarte» sowie Erläuterungen hierzu. In der Versickerungskarte wird der Untergrund bezüglich der Versickerungsmöglichkeiten von nicht verschmutztem Niederschlagsabwasser beurteilt.

Der «Bericht Versickerung» liefert noch keine Berechnungsgrundlagen für den GEP, sondern dient vor allem zur Festlegung wichtiger Randbedingungen bei der Projektbearbeitung.

Für die Ausarbeitung des eigentlichen Entwässerungskonzeptes bzw. die Erarbeitung von Entwässerungskonzepten im Rahmen konkreter Bauvorhaben, welche über die zu versickernden Wassermengen, die Art, die Dimensionierung und die möglichen Standorte von Versickerungsanlagen Auskunft geben, müssen Annahmen getroffen, Berechnungen und bei Bedarf spezifische hydrogeologische Abklärungen (z.B. Versickerungsversuche) vorgenommen werden.

Paradigmenwechsel bei der Versickerung, «Schwammstadt»

In den letzten Jahrzehnten lag der Fokus bei der Versickerung von Niederschlagsabwasser in erster Linie bei der Versickerung in besonders effektiven unterirdischen Versickerungsanlagen zur Entlastung der Kanalisation und zur Grundwasser-Neubildung. Richtlinien und Normen verlangten zudem, dass Versickerungsanlagen je nach Fall auf eine minimale Jährlichkeit von 5 oder 10 Jahren zu dimensionieren seien. Wo die geologischen Verhältnisse dies nicht zulies- sen, wurde rasch auf eine Versickerung verzichtet.

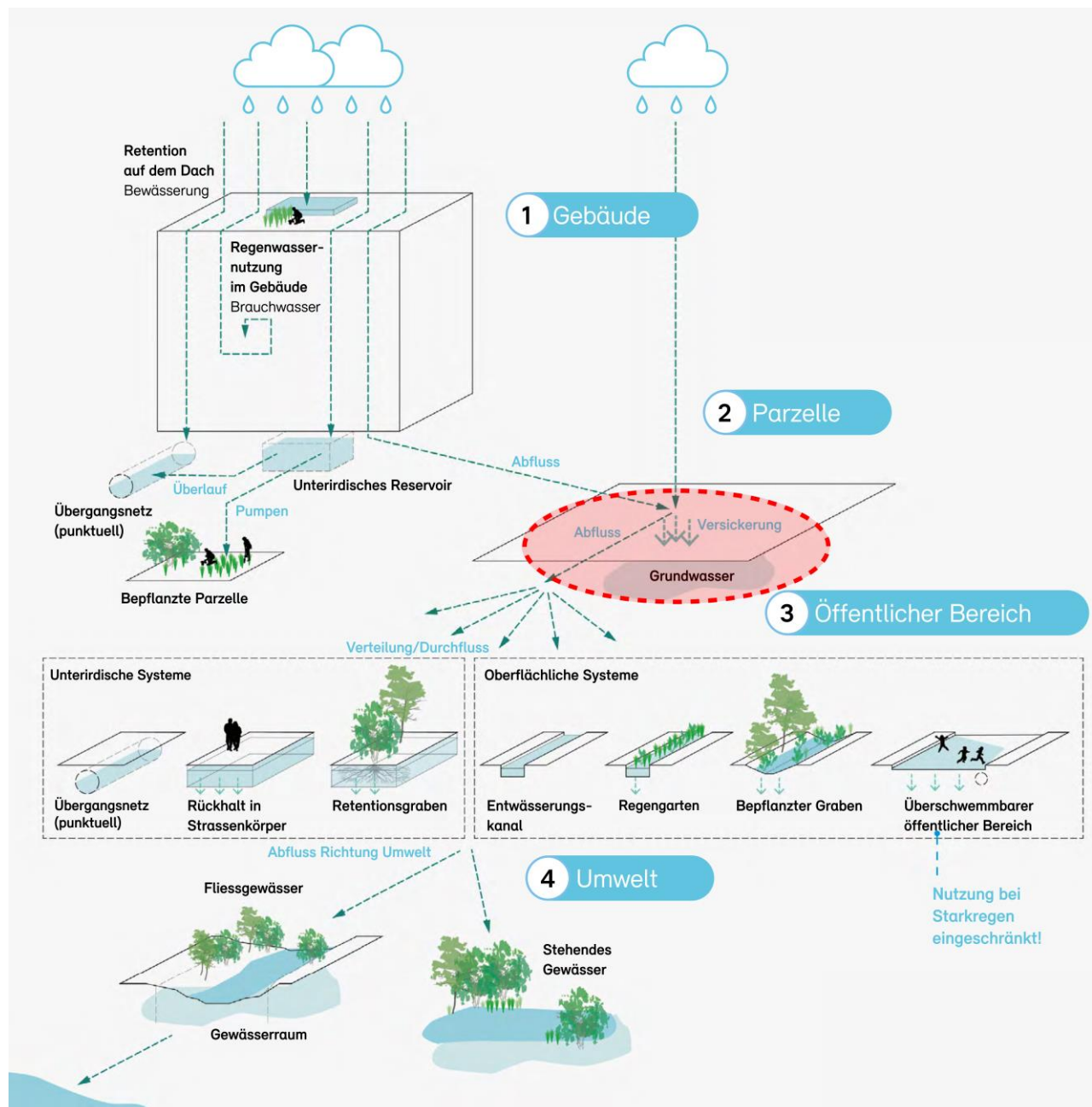
Heute, im Hinblick auf den Klimawandel und den damit verbundenen Herausforderungen (z.B. mehr Starkniederschläge, höhere Temperaturen) kommt der Regenwasserbewirtschaftung neu eine wichtigere Rolle zu als bloss dessen Entsorgung. Mit dem heute verfolgten Konzept «Schwammstadt» soll das Niederschlagsabwasser lokal zurückgehalten werden, um später zur Milderung von Trocken- und Hitzeperioden zu dienen (vgl. Figur 1). Eine Schwammstadt besitzt wichtige Vorteile:

- Bei starkem Regen werden die Wassermassen anstatt durch die Kanalisation abgeleitet, vermehrt aufgefangen und gespeichert, was das Risiko von Überflutungen mindert.
- Versickerungsfähige Flächen, Mulden und Rigolen dienen als natürliche Wasserspeicher. Die möglichst verbreitete Retention fördert die Verdunstung, die Versickerung unterstützt die Grundwasserneubildung.
- «Blau-grüne Infrastruktur» wie Bäume, begrünte Fassaden und Dächer helfen, das Mikro- klima im Siedlungsgebiet zu regulieren. Die Vegetation spendet Schatten und verdunstet aktiv Wasser, was kühlend wirkt. Ausserdem bietet sie Lebensraum für z.B. Insekten und Vögel und trägt zur Biodiversität bei.

Die Schwammstadt ist somit auch eine Anpassungsstrategie im Hinblick auf den Klimawandel.

Mit Blick auf die Versickerung bedeutet dies, dass Niederschlagsabwasser in erster Priorität auf Grünflächen geleitet, dort verdunsten und von Pflanzen aufgenommen werden und wo mög- lich im Untergrund versickern soll. In zweiter Priorität ist Wasser, soweit zulässig, oberflächlich ohne Bodenpassage oder unterirdisch zu versickern.

Figur 1: Die Versickerung von Niederschlagsabwasser (rot markiert) im Kontext einer Schwammstadt



Vernetzte Wasserwege gemäss Strategie «Wasser in der Stadt» im Kanton Genf
aus: Regenwasser im Siedlungsraum, BAFU und ARE, 2022

3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN, NORMEN UND RICHTLINIEN

Bund

- [8] Gewässerschutzgesetz (GSchG), vom 24. Januar 1991
- [9] Gewässerschutzverordnung (GSchV), vom 28. Oktober 1998
- [10] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), vom 1. Juli 1998
- [11] Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU, 2004
- [12] Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen, BAV Bundesamt für Verkehr / BAFU Bundesamt für Umwelt, 2018
- [13] Regenwasser im Siedlungsraum, BAFU und ARE, 2022
- [14] Richtlinie Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, ASTRA 2023

Gesetze und Verordnungen des Kantons Zürich

- [15] Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz (EG GSchG) vom 8. Dezember 1974
- [16] Verordnung über den Gewässerschutz (KGSchV) vom 22. Januar 1975
- [17] Wasserwirtschaftsgesetz (WWG) vom 2. Juni 1991
- [18] Wassergesetz (WsG) vom 12.12.2022 (noch nicht in Kraft gesetzt)
- [19] Wasserverordnung (WsV) vom 2.7.2025 (noch nicht in Kraft gesetzt)

Stadt Zürich

- [20] [Verdunstung und Versickerung in Stadträumen: Arbeitshilfe zum guten Umgang mit Regenwasser»; Stadt Zürich, Juni 2023, aktualisiert Mai 2025](#)
- [21] [Wegleitung und Checklisten Liegenschaftsentwässerung, Korrekte Unterlagen für ein Bewilligungsgesuch, Juni 2025](#)
- [22] Fachplan Regenwasser im Siedlungsraum, 2026

Weitere Richtlinien, Normen und Empfehlungen

- [23] [AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft \(2022\): Regenwasserbewirtschaftung. Richtlinie und Praxishilfe zum Umgang mit Regenwasser](#)
- [24] VSA Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (2019): Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter
- [25] [Tiefbauamt Kanton Zürich / AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft \(2018\): Gewässerschutz an Strassen, Strassenentwässerung; Teile 1a, 1b, 1c, 2 und 3](#)
- [26] VSA Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute und suissetec: Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung, Schweizer Norm SN 592 000
- [27] [Kanton Zürich, Baudirektion: Gesuch zur Versickerung von Regenwasser](#)

- [28] Weitere und aktuelle Informationen sind verfügbar unter:
- | | |
|--|---|
| www.abwasser.zh.ch | Bereich Abwasserentsorgung
> Rubrik Regenwasser > Versickerung |
| www.grundwasser.zh.ch | Allgemeine Informationen zum Grundwasser |
| www.maps.zh.ch | GIS-Browser des Kantons Zürich
> Gewässerschutzkarte
> Grundwasserkarte (Mittelwasser-, Hochwasserstand)
> Kataster der belasteten Standorte |

4 KLASSIERUNG DES ZU VERSICKERNDEN WASSERS

Gesetzliche Grundlagen

Grundsätzlich darf nur Reinabwasser sowie nicht verschmutztes Abwasser zur Versickerung gebracht werden. Verschmutztes oder potentiell durch Havarien verschmutztes Abwasser darf nur nach einer Vorbehandlung resp. -reinigung (zum Beispiel in einem Bodenfilter oder Adsorber) zur Versickerung gebracht werden.

Ob Abwasser als verschmutzt oder nicht verschmutzt zu gelten hat, hängt gemäss GSchV sowohl von der Belastung des Abwassers (Art, Menge, Eigenschaften und zeitlicher Anfall der Stoffe, die das Gewässer verunreinigen können), als auch vom Zustand des Gewässers ab, in welches das Abwasser gelangt. Unter nicht verschmutztem Abwasser wird im Allgemeinen Wasser verstanden, das keine nachteiligen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen im Gewässer verursacht, in das es eingeleitet wird.

Eine Versickerung von verschmutzten Abwasser ist verboten (GSchV, Art. 8, Abs. 1) Die kantonale Behörde kann das Versickernlassen von kommunalem Abwasser oder von anderem verschmutztem Abwasser vergleichbarer Zusammensetzung unter gewissen Voraussetzungen bewilligen (GSchV, Art. 8, Abs. 2). Es unterscheidet sich in gewässerschutzrechtlicher Hinsicht von «belastetem» Niederschlagsabwasser. Bei belastetem Niederschlagsabwasser (z.B. Dach-/Platzabwasser) reicht eine kommunale Bewilligung aus.

Niederschlagsabwasser

Gemäss der seit dem 28.10.1998 in Kraft getretenen, zuletzt am 1.8.2025 revidierten Gewässerschutzverordnung (GSchV) gilt das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagswasser in der Regel als nicht verschmutztes Abwasser (Art. 3, Abs. 3), wenn es:

- a) von Dachflächen stammt;
- b) von Strassen, Wegen und Plätzen stammt, auf denen keine erheblichen Mengen von Stoffen, die Gewässer verunreinigen können, umgeschlagen, verarbeitet und gelagert werden, und wenn es bei der Versickerung im Boden ausreichend gereinigt wird; bei der Beurteilung, ob Stoffmengen erheblich sind, muss das Risiko von Unfällen berücksichtigt werden;
- c) von Gleisanlagen stammt, bei denen langfristig sichergestellt ist, dass auf den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln verzichtet wird, oder wenn die Pflanzenbehandlungsmittel bei der Versickerung durch eine mikrobiell aktive Bodenschicht ausreichend zurückgehalten und abgebaut werden.

Die «Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (VSA, 2019 [24]), die «Richtlinie und Praxishilfe» (AWEL, 2022, [23]) sowie die Arbeitshilfe (Stadt Zürich, Juni 2023 / akt. 2025 [20]) geben den Umgang mit Niederschlagsabwasser vor. Die wichtigsten Grundsätze werden nachfolgend zusammengefasst.

Niederschlagsabwasser von Dachflächen («Dachabwasser»)

Die Belastung von Dachabwasser ist von der materialmässigen Zusammensetzung des Dachaufbaus resp. der Ablaufsysteme abhängig. Dachabwasser von Gründächern ohne pestizidhaltige Materialien und von Dachaufbauten aus weitestgehend (≥ 95 Flächen-%) inerten Baustoffen weisen generell nur eine geringe Belastung auf. Dachabwasser von Dachflächen mit Anteilen mit 5–10 Flächen-% an unbeschichteten Metallinstallationen (Kupfer, Zink, Zinn oder Blei) muss als «mittel» belastet eingestuft werden. Für Dächer mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Metallinstallationen (z.B. Kupferfläche $\geq 50 \text{ m}^2$) ist die Belastung als «hoch» anzunehmen ([24], Modul B, Kap. 3.2). Die Entwässerung solcher grösserer Flächen erfordert zum Schutz von Boden und Gewässer spezielle Massnahmen, wie beispielsweise ausreichend mächtige Bodenpassagen oder Adsorber.

Grundsätzlich ist auch das Dachabwasser von Industrie- und Gewerbebauten dem nicht verschmutzten Abwasser zuzurechnen [23]. Bei Gewerbe und Industriebetrieben mit sehr umweltrelevanten Prozessen, wo mittlere und hohe Belastungen des Niederschlagsabwassers möglich sind, ist die Zulässigkeit der Versickerung des Niederschlagsabwassers durch die Klärung der Belastungsklasse des Wassers fallweise zu prüfen.

Niederschlagsabwasser von Verkehrswegen («Strassenabwasser»)

Niederschlagsabwasser von Strassen kann in Abhängigkeit der Verkehrsart und -frequenz einen sehr uneinheitlichen Verschmutzungsgrad aufweisen. Bei Rad-, Geh- und Flurwegen sowie Forststrassen ist mit gering belastetem Niederschlagsabwasser, bei Gemeinde- und Quartierstrassen mit gering bis mittel belastetem, bei Kantons- und Nationalstrassen sowie bei Bahnanlagen teilweise mit hoch belastetem Niederschlagsabwasser zu rechnen. Im gleichen Sinne nimmt auch die Gefahr von Unfällen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten zu. Mit einem erhöhten Störfallrisiko muss ausserdem in Industrie- und Gewerbebezonen gerechnet werden.

Die aktuellen Richtlinien des VSA [24] und des AWEL [23] zur Regenwasserbewirtschaftung geben eine Übersicht über die verschiedenen Abwasserkategorien und die im Rahmen des GEP zulässigen resp. anzustrebenden Lösungen.

5 ZULÄSSIGKEIT AUS SICHT DES QUALITATIVEN GRUNDWASSERSCHUTZES

Zur Wahrung des qualitativen Grundwasserschutzes muss die Zulässigkeit einer Versickerung von Niederschlagsabwasser gestützt auf dessen Klassierung (vgl. Kapitel 4), aufgrund der Lage bezüglich von Gewässerschutzbereichen und Grundwasserschutzzonen (Zonen S1, S2 und S3), sowie unter Berücksichtigung der Vulnerabilität (Verletzlichkeit) des Grundwassers geprüft werden.

Die Vulnerabilität des Grundwassers wird v.a. vom Aufbau und von der Mächtigkeit des Ober- und Unterbodens («Humus») bestimmt. Dieser wirkt für das Grundwasser als schützende Deckschicht, indem das Wasser durch Rückhalt und teils Abbau von Schadstoffen «gereinigt» wird.

Je höher die potenzielle Belastung des Niederschlagsabwassers resp. je schlechter die Qualität des zu versickernden Abwassers einzustufen ist, desto höhere Anforderungen sind an die Versickerungsanlage resp. die Reinigungswirkung der Vorbehandlung (z.B. Bodenpassage, Adsorber, etc.) zu stellen. Je besser die Wasserqualität, desto grösser ist der Spielraum bei der Wahl des Typs für eine Versickerungsanlage. Die AWEL-Richtlinie 2022, [23] gibt vereinfachend Auskunft über die Zulässigkeit der Versickerung in Abhängigkeit der Art der zu entwässernden Fläche und der gewässerschutzrechtlichen Aspekte.

Für weitergehende Beurteilungen der Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser wird auf die VSA-Richtlinie (2019) sowie auf die Richtlinie und Praxishilfe des AWEL (2022) verwiesen. Für Nationalstrassen und Eisenbahnanlagen sei auf die jeweiligen Richtlinien des Bundes bzw. des ASTRA und des BAV verwiesen (vgl. Kapitel 3).

Im Bereich von *belasteten Standorten* gemäss Kataster der belasteten Standorte besteht bei der Versickerung die Gefahr des Ausschwemmens von Schadstoffen in das Grundwasser. Ohne detaillierte Abklärungen der vorhandenen Schadstoffbelastung darf im Bereich belasteter Standorte kein Wasser versickert werden. In Absprache mit den kantonalen Behörden ist eine Versickerung nach einer Dekontaminierung oder unterhalb der Belastung möglich.

Innerhalb von Rutschgebieten gemäss der synoptischen Gefahrenkarte des Kantons Zürich ist auf eine konzentrierte Versickerung von Niederschlagsabwasser zu verzichten, da dadurch Rutschungen oder Hanginstabilitäten ausgelöst werden könnten. Oberflächlich diffuse Versickerungen wie auch eigentliche Anlagen sind dann zu prüfen, wenn zusätzliche Instabilitäten ausgeschlossen werden können. Dies kann beispielsweise im Hangfussbereich der Fall sein, wo Gefährdungen durch Massenbewegungen aus höherliegenden Hangpartien vorhanden sind, zusätzliches Wasser am oft flachen Hangfuss jedoch keine Instabilitäten fördert.

In geneigtem (Hanglagen) oder künstlich versteiltem Gelände (z.B. oberhalb von Stützmauern, künstlichen Böschungen, Aufschüttungen etc.) kann vor allem eine konzentrierte Versickerung von Niederschlagsabwasser Instabilitäten auslösen. Hier sind Versickerungen daher sorgfältig zu prüfen. Oberflächlich diffuse Versickerungen sind v.a. bei grösseren Bauvorhaben mit entsprechenden hangsichernden Massnahmen oft möglich.

6 RETENTION UND VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABWASSER

6.1 Flächenförmige, oberflächliche Retention und Versickerung

Die Regenwasserbewirtschaftung sollte im Sinne einer zeitgemässen Siedlungsentwässerung («Schwammstadt») nach den folgenden Prioritäten erfolgen:

1. diffuse, oberflächliche Versickerung an Ort und Stelle,
2. flächenförmige, oberflächliche Versickerung auf angrenzenden Grünflächen.

Die wirksamste Massnahme der Niederschlagsabwasserbewirtschaftung besteht darin, grössere Flächen nach Möglichkeit *durchlässig zu gestalten*, damit das Niederschlagsabwasser am Ort des Anfalles weiterhin diffus und oberflächlich versickern kann. Bei Wegen und Parkflächen für Personenwagen werden geringfügige Verunreinigungen durch Öl- und Treibstoff in der Regel durch die Bodenmikrobiologie abgebaut. Die gebräuchlichsten Arten durchlässiger Verkehrs- und Abstellflächen sind Schotterrasen, Rasengittersteine oder Pflaster- und Verbundsteine.

Ist eine Versiegelung unumgänglich, z.B. bei Strassen- oder Dachflächen, sollte versucht werden, das Wasser von dem Punkt, an dem es konzentriert anfällt, wieder auf einer grösseren Fläche zu verteilen und versickern zu lassen. Bei der flächenförmigen oberflächlichen Versickerung beträgt das Verhältnis der Entwässerungsfläche zur Versickerungsfläche (A_E/A_V) < 5 ([23], [24], kantonales Baugesuchsformular zur Versickerung von Regenwasser). Dabei sind Retention, Drosselung und eine dosierte Ableitung massgebend. Eine genügend grosse Retention ist in vielen Fällen die wichtigste Voraussetzung, um Niederschlagsabwasser überhaupt versickern zu können.

Eine besonders wirksame und bei kleineren Flächen zumeist auch einfach zu realisierende Massnahme ist das oberflächliche Verlaufenlassen mit *diffuser Versickerung* des Niederschlagsabwassers über die belebten Bodenschichten. Die Umgebung praktisch jeder Liegenschaft lässt sich so gestalten, dass das Niederschlagsabwasser bei Niederschlägen oberflächlich verläuft, in dafür geeigneten muldenförmigen Vertiefungen zurückgehalten wird und anschliessend langsam versickern kann.

Bei geneigten Flächen steiler als 1:5 ($\approx 11^\circ$) ohne ausreichende Rückhaltekapazität ist darauf zu achten, dass das Niederschlagsabwasser bei grösseren Niederschlagsereignissen kontrolliert abgeleitet werden kann. Abhilfe schaffen Terrassierungen.

Nachstehend werden einige mögliche Formen der Umgebungsgestaltung aufgezeigt:

- Kaskadenartige Wasserläufe mit zwischengeschalteten Retentionsbereichen;
- Umgebungsgestaltung mit Ruderalflächen, welche bei Niederschlägen periodisch überschwemmt werden;
- seitliches Verlaufenlassen von Platz- oder Strassenabwasser im angrenzenden Wiesland (Versickerung über die Schulter), Vermeiden von Randbordüren (Kantenstein).

Bei jeder Umgebungsgestaltung entsprechend diesen Leitgedanken muss immer darauf geachtet werden, dass das Niederschlagsabwasser bei länger dauernden Starkregen nicht zu Überschwemmungsschäden führt. Hierfür ist an einem hydraulisch günstigen Punkt des Geländes ein Rückhaltevolumen vorzusehen. Ist dieses Speichervolumen ausgeschöpft, muss weiter zufließendes Überschusswasser entweder in einer geeigneten oberirdischen Versickerungsanlage zur Versickerung gebracht oder über einen (Not-)Überlauf schadlos abgeleitet werden. Es empfiehlt sich, Versickerungen und Überläufe so zu planen, dass oberflächlich abfließendes Wasser von Gebäuden ferngehalten wird. Weitere Hinweise gibt die 2025 überarbeitete Gefährdungskarte Oberflächenabfluss auf geo.zh.ch/maps.

6.2 Retention und Versickerung in ober- oder unterirdischen Anlagen

Grundsätzliches

Ist eine Versickerung zulässig (vgl. *Kapitel 5*) und lassen die örtlichen Gegebenheiten, der geologische Aufbau des Untergrundes, der Bodenschutz, die Menge des anfallenden Abwassers oder die Platzverhältnisse eine flächenförmige resp. eine diffuse, oberflächliche Versickerung nicht zu, so muss – in Abhängigkeit der hydrogeologischen Verhältnisse – eine konzentrierte Versickerung über eine *Versickerungsanlage* in Betracht gezogen werden. Der Anlagentyp wird durch die hydrogeologischen Verhältnisse am Projektstandort sowie durch die Anforderungen des qualitativen Grundwasserschutzes bestimmt.

Eine Versickerungsanlage ist ein ober- oder unterirdisches Bauwerk, welches zum Zweck der konzentrierten Versickerung (d.h. Entwässerungsfläche zu Versickerungsfläche (A_E/A_V) >5) von Niederschlagsabwasser erstellt wird ([23], [24], [27]).

Der Vorteil einer Versickerungsanlage liegt darin, dass grössere Mengen Niederschlagsabwasser konzentriert versickert werden können. Bei oberirdischen Versickerungsmulden sorgt eine belebte Bodenschicht mit ihrer filtrierenden und reinigenden Wirkung dafür, dass allfällige Schadstoffe im Niederschlagsabwasser nicht direkt in einen Grundwasserleiter gelangen. Die Funktionsfähigkeit ist zudem gut überprüfbar. Die Systemwahl sollte daher nachfolgenden Prioritäten erfolgen:

1. Versickerung in einer oberirdischen Anlage mit belebter Bodenschicht,
2. Versickerung in einer unterirdischen Anlage ohne belebte Bodenschicht.

Eine unterirdische Versickerungsanlage, ggf. mit vorgeschaltetem Adsorber sollte deshalb erst in Betracht gezogen werden, wenn alle Möglichkeiten der oberflächlichen Versickerung über die belebte Bodenschicht geprüft und ausgeschöpft worden sind.

Unter welchen Voraussetzungen eine Versickerungsanlage erstellt werden kann oder soll, wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- die Zulässigkeit (vgl. *Kapitel 5*);
- die hydrogeologischen Verhältnisse (vgl. *Versickerungskarte*);
- die Herkunft resp. die Beschaffenheit des Niederschlagsabwassers (vgl. *Kapitel 4*);
- die Lage der Versickerungsstelle aus der Sicht des qualitativen Grundwasserschutzes (vgl. *Kapitel 4*).

Anlage-Typen

Verschiedene Prinzipschemata von Versickerungsanlagen sind in der VSA-Richtlinie (2019) [24] abgebildet. Weitergehende Informationen und Hinweise zum Bau von Versickerungsanlagen finden sich in der genannten VSA-Richtlinie sowie in der AWEL Richtlinie (2022) [23] sowie in der «Arbeitshilfe der Stadt Zürich (Juni 2023, akt. 2025) [20], in welcher auch Planungsgrundlagen und Beispiele beschrieben werden.

Die häufigsten drei Anlagentypen werden nachfolgend aufgeführt.

Versickerungsbecken, -mulde (oberirdisch mit Bodenpassage)

Die Versickerung erfolgt flächenförmig in einem künstlich angelegten Versickerungsbecken (humusierte Mulde, Versickerungsmulde, Weiher / Biotop) oder in einem humusierten *Versickerungsgraben* über einem sickerfähigen Untergrund. Bei schlecht durchlässigen Deckschichten auf der Aushubsohle für die Mulde sind solche Schichten bei Vorhandensein einer besser durchlässigen Schicht in etwas grösserer Tiefe z.B. mit Kaminen aus Kiessand zu ersetzen.

Versickerungsschacht mit Kieskörper (unterirdisch ohne Bodenpassage)

Die Versickerung erfolgt punktförmig über einen Versickerungsschacht mit einem Kieskörper in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht über dem Grundwasserspiegel. Das Porenvolumen des Kieskörpers dient der Retention; das Wasser kann langsam in den Untergrund versickern. Der Versickerungsschacht durchstösst die meist schlecht sickerfähigen Deckschichten; das Wasser wird punktuell in besser sickerfähige Schichten eingeleitet. Da aber keine Humusschicht durchsickert wird, entfällt deren reinigende Wirkung.

Versickerungsstrang mit Kieskörper (unterirdisch ohne Bodenpassage)

Die Versickerung erfolgt linienförmig über einen überdeckten Versickerungsgraben mit Versickerungsröhr (Versickerungsgalerie) in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht über dem Grundwasserspiegel. Im Strang wird das Wasser über eine grössere Versickerungsfläche verteilt.

Die oben genannten Anlage-Typen sind als *Bausteine* zu verstehen, die je nach geologischen Verhältnissen zur Optimierung von Retention und Versickerung aneinandergesetzt und kombiniert werden können. Es sind auch *Kombinationen* verschiedener Versickerungsanlagen, wie z.B. ein Versickerungsschacht mit einem nachgeschalteten Versickerungsstrang möglich.

Besondere Aspekte

Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind u.a. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Platzierung
Versickerungsanlagen müssen unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse in ausreichendem Abstand zu Gebäuden platziert werden; Kellergeschosse von älteren Bestandesbauten, die noch nicht dicht ausgeführt wurden und ggf. nicht über einen einwandfrei funktionierenden Sickerteppich unter der Bodenplatte verfügen, müssen ausserhalb des Versickerungsbereiches einer Anlage liegen. Neubauten müssen grundsätzlich wasserdicht ausgebildet und mit Filterplatten als Sickerhilfen versehen und auf den entsprechenden Auftrieb dimensioniert werden.
- Schachtabdeckungen
Abschliessbare, dicht erstellte Deckel mit Beschriftung gemäss ([23] Kap. 5.4.2, [24] Modul DA, Kap. 1.4).
- Überläufe
Jede Versickerungsanlage sollte einen oberirdisch sichtbaren Überlauf auf eine Fläche aufweisen, deren kurzfristige Überflutung schadlos erfolgt und tragbar ist. Der Notüberlauf ist so zu platzieren, dass das ausfliessende Wasser möglichst nicht auf Verkehrsflächen niedergerät. Ist dies nicht möglich, muss die Anlage einen Überlauf bevorzugt in ein Gewässer

oder ansonsten in 1. Priorität in Kanäle für Regenabwasser oder 2. für Mischabwasser aufweisen. Der Überlauf gewährleistet, dass ab einer vorgegebenen Jährlichkeit ein schadloser Überlauf gezielt und geplant erfolgt. Gemäss AWEL-Richtlinie 2022 ([23], Kap. 5.4.2) ist bei Ableitungen in die Mischabwasserkanalisation ein Geruchsverschluss (z.B. Einlaufschacht mit einem Tauchbogen) einzubauen und sicherzustellen, dass ein Rückfluss von Mischabwasser aus der Kanalisation in die Versickerungsanlage zuverlässig ausgeschlossen werden kann.

- **Kolmation**

Während der Betriebsdauer kann die Sickerleistung einer Versickerungsanlage durch äussere Einflüsse wie mechanische Verdichtung, z.B. infolge von Auflasten, Befahren oder Bodenerschütterungen, oder durch Kolmation, d.h. Ablagerung feinkörniger Partikel (Staub, Pollen, Laub) im Porenraum des Sickerkörpers abnehmen.

Der Gefahr einer Kolmation kann durch eine gründliche *Vorreinigung* des versickerten Wassers in einer geeigneten, der Versickerungsanlage vorgeschalteten Anlage (z.B. Absetzbecken, Schlammfänger, Kiesfilter etc.) begegnet werden [24]. Die Bemessung von Schlammfängern hat nach den gültigen Normen (SN 592 000, Kap. 6.4) zu erfolgen. Die Güte der Vorreinigung bestimmt weitgehend den späteren Aufwand für den Unterhalt.

Vorgehen bei der Planung von Versickerungsanlagen

Die folgenden *hydrogeologischen Parameter* beeinflussen die Konzeption einer Versickerungsanlage. Sie sind sowohl für deren Machbarkeit als auch für deren Dimensionierung massgebend. Sie müssen entweder bekannt sein oder durch *gezielte hydrogeologische Untersuchungen*¹ wie folgt ermittelt werden:

- das Vorhandensein einer sickerfähigen Schicht;
- die spezifische Sickerleistung resp. die Durchlässigkeit der sickerfähigen Schicht;
- die Mächtigkeit der schlecht durchlässigen Deckschichten über der sickerfähigen Schicht;
- die Lage des Grundwasserspiegels bei einem 10-jährlichen Hochwasserstand (HW₁₀).

Die *spezifische Sickerleistung* ist abhängig von der Durchlässigkeit der sickerfähigen Schicht. Sie bestimmt, wie gross die versickerungswirksame Fläche einer Anlage und somit die Anlage selbst sein müssen, um eine gewünschte Wassermenge zu versickern. Dies gilt insbesondere für oberirdische Versickerungsmulden auf schlecht sickerfähigem Untergrund, wo dieser Untergrund und nicht die Bodenpassage die massgebende spezifische Sickerleistung für die Dimensionierung einer Anlage darstellt. Je grösser die spezifische Sickerleistung (und das vorgeschaltete Retentionsvolumen), desto kleiner kann die Anlage dimensioniert werden.

Dimensionierung: Das AWEL schlägt in [23] vor, Versickerungsanlagen mit einem kontrollierten Überlauf für eine Versickerung eines Regenereignisses mit einer Wiederkehrperiode von z=1 Jahr zu dimensionieren. Die Stadt Zürich hat diese Anforderung in [21] präzisiert und verlangt, dass Versickerungsanlagen auf eine Wiederkehrperiode von z=10 Jahre dimensioniert

¹ Diese Abklärungen erfordern Fachkenntnisse, so dass es zweckmässig ist, bei Anlagen, wo die Sickerleistung des tieferen Untergrundes (unter der Bodenpassage) massgebend ist, einen mit den örtlichen Verhältnissen vertrauten Hydrogeologen beizuziehen.

werden. Zudem gilt die kantonale [23] respektive die differenzierte kommunale Minimalanforderung [22], dass 15% der Jahresniederschlagsmenge oder weniger abgeleitet werden dürfen. Zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen und Retentionsbecken sind Fachleute beizuziehen. Bei Sickerleistungen des Untergrundes $> 2 \text{ l/min pro m}^2$ sind Dimensionierungen auf eine Wiederkehrperiode von $z=10$ Jahre in der Regel gut umsetzbar. Bei geringer Schluckfähigkeit der massgebenden sickerfähigen Schicht werden Retentionsvolumina auf Basis eines $z=10$ Jahre deutlich grösser als bei einem $z=1$ Jahr. Bei fehlenden Platzverhältnissen ist eine Reduktion der Dimensionierungsjährlichkeit z zu prüfen. Führt die geringe Schluckfähigkeit der sickerfähigen Schicht zu einem Einstau einer oberirdischen Versickerungsmulde resp. der versickerungswirksamen Fläche von mehr als 48 Stunden (vgl. [24]) kann die Wiederkehrperiode zu reduziert werden. Mehrere benachbarte Versickerungsanlagen können sich indirekt beeinflussen, indem die Grund- und Hangwasserspiegel bei Hochwasserereignissen tendenziell höher liegen können. Die Dimensionierung sollte mit dem GEP abgestimmt sein.

Tiefe einer Anlage: Eine Versickerungsanlage muss eine sickerfähige Schicht unter der Bodenpassage (z.B. Schotter) erschliessen. Bei Durchlässigkeiten von $< 1 \text{ l/min pro m}^2$ unter der Bodenpassage ist die Funktionsfähigkeit einer Anlage im Einzelfall zu prüfen. Die erforderliche Tiefe einer Anlage wird somit u.a. durch die *Mächtigkeit gering durchlässiger Deckschichten* mitbestimmt. Andererseits wird die maximal mögliche bzw. zulässige Tiefe einer Anlage durch die Baumethode (Grabentiefe) sowie durch die *Lage des Grundwasserspiegels* eingeschränkt ($\text{UK Anlage} \geq \text{HW}_{10} + 1 \text{ m}$). Bei oberirdischen Mulden ist ein Abstand von 1 m zur Muldensohle einzuhalten. Die vertikale Sickerstrecke im ungesättigten schluckfähigen Untergrund (z.B. Schotter), welche mit der Funktion eines Tropfkörpers vergleichbar ist, ist für den qualitativen Grundwasserschutz von grosser Bedeutung. Ausserdem sollte die Versickerungsanlage nicht eingestaut werden können, da dadurch deren Leistung (nicht verfügbares Retentionsvolumen) abnimmt.

Die Abklärung der hydrogeologischen Parameter erfolgt zweckmässigerweise wie folgt:

1. Prüfen der generellen Versickerungsmöglichkeiten und des Vorhandenseins eines sickerfähigen Untergrundes mithilfe der Versickerungskarte; bei Unsicherheiten ist ein Hydrogeologe beizuziehen. Ist eine reine oberflächliche (diffuse) Versickerung des anfallenden Niederschlagsabwassers nicht möglich, ist zu prüfen, ob der Standort für eine konzentrierte Versickerung geeignet ist.
2. Die lokale Mächtigkeit schlecht durchlässiger Deckschichten und die spezifische Sickerleistung der sickerfähigen Schicht werden am besten mit einer Bagger-Sondierung am geplanten Ort einer Versickerungsanlage festgestellt. Dabei wird grundsätzlich nicht der locker gelagerte Boden (Humus) sondern die Schicht(en) darunter getestet.
3. In der Bagger-Sondierung ist ein Versickerungsversuch durchzuführen. Aufgrund dessen kann entweder für die sickerfähige Schicht ein Durchlässigkeitsbeiwert K berechnet werden oder aus der versickerten Wassermenge und der versickerungswirksamen Fläche wird direkt die spezifische Sickerleistung in l/min pro m^2 ermittelt. Für oberflächlich diffuse Versickerungen, wo der Boden vor allem als Wasserspeicher dient und wo darunter nur sehr wenig in die Tiefe sickern kann, sind Versickerungsversuche meist nicht zielführend. Im Bereich von gut durchlässigem Untergrund (z.B. Schotter) kann für die Dimensionierung von oberirdischen Versickerungsmulden, wo der limitierende Faktor die Sickerleistung der Bodenpassage darstellt, auf Versickerungsversuche verzichtet werden.

4. Die Lage des Grundwasserspiegels bei HW₁₀ kann in Bereichen von Grundwasservorkommen dem Isohypsenplan in *Beilage 2* entnommen werden. Ausserhalb davon resp. bei fehlenden Isohypsen in der Grundwasserkarte sowie ausserhalb des Grundwassergebiets ist die Bestimmung des HW₁₀ nicht trivial und der Beizug eines Hydrogeologen angezeigt.

6.3 Zusätzliche Hinweise zur Versickerung von Verkehrswegeabwasser

Die gewässerschutzrechtlichen Aspekte der Entwässerung von Verkehrswegen werden in der Richtlinie des VSA 2019, [24] und des AWEL 2022, [23] erläutert. Die genannten Dokumente bilden eine wichtige Planungshilfe für die Erstellung und den Unterhalt von Verkehrswegen und sollten bei der Beurteilung der Entwässerung bestehender Verkehrswege, bei wesentlichen Änderungen sowie bei der Realisierung von Neubauten Anwendung finden. Wo Massnahmen gemäss GSchV Art. 31 (in Gewässerschutzbereichen und Schutzzonen/-arealen) und Art. 47 (bei verunreinigten Gewässern) erforderlich sind, besteht die Pflicht, die Entwässerung bestehender Verkehrswege zu sanieren.

Die Versickerung von Strassenabwasser muss unter Berücksichtigung der vorhandenen Belastung des Niederschlagsabwassers, der Lage bezüglich von Gewässerschutzbereichen und Grundwasserschutzzonen, sowie der «Vulnerabilität» (Verletzlichkeit) des Grundwassers erfolgen (vgl. *Kapitel 3* und *4*). Zu berücksichtigen ist, dass gemäss Art. 3 Abs. 2 lit. c GSchV die Versickerung von Strassenabwasser auch zulässig ist, wenn die Richtwerte der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) im Bereich der Böschungen und der Grünstreifen entlang von Verkehrswegen überschritten werden.

6.4 Bewilligungspflicht und Zuständigkeiten im Kanton Zürich

Das Bewilligungsverfahren für Versickerungsanlagen und die Zuständigkeiten sind in der Richtlinie des AWEL [23] festgehalten. Oberflächliche, diffuse Versickerungen deren Versickerungsfläche mehr als 20 Prozent der entwässerten Fläche entspricht sowie oberirdische Versickerungsanlagen mit belebter Bodenschicht für Dach- und Platzflächen bis 20 m² (Bagatellgrenze) benötigen keine gewässerschutzrechtliche Bewilligung [27].

6.5 Ausführung, Kontrolle und Unterhalt

Die Verantwortung für die korrekte Ausführung von Versickerungsanlagen hinsichtlich der technischen Funktionsfähigkeit und der gewässerschutzrechtlichen Anforderungen sowie die Inbetriebnahme unterliegen der Bauherrschaft. Die kommunale Bauaufsichtsbehörde oder deren Vertreter kontrollieren die Ausführung von Anlagen fallweise und erfassen sie in einem Abwasserkataster.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass kein Niederschlagsabwasser und kein Schmutzabwasser von Umschlag- oder Lagerplätzen an die Versickerungsanlage angeschlossen werden.

Versickerungsanlagen und die vorgeschalteten Schlamm-sammler müssen unterhalten, periodisch gewartet und gegebenenfalls von Unrat, Laub, Schlamm etc. gereinigt werden. Verantwortlich für Wartung und Unterhalt ist der Inhaber der Anlage resp. der Grundstückseigentümer. Der Inhaber der Anlage haftet für alle Schäden und Nachteile, die durch die Abwasser-einleitungen dem Staate oder Dritten gegenüber entstehen. Zweckmässigerweise wird die

Wartung mit dem periodischen Kanalisationsunterhalt durchgeführt. Die Aufsichtspflicht über die Anlagen der Liegenschaftsentwässerung obliegt der Stadt Zürich.

TEIL B: VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN

7 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

7.1 Geologische Übersicht

Das Stadtgebiet von Zürich liegt zur Hauptsache im Limmattal, reicht über den Milchbuck bis ins mittlere Glattal und umfasst zwischen Leimbach und Wiedikon auch das Gebiet des untersten Sihltals.

Alle drei Täler sind im Laufe der vergangenen Eiszeiten teils durch Gletschererosion teils durch Flusserosion in den Fels, bestehend aus horizontal geschichteten Mergel- und Sandsteinschichten der *Oberen Süsswassermolasse*, eingetieft worden. Im Glattal bei Oerlikon lag der Furtalarm des Glattal-Gletschers, durch das Limmattal stiess der Linth-Gletschervor, und das Sihltal wirkte zeitweise als Schmelzwasserrinne des Sihl-Gletschers.

Am Ende der letzten Eiszeit vollzog sich der Eisabbau phasenweise. Von seinem Rückzugsstadium bei Schlieren zog sich der Linth-Gletscher relativ rasch bis nach Zürich zurück, wobei an den Talhängen über dem Molassefels eine *Moränendecke* liegen blieb. Besonders mächtig entwickelt sind die Moränenablagerungen am linken Talrand bei Altstetten und im Gebiet Albisgütli/Triemli. In der Talsohle des Limmattals zwischen Schlieren und dem Stadtzentrum Zürich erstreckte sich während und unmittelbar nach dem Eisabbau im Gletschervorfeld ein ausgedehnter See, welcher mit lehmigen und sandigen *Seeablagerungen* allmählich aufgefüllt wurde.

Zur selben Zeit wurde auch das Glattal im Abschnitt Oerlikon/Schwamendingen eisfrei. Hier hinterliess der zurückweichende Gletscher aber nicht ein einheitliches und zusammenhängendes Seebecken, sondern eine morphologisch zergliederte Landschaft mit Buckeln, z.T. aus älteren Schottern (z.B. Buhn, Schwandenholz), z.T. aus Moränen mit dazwischenliegenden, verästelten Seebecken (z.B. die Talsohlen um den Katzenssee, die Ebene Binzmühle zwischen Neu-Affoltern und Oerlikon, oder das Oberhauser Ried).

Während des so genannten Zürich-Stadiums des Eistrückzuges lag die Gletscherstirn des Linthgletschers im Gebiet des untersten Zürichsee-Beckens, diejenige des Glattalglatschers südöstlich von Dübendorf. Das Zürich-Stadium wird durch den markanten, hufeisenförmigen *Moränenkranz* markiert, welcher als Umrahmung des Zürichsees von Wollishofen über die Enge, die Katz, den Lindenhof, das Grossmünster, die Hohe Promenade bis nach Riesbach und Zollikon zieht. Während dieses Zürich-Stadiums gelangten im Gletschervorfeld, d.h. im Limmattal zwischen dem Stadtkern und Schlieren, durch mäandrierende Schmelzwasserflüsse die sogenannten *Limmattal-Schotter* zur Ablagerung. Dadurch wurde der einstmalige See vollständig aufgefüllt und verlandete. Zum selben Zeitpunkt wurde auch das Sihltal weitgehend eisfrei und übernahm die Funktion einer Schmelzwasserrinne. Durch Schmelzwässer des sich

zurückziehenden Sihl-Gletschers wurden durch dieses Tal grosse Schottermassen ins Limmattal verfrachtet.

Nachdem der Osthang des Uetliberges eisfrei geworden war, wurde unter periglazialen Klima- und Vegetationsbedingungen feinkörniger Verwitterungsschutt talwärts verschwemmt. Am Hangfuss des Uetliberges zwischen Leimbach und Wiedikon gelangte auf diese Weise eine mächtige Abfolge von Gehängelehm, so genannter *Uetliberglehm*, zur Ablagerung. Dieser Lehm bedeckt über weite Strecken den darunter liegenden, älteren Sihlschotter.

Im Glattal wurden zu jener Zeit im Vorfeld des Glattal-Gletschers, ebenfalls durch Schmelzwasser, die *Rückzugsschotter* von Dübendorf abgelagert. Reste dieses Schotters wurden bis gegen Schwamendingen verschwemmt und bilden hier eine junge Schotterflur über älteren Seeablagerungen. Im grossen und ganzen erstreckten sich aber in den Talsohlen zwischen Schwamendingen, Oerlikon, Seebach und Affoltern immer noch flache Seen, welche im Laufe der ausgehenden Eiszeit allmählich verlandeten, sei es durch Auffüllung mit verschwemmtem, lehmigem oder kiesigem *Schutt* von den umliegenden Hügeln, sei es in einer eigentlichen Verlandungssequenz mit *Torf* und *Seekreide* als jüngstem Schichtglied.

Nach dem endgültigen Rückzug des Linthgletschers bis zurück in den Alpenraum erstreckte sich der Zürichsee innerhalb des Moränenkranzes von Zürich, mit einem gegenüber heute wesentlich höheren, aber stark schwankenden Seespiegel. Im Uferbereich dieses Ur-Zürichsees wurden sandige und siltige *Seeablagerungen* sowie *Seekreide* abgelagert.

Im Limmattal wurde nach dem Eistrückzug die Ablagerung der Limmattal-Schotter beendet. Nur die Sihl verfrachtete noch immer grosse Schuttmengen ins Limmattal, so dass im Gebiet Sihlfeld/Aussersihl ein flacher, aus kiesigem Schutt (*Sihlschotter*) aufgebauter Kegel entstand. Bei periodischen Überschwemmungen gelangten bis in die jüngste Zeit *sandige, siltige und tonige Sedimente* zur Ablagerung, welche heute über dem Sihlschotter und dem Limmattalschotter eine Deckschicht von variabler Mächtigkeit bilden.

Die Sihl mit ihrer hohen Geschiebefracht durchbrach zeitweise den Moränenkranz zwischen Enge und Lindenhof und schüttete ihre Sedimentfracht in den Zürichsee. Dadurch entstand im Gebiet Talacker-Bleicherweg eine deltaförmige Uferzone mit *verschwemmtem Kies*.

Vom mit Moräne bedeckten Zürichberghang flossen zahlreiche Bäche mit Wildbachcharakter, d.h. hoher Erosionsleistung und zeitweise hoher Geschiebefracht Richtung Limmat und Richtung Zürichsee ab, namentlich der Wolfbach und der Wildbach. Diese Bäche führten zur Bildung ausgedehnter Schwemmkegel mit *kiesigem Bachschutt*. Der Bachschuttkegel des Hornbaches springt im äussersten Seefeld deltaförmig in den See vor und bildet das Zürichhorn. Durch den Wolfbach wurde kiesiger Bachschutt vom Hottingerplatz über die Steinwies und den Pfauen bis gegen die Mühlegasse verschwemmt.

In den letzten zwei bis drei Jahrhunderten hat der Mensch die natürlichen geologischen Verhältnisse z.T. stark verändert:

Zur Befestigung der Stadt entstanden im 17. und 18. Jahrhundert die Schanzen, Wälle und Gräben. Bereits um 1780 wurde der Graben zwischen dem Nieder- und dem Oberdorf tor wieder aufgefüllt. Weitere folgten später, wie beispielsweise der Fröschengraben (heute Bahnhofstrasse) von 1864-1867. Die Gräben wurden somit zwar wieder ausgeebnet und teilweise

überbaut, doch ist in ihrem Bereich der natürliche Untergrund z.T. nachhaltig umgestaltet und gestört worden.

Im Uferbereich des Zürichsees zwischen Wollishofen, Bürkliplatz (1882 – 1887) und Seefeld (ab 1863) wurde im vorletzten Jahrhundert durch gewaltige Materialschüttungen in den See neues Land geschaffen.

Nicht zuletzt wurden in jüngerer Zeit durch *Materialentnahmen* (im Limmattal und Glattal: Lehm und Kies, am Uetliberg: Lehm) grössere und kleinere Gruben geöffnet. Diese sind meist mit Siedlungsabfällen, Bauschutt, z.T. aber auch mit Industrieabfällen wieder aufgefüllt worden, so dass zahlreiche dieser aufgefüllten Gruben heute belastete Standorte darstellen.

7.2 Grund- und Quellwassergebiete

7.2.1 Grundwasservorkommen

Die Schotter im *Limmattal* sowie teilweise auch die Sihlschotter beherbergen ein ergiebiges und an verschiedenen Orten genutztes Grundwasservorkommen. Im Gebiet Hardhof betreibt die Wasserversorgung Zürich (WVZ) ein leistungsfähiges Grundwasserpumpwerk zur Trinkwassergewinnung (GWR b 1-71), wobei fast ausschliesslich durch Limmat-Uferfiltrat angereichertes Grundwasser gefördert wird. In früheren Zeiten wurden im Stadtgebiet von Zürich zudem zahlreiche Brauchwasserfassungen betrieben. Diese haben mit dem Wegzug der Industriebetriebe sukzessive an Bedeutung verloren. Heute sind nur noch kleinere Brauchwasserentnahmen dafür je länger je mehr Fassungen für die Wärmeengewinnung aus dem Grundwasservorhanden.

Eine weitere Trinkwasserfassung der WVZ besteht bei der Buhn in *Seebach* (GWR b7-1). Der Nahbereich der Fassung liegt zum Teil im Siedlungsgebiet und das genutzte Grundwasser weist daher einen nur knapp genügenden Schutz auf. Aus diesem Grund dient das Pumpwerk nur noch der Notwasserversorgung. Rechtskräftige Grundwasserschutzzonen sind ausgeschieden.

7.2.2 Quellfassungen

In den Hanggebieten rund um Zürich besitzt die WVZ zahlreiche Quellen, welche der Trink- und Notwasserversorgung dienen, und welche ebenfalls mit Schutzzonen geschützt sind.

7.2.3 Gewässerschutzbereiche und Grundwasserschutzzonen

Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich (www.maps.zh.ch) sind durch die grundwasserführenden Schottervorkommen und die Quellen grössere Gebiete dem Gewässerschutzbereich A_u zugeordnet. Ausgenommen davon sind der Uetliberg, der Zürichberg und die Ausläufer des Zimmerberges mit ihren Flanken mit anstehendem Fels sowie teilweise einer Moränenüberdeckung und Teile der flachen Gebiete in Seebach und Schwamendingen sowie des Seefeldes. Sie liegen ausserhalb von nutzbaren Grundwasservorkommen und gehören zum übrigen Bereich üB. Quellfassungen, die der öffentlichen Trinkwasserversorgung dienen, sind mit Schutzzonen geschützt. Die aktuell gültigen Begrenzungen der Schutzzonen sind der [Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich](#) zu entnehmen.

Über die Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser in den einzelnen Gewässerschutzbereichen orientieren die Richtlinien [23] und [24]. In den Grundwasserschutzzonen von Trinkwasserfassungen S1 und S2 ist jede Versickerung verboten (GschV, Anhang 4, Ziffer 222, Abs. 1 Bst. c und Ziffer 223).

7.2.4 Lage des Grund- und Hangwasserspiegels

Ein einschränkender hydrogeologischer Faktor für die Versickerungsmöglichkeiten ist der Abstand zwischen dem Grundwasser- resp. Hangwasserspiegel und der Terrainoberfläche bei nasser Witterung und somit bei einem Hochwasserstand. Dieser Abstand wird *Flurabstand* des Grundwassers genannt. Gemäss VSA-Richtlinie [24] ist aus Gründen des qualitativen Grundwasserschutzes ein Mindestabstand von 1.0 m (Versickerungsschacht, -strang, -mulde) zwischen der Sohle der Versickerungsanlage resp. OK Bodenpassage bei der Mulde und einem 10-jährlichen Hochwasserstand des Grundwassers einzuhalten (vgl. Prinzipschemata in [24]). Bei diffusen, oberflächlichen Versickerungen (keine Anlage) ist dieser Abstand für die Bewilligungsfähigkeit nicht relevant.

Der ungesättigte Untergrund über dem Grundwasserspiegel hat eine Filterfunktion und sorgt für eine Reinigung des Niederschlagsabwassers vor dem Übergang in den gesättigten Bereich. Bei zu geringen Flurabständen besteht zudem die Gefahr, dass die künstliche Versickerung von Niederschlagsabwasser unerwünschte Auswirkungen auf die Umgebung ausübt und beispielsweise nasse Keller, Staunässe des Bodens, Einstau von Sickerleitungen etc. verursacht. Zudem ergibt sich eine gewisse Sicherheit gegen einen Einstau der Anlage, was insbesondere bei oberirdischen Versickerungsanlagen resp. Mulden relevant ist. Mulden sollten gemäss [24] nicht mehr als 48h eingestaut sein, um Fäulnis in der Anlage und eine damit einhergehende Reduktion der Sicherfähigkeit der Bodenpassage zu vermeiden. Ausserdem darf der Grundwasserspiegel beim Bau der Versickerungsanlage nicht freigelegt werden [24].

Eine Versickerungsanlage ist daher nur zulässig und möglich, wenn der Flurabstand ausreichend ist und der Untergrund eine genügend grosse Aufnahmekapazität für das Sickerwasser besitzt. Bei hochliegenden Grundwasserständen steht die diffuse oberflächliche Versickerung unter Beachtung des Überlastfalles für zumindest Teile des Niederschlagsabwassers im Vordergrund.

In der Praxis ist der Schwankungsbereich des Hangwasserspiegels (davon spricht man bei hydraulisch nicht zusammenhängenden, nicht nutzbaren Vorkommen) - resp. des Grundwasserspiegels (hydraulisch zusammenhängendes, nutzbares Vorkommen) bzw. die genaue Lage bei Hochwasser nur teilweise bekannt. Im Bereich der genutzten Grundwasservorkommen im Sihl- und Limmattalschotter sind langjährige Datenreihen vorhanden und der 10-jährliche Grundwasser-Hochwasserstand ist mit Isohypsen in *Beilage 2* dargestellt. Ausserhalb von bekannten Hochwasserspiegeln lassen sich folgende generelle Feststellungen machen:

- In Geländemulden oder generell flachen, früher oft sumpfigen Gebieten liegt der Grundwasserspiegel meist nur wenig unter Terrain. Daher werden einige dieser Gebiete mit ausgedehnten Drainagesystemen entwässert (z.B. Gebiet Seebach).
- Die verbreiteten Gebiete mit Moränen werden vorwiegend von nur gering durchlässigen Untergrundschichten aufgebaut. Hangwasser, Niederschlag und Oberflächenabflüsse können hier nach der Bodenpassage nur schlecht tiefer versickern, so dass insbesondere

nach längeren Niederschlagsperioden und bei Schneeschmelze mit einem hohen Hangwasserspiegel gerechnet werden muss.

- Dort wo Quellen entspringen, liegt der Grundwasserspiegel de facto an der Terrainoberfläche.

7.3 Durchlässigkeit von Boden und Untergrund

Die vorgängig beschriebenen geologischen Formationen besitzen unterschiedliche Durchlässigkeiten.

Spezifische Sickerfähigkeit $S > 10 \text{ l/min pro m}^2$

Eine hohe Durchlässigkeit besitzen die *Sihlschotter* zwischen Leimbach und Wiedikon und die *Limmattal-Schotter* im Gebiet zwischen Hauptbahnhof und Werdhölzli. Sie beherbergen auch den wichtigen Grundwasserstrom des Limmattals. Ihre durchschnittliche hydraulische Durchlässigkeit nach Darcy beträgt etwa $1 - 5 \times 10^{-3} \text{ m/s}$. Die spezifische Sickerleistung liegt in der Regel etwa zwischen 10 und 20 l/min pro m^2 .

Spezifische Sickerfähigkeit $2 < S < 10 \text{ l/min pro m}^2$

Eine Durchlässigkeit resp. spezifische Sickerleistung in der Grössenordnung von 2–10 l/min pro m^2 besitzen wegen ihres höheren Sand- und Lehmantels die Sihlschotter im Randbereich der Moränen im Stadtzentrum. Dasselbe gilt für die *Rückzugsschotter* im Gebiet zwischen Dübendorf und Schwamendingen und bei Unter-Affoltern.

Eine vergleichbare Durchlässigkeit ist dem *kiesigen Bachschutt* zuzuweisen, z.B. in den Bachschuttfächern im Gebiet Hottingen, den verschwemmten Sihlschottern im Gebiet des Paradeplatzes und dem kiesigen Schuttfächer des Wildbaches im Seefeld und am Zürichhorn. Die spezifische Sickerleistung der kiesigen Bachschuttablagerungen liegen je nach Kiesanteil im unteren Bereich von ca. 2 – 10 l/min pro m^2 , wobei entsprechend der Heterogenität dieser Schichten lokal grössere Unterschiede vorhanden sein können.

Spezifische Sickerfähigkeit $0.5 < S < 2 \text{ l/min pro m}^2$

Die verschiedenenorts vorkommenden *Moränen* mit ihrer vorwiegend lehmigen, nur untergeordnet kiesigen Zusammensetzung besitzen in der Regel eine uneinheitliche, vorwiegend aber geringe Durchlässigkeit. Höchstens einzelne kiesige Zonen und Adern im Moränenschutt können eine etwas bessere Durchlässigkeit aufweisen und Wasser führen resp. Wasser aufnehmen. Dies gilt insbesondere für Wallmoränen, namentlich die markanten Wallmoränen im Gebiet Riesbach-Hohe Promenade-Lindenhof-Enge-Wollishofen. In Wallmoränen weist der Moränenschutt erfahrungsgemäss einen etwas höheren Anteil an Kies auf und die spezifische Sickerleistung liegt oft zwischen 0.5 und 2 l/min pro m^2 . In kiesigen Zonen und Adern wurden lokal auch spezifische Sickerfähigkeiten von wenig über 2 l/min pro m^2 beobachtet. Bei lehmiger Moräne ist die Sickerfähigkeit jedoch vermindert und beträgt meist weniger als 0.5 l/min pro m^2 . Insgesamt wurde für Gebiete mit Moräne eine spezifische Sickerfähigkeit von $0.5 < S < 2 \text{ l/min pro m}^2$ geschätzt.

Spezifische Sickerfähigkeit $S < 0.5 \text{ l/min pro m}^2$

Alle durch den Menschen aufgebrachten *Materialschüttungen* besitzen eine uneinheitliche, meist aber sehr geringe Durchlässigkeit.

Als praktisch undurchlässige Schichten mit spezifischen Sickerleistungen von oft weniger als $0.1 \text{ l/min pro m}^2$ haben alle lehmigen Ablagerungen zu gelten. Es sind dies namentlich der *Uetliberg-Lehm* entlang des ganzen Uetliberganges, die lehmigen *Seeablagerungen* des Zürichsees im Seefeld, die zahlreichen Seeablagerungen unterschiedlicher Generationen im Gebiet Unter-Affoltern, Seebach und Oerlikon, sowie die Gehängelehme, welche in unterschiedlicher Mächtigkeit an zahlreichen Stellen die darunterliegenden Formationen bedecken.

Die Durchlässigkeit der Mergel- und Sandsteinschichten der *Oberen Süsswassermolasse* im Gesteinsverband ist sehr bescheiden. Mergelschichten sind praktisch undurchlässig, höchstens einzelne Sandsteinschichten können entlang von Klüften und Schichtfugen Kluftwasser führen und allenfalls als Quellbildner wirken. Für die Belange der konzentrierten künstlichen Niederschlagsabwasserversickerung wird aber der ganze Gesteinsverband der Molasse als *undurchlässig* eingeschätzt. Oberflächliche, diffuse Versickerungen auf Grünflächen mit Nötüberläufen stehen im Vordergrund. Die natürliche Zirkulation von versickertem Regenwasser erfolgt in der Regel lateral im oberflächlich aufgelockerten Boden bei nur untergeordneter Versickerung im tieferen Untergrund.

8 BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN

(vgl. Beilage 1)

8.1 Allgemeines

Das Gebiet der Stadt Zürich weist sowohl Gebiete mit guter Eignung für eine konzentrierte Versickerung als auch Gebiete, die für eine konzentrierte Versickerung kaum geeignet sind, auf. Um so wichtiger ist es, auch eine oberflächliche diffuse Versickerung (von Teilen) des anfallenden Niederschlagsabwassers zu prüfen. Hierfür wurde die Versickerungskarte konzipiert.

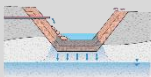
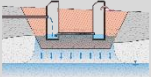
Auf der Versickerungskarte in *Beilage 1* sind die *Versickerungsmöglichkeiten* für

- diffuse, oberirdische Versickerungen ohne Anlage,
- Versickerung in oberirdischen Anlagen (z.B. Versickerungsmulde),
- Versickerung in unterirdischen Anlagen (z.B. Sickerschacht, Sickerstrang),

entsprechend den hydrogeologischen Verhältnissen differenziert in verschiedenen Abstufungen dargestellt. Damit trägt die Versickerungskarte mit dieser differenzierten Legende den heute zeitgemässen Ansätzen Rechnung (vgl. *Kapitel 2*). Zusätzlich sind vorhandene *Einschränkungen* aufgrund des qualitativen Grundwasserschutzes eingezeichnet.

Bei den auf der Versickerungskarte in unterschiedlicher Farbgebung dargestellten Bereiche handelt es sich um eine rein *quantitative* Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung des Untergrundes (spezifische Sickerleistung, Mächtigkeit der schlecht durchlässigen Deckschichten) und der Grundwasserspiegellage beim 10-jährlichen Hochwasserstand.

Figur 2: Legende der Versickerungskarte

Farbe, Signatur	Eignung für Versickerung			Durchlässig- keit sicher- fähige Schicht *)	Mächtigkeit Deckschichten	Flurabstand Grundwasser- spiegel (HW 10)
	oberflächlich diffus (keine Anlage)	oberirdische V.-Anlagen (z.B. Mulden)	unterirdische V.-Anlagen (z.B. Strang)			
						
blau	gut	gut	gut	10 < S	< 3–4 m	> 3 m
blau schraffiert	gut	mittel a)	gut b)		> 3–4 m	> 3 m
blau schraffiert	gut	gut	gut c)		< 3–4 m	1–3 m
blau schraffiert	gut	gut bis schlecht c)	gut bis schlecht c)		< 3–4 m	< 1 m
grün	gut	gut	mittel	2 < S < 10	< 3–4 m	> 3 m
grün schraffiert	gut	mittel a)	mittel b)		> 3–4 m	> 3 m
grün schraffiert	gut	gut	mittel c)		< 3–4 m	1–3 m
grün schraffiert	gut	gut bis schlecht c)	mittel bis schlecht c)		< 3–4 m	< 1 m
rosa	gut bis mittel	mittel bis schlecht	schlecht	0.5 < S < 2	variabel	variabel, oft < 3 m
beige	mittel bis schlecht	schlecht bis keine	keine	S < 0.5	variabel	variabel, oft < 3 m
schwarz umrandet und schraffiert	d)	d)	d)	 Hanglage (Hangneigung >1:5 / 11°) (vgl. Kapitel 8.3)		
	e)	e)	e)	 belasteter Standort (vgl. Kapitel 8.3)  Rutschgebiet (gem. Naturgefahrenkarte) (vgl. Kapitel 8.3)		
grau	unbekannt / keine Angabe (Wald, Gewässer etc.)					

*) S = spezifische Sickerleistung (l / [min × m²])

- gut** Versickerung anstreben; Detailabklärung (z.B. Versickerungsversuch) im Einzelfall hilfreich
mittel Versickerung anstreben; Detailabklärung (z.B. Versickerungsversuch) im Einzelfall empfohlen
schlecht Versickerung wegen geringer Durchlässigkeit oder hohem HW10 meist limitiert; die Machbarkeit einer Anlage ist im Einzelfall zu prüfen
keine Versickerung in Anlage wegen fehlender Durchlässigkeit kaum möglich
gelb einschränkendes Kriterium

- a) Eingeschränkt wegen Deckschichten: Versickerungsleistung Anlage wegen zu geringer Durchlässigkeit der Deckschichten (stark) limitiert; evtl. Kamine aus Kiessand erforderlich
b) Eingeschränkt wegen Deckschichten: Wahl Anlagentyp eingeschränkt (tiefe Versickerungsschächte oder Schluckbrunnen)
c) Eingeschränkt wegen hohem Grundwasserspiegel
d) in der Regel möglich unter Beachtung Hangstabilität
e) nach vertiefter Prüfung Einzelfall evtl. zulässig

8.2 Charakterisierung der Versickerungsgebiete

Versickerungsmöglichkeiten bei Sickerleistung $S > 10 \text{ l/min pro m}^2$

(auf Versickerungskarte blau dargestellt)

Der Untergrund besteht in blau markierten Gebieten aus gut durchlässigem Schotter. Dessen Mächtigkeit ist verbreitet $> 3 \text{ m}$. Dort wo ein hinreichender Flurabstand ($> 3 \text{ m}$) besteht, ist eine konzentrierte Versickerung in einer unterirdischen Anlage gut möglich. Mächtige ($> 3 \text{ m}$) Deckschichten kommen gebietsweise vor.

Zur Dimensionierung von unterirdischen Anlagen sollte die tatsächliche Sickerfähigkeit vorgängig mit Feldversuchen resp. bei oberirdischen Anlagen die Mächtigkeit von allfällig vorhandenen schlecht durchlässigen Decksichten abgeklärt werden.

Versickerungsmöglichkeiten bei Sickerleistung $2 < S < 10 \text{ l/min pro m}^2$, eingeschränkt durch die uneinheitliche Zusammensetzung

(auf Versickerungskarte grün dargestellt)

Der Untergrund besteht in grün markierten Gebieten generell aus Untergrund mit spezifischen Sickerleistungen in der Grössenordnung von $2\text{--}10 \text{ l/min pro m}^2$. Er ist oft nur wenige Meter mächtig. Aufgrund der meist heterogenen Zusammensetzung des Untergrundes sind die spezifischen Sickerleistungen lokal uneinheitlich. Zur Dimensionierung von Anlagen wird empfohlen, die tatsächliche Sickerfähigkeit daher vorgängig am Ort einer zukünftigen Versickerungsanlage mit Feldversuchen abzuklären.

Teilweise sind die schluckfähigen Schichten von mächtigen ($> 3 \text{ m}$) Deckschichten bedeckt. In diesen Fällen müssen vor allem zum Bau von oberirdischen Versickerungsanlagen diese Deckschichten z.B. mit Kaminen aus Kiessand oder tiefreichenden gut durchlässigen Gebäudehinterfüllungen überbrückt werden. Liegt der durchlässige Untergrund in $> 8 \text{ m}$ Tiefe wie beispielsweise lokal der Sihlschotter unter dem Uetliberglehm wurde der Bereich der darüberliegenden, schlechter sickerfähigen Schicht zugeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass bei Neubauten mehrere Untergeschosse realisiert werden und die Überbrückung einer bis zu 8 m mächtigen Deckschichten nur schon aus Gründen der Gebäudefundation erfolgt. Beim Bau von neuen Versickerungsanlagen ohne anderweitige Tiefbauarbeiten (z.B. Gebäudeaufstockung) ist im Einzelfall zu prüfen, ab welcher Mächtigkeit der Deckschichten eine Überbrückung und der damit verbundenen Tiefbauarbeiten verhältnismässig ist.

Versickerungsmöglichkeiten bei Sickerleistung $0.5 < S < 2 \text{ l/min pro m}^2$

(auf Versickerungskarte rosa dargestellt)

Der Untergrund besteht in rosa markierten Gebieten aus gering durchlässigem Untergrund, meist Moränenablagerungen. Sie sind meist viele Meter mächtig. Lokal ist in diesen Gebieten entlang von kiesigen Adern und Linsen eine erhöhte Durchlässigkeit nicht auszuschliessen. In der Regel ist die Sickerfähigkeit des Untergrundes allerdings eher gering und ohne die kiesigen Adern tiefer als in der darüberliegenden Bodenpassage. Zusammen mit den kiesigen Adern werden die Moränenablagerungen dem Gebiet mit spezifischer Sickerfähigkeit von $0.5\text{--}2 \text{ l/min pro m}^2$ zugeordnet.

Abhängig der Platzverhältnisse ist eine Vorschaltung eines entsprechend grossen Retentionsvolumens notwendig. Zur Projektierung von Versickerungsanlagen sollten die Versickerungsmöglichkeiten vorher im Detail durch gezielte hydrogeologische Abklärungen mit Sondierungen und Feldversuchen abgeklärt werden. Im Vordergrund stehen meist diffuse, oberflächliche Versickerungen auf Grünflächen unter Beachtung des Überlastfalles (z.B. Einstau geeigneter Flächen, Notüberläufe, etc.).

Versickerungsmöglichkeiten bei Sickerleistung $S < 0.5 \text{ l/min pro m}^2$

(auf Versickerungskarte beige dargestellt)

Für die konzentrierte unterirdische und meist auch konzentrierte oberirdische Versickerung ungeeignet sind jene Gebiete, in denen der Untergrund aus Verlandungssedimenten, Seeablagerungen, Gehängelehen wie dem Uetliberglehm oder aber Molassefels mit sehr geringer Wasserdurchlässigkeit besteht. Zudem liegt meist auch der Hang- resp. Grundwasserspiegel bei Hochwasserstand nur wenig unter der Terrainoberfläche. In diesen Gebieten beschränkt sich die Versickerung auf die Speicherung von Niederschlagsabwasser in den obersten, aufgelockerten Bodenpartien auf Grünflächen. Auf geneigten Grünflächen zirkuliert Hangwasser in diesen oberflächlich aufgelockerten Partien des Bodens talwärts. Die Speicherkapazität variiert saisonal. Eine konzentrierte Versickerung in einer Anlage ist, wenn dann, in einer Versickerungsmulde möglich. Im Vordergrund stehen diffuse, oberflächliche Versickerungen unter Beachtung des Überlastfalles. Vor allem in leicht geneigtem Gelände sind oberflächliche Mulden möglich, um Wasser auf Grünflächen breit zu verteilen. Das Wasser versickert auf der Muldensohle nur minimal und grösstenteils lateral entlang der Muldenränder in den aufgelockerten Boden. Ist ein Einstau über längere Zeit ($> 48\text{h}$) mit der Nutzung nicht zu vereinbaren, muss Wasser z.B. über hoch liegende Drainagen abgeleitet werden.

Bei diffusen, oberflächlichen Versickerungen bilden sich bei gesättigtem Boden stehende Wässer oder oberflächlicher Abfluss. In Abhängigkeit der Grösse und Neigung von verfügbaren Grünflächen, der Mächtigkeit von aufgelockerten Bodenpartien und der saisonal unterschiedlichen Wassersättigung des Bodens müssen Teile des Niederschlagsabwassers abgeleitet werden können.

8.3 Einschränkungen bezüglich des Grundwasserschutzes

Grundwasserschutzzonen

(auf Versickerungskarte nicht dargestellt)

In den rechtskräftig festgesetzten Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist die Niederschlagsabwasserversickerung verboten und in der Schutzzone S3 stark eingeschränkt.

Massgebend ist der jeweils *aktuelle Stand* der [Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich](#).

Belastete Standorte

(auf Versickerungskarte schwarz diagonal kreuz schraffiert dargestellt)

In früheren Jahren wurden an zahlreichen Stellen Terrainaufschüttungen zur Geländeeinebnung vorgenommen sowie Kies, Torf und andere Materialien in Gruben abgebaut, welche in

der Regel wieder aufgefüllt worden sind. Das Aufschüttungs- resp. Auffüllungsmaterial beinhaltet oft Bauschutt, Siedlungsabfälle und seltener auch Industrieabfälle, so dass die aufgefüllten Gruben heute als *Ablagerungsstandorte* zu betrachten sind. Weitere *belastete Standorte* mit allfälligen Verschmutzungen im Untergrund sind *Betriebs-* und *Unfallstandorte*.

Im Bereich von belasteten Standorten besteht bei der Versickerung die Gefahr der Auswaschung und des Eintrags von Schadstoffen in das Grundwasser. Grundsätzlich darf daher in diesen Gebieten kein Niederschlagsabwasser linienförmig oder örtlich konzentriert zur Versickerung gebracht werden. Ausnahmen sind nur dann möglich, wenn durch detaillierte Abklärungen gezeigt werden kann, dass eine Auswaschung von Schadstoffen in das Grundwasser ausgeschlossen werden kann. Die Genehmigungsinstanz dieser Ausnahmen ist der Kanton (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)). Dies gilt auch bei einer vorgängigen Dekontamination des belasteten Standortes gegebenenfalls mit Materialersatz.

Die heute bekannten belasteten Standorte sind in der Versickerungskarte dargestellt (Stand Juli 2025). Massgebend ist der jeweils *aktuelle Stand* des [Katasters der belasteten Standorte des Kantons Zürich](#).

Rutschgebiete

(auf Versickerungskarte schwarz kreuz schraffiert dargestellt)

Innerhalb von Rutschgebieten ist auf eine Versickerung von Niederschlagsabwasser zu verzichten, da dadurch Rutschungen oder Hanginstabilitäten ausgelöst werden könnten. In der Versickerungskarte sind die aktuell bekannten Rutschgebiete gemäss der synoptischen Gefahrenkarte für Massenbewegungen des Kantons Zürich ausgewiesen (Stand Juli 2025).

Nach vertiefter Prüfung im Einzelfall kann beispielsweise eine Versickerung über die Schulter oder eine Versickerungsanlage an einem Hangfuss, wo eine Gefährdung aus höher liegenden Hangpartien vorliegt, aber eine Versickerung diese nicht beeinflusst, zulässig sein.

Massgebend ist der jeweils *aktuelle Stand* der [synoptischen Gefahrenkarte des Kantons Zürich](#).

Hanglage

(auf Versickerungskarte grau horizontal schraffiert dargestellt)

Bei Hängen mit einer Neigung von mehr als 1:5 ($\approx 11.3^\circ$) neigt Regenwasser insbesondere bei starken Niederschlägen vermehrt oberflächlich abzufließen. Dies kann bei konzentriertem Abfluss rasch zu Erosion führen. Eine Versickerung auf solch steilen Flächen ist meist kritisch. Wird im Rahmen eines Bauvorhabens der Hang terrassiert, ist eine diffuse Versickerung mit kaskadenartig verbundenen, flachen bis leicht geneigten Grünflächen unter Beachtung des Überlastfalles (z.B. Einstau geeigneter Flächen, Notüberläufe, etc.) vielfach möglich. In der Versickerungskarte sind die Abhänge des Uetliberges, des Zürichberges sowie weiterer Hügelläufe grossräumig mit der Übersignatur für Hanglagen gekennzeichnet. Bei der Beurteilung der Machbarkeit einer diffusen oder insbesondere konzentrierten Versickerung sind die örtlich kleinräumigen Gefällsverhältnisse massgebend.

Hinweis künstlich versteiltes Gelände:

Bestehende Künstliche Böschungen und bestehende Stützmauern sind in aller Regel nicht für die Versickerung von Niederschlagsabwasser konzipiert. Daher setzt eine Versickerung von Niederschlagsabwasser in künstlich versteiltem Gelände (z.B. oberhalb von bestehenden

Stützmauern, in bestehenden künstlichen Böschungen, auf bestehenden Aufschüttungen etc.) eine Prüfung der Hangstabilität voraus.

Zürich, 30. April 2026

241611 BerichtVersickerung_ngf3.docx CF/LM

Jäckli Geologie AG



Projektbearbeitung:

Christian Frei, MSc ETH, Geologe

Moritz Lesche, MSc ETH, Geologe