

Ersetzt den technischen Teil der Empfehlung SIA 431:1997

Traitement et évacuation des eaux de chantier

Entwässerung von Baustellen

431



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

Referenznummer
SN 509431:2022 de

Gültig ab: 2022-08-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich



Bitte beachten Sie die Korrigenda im Anhang.

In der vorliegenden Publikation ist für Personen- und Funktionsbezeichnungen immer die männliche Form gewählt. Die Bezeichnungen gelten sinngemäss auch für weibliche Personen.

Allfällige Korrekturen zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2022-08 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5
0.3 Normative Verweisungen	5
0.4 Abweichungen	5
1 Verständigung	6
1.1 Allgemeine Begriffe	6
1.2 Messparameter	6
1.3 Wasserarten	7
1.4 Verfahren und Anlagen zur Abwasserbehandlung	8
1.5 Stoffe, Stoffgemische	8
1.6 Wassergefährdende Stoffe	9
1.7 Abkürzungen	9
2 Projektierung	10
2.1 Grundsätze	10
2.2 Gesamtübersicht zur Abklärung der gewässerrelevanten Kriterien und Risiken (dreistufiges Verfahren) ..	10
2.3 Projektphasen nach SIA 112 (Ablauf und Verantwortlichkeiten) ..	11
2.4 Stufe 1: Abklärung gewässer- relevante Risiken	13
2.5 Stufe 2: Bewertung gewässer- relevante Risiken (Anhang C)	20
2.6 Stufe 3: Berechnung Gewässer- belastung (Anhang D)	23
2.7 Wassergefährdende Stoffe	23
2.8 Entwässerungskonzept	23
2.9 Bewilligungen	24
3 Ausführung	25
3.1 Allgemeines	25
3.2 Bauarbeiten	25
3.3 Wassergefährdende Stoffe	25
3.4 Inbetriebnahme des Bauwerks	26

	Seite
Anhang	
A (informativ) Gewässerkritische Bauprozesse mit Gefährdungs- potenzial gegenüber Schutzgütern ..	27
B (informativ) Beispiel zu Stufe 1: Abklärung gewässerrelevante Risiken	29
C (normativ) Stufe 2: Bewertung gewässerrelevante Risiken	31
D (normativ) Stufe 3: Berechnung Gewässerbelastung	36
E (normativ) Spezifische Angaben für Stufen 2 und 3	41
F (informativ) Gliederung eines Ent- wässerungskonzepts (Beispiel)	45
G (informativ) Beispiel eines Bauinstalla- tionsplans (Phase Rohbau)	47
H (informativ) Bauliche und verfahrens- technische Hinweise zur Behandlung von Baustellenabwasser	48
J (informativ) Publikationen	54
K (informativ) Verzeichnis der Begriffe .	55

VORWORT

Die vorliegende Norm beschreibt die Arbeiten und Massnahmen, welche bei der Planung und Ausführung von Baustellenentwässerungen zum Schutz der Gewässer notwendig sind. Damit soll für die am Bau Beteiligten wie auch für die mit dem Vollzug des Gewässerschutzes beauftragten Behörden eine gesamtschweizerisch einheitliche Grundlage und Hilfestellung angeboten werden. Es ist für das Verständnis der Norm notwendig, einzelne Vorschriften und Gebote aus den gesetzlichen Grundlagen zu wiederholen und sie sinngemäss auf die Planung und Ausführung der Baustellenentwässerung anzuwenden. So enthält diese Norm neben der Darstellung des Standes der Technik auch zwingend einzuhaltende Vorschriften und Gebote sowie Hinweise auf die im konkreten Einzelfall bei den zuständigen Behörden einzuholenden speziellen Bewilligungen.

Im Vergleich zur SIA 431:1997 wird in der vorliegenden Norm zusätzlich die Freisetzung von Bauchemikalien wie Betonzusatzmittel oder Sprengstoffe in ober- und unterirdische Gewässer sowie Kläranlagen berücksichtigt. Je nach Projektgrösse, Bauprozessen oder Exposition der Schutzgüter müssen vertiefte Abklärungen durchgeführt werden. Das Resultat dieser Abklärungen kann zur Folge haben, dass der Einsatz von Produkten mit bestimmten Inhaltsstoffen reduziert oder andere Produkte eingesetzt werden müssen. Als Alternative kann eine Fassung und anschliessende spezifische Behandlung der anfallenden Abwässer oder ein Wechsel des Bauprozesses in Betracht gezogen werden. Bei komplexen und umfangreichen Projekten ist es deshalb empfehlenswert, vorgängig mit den Fachbehörden Kontakt aufzunehmen und auch einen Fachplaner Umwelt bei Projektierungsbeginn sowie einen Umweltbaubegleiter bei der Realisierung beizuziehen.

Kommission SIA 431

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für alle Baustellen im Hoch- und Tiefbau (Neubau, Umbau, Rückbau) sowie für Sanierungen und Oberflächenbehandlungen (z.B. Strahl- und Ablaugearbeiten). Sie kommt dort zur Anwendung, wo Abwasser anfällt, wo eine Wasserhaltung notwendig ist oder wo wassergefährdende Stoffe eingesetzt werden. Sie behandelt im Wesentlichen folgende Themen:
- gewässerrelevante Kriterien und Risiken,
 - Baugruben- und Baustellenabwässer,
 - wassergefährdende Stoffe.
- 0.1.2 Die Norm beschreibt die bei der Projektierung und Ausführung notwendigen Massnahmen für eine umweltgerechte Entwässerung der Baustellen sowie die Massnahmen zur Vermeidung von Verschmutzungen ober- und unterirdischer Gewässer.
- 0.1.3 Die Behandlung von Baustellenabwasser im Zusammenhang mit Innenausbauarbeiten ist nicht Gegenstand dieser Norm.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB), welche die vorliegende Norm betreffen, sind in der Norm SIA 118/431 *Allgemeine Bedingungen für die Entwässerung von Baustellen* enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe (bei SN EN einschliesslich aller Änderungen), bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.3.1 SIA-Normen

Norm SIA 112	Modell Bauplanung
Norm SIA 118/431	Allgemeine Bedingungen für die Entwässerung von Baustellen

0.3.2 Europäische Normen

SN EN 858-2	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) – Teil 2: Wahl der Nenngrösse, Einbau, Betrieb und Wartung
-------------	---

0.4 Abweichungen

- 0.4.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie begründet oder als Verfahren erprobt sind, oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.
- 0.4.2 Liegen komplexe Verhältnisse vor, die in dieser Norm nicht erfasst werden, ist das Vorgehen zwischen Projektverfassenden und Bauherrschaft sowie mit den Genehmigungsinstanzen frühzeitig abzusprechen. Das gewählte Vorgehen ist stufengerecht in den Projektgrundlagen zu dokumentieren.

1 VERSTÄNDIGUNG

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang K in alphabetischer Reihenfolge in zwei Sprachen aufgelistet.

1.1 Allgemeine Begriffe

1.1.1 Abwasser

Das durch häuslichen, industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das in der Kanalisation stetig damit abfliessende Wasser, sowie das von bebauten oder befestigten Flächen abfliessende Niederschlagsabwasser. Abwasser kann verschmutzt oder nicht verschmutzt sein.

1.1.2 Ableitung

Wassertransport in Leitungen, Kanälen und Gerinnen.

1.1.3 Wasserhaltung

Ableitung des anfallenden Niederschlagsabwassers sowie des Sicker- und Grundwassers.

1.1.4 Schutzgut

Als Schutzgut kann im Allgemeinen alles aufgefasst werden, was aufgrund seines materiellen oder ideellen Wertes vor einem Schaden geschützt werden soll. Beispiele: Grundwasser, Oberflächengewässer.

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung sind die Schutzgüter wie folgt festgelegt: Menschen, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft, Kulturgüter (und sonstige Sachgüter), die Wechselwirkung der vorgenannten Schutzgüter.

1.1.5 Boden

Boden ist die äusserste Schicht der Erdkruste, die durch Lebewesen geprägt wird. Im Boden findet ein reger Austausch von Stoffen und Energie zwischen Luft, Wasser und Gestein statt. Als Teil des Ökosystems nimmt der Boden eine Schlüsselstellung in lokalen und globalen Stoffkreisläufen ein. (BGS/SSP 1998)

1.1.6 Drainage

Entwässerung des Untergrundes durch ein Röhren- oder Grabensystem, mit welchem Sicker- oder Grundwasser gesammelt und abgeleitet wird.

1.1.7 Versickerung

Wasserableitung in den Untergrund. Man unterscheidet:

- Diffuse Versickerung am Ort des Anfalls ohne Versickerungsanlage.
- Versickerung in Versickerungsanlage (z.B. Versickerungsbecken mit belebter Bodenschicht, unterirdische Versickerungsanlage, Rückgabeburten).

1.1.8 Sedimentation

Absetzung von Feststoffteilchen aufgrund der Schwerkraft oder der Zentrifugalkraft.

1.1.9 Kolmation

Ablagerung von Feinpartikeln an der Oberfläche oder im Porenraum einer Filterschicht oder auf der Sohle eines Gewässers, die zu einer Reduktion der Durchlässigkeit führt.

1.2 Messparameter

1.2.1 pH-Wert

Mass für den sauren oder alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung. Auf der 14-stufigen Skala steht der Wert 7 für neutrale Lösungen. Werte unter 7 signalisieren den sauren, solche über 7 den alkalischen Bereich.

1.2.2 **MQ**
Als mittlerer Abfluss *MQ* wird der langjährige, durchschnittliche Abfluss eines Entwässerungssystems bezeichnet. Er berechnet sich aus dem zeitlichen Mittel der Regelwassermenge über das Jahr.

1.2.3 **Trübung**
Mass für die Durchsichtigkeit (z.B. nach Snellen). Nicht zu verwechseln mit dem Gehalt an angelösten und absetzbaren Stoffen (Schwebstoffen).

1.3 Wasserarten

1.3.1 **Grundwasser**
Unterirdisches Wasser, das den Porenraum von Lockergesteinen oder Klüfte und Spalten von Festgesteinen zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung der Schwerkraft unterliegt.

1.3.2 **Quellwasser**
Grundwasser, das örtlich begrenzt aus dem Boden austritt.

1.3.3 **Sickerwasser**
Wasser, das unter Einwirkung der Schwerkraft von der Erdoberfläche in den Untergrund eindringt und den Porenraum nicht zusammenhängend ausfüllt, sowie in Drainagen anfallendes Wasser.

1.3.4 **Hangwasser**
Sicker- und Grundwasser, das an Hanglagen im Untergrund zirkuliert und den Porenraum teilweise oder zusammenhängend ausfüllt.

1.3.5 **Bergwasser**
In Untertagbauwerken (Tunnel, Stollen, Schächte) anfallendes Grund-, Sicker- und Hangwasser.

1.3.6 **Niederschlagsabwasser**
Wasser aus natürlichem Niederschlag, das nicht durch Gebrauch verunreinigt wurde und von einer Oberfläche abfließt.

1.3.7 **Reinabwasser**
Grund-, Quell- und Sickerwasser usw. ohne Verschmutzung, welches ohne Behandlung zur Versickerung gebracht oder in Niederschlagsabwasserleitungen und Gewässer eingeleitet werden darf.

1.3.8 **Baustellenabwasser**
Übergeordnete Bezeichnung für alle auf der Baustelle anfallenden Abwasserarten.

1.3.9 **Baugrubenabwasser**
Niederschlags-, Sicker- und Grundwasser, das sich in der Baugrube ansammelt und abgeleitet wird.

1.3.10 **Waschabwasser**
Bei der Reinigung von Arbeitsgeräten und Fahrzeugen anfallendes Abwasser.

1.3.11 **Häusliches Schmutzabwasser**
Abwasser aus sanitären Anlagen (z. B. Toiletten, Duschen, Küchen).

1.3.12 **Bohr- und Fräsabwasser**
Bei Bohr- und Fräsarbeiten anfallendes Spül- und Kühlwasser.

1.4 Verfahren und Anlagen zur Abwasserbehandlung

Detaillierte Angaben zu Abwasserbehandlungsanlagen finden sich in Anhang H.

1.4.1 Neutralisation

Verfahren zur Veränderung des pH-Wertes des Abwassers auf einen neutralen pH-Wert von 7.

1.4.2 Absetzbecken

Behälter, die der Absetzung von Feststoffen dienen.

1.4.3 Fällung

Abscheiden eines Stoffes als unlöslicher Niederschlag, allenfalls durch Zugabe geeigneter fester, flüssiger oder gasförmiger Fällungsmittel.

1.4.4 Flockung

Abscheiden der in einem kolloiden System suspendierten Teilchen in Form von Flocken durch Zugabe von Flockungshilfsmittel.

1.4.5 Ölabscheider, Koaleszenzabscheider

Bauwerke zum Abscheiden von Öl und Fett aus Abwasser unter Ausnutzung des Dichteunterschiedes (Aufschwimmen). Koaleszenzabscheider weisen einen hohen Wirkungsgrad auf und vermögen auch feinverteilte Leichtflüssigkeiten abzuscheiden.

1.5 Stoffe, Stoffgemische

1.5.1 Bauchemikalien

Stoffe, welche die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Baustoffen und ihre chemischen Reaktionen während des Bauprozesses beeinflussen. Von Bedeutung sind vor allem chemische Additive und Zusatzmittel, insbesondere die Betonzusatzmittel.

1.5.2 Betonzusatzmittel

Betonzusatzmittel beeinflussen durch chemische oder physikalische Wirkung die Eigenschaften von Frisch- und Festbeton. Sie werden gemäss ihrer Wirkung wie folgt unterteilt: Verflüssiger (Fließmittel), Verzögerer, Stabilisatoren, Beschleuniger, Frostschutzmittel, Entschäumungsmittel, Dichtungsmittel, Luftporenbildner, Korrosionsinhibitoren usw.

1.5.3 Kohlenwasserstoffe

Chemische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff (C) und Wasserstoff (H) aufgebaut sind. Sie sind Bestandteile von Kraftstoffen, Heizölen und Lösungsmitteln, die aus Sicht des Gewässerschutzes eine besondere Aufmerksamkeit erfordern.

1.5.4 Tenside

Substanzen aus der Gruppe der grenzflächenaktiven Stoffe, die zur Herstellung von Reinigungs-, Wasch-, Spülmitteln usw. verwendet werden. So werden z.B. Öle und Fette in Verbindung mit in Reinigungsmitteln vorhandenen Tensiden wassermischbar.

1.5.5 Emulsion

Feinste Verteilung einer Flüssigkeit (disperse Phase) in einer nicht mit ihr mischbaren anderen Flüssigkeit (Dispersionsmittel), z. B. Öl in Wasser.

1.5.6 Sprengstoff

Chemische Verbindung oder Mischung chemischer Verbindungen (Ammoniumnitrat, Nitropenta usw.), die unter bestimmten Bedingungen sehr schnell reagieren und dabei eine relativ grosse Energiemenge in Form einer Druckwelle (oft mit Hitzeentwicklung) freisetzen (Detonation).

1.6 Wassergefährdende Stoffe

Stoffe sind wassergefährdend, wenn sie die physikalische und chemische Beschaffenheit des Wassers so verändern, dass sie die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen beeinträchtigen können. Auf der Baustelle können dies beispielsweise sein:

- Treib- und Brennstoffe, Schmiermittel, Hydrauliköle (Benzin, Diesel, Öle, Fette), auch biologisch abbaubare,
- Tenside und Lösungsmittelhaltige Reiniger (Waschmittelzusätze),
- Betonzusatzmittel,
- Injektionsgut,
- Stützflüssigkeiten,
- Sprengstoff und dessen Detonationsprodukte,
- Zusatzmittel beim Tunnelvortrieb,
- andere wassergefährdende Baustoffe und -chemikalien (Dichtungsmaterialien, Füllstoffe, Lösungsmittel usw.).

1.7 Abkürzungen

AltIV	Altlastenverordnung [5]
ARA	Abwasserreinigungsanlage
BGS/SSP	Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz
BKP	Baukostenplan
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff (dissolved organic carbon)
ECHA	Europäische Chemikalienagentur
GHS-Einstufung	Global harmonisiertes System für die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) [1]
GSchV	Gewässerschutzverordnung [2]
GW	Grundwasser
KbS	Kataster der belasteten Standorte
OFG	Oberflächengewässer
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PNEC	Predicted No Effect Concentration (vorausgesagte Konzentration, bei der keine Wirkung auftritt)
SDB	Sicherheitsdatenblatt
STP	Sewage Treatment Plant (Abwasserreinigungsanlage)
TBDV	Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen [6]
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen [4]
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen [3]

2 PROJEKTIERUNG

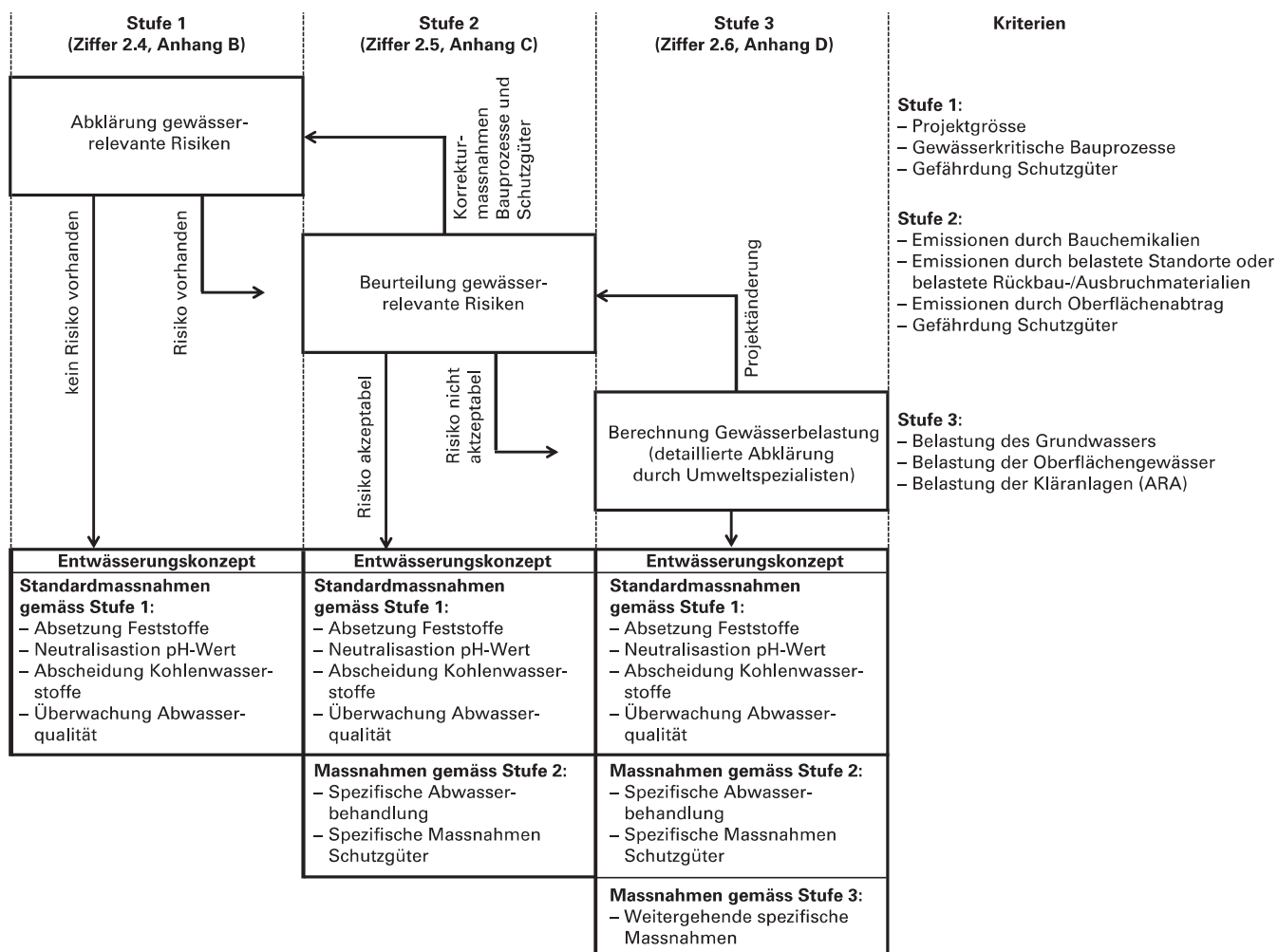
2.1 Grundsätze

- 2.1.1. Bei der Entwässerung von Baustellen und dem Transport, der Lagerung und dem Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten dürfen weder Boden, ober- und unterirdische Gewässer noch Kläranlagen geschädigt werden.
- 2.1.2. Bei Baustellenabwässern gilt der Grundsatz (in dieser Reihenfolge): Vermeiden, vermindern, am Anfallsort separat fassen, wiederverwenden, behandeln, ableiten.
- 2.1.3. Für die Planung der Baustellenentwässerung wird eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit der zuständigen kommunalen und/oder kantonalen Gewässerschutzbehörde empfohlen.

2.2 Gesamtübersicht zur Abklärung der gewässerrelevanten Risiken (dreistufiges Verfahren)

Die gewässerrelevanten Risiken eines Bauprojekts sind aufgrund des nachfolgenden dreistufigen Verfahrens zu beurteilen. Die Erstbeurteilung (Stufe 1: Abklärung der gewässerrelevanten Risiken) ist in jedem Fall durchzuführen. Die Notwendigkeit der Stufen 2 und 3 ist abhängig von der Grösse des Bauprojekts, den Bauprozessen, den eingesetzten Stoffen und dem Schutzgut.

Figur 1 Übersicht über das dreistufige Verfahren



2.3 Projektphasen nach SIA 112 (Ablauf und Verantwortlichkeiten)

2.3.1 Die Grundsätze gemäss Ziffer 2.1 gelten für alle SIA-Phasen von der Projektierung bis zur Realisierung. Insbesondere sind dabei alle Arbeitsgattungen gemäss Baukostenplan (BKP) zu berücksichtigen.

2.3.2 Die erforderlichen gewässerrelevanten Abklärungen und Massnahmen werden mit Hilfe der SIA-Phasen in Tabelle 1 dargestellt.

- Phase Vorprojekt (31): Beschaffen der gewässerrelevanten Planungsgrundlagen wie Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte, Kataster der belasteten Standorte, Gefahrenkarte Hochwasser und Gefährdungskarte Oberflächenabfluss. Abklären der gewässerrelevanten Risiken betreffend Schutzgüter (Stufe 1, Ziffer 2.4).
- Phase Bauprojekt (32): Abklären der gewässerrelevanten Risiken in Abhängigkeit der Projektgrösse und Bauprozesse (Stufe 1, Ziffer 2.4). Bei relevanten Projekten ist eine Beurteilung der gewässerrelevanten Risiken (Stufe 2, Anhang C) und gegebenenfalls eine Berechnung der Gewässerbelastung (Stufe 3, Anhang D) durch einen Spezialisten erforderlich. Nach einer allfälligen Bereinigung der Projektunterlagen (Projektoptimierung) wird das Entwässerungskonzept (Ziffer 2.8) mit dem Entwässerungsschema (Anhang F.2) erstellt. Bei grossen (Infrastruktur-)Projekten, welche eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 erfordern, kann es vorkommen, dass zum Zeitpunkt der Baueingaben die Angaben zu Art und Menge der eingesetzten Bauchemikalien noch nicht verfügbar sind und demnach eine Beurteilung gemäss Stufe 3 nicht möglich ist. In diesen Fällen kann die Berechnung im Rahmen des Bewilligungsverfahrens verbindlich verlangt und der Zeitpunkt zum Nachreichen der Unterlagen in Abhängigkeit des Projekts festgelegt werden (spätestens Phase 51). Allerdings besteht dabei die Gefahr, dass bei einer allenfalls erforderlichen Projektänderung eine erneute Bewilligung und damit verbunden eine Verzögerung die Folge sein könnten.
- Phase Baubewilligungsverfahren (33): Baueingabe mit technischem Bericht inkl. Entwässerungskonzept.
- Phase Ausschreibung (41): Bereinigen des Bauprojekts der behördlichen Auflagen. Beantragen der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung. Erstellen des Detailprojekts mit Baubeschreibung und der Ausschreibungsunterlagen unter Berücksichtigung der allgemeinen und besonderen Bestimmungen und des Leistungsverzeichnisses gemäss Normpositionenkatalog (NPK) mit spezieller Beachtung der Positionen gemäss Entwässerungskonzept. In Abhängigkeit der gewässerrelevanten Risiken ist die Beauftragung einer Umweltbauleitung (UBB) oder einer Fachbauleitung erforderlich.
- Phase Ausführungsprojekt (51): Erstellen des Baustelleninstallationsplans (Anhang G) inkl. Abwasserbehandlung und -ableitung pro Arbeitsgattung (Umstellungen auf der Baustelle, Lagerung wassergefährdender Stoffe und Anschlüsse an Kanalisation). Falls erforderlich: Prüfen der gewässerrelevanten Massnahmen und Festlegen des Kontrollplans sowie des Sicherheits-, Alarm- und Rettungskonzepts durch UBB oder Fachbauleitung.
- Phase Ausführung (52): Kontrollieren und unterhalten der Abwasserbehandlungsanlagen inkl. Zu- und Ableitung und überwachen der Abwasserqualität. Falls erforderlich: Überprüfen und überwachen der gewässerrelevanten Massnahmen durch UBB oder Fachbauleitung.
- Phase Inbetriebnahme (53): Falls erforderlich: Überwachung von zu erwartenden Auswaschungen.

Tabelle 1 zeigt den Ablauf der beschriebenen Phasen nach SIA 112 mit den wichtigsten gewässerrelevanten Planungs- und Ausführungsschritten. Für eine effiziente Planung ist der frühzeitige Einbezug der Behörde von Vorteil.

Tabelle 1 Bauphasen gemäss SIA 112 mit gewässerrelevanten Abklärungen und Massnahmen

Phasen nach SIA 112	Bauherr	Planer (Ingenieure und Architekten)	Bauleitung	Bauunternehmen	Ausgewiesene Umweltspezialisten	Behörden
Phase 3: Projektierung						
31	Vorprojekt	Auftragerteilung an Planer				Vorprüfung (optional)
		<p>Variantevergleich mit Einbezug der Umweltrelevanz (Teil Wasser): Beschaffen der relevanten Unterlagen (Ziff. 2.4.2)</p> <p>Stufe 1: Abklärung gewässerrelevante Risiken → Gefährdung Schutzgüter (Ziff. 2.4.3)</p>				
		<p>Wahl der umzusetzenden Variante, Ausarbeiten des Bauprojekts (u.a. Festlegen der Bauverfahren)</p> <p>Stufe 1: Abklärung gewässerrelevante Risiken → Projektgrösse, Bauprozesse (Ziff. 2.4.1)</p>				
		<p>Stufe 1: Risiken vorhanden?</p> <p>nein → (weiter unten) ja → Optimierung Bauprojekt</p>				
		<p>Stufe 1: Risiken vorhanden?</p> <p>nein → (weiter unten) ja → Optimierung Bauprojekt</p>				
		<p>Stufe 2: Beurteilung gewässerrelevante Risiken (Ziff. 2.5 und Anhang C)</p>				
		<p>Stufe 2: Risiko akzeptabel?</p> <p>ja → (weiter unten) nein → Optimierung Bauprojekt</p>				
32	Bauprojekt	Auftragerteilung an Umweltspezialisten				Vorprüfung (empfehlenswert)
		<p>Stufe 2: Risiko akzeptabel?</p> <p>ja → (weiter unten) nein → Stufe 3: Berechnung Gewässerbelastung (Anhang D)</p>				
		<p>Stufe 3: Berechnung Gewässerbelastung (Anhang D)</p>				
		<p>Stufe 3: Risiko akzeptabel?</p> <p>ja → (weiter unten) nein → Änderung Bauprojekt</p>				
		<p>Änderung Bauprojekt</p>				
		<p>Erstellen des Entwässerungskonzepts, inkl. Entwässerungsschema aufgrund des optimierten Bauprojekts und der besonderen Risiken gemäss Stufe 2 und 3 (Ziffer 2.8 / Anhang F)</p>				
33	Bewilligungsverfahren, öffentliche Auflage	Baugesuch	Technischer Bericht mit Entwässerungskonzept			Baubewilligung mit Auflagen

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Phasen nach SJA 112	Bauherr	Planer (Ingenieure und Architekten)	Bauleitung	Bauunternehmen	Ausgewiesene Umweltspezialisten	Behörden	
Phase 4: Ausschreibung							
41	Offertvergleich und Vergabe	<p>Einholen von gewässerschutzrechtlichen Bewilligungen</p> <p>Offertvergleich</p> <p>Auftragserteilung</p>	<p>Ergänzen Bauprojekt gemäss Auflagen der Baubewilligung</p> <p>Beantragen der gewässerschutzrechtlichen Bewilligungen</p> <p>Erstellen Ausschreibungsunterlagen (Allgemeine und besondere Bestimmungen, Leistungsverzeichnis → NPK 102, 113, 161, 132, 135, 213)</p> <p>Klären der Schnittstellen Nebenunternehmer (z.B. Zuführung von Trinkwasser, Abwasserentsorgung etc.)</p>	<p>Erstellen Honorarofferte durch Bauleitung</p>	<p>Eingeben Offerten der Unternehmen des Bauhaupt- und Ausbaugewerbes</p>	<p>Unterstützen des Bauherrn bei der Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen (Prüfung der Art der Abwasserbehandlung und des Entwässungsschemas)</p> <p>Hinweise auf gewässerrelevante Bauphasen (Kontrollpunkte für die Bauleitung)</p> <p>Eingeben Offerte für Umweltbaubegleitung (falls in der Baubewilligung als Auflage verlangt oder zwecks Fachbauleitung)</p>	<p>Gewässerschutzrechtliche Bewilligungen mit Auflagen</p>
Phase 5: Realisierung							
51	Ausführungsprojekt		<p>Ausarbeiten der Ausführungspläne und detaillierter Baubeschriebe</p>		<p>Erstellen Baustelleninstallationsplan inkl. Abwasserbehandlungsanlagen (Anhang G)</p>	<p>Prüfen der Massnahmen (Anlagen) und festlegen des Kontrollplans sowie des Sicherheits-, Alarm- und Rettungskonzepts</p>	<p>Validierung (fallweise)</p>
52	Bauausführung			<p>Kontrollieren gemäss Leistungsverzeichnis, Bestimmungen und Kontrollplan</p>	<p>Abwasserbehandlungsanlagen unterhalten und Abwasserqualität überprüfen</p>	<p>Überprüfen und Überwachen der Massnahmen</p>	<p>Kontrollen und Inspektionen</p>
53	Inbetriebnahme	<p>Monitoring</p> <p>Erteilen eines Zusatzauftrags</p>	<p>Nachführen und Abgeben der Pläne und der Baudokumentation an Bauherrn</p>	<p>Durchführen der Abnahme</p>	<p>Abnahme mit Bauleitung</p>	<p>Festlegen der Überwachung der zu erwartenden Auswaschungen zu Beginn der Betriebsphase</p>	<p>Kontrollen und Inspektionen</p>

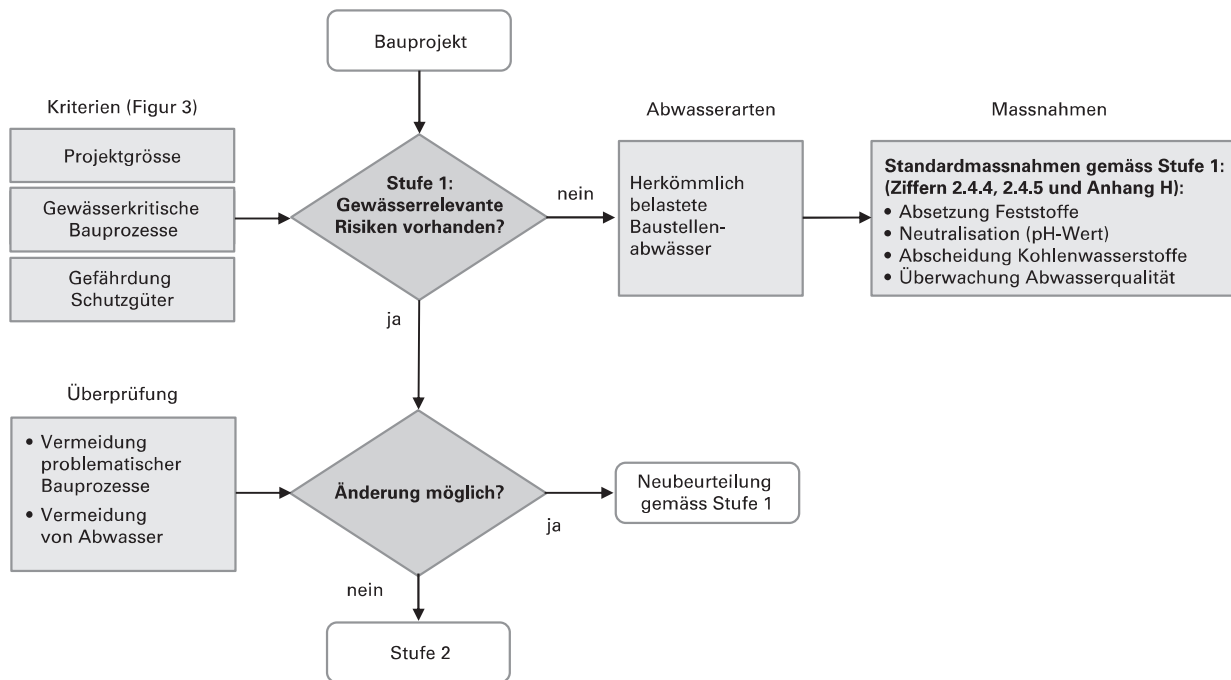
2.4 Stufe 1: Abklärung gewässerrelevante Risiken

2.4.1 Beurteilungsablauf

Die Erstbeurteilung soll aufzeigen, ob es sich um eine, bezüglich Gewässer, unproblematische Baustelle handelt oder ob die Notwendigkeit für weitere Abklärungen besteht. Sie dient der Sensibilisierung für die Anliegen des Gewässerschutzes und basiert auf den Eckpunkten des Projekts. Die Abklärungen können vom beauftragten Planer ohne Sonderkenntnisse durchgeführt werden.

Die Massnahmen gemäss Stufe 1 bestehen in der Regel aus Anforderungen an die Abwasserbehandlung, d.h. die Abscheidung von Kohlenwasserstoffen, Sedimentation und Neutralisation (Tabelle 2) sowie an die korrekte Lagerung von wassergefährdenden Stoffen. Zeigen die Abklärungen, dass ein Risiko vorliegt, ist eine Beurteilung der Risiken gemäss Stufe 2 erforderlich. Dies kann allenfalls vermieden werden, indem der Abwasseranfall vermindert und/oder problematische Bauprozesse ersetzt werden.

Figur 2 Beurteilung gemäss Stufe 1



2.4.2 Erforderliche Grundlagen

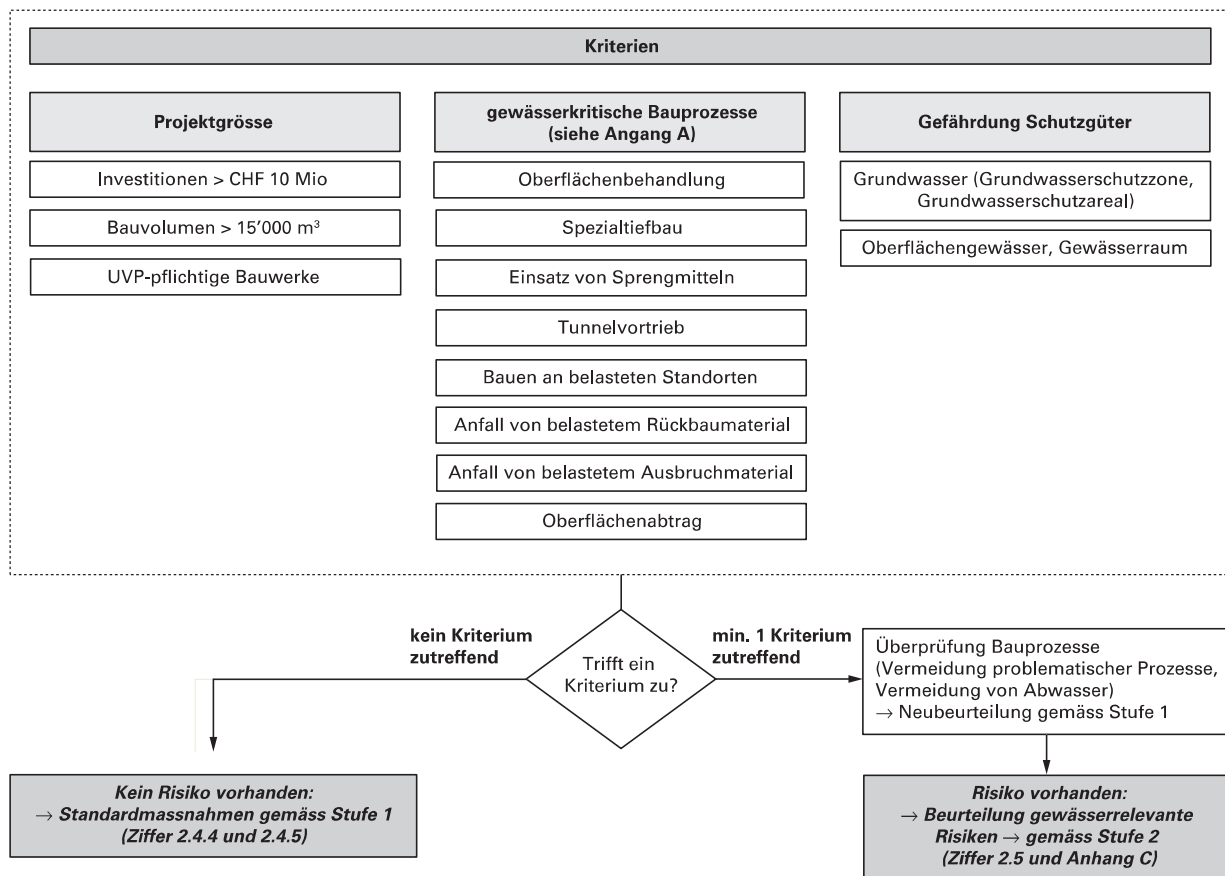
Für die Abklärung der gewässerrelevanten Risiken und die Ausarbeitung des Entwässerungskonzepts (Ziffer 2.8) sind folgende Grundlagen zu ermitteln:

- Projektgrösse,
- Lage der Baustelle bezüglich Gewässerschutzbereiche, Grundwasserschutzzonen und -arealen sowie belasteten Standorten und Naturgefahren,
- Baugrund- und Grundwasserverhältnisse,
- hydraulische Kapazität der ARA,
- MQ und ökologischer Zustand der nahen Fließgewässer,
- wassergefährdende und abwasserrelevante Arbeitsgänge (eine detaillierte Liste sowie Erläuterungen zu gewässerkritischen Bauprozessen finden sich in Anhang A),
- Qualität und Quantität der zu erwartenden Abwasserarten,
- zeitlicher Anfall der Abwässer,
- Arbeitsgattungen nach BKP.

2.4.3 Beurteilungskriterien

- 2.4.3.1 Jedes Bauvorhaben ist aufgrund der aufgeführten Kriterien in Figur 3 zu beurteilen. Trifft kein Kriterium zu, sind die Massnahmen für die Entwässerung in der Bauphase gemäss Stufe 1 (Ziffern 2.4.4 und 2.4.5) festzulegen und im Entwässerungskonzept entsprechend auszuweisen. Sind hingegen eines oder mehrere Kriterien zutreffend, ist eine Beurteilung der gewässerrelevanten Risiken gemäss Stufe 2 erforderlich (Ziffer 2.5 und Anhang C).

Figur 3 Beurteilungskriterien Stufe 1



- 2.4.3.2 **Projektgrösse:**
Die Grösse eines Projekts ist vor allem im Hinblick auf den Massenfluss der eingesetzten Baumaterialien, insbesondere der Bauchemikalien von Bedeutung. Während die Investitionen beim Tiefbauprojekten (Strassen usw.) als Mass für die Grösse dienen, ist das Volumen bei Hochbauten als Kriterium sinnvoll. Die UVP-Pflicht ist ein Indiz für die Grösse, aber auch Komplexität eines Projekts.
- 2.4.3.3 **Gewässerkritische Bauprozesse:**
Je nach Bauprozess fallen problematische Rückstände an oder gelangen bestimmte Verfahren zur Anwendung (und damit verbunden spezifische Bauchemikalien). Möglicherweise befindet sich die Baustelle in der Nähe eines belasteten Standorts, sodass Schadstoffe mobilisiert werden können. Die Bauprozesse sind im Hinblick auf den Gewässerschutz relevant und bedürfen deshalb einer genaueren Betrachtung.
- 2.4.3.4 **Gefährdung Schutzgüter:**
Besonders sensible Schutzgüter bedürfen eines besonderen Schutzes, weshalb diese im Hinblick auf mögliche Emissionen durch die Baustelle beurteilt werden müssen.

2.4.4 **Standardmassnahmen für die Entsorgung der Baustellenabwässer (Stufe 1)**

2.4.4.1 Grundsätze

2.4.4.1.1 Die Entsorgung von Baustellenabwässern muss gemäss dem in Ziffer 2.1.2 beschriebenen Vorsorgeprinzip geplant werden. Dabei gilt es zusätzlich folgende Grundsätze zu beachten:

- Nicht verschmutztes Abwasser muss zur Verminderung der zu behandelnden Abwassermenge nach Möglichkeit versickert oder direkt bzw. über Sauber-/Meteorwasserkanäle in ein Oberflächengewässer abgeleitet werden (sofern die gesetzlichen Einleitbedingungen erfüllt sind).
- Verschmutztes Abwasser soll – falls erforderlich mit vorgängiger Behandlung – als Recyclingwasser wiederverwendet werden.
- Verschmutztes Abwasser muss in Abhängigkeit der Verschmutzungsart und dem geplanten Entsorgungsweg mit Hilfe einer geeigneten und ausreichend dimensionierten Anlage behandelt werden.
- Verschmutztes Abwasser, das nicht auf der Baustelle behandelt werden kann, ist zu sammeln und einer gesetzeskonformen Entsorgung zuzuführen.

2.4.4.1.2 Der Entsorgungsentscheid ist im Entwässerungskonzept aufgrund der nachfolgenden Kriterien oder allfälliger weiterer Aspekte nachvollziehbar zu begründen. Im Vordergrund muss dabei immer der bestmögliche Schutz der Schutzgüter stehen.

2.4.4.1.3 Unabhängig vom Entsorgungsweg ist in jedem Fall eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung der Behörde erforderlich.

2.4.4.2 Entsorgungsweg und Massnahmen für die Abwasserbehandlung (Tabelle 2)

2.4.4.2.1 Der Entsorgungsweg des Baustellenabwassers ist abhängig von der Abwasserbelastung und den lokalen Verhältnissen (z.B. Grösse eines Oberflächengewässers oder Kapazität einer ARA). In Tabelle 2 sind die verschiedenen Entsorgungswege aufgezeigt. Sie beinhaltet – in Abhängigkeit der Abwasserbelastung – eine allgemeine Priorisierung in Recycling, Versickerung bzw. Einleitung in Oberflächengewässer, Ableitung in ARA. Da es sich bei Baustellen um temporäre Installationen handelt und die Entsorgung von lokalen Verhältnissen abhängig ist, wird bei der Priorisierung des Entsorgungswegs nicht zwischen den beiden Schutzgütern Grundwasser (Versickerung) und Oberflächengewässer (Direkteinleitung) unterschieden. Zu beachten ist, dass bei gewissen Verhältnissen die Wahl eines Entsorgungswegs ausgeschlossen oder eingeschränkt ist. Für den Entsorgungsentscheid sind deshalb auch die speziellen Rahmenbedingungen in Tabelle 3 zu berücksichtigen.

2.4.4.2.2 Nebst dem Entsorgungsweg enthält Tabelle 2 auch die erforderlichen Massnahmen zur Behandlung des Abwassers. Zur Erfüllung der Einleitbedingungen sind oftmals mehrere kombinierte Anlagen (z.B. Schlammfang und Absetzbecken mit Neutralisationsanlage) notwendig. Verfahrenstechnische Hinweise zur Abwasserbehandlung der Baustellenabwässer finden sich in Anhang H. Die Behandlung und die Dimensionierung müssen im Entwässerungskonzept dargelegt werden.

2.4.4.2.3 Für das einwandfreie Funktionieren der geplanten Abwasseranlagen sind die Wartung, der Unterhalt und die Kontrolle festzulegen und im Entwässerungskonzept zu erläutern.

Tabelle 2 Behandlung und Ableitung der Baustellenabwässer in Abhängigkeit der Abwasserarten

Abwasserart	Recycling	Entsorgungsweg		Bemerkungen
		V oder OFG*	ARA	
Waschabwasser von – Arbeitsgeräten, Schalungsgerät usw. – Betonmischer, -aufbereitungsanlage – Fahrzeugen, Baumaschinen	x	(0)(1+2) (0)(1+2) 0	x(1+2) (x)(1+2) x(3)	Bei einer Radwaschanlage ist das Abwasser vollständig zu rezyklieren.
Baugruben- und Niederschlagsabwasser – klar, alkalisch – trüb, neutral – trüb, alkalisch		x(2+4) x(1) x(1+2+4)	(0)(2+4) (0)(1) (0)(1+2+4)	Bei grossen ARA (> 3000 Einwohnerwerte) ist die Ableitung in die ARA möglich.
Bohr- und Fräsabwasser (Kühlwasser) – trüb, neutral – trüb, alkalisch	x x	(x)(1) (x)(1+2+4)	(0)(1) (0)(1+2)	
Grundwasser aus Wasserhaltungen – klar, neutral – klar, alkalisch – trüb, neutral – trüb, alkalisch		x x(2+4) x(1) x(1+2+4)	(0) (0)(2+4) (0)(1) (0)(1+2+4)	Kann durch die Art und den Betrieb der Wasserhaltung eine Verschmutzung ausgeschlossen werden (klar, neutral), so ist auch eine Versickerung in unterirdischen Versickerungsanlagen (z. B. Schluckbrunnen) zulässig.
Reinabwasser – Sickerwasser – Hang-, Quell-, Bergwasser		x x	(0) (0)	Hang-, Quell- und Bergwasser sind wenn möglich ausserhalb der Baugrube bzw. ausserhalb des unmittelbaren Arbeitsbereichs zu fassen, um eine Verunreinigung zu vermeiden.
Häusliches Schmutzabwasser (z. B. WC, Waschbecken, Dusche)		0	x	Bei Baustellen ohne Anschlussmöglichkeiten sind die Abwässer zu sammeln und einer ARA zuzuführen.

* bzw. via Trennsystem / Niederschlagsabwasserkanal in OFG

V Versickerung über die belebte Bodenschicht (bewilligungspflichtig)

OFG Einleitung in Oberflächengewässer (bewilligungspflichtig)

ARA Abwasserreinigungsanlage, Kläranlage (bewilligungspflichtig)

x anzustrebende Lösung unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, der hydrogeologischen Bedingungen sowie der hydraulischen Kapazitäten des Kanalisationsnetzes

(x) nur gestattet, wenn die anzustrebende Lösung nicht realisierbar ist

0 nicht gestattet

(0) nur in Ausnahmefällen mit spezieller Bewilligung gestattet

(1) Abwasserbehandlung über Absetzbecken notwendig (evtl. mit zusätzlicher Flockung)

(2) Abwasserbehandlung durch Neutralisation mit CO₂ notwendig

Alkalisches Baustellenabwasser ist grundsätzlich zu neutralisieren. Auf kleinen Baustellen ausserhalb der Grundwasserschutz-zonen und -areale sowie ausserhalb von Siedlungsgebieten (kein Anschluss an Kanalisation möglich) kann Baustellenabwasser ohne Neutralisation während höchstens dreier Monate und in einer Menge von maximal 250 l/d oberflächlich über die belebte Bodenschicht versickert werden (bewilligungspflichtig).

(3) Ableitung über Ölabscheider mit vorgeschaltetem Schlammfang notwendig (evtl. mit Koaleszenzabscheider oder Spaltanlage)

(4) Überwachung mit Warnvorrichtung erforderlich (siehe Tabelle 4)

2.4.4.3 Einschränkungen bei der Wahl des Entsorgungswegs

Die nachfolgenden Kriterien zeigen auf, was bei der Wahl des Entsorgungswegs zusätzlich zu beachten ist bzw. wann welcher Entsorgungsweg nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Tabelle 3 Einschränkungen betreffend Wahl des Entsorgungswegs

Versickerung	
Grundwasserschutzzone und -areale	0
Flurabstand Grundwasserhöchststand < 1 m	0
Oberflächengewässer	
Oberflächengewässer mit anthropogen geringer Belastung*	(0)
Oberflächengewässer mit $MQ < 75$ l/s	(0)
Abwasserreinigungsanlage (ARA)	
ARA < 3'000 EW (entspricht einem Zulauf von ca. 8 l/s)	(0)
ARA mit Verdünnungsfaktor < 10 im OFG	(0)

0 nicht gestattet

(0) nur in Ausnahmefällen mit spezieller Bewilligung gestattet

* Stufe gut bis sehr gut gemäss Modulstufenkonzept des BAFU oder Flussordnungszahl < 3, siehe SIA 4014 [12].

2.4.5 Überwachung der Baustellenabwässer

2.4.5.1 Die systematische Überwachung der Abwasserqualität ist im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen und der allenfalls spezifischen Anforderungen der Behörde von grundlegender Bedeutung. Zu beachten ist dabei, dass die Änderung eines Bauprozesses, unvorhergesehene Verunreinigungen (belastete Standorte) oder der Ausfall einer Abwasserbehandlungsmassnahme die Abwasserqualität beeinflussen können. Eine systematische Kontrolle des vorbehandelten Abwassers ist deshalb für den Schutz des Grundwassers, der Oberflächengewässer und der ARA sehr wichtig. Eine Gewässerverschmutzung führt nicht nur zu einer negativen Beeinträchtigung (oder zum Tod) von Gewässerlebewesen, sondern verursacht auch hohe Folgekosten und hat gegebenenfalls strafrechtliche Konsequenzen.

2.4.5.2 Grundsatz und Inhalt

2.4.5.2.1 Der Gewässerschutz auf Baustellen liegt in der Verantwortung des Bauherrn (siehe SIA 118/431).

2.4.5.2.2 Der Umfang der Überwachung ist abhängig von der Art und der Menge der Baustellenabwässer sowie des Entsorgungswegs. Bei kleinen Baustellen ohne gewässerrelevante Risiken (Stufe 1) genügen oftmals einfache Überwachungsmassnahmen (2.4.5). Bestehen jedoch gewässerrelevante Risiken, ist eine erweiterte Überwachung erforderlich (2.5.4). In Abhängigkeit der gewässerrelevanten Risiken ist die Beauftragung eines Fachplaners mit der Erarbeitung eines Überwachungskonzepts empfehlenswert. Die Massnahmen zur Überwachung der Baustellenabwässer sind im Entwässerungskonzept aufzuzeigen.

2.4.5.2.3 Im Entwässerungskonzept und im Kontrollplan sind das Messverfahren sowie das Vorgehen bei Störungen bzw. Überschreitungen von Grenzwerten und/oder definierten Einleitkriterien wie folgt festzulegen:

- Ort der Überwachung,
- Messmethode,
- Überwachungsintervall,
- Massnahmen bei Nichterfüllung der gesetzlichen Anforderungen,
- Vorgehensweise bei Störfällen (Sofortmassnahmen, Alarmierung, Kontakt Fachbehörde),
- Aufzeichnungen bzw. Dokumentation.

2.4.5.2.4 Bei Nichterfüllung der gesetzlichen Anforderungen muss die Einleitung unverzüglich gestoppt werden. Die Behörde ist umgehend zu informieren und das weitere Vorgehen (Optimierungsmassnahmen, Fristen usw.) gemeinsam mit der Behörde festzulegen.

2.4.5.2.5 Die Ergebnisse der Überwachung sowie alle ausserordentlichen Vorfälle sind zu dokumentieren. Bei Bedarf muss der entsprechende Rapport den Behörden vorgelegt werden.

2.4.5.3 Überwachungsmassnahmen

Die vorbehandelten Baustellenabwässer müssen systematisch kontrolliert werden, um die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen sowie allfällige weitere Anforderungen der Behörde jederzeit zu gewährleisten. Die Kontrollergebnisse bzw. die Messwerte sind mit Zeitangabe für jede Ableitung schriftlich festzuhalten. Beim Festlegen der Messmethode und des Messrhythmus ist deshalb zwischen diskontinuierlicher Ableitung (z. B. während des Abpumpens eines Beckens oder temporärer Entleerung einer Baugrube) und kontinuierlicher Ableitung zu unterscheiden. Zu beachten sind dabei auch ausserordentliche Ereignisse (z. B. Starkregen). Während der Einfahrphase müssen das Messsystem bzw. die Messwerte gegebenenfalls häufiger kontrolliert werden.

Tabelle 4 Überwachungsmassnahmen

	Durchsichtigkeit*	pH-Wert	Kohlenwasserstoffe (Treibstoffe, Öle und Fette)
Anwendungsbereich (siehe Tabelle 2)	trübe Abwässer	alkalische Abwässer	Einsatz von hydraulikbetriebenen Maschinen im Baustellenbereich
Gesetzliche Anforderungen			
– V / OFG	30 cm nach Snellen	6,5 bis 9,0	10 mg/l
– ARA	keine Ablagerungen in der Kanalisation	6,5 bis 9,0	20 mg/l
Messmethode			
– diskontinuierliche Ableitung	Metermass (30 cm eintauchen)	pH-Papier (Bereich 0–14)	visuelle Kontrolle
– kontinuierliche Ableitung	Trübungssonde mit automatischer Aufzeichnung	pH-Sonde mit automatischer Aufzeichnung	mehrmalige visuelle Kontrollen pro Tag
Dokumentation Messergebnisse			
– diskontinuierliche Ableitung	schriftlich bei jeder Ableitung mit Zeitangabe	schriftlich bei jeder Ableitung mit Zeitangabe	schriftlich bei jeder Kontrolle mit Zeitangabe
– kontinuierliche Ableitung	automatische Aufzeichnung	automatische Aufzeichnung	schriftlich bei jeder Kontrolle mit Zeitangabe
Alarmsystem (nur bei kontinuierlichen Ableitungen)			
– V / OFG	erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich
– ARA	nicht erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich
Mögliche Massnahmen bei Nichteinhaltung der Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> – Tauchpumpen vor dem Ansaugen von Schlamm schützen – Absetzbecken vergrössern – geeignetes Flockungsmittel einsetzen – geeigneten Filter einsetzen (z. B. Erdbecken mit Sandfilter) 	<ul style="list-style-type: none"> – Kapazität der Neutralisationsanlage vergrössern – getrennte Fassung verschiedener Abwässer (Reduktion Durchflussmenge durch Neutralisationsanlage) – Abflussspitzen verkleinern (zusätzliche Rückhaltekapazitäten schaffen, Pumpmenge auf Kapazität der Neutralisationsanlage abstimmen) 	<ul style="list-style-type: none"> – Installation eines Schlammsammlers mit Tauchbogen oder eines Mineralölabscheiders oder eines Koaleszenzabscheiders – Einsetzen eines Ölbinders

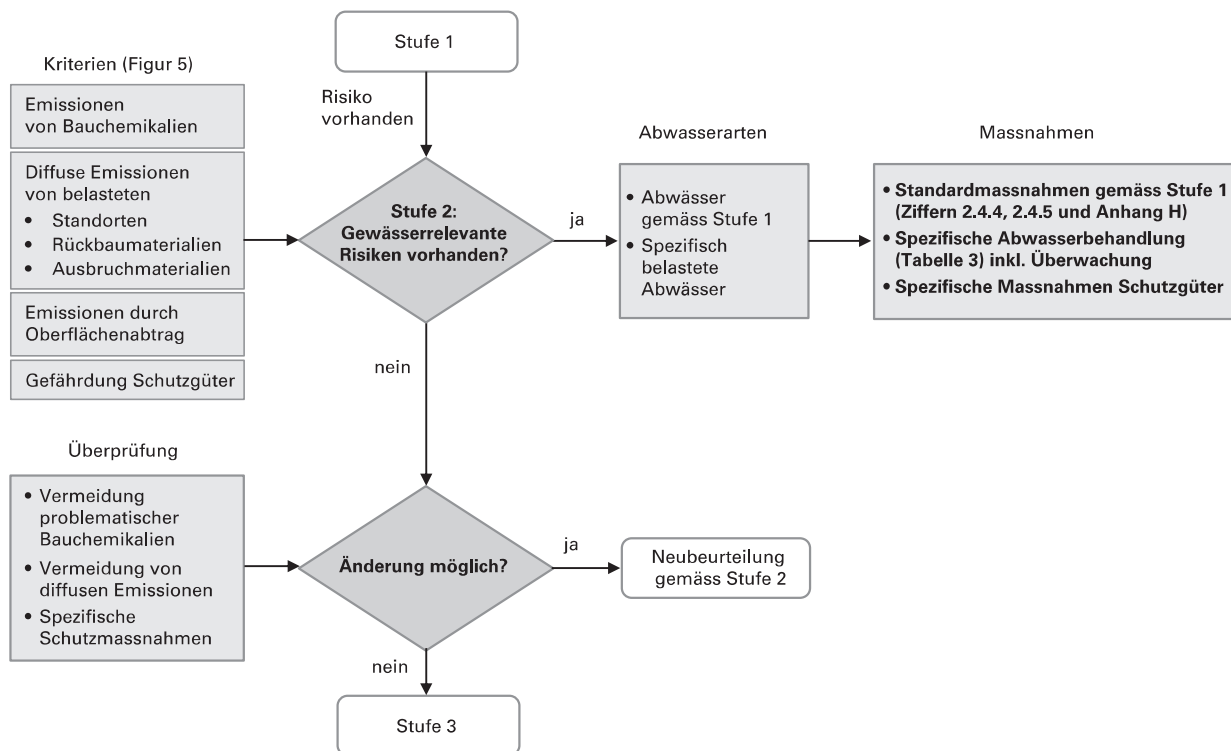
* Die Durchsichtigkeit ist nicht zu verwechseln mit den «Gesamt ungelöste Stoffe» (GUS). Für GUS ist in der Gewässerschutzverordnung für die Einleitung in Gewässer ein separater Grenzwert von 20 mg/l festgelegt.

2.5 Stufe 2: Beurteilung gewässerrelevante Risiken (Anhang C)

2.5.1 Beurteilungsablauf

Ist ein Bauprojekt aufgrund seiner Grösse, der gewässerkritischen Bauprozesse oder empfindlicher Schutzgüter in die Stufe 2 einzustufen, ist das Gefährdungspotenzial (Risiken) abzuschätzen. Die Beurteilung erfolgt aufgrund der Emissionen von Bauchemikalien und/oder belasteten Materialien verbunden mit einer detaillierten Betrachtung der gewässerkritischen Emissionspfade in Abhängigkeit der Schutzgüter. Sie kann in der Regel durch das beauftragte Planungsbüro vorgenommen werden, bei komplexen Fragestellungen sollte ein Umweltspezialist beigezogen werden. Sind die Risiken akzeptabel, sind im Minimum die Massnahmen gemäss Stufe 1 erforderlich (Ziffern 2.4.4 und 2.4.5). Liegen die Risiken gemäss den nachfolgend beschriebenen Abklärungen im nicht akzeptablen Bereich, ist eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 (Anhang D) notwendig. Gegebenenfalls sind zusätzliche, spezifische Massnahmen im Hinblick auf die Abwasserbehandlung oder die Schutzgüter erforderlich. Durch die Vermeidung problematischer Bauchemikalien und/oder diffuser Emissionen und/oder den Wechsel der Entsorgungswege (keine Versickerung oder direkte Einleitungen in Oberflächengewässer) können zusätzliche Massnahmen oder eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 vermieden werden.

Figur 4 Beurteilung gemäss Stufe 2

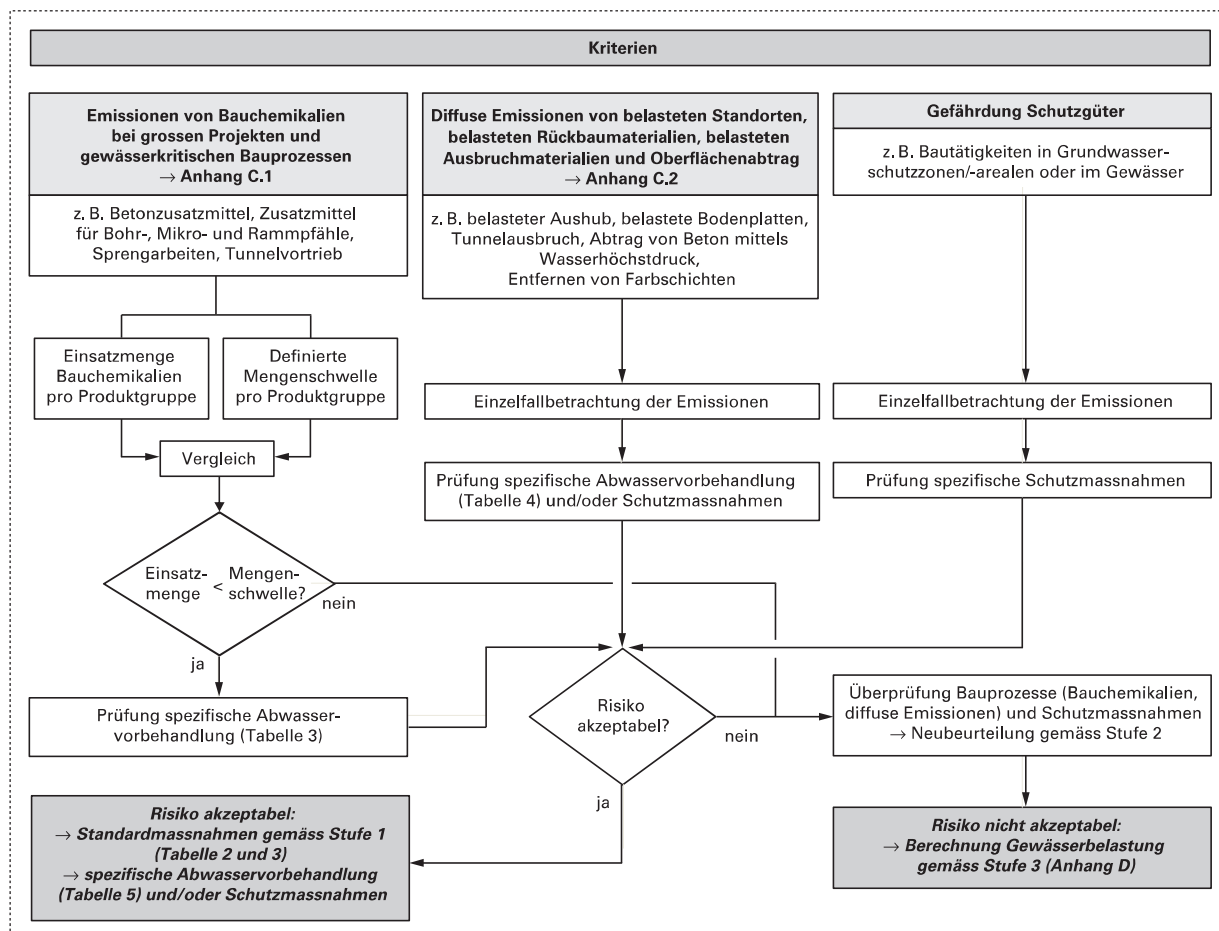


2.5.2 Beurteilungskriterien

2.5.2.1 Die Risiken der Emissionen aus dem Einsatz von Bauchemikalien, belasteten Standorten, belasteten Materialien, bei Rückbauten und durch Oberflächenabtrag sind gemäss den nachfolgenden Ausführungen abzuschätzen und zu bewerten. Weitere detaillierte Informationen finden sich in Anhang C.

2.5.2.2 Falls das Risiko durch die Behörde als nicht beurteilbar oder als nicht akzeptabel beurteilt wird, muss eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 durch einen Fachspezialisten durchgeführt werden.

Figur 5 Vorgehen zur Beurteilung gewässerrelevanter Risiken gemäss Stufe 2



2.5.2.3 Emissionen aus Bauchemikalien:

Beim Einsatz von Bauchemikalien treten oftmals Verluste während und nach der Anwendung auf (z. B. durch Ausbluten von Beton oder bei der Reinigung von Gerätschaften). Damit können Bauchemikalien direkt oder indirekt in das Baustellenabwasser gelangen. Bauchemikalien werden vielseitig eingesetzt, so zum Beispiel als Betonzusatzmittel, bei Sprengarbeiten oder Tunnelvortrieb (siehe Anhang A). Für die Beurteilung der gewässerrelevanten Risiken sind Mengenangaben zu eingesetzten Produktegruppen (z. B. Betonverflüssiger, Fließmittel) erforderlich (siehe Anhang C). Eine Beurteilung der Gewässerbelastung auf Produkteebene ist erst in Stufe 3 vorgesehen. In Abhängigkeit der eingesetzten Produktegruppen und der betroffenen Schutzgüter müssen spezifische Massnahmen bei der Abwasserbehandlung vorgesehen oder Bauprozesse geändert werden.

Zu beachten ist, dass der Bedarf an bzw. die Anwendung von Bauchemikalien saisonal unterschiedlich sein kann. Dies betrifft vor allem den Einsatz von Betonzusatzstoffen. Bei der Verzögerung eines Projekts ist die Beurteilung gemäss Stufe 2 zu überprüfen, gegebenenfalls anzupassen und zusätzliche Massnahmen vorzusehen.

2.5.2.4 Diffuse Emissionen von belasteten Standorten, belasteten Rückbaumaterialien, belasteten Ausbruchmaterialien und Emissionen durch Oberflächenabtrag:

Belastete Standorte weisen spezifische Schadstoffe auf, die im Zuge einer Bautätigkeit mobilisiert werden können (z. B. durch eine Grundwasserabsenkung oder Auswaschungen aus belastetem Aushub). Befindet sich ein Bauprojekt auf einem belasteten Standort oder in dessen Einflussbereich, sind spezifische Abklärungen über mögliche Belastungen des Baustellenabwassers erforderlich. In Abhängigkeit der Belastungssituation sind eine spezifische Abwasserbehandlung und/oder Massnahmen zum Schutz des Untergrundes bzw. Grundwassers (z. B. Spundwände) vorzusehen. Fällt belasteter Aushub an, sind Massnahmen für die korrekte Lagerung (Schutz vor Niederschlägen) notwendig (Anhang C).

Materialien aus Rückbauten können Schadstoffe aufweisen. Dies einerseits aufgrund der verwendeten Materialien (z.B. Fugendichtungen) und andererseits aufgrund der vergangenen Nutzung des Bauobjekts (z.B. Industriebetrieb). Auch Ausbruchmaterial aus dem Tunnelbau kann je nach Ausbruchmethode belastet sein. Bei Rückbauten und Ausbrucharbeiten sind in Abhängigkeit der Belastungen Massnahmen zum Schutz der Schutzgüter (Boden, Grundwasser, Oberflächengewässer) erforderlich, z.B. Lagerung auf dichtem Bodenbelag, Schutz vor Niederschlägen, separate Fassung des Niederschlagsabwassers mit spezifischer Abwasserbehandlung.

Bei der Sanierung von Oberflächen (Beton, Stahl, Holz usw.) werden gegebenenfalls alte Farbschichten entfernt oder Beton abgetragen. Diese Sanierungsarbeiten erfolgen mit oder ohne Wasser, mit oder ohne Chemikalien/Lösemittel, mit oder ohne Hoch-(bzw. Höchst-)druck. Je nach Oberflächenbeschaffenheit und Methode fallen belastete Rückstände und/oder belastetes Abwasser an. Die Rückstände müssen korrekt entsorgt und das Abwasser einer geeigneten Behandlung zugeführt werden.

2.5.2.5 Gefährdung Schutzgüter:

Liegt das Bauprojekt in einer Grundwasserschutzzone, in einem Grundwasserschutzareal, im Oberflächengewässer oder in dessen Gewässerraum, ist die Gefährdungssituation im Einzelfall zu beurteilen (Grundwasserfliessrichtung, Grösse und Sensibilität des Oberflächengewässers usw.). Durch geeignete Schutzmassnahmen kann die Gefährdung vermindert werden. Möglich sind beispielsweise die Vermeidung von Bauchemikalien oder die Verwendung von gewässerschonenden Bauchemikalien und Hilfsstoffen (z.B. biologisch abbaubare Hydrauliköle). Auch ein verbesserter Schutz der Schutzgüter (z.B. Grundwasserabsenkungen, Einhausung mit Spundwänden oder eine temporäre Überdeckung des Oberflächengewässers) sind geeignete Massnahmen.

2.5.3 Massnahmen für spezifisch belastete Baustellenabwässer

Tabelle 5 zeigt eine Auswahl an weitergehenden Behandlungsmethoden für Baustellenabwässer. Diese Massnahmen sind in der Regel erst ab Stufe 2 oder 3 zu prüfen.

Tabelle 5 Beispiele für weitergehende Methoden zur Abwasserbehandlung

Methoden der Abwasserbehandlung	Gewässerrelevante Schadstoffe
Flockung	hydrophobe oder feindisperse Stoffe
Oxidation	Nitrit, Ammonium, organische Verbindungen (z. B. AOX)
Biologische Reinigungsstufe	organische Verbindungen, Ammonium, Nitrit
Air-Stripping	flüchtige, organische Verbindungen
Aktivkohle	organische Verbindungen; restliches Aktivchlor nach einer Hypochlorit-Behandlung
Adsorber (generell)	adsorbierbare Schwermetalle
Spezifische Fällung	Schwermetalle, Polymere
Ionentauscher	Schwermetalle
Spaltanlage	Farbpigmente, Harze, Fette und Öle (Kohlenwasserstoffe)

2.5.4 Erweiterte Überwachung für spezifisch belastete Baustellenabwässer

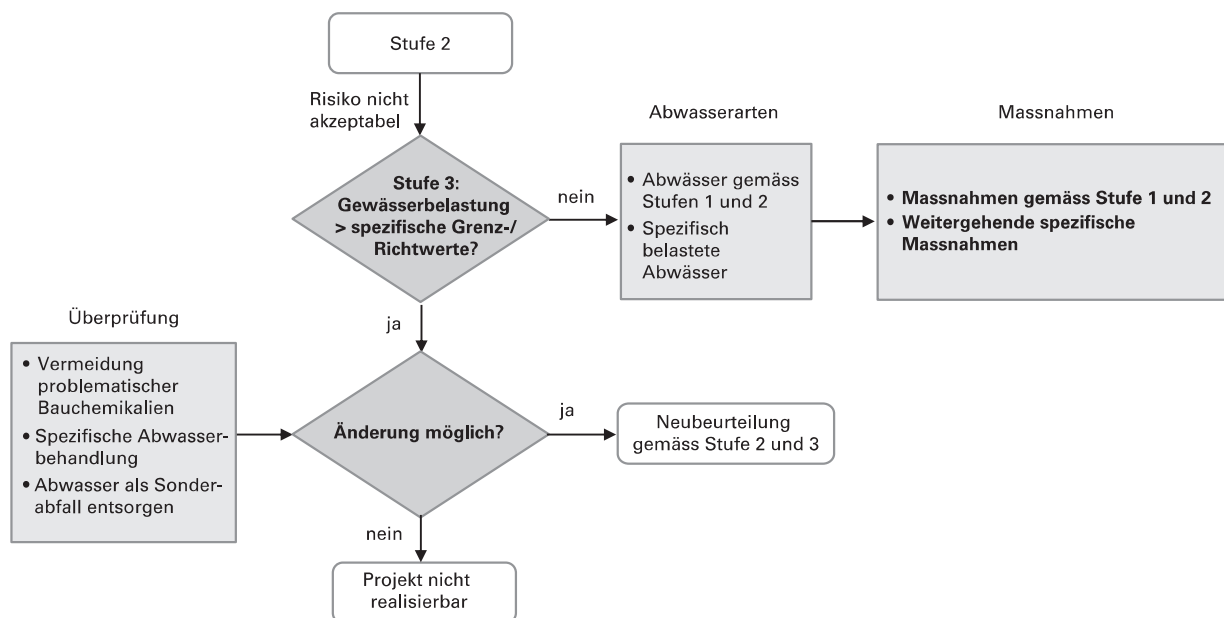
2.5.4.1 Für spezifisch belastete Baustellenabwässer, die eine spezifische Behandlung erfordern (siehe 2.5.3), ist die Überwachung in Abhängigkeit von der Belastung und vom betroffenen Schutzgut im Einzelfall festzulegen. Die massgebenden Parameter (inkl. Temperatur) richten sich dabei einerseits nach den gesetzlichen Grenzwerten, aber auch nach den Bewertungskriterien der Stufen 2 und 3 (Anhänge C.2, C.3, C.4 und D.2, D.3).

2.5.4.2 Bei spezifisch belasteten Baustellenabwässern wird der Bauherrschaft empfohlen, für das Erstellen des Überwachungskonzepts einen Fachplaner beizuziehen. Das Überwachungskonzept muss vor Baubeginn mit den zuständigen Behörden abgesprochen und in den Kontrollplan integriert werden (siehe Ziffer 2.4.5).

2.6 Stufe 3: Berechnung der Gewässerbelastung (Anhang D)

Die dritte Stufe beinhaltet eine Beurteilung der Inhaltsstoffe der verwendeten Bauchemikalien aufgrund ihrer Stoffeigenschaften in Kombination mit den eingesetzten Mengen und den Schutzgütern. Sie hat den Charakter eines «Schadstoff-Gutachtens» und kann nur durch einen ausgewiesenen Umweltspezialisten durchgeführt werden. Die Massnahmen für spezifisch belastete Baustellenabwässer und deren Überwachung richten sich nach den Angaben in den Ziffern 2.5.3 und 2.5.4.

Figur 6 Beurteilung gemäss Stufe 3



2.7 Wassergefährdende Stoffe

- 2.7.1 Die Schutzmassnahmen für das sichere Lagern, Umschlagen und Verwenden von wassergefährdenden Stoffen müssen ermöglichen, Flüssigkeits- und Stoffverluste zu verhindern bzw. leicht zu erkennen und zurückzuhalten.
- 2.7.2 Je nach Gewässerschutzbereich und Grundwasserschutzzone ist die zulässige Menge für die Lagerung wassergefährdender Stoffe in der GSchV [2] festgeschrieben.
- 2.7.3 Die Anforderungen an Handhabung, Lagerung, Transport und Entsorgung sind im Sicherheitsdatenblatt enthalten (der Lieferant hat gemäss Chemikalienverordnung die Pflicht, Sicherheitsdatenblätter auszuhändigen). Diese sind nebst allfälligen Vorgaben der Behörden zwingend einzuhalten.
- 2.7.4 Während der gesamten Bauphase sind im Bereich der Schutzgüter (siehe Figur 5) biologisch rasch abbaubare Hydrauliköle zu verwenden. Auch biologisch abbaubare Hydrauliköle sind wassergefährdende Stoffe, die eine sichere Lagerung erfordern.

2.8 Entwässerungskonzept

- 2.8.1 Das Entwässerungskonzept regelt die Behandlung und Ableitung der Baustellenabwässer in den verschiedenen Bauphasen und die sichere Lagerung von wassergefährdenden Stoffen sowie die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Beteiligten. Es ist Grundlage für die Ausschreibungen und die Werkverträge und dient dazu, die korrekte Ausführung der Arbeiten gemäss Kapitel 3 zu gewährleisten. Das Entwässerungskonzept legt zudem die notwendigen Massnahmen bei ausserordentlichen Ereignissen fest. Eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit den zuständigen kommunalen und kantonalen Behörden ist zu empfehlen (vor allem bei Projekten der Stufe 2 und 3).

- 2.8.2 Das Entwässerungskonzept basiert
- auf nachvollziehbaren Ergebnissen des dreistufigen Verfahrens gemäss vorliegender Norm (d. h. inkl. Grundlagen, Annahmen und Massnahmen),
 - auf den eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gewässerschutzgesetzen, -verordnungen und -vorschriften,
 - auf den Auflagen und Bedingungen gemäss behördlichen Bewilligungen,
 - auf dem «Generellen Entwässerungsplan» (GEP) der Gemeinde.
- 2.8.3 Im Entwässerungskonzept sind die Ergebnisse des dreistufigen Verfahrens gemäss der vorliegenden Norm nachvollziehbar darzulegen. Dies bedeutet, dass die grundlegenden Angaben für das Beurteilungsverfahren, allfällige Annahmen sowie die erforderlichen Massnahmen schlüssig zu beschreiben sind. Dabei sind alle während der gesamten Bauausführung – das heisst in allen Bauphasen und mit Berücksichtigung aller Arbeitsgattungen – zu erwartenden verschmutzten und nicht verschmutzten Abwässer zu berücksichtigen.
- 2.8.4 Das Entwässerungskonzept beschreibt Art, Umfang und Standort der Baustellenentwässerung und die erforderlichen Schutzmassnahmen. Dazu gehören insbesondere (siehe Anhang F):
- Charakterisierung der Abwasserarten.
 - Fassung der einzelnen Abwasserarten.
 - Erwartete Abwassermengen pro Abwasserart.
 - Behandlung des Baustellenabwassers mit Dimensionierung der entsprechenden Anlagen (detaillierte verfahrenstechnische Hinweise zur Behandlung der Baustellenabwässer finden sich in Anhang H).
 - Angaben zum Entsorgungsweg: Wiederverwendung, Versickerung, Einleitung in ein Oberflächengewässer, Ableitung in die ARA, externe Entsorgung.
 - Notwendige Überwachung und Dokumentation der Abwasserqualität (2.4.5 und 2.5.4) und der Abwassermenge.
 - Massnahmen für Wartung und Unterhalt sowie zur Überwachung der Abwasserbehandlungsanlagen.
 - Vorzukehrende Massnahmen bei ausserordentlichen Ereignissen oder bei Nichteinhaltung der gesetzlichen Anforderungen.
 - Schutzmassnahmen für das sichere Lagern, Umschlagen und Verwenden wassergefährdender Stoffe.
 - Ggf. Schutzmassnahmen für die Lagerung von belastetem Aushub, belasteten Rückbau- und Ausbruchmaterialien, Oberflächenabtrag.
 - Ggf. spezifische Schutzmassnahmen bei Bauprojekten im Bereich von Grundwasserschutz-zonen, Grundwasserarealen, Oberflächengewässern oder im Gewässerraum.
 - Notwendige Bewilligungen, Gebühren.
- Die Ergebnisse der Abklärungen werden als Entwässerungsschema dargestellt (Beispiel in Anhang F.2).
- 2.8.5 Das Entwässerungskonzept samt Entwässerungsschema bildet die Grundlage und die Voraussetzung für den Erhalt der Baubewilligung und Baufreigabe sowie weiterer gewässerschutzrechtlicher Bewilligungen (2.9). Zudem ermöglicht es eine optimale Integration der gewässer-relevanten Massnahmen in den Ausschreibungsunterlagen.

2.9 Bewilligungen

Folgende gewässerrelevante Massnahmen benötigen eine Bewilligung (siehe auch Tabelle 3):

- Versickerung von Abwasser,
- Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer,
- Einleitung von Abwasser in die Kanalisation bzw. die Abwasserreinigungsanlage,
- temporäre Grundwasserabsenkung,
- Bauarbeiten im/am Oberflächengewässer.

3 AUSFÜHRUNG

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Die Baustellenentwässerung ist gemäss dem Entwässerungskonzept sowie den Auflagen der Bewilligungsbehörde auszuführen. Die entsprechenden Inhalte fliessen in die Ausführungsunterlagen und Leistungsverzeichnisse je Arbeitsgattung ein (SIA 118/431). Die Beteiligten sind entsprechend den in den Werkverträgen definierten Aufgaben und Verantwortungen zu instruieren.
- 3.1.2 Wassergefährdende Stoffe dürfen weder im Boden versickern noch in ein Gewässer oder in eine Kanalisation gelangen (siehe 2.8).

3.2 Bauarbeiten

- 3.2.1 Aufgrund der Angaben bzw. der Bestellung gemäss 3.1.1 wird der Baustelleninstallationsplan mit den Abwasserbehandlungsanlagen sowie der Kanalisation für die Baustellenentwässerung ergänzt (Beispiel in Anhang G).
- 3.2.2 Gestaltung und Wartung der Anlagen richten sich nach den Herstellerangaben und den Vorgaben der Behörden. Detaillierte verfahrenstechnische Hinweise zur Behandlung von Baustellenabwässern finden sich in Anhang H.
- 3.2.3 Bei einer Zwischenlagerung von Abfällen ist das belastete Niederschlagsabwasser zu sammeln und gemäss den Vorgaben für die Entwässerung nach der vorliegenden Norm zu behandeln.
- 3.2.4 Die ermittelten Massnahmen auf Grund der Abklärung der gewässerrelevanten Kriterien und Risiken (Stufe 1, 2 und 3) sind gemäss den Vorgaben der Ausführungsunterlagen und Leistungsverzeichnisse gemäss 3.1.1 umzusetzen. Bei Änderungen der Bauverfahren sind die Gefährdungspotenziale erneut zu beurteilen und gegebenenfalls mit den Behörden abzusprechen.
- 3.2.5 Bei unvorhergesehenen Verunreinigungen des Baustellenabwassers sind die Arbeiten sofort einzustellen. Die zuständigen Behörden sind unverzüglich über die Vorkommnisse zu informieren.
- 3.2.6 Beim Betrieb von Anlagen und beim Umgang mit gefährlichen Stoffen (z.B. Chemikalien) sowie mit kontaminiertem Wasser und Schlamm sind die Arbeitsschutzbestimmungen stets zu beachten. Dies muss vor allem bei der Festlegung oder Änderung von Bauprozessen berücksichtigt werden. Wenn die geltenden Vorschriften nicht eingehalten werden können, müssen die Arbeiten sofort eingestellt werden.

3.3 Wassergefährdende Stoffe

- 3.3.1 Wassergefährdende Stoffe dürfen auf der Baustelle nur in den benötigten Mengen gelagert werden. Reste von Flüssigkeiten oder anderen wassergefährdenden Stoffen dürfen nicht auf der Baustelle zurückgelassen werden.
- 3.3.2 Wassergefährdende Stoffe müssen auf standfestem Boden bzw. Untergrund gelagert und gegen das Abhebern (Auslaufen von Flüssigkeit infolge Unterdrucks), den Zugriff und die Benützung durch Unbefugte gesichert sowie vor Niederschlag und Naturgefahren geschützt werden.
- 3.3.3 Das Betanken von Maschinen und Fahrzeugen hat auf der Baustelle mit der grösstmöglichen Vorsicht zu erfolgen (Sorgfaltspflicht). Leckagen an Maschinen sind sofort zu beheben. Eine ausreichende Menge an Ölbindemitteln muss auf der Baustelle zur Verfügung stehen, um eine Gewässerverschmutzung zu verhindern.

- 3.3.4 Verluste von wassergefährdenden Stoffen sowie die erkennbare Gefahr von Verlusten sind in jedem Fall und unverzüglich der zuständigen Alarmzentrale zu melden. Zudem sind auch die zuständigen Behörden und Personen der Projektorganisation gemäss Notfallkonzept zu informieren.

3.4 Inbetriebnahme des Bauwerks

- 3.4.1 Am Ende der Bauphase muss das Kanalisationssystem auf Ablagerungen kontrolliert und bei Bedarf gereinigt werden.
- 3.4.2 Mögliche Auswaschungen des Bauwerks können auch noch während des Betriebs negative Auswirkungen auf Gewässer haben (z. B. pH, GUS). Bei Verdacht auf anhaltende Auswaschungen muss vor Inbetriebnahme des Bauwerks eine Kontrolle des abgeleiteten Abwassers durchgeführt werden. Dies betrifft vor allem alkalisches Abwasser aus Entwässerungs- und Sickerleitungen, welches in Oberflächengewässer geleitet wird.
- 3.4.3 Entspricht die Wasserqualität nicht den gesetzlichen Anforderungen, müssen die Massnahmen zur Behandlung des Abwassers beibehalten oder wieder ergriffen werden.

Anhang A (informativ)

Gewässerkritische Bauprozesse mit Gefährdungspotenzial gegenüber Schutzgütern

Tabelle 6 Übersicht gewässerkritische Prozesse

Gewässerkritische Prozesse	Gefährdungspotenzial	Schadstoffe
Oberflächenabtrag (Entfernen von Farbschichten; Abtrag von Beton oder Steinoberflächen)		
Entfernen von Farbschichten durch – (heisses) Wasser unter Hochdruck – Nassstrahlen – Chemikalien/Lösemitteln – trockenes Strahlen/Schleifen	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer	– Alkalische Abwässer – Schadstoffe in abgetragenen Oberflächen, Anstrichen – Schadstoffe aus den eingesetzten Produkten
Entfernen und Abtrag von Beton mittels Wasserhöchstdruck	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer	– Alkalische Abwässer
Oberflächenbehandlung (durch Aufbringen von Bauchemikalien oder Beschichtungen)		
Applikation von Korrosionsschutzmitteln inkl. Grundierungen	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer	– Schadstoffe aus den eingesetzten Produkten
Applikation von Brandschutz-Beschichtungen		
Einsatz von Hydrophobierungsmitteln und wasserdichten Versiegelungen		
Anstrich mit Farben, Lacken usw.		
Einsatz von Schalölen und Trennmitteln		
Bauen an belasteten Standorten		
Zwischenlagerung von belasteten Materialien	Verschmutzung von Grundwasser	– Schadstoffe abhängig von abgelagerten Materialien – Schadstoffe abhängig von belastetem Standort
Versickerung durch belasteten Untergrund		
Entsorgung von Baugrubenabwasser	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächengewässer	
Entsorgung von Wasser aus Grundwasser-absenkungen	Verschmutzung von Oberflächengewässer	
Belastetes Rückbaumaterial		
Staubbekämpfung mittels Wasser	Verschmutzung von Grundwasser	– Schadstoffe abhängig von Staubart
Lagerung von Rückbaumaterial		– Schadstoffe abhängig vom Rückbaumaterial

Tabelle 6 Übersicht gewässerkritische Prozesse (Fortsetzung)

Gewässerkritische Prozesse	Gefährdungspotenzial	Schadstoffe
Spezialtiefbau		
Applikation von Spritzbeton	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächen-gewässer	<ul style="list-style-type: none"> – Alkalische Abwässer – Chrom VI – Harze – Kohlenwasserstoffe
Erstellung von Schlitzwänden und Bohrpfählen (Suspensionen aus Zement und Bentonit)	Verschmutzung von Grundwasser	
Injektionspfähle und Jetting; Injektionen zur Bodenstabilisierung (Suspensionen aus Zement, Bentonit und Kunstharz)		
Ankerarbeiten		
Betonarbeiten in Oberflächen-gewässer und Grundwasser	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächen-gewässer	
Einsatz von Sprengmitteln		
Anfall von belastetem Abwasser	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächen-gewässer	<ul style="list-style-type: none"> – Sprengrückstände: Ammonium, Nitrit, Nitrat, organische Sprengrückstände
Zwischenlagerung, Aufbereitung, Ablagerung von Ausbruchmaterial/Felsabtrag		
Tunnelvortrieb		
Applikation von Spritzbeton	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächen-gewässer	<ul style="list-style-type: none"> – Alkalische Abwässer – Chrom VI – Harze – Kohlenwasserstoffe – Konditionierungsmittel
Injektionen zur Bodenstabilisierung (Suspensionen aus Zement, Bentonit und Kunstharz)	Verschmutzung von Grundwasser	
Ankerarbeiten		
Betonarbeiten in Oberflächen-gewässer und Grundwasser	Verschmutzung von Grundwasser und Oberflächen-gewässer	
Bodenkonditionierung mit Tensiden, Polymeren, Bentonit		
Zwischenlagerung, Aufbereitung, Ablagerung von Ausbruchmaterial		
Anfall von belastetem Tunnel-abwasser		

Anhang B (informativ)

Beispiel zu Stufe 1: Abklärung der gewässerrelevanten Risiken

B.1 Zusammenstellung der Projektkenngrossen

Erstellung eines Gebäudes mit 6 Wohneinheiten
 Erstellungszeitraum von 1,5 Jahren
 Investitionsvolumen von ca. CHF 6 Mio.
 Kubatur Gesamtüberbauung (inkl. Tiefgarage): 3600 m³

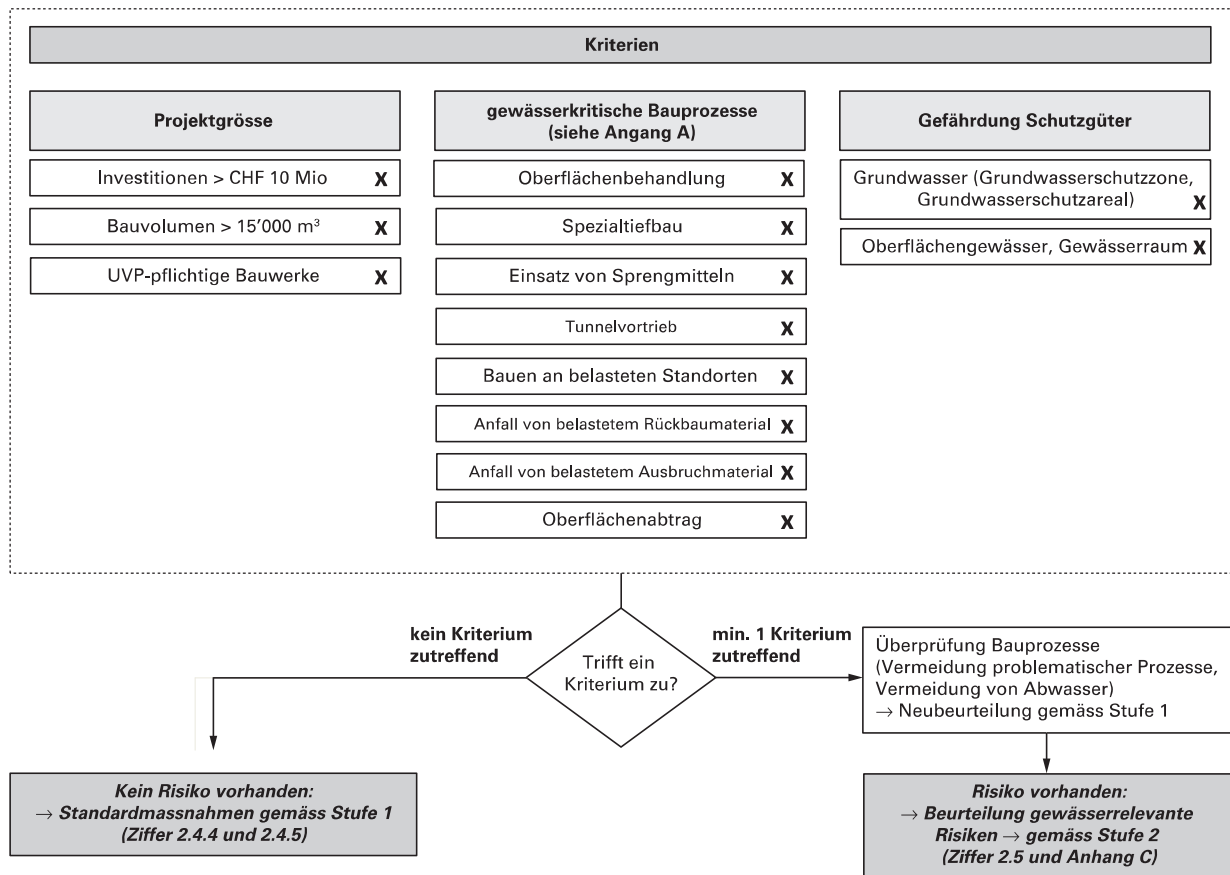
Schutzgüter:

- Grundwasser: übriger Bereich (ausserhalb Grundwasserschutzzonen und -arealen sowie Gewässerschutzbereichen)
- Kein Oberflächengewässer in der Nähe
- Kläranlage: Gemeindekläranlage, Zufluss: 1500 Einwohnergleichwerte
- Der Standort ist nicht im Kataster der belasteten Standorte eingetragen
- Rückbautätigkeiten sind keine notwendig
- Kein Spezialtiefbau

B.2 Projektanalyse gemäss Ziffer 2.4

Die Kriterienliste gemäss Ziffer 2.4.3.1, Figur 3 wird auf das Bauprojekt angewendet (✓: trifft zu; x trifft nicht zu).

Figur 7 Beispiel: Abklärung der gewässerrelevanten Risiken gemäss Stufe 1



Die Abklärung gemäss Stufe 1 ergibt, dass kein Kriterium zutrifft und somit keine besonderen Risiken zu erwarten sind. Im Hinblick auf die Baustellenentwässerung ist lediglich mit herkömmlich belasteten Abwässern zu rechnen, welche Massnahmen für die Abwasserbehandlung gemäss Tabelle 2 und Überwachungsmassnahmen gemäss Ziffer 2.4.5 erfordern.

B.3 Weiteres Vorgehen

Es ist ein Entwässerungskonzept gemäss den Vorgaben in Ziffer 2.8 zu erarbeiten.

Anhang C (normativ)

Stufe 2: Bewertung gewässerrelevante Risiken

In den folgenden Ausführungen ist der Ablauf der Bewertung gemäss Stufe 2 dargestellt. Erläuterungen zur Stufe 2 finden sich in der Wegleitung SIA 4014 [12].

C.1 Emissionen aus Bauchemikalien

C.1.1 Schutzgüter Oberflächengewässer (OFG) und Kläranlage (ARA)

- C.1.1.1 Um die Risiken von Emissionen aus Bauchemikalien auf die Schutzgüter OFG und ARA abschätzen zu können, sind die folgenden drei Arbeitsschritte erforderlich:
- Einteilung der vorgesehenen Bauchemikalien in Produktgruppen (Anhang E.1).
 - Abschätzung der maximalen Einsatzmenge pro Tag und pro Produktgruppe im «worst case» (d. h. auch bei extremen Klima- und Witterungsbedingungen).
 - Vergleich der abgeschätzten Menge mit der Mengenschwelle pro Schutzgut (Anhang E.2).
- C.1.1.2 Die Mengenschwellen dienen insbesondere der Triage des Chemikalieneinsatzes: Liegt der maximale tägliche Chemikalieneinsatz im Verlauf des Projekts unterhalb der Mengenschwelle, ist nicht mit einer Gefährdung von Schutzgütern zu rechnen. Liegt der Wert jedoch oberhalb der Mengenschwelle, sind Art und Menge der eingesetzten Produkte zu überprüfen. Angaben zu Emissionsfaktoren und Mengenschwellen sind in Anhang E zu finden.
- C.1.1.3 Die Mengenschwellen (Anhang E.2) berücksichtigen Art und Menge der Inhaltsstoffe in den entsprechenden bauchemischen Produktklassen, die Toxizität dieser Inhaltsstoffe auf die aquatische Umwelt und auf die biologische Stufe der Kläranlagen (höchster Wert pro Produktklasse, siehe Anhang E.3) sowie einen Emissionsfaktor (Abschätzung des Anteils an Verlusten in % der eingesetzten Mengen an Bauchemikalien, siehe Anhang E.1).
- C.1.1.4 Bei OFG wurde für die Berechnung der Mengenschwellen ein Abfluss von 75 l/s angenommen. Dieser Wert orientiert sich am MQ-GWN-CH-Datensatz des BAFU (mittlere simulierte natürliche jährliche und monatliche Abflüsse (MQ) für die mittelgrossen Gewässer des Gewässernetzes (GWN) der Schweiz; Bäche und Flüsse mit einem Einzugsgebiet von 2 km² bis 500 km²). Der Wert entspricht ca. dem 5% Quantil der vom BAFU und den Kantonen SG, AG, SO und BE automatisch überwachten Flussläufe.
- C.1.1.5 Bei ARA wird für die Berechnung der Mengenschwellen ein Abfluss von 8 l/s angenommen. Dieser Wert entspricht einer ARA mit ca. 3000 Einwohnerwerten und damit ungefähr dem 25%-Quantil aller kommunalen Schweizer ARA gemäss BAFU (Adressliste der Schweizer Kläranlagen mit Angaben zur Ausbaugrösse). Die Einleitung von mit Bauchemikalien belastetem Abwasser ist in jedem Fall mit dem Betreiber der Anlage abzusprechen.

Tabelle 7 Beispiel für die Beurteilung von Bauchemikalien

Produktgruppen	Einsatzmenge (maximal) kg/d	Mengenschwellen		Vergleich	Ergebnis
		OFG kg/d	ARA kg/d		
Betonverflüssiger	200	300	1500	< <	akzeptabel
Oberflächenverzögerer (mit organischen Lösungsmitteln)	120	25	100	> >	Einleitung in OFG und ARA nicht akzeptabel
Dicht- und Isolations-schäume	400	100	500	> <	Einleitung in OFG nicht akzeptabel
usw.

C.1.2 **Schutzgut Grundwasser**

- C.1.2.1 Da sich die Grundwasserverhältnisse an einem Projektstandort nicht vereinheitlichen lassen (Fließgeschwindigkeit, Flurabstand, Rückhaltekapazität von Boden und Untergrund usw.), werden keine Mengenschwellen für Grundwasser vorgegeben.
- C.1.2.2 In Tabelle 2 sind die Wasserarten bezeichnet, welche versickert werden können. Werden Bauchemikalien (z.B. Betonzusatzmittel) eingesetzt, muss unter Berücksichtigung der lokalen Grundwasserverhältnisse sowie der effektiv eingesetzten Arten und Mengen eine Beurteilung gemäss Stufe 3 (Anhang D) durchgeführt werden.
- C.1.2.3 Abwässer in Kontakt mit Bauchemikalien, welche eine GHS-Einstufung H30x, H34x, H35x, H36x und H37x (Einstufung aufgrund humantoxikologischer Effekte) aufweisen, dürfen nicht versickert werden bzw. sind einer Stufe-3-Beurteilung (basierend auf humantoxischen Effekten) zu unterziehen (dies betrifft vor allem Chemikalien zur Behandlung von Oberflächen).

c.2 Emissionen aus belasteten Standorten und Materialien

C.2.1 Belastete Standorte

- C.2.1.1 Befindet sich ein Bauprojekt im Bereich eines belasteten Standorts, können allenfalls Emissionen auf Schutzgüter erfolgen (Anhang A). Die Emissionen müssen spezifisch beurteilt werden. Dabei können historische und technische Voruntersuchungen wichtige Hinweise liefern (siehe Kataster der belasteten Standorte). Die Resultate der Beurteilung sind der kantonalen Behörde zur Genehmigung vorzulegen.
- C.2.1.2 Falls das Risiko durch die Behörde als nicht beurteilbar oder als nicht akzeptabel beurteilt wird, muss eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 durch einen Fachspezialisten durchgeführt werden (Anhang D).

C.2.2 Belastete Rückbaumaterialien, belastete Ausbruchmaterialien

- C.2.2.1 Werden belastete Rückbau- und/oder belastete Ausbruchmaterialien oder Stäube aus Oberflächenabtrag (Anhang C.3), können die verschiedenen Schutzgüter durch austretendes Niederschlagsabwasser negativ beeinträchtigt werden. Mögliche Emissionen (z. B. PAK, alkalischer pH-Wert, Ammonium, Nitrit, Tenside, polymerhaltige Stoffe, Schwermetalle) sind deshalb spezifisch abzuschätzen und die Ergebnisse der kantonalen Behörde zur Genehmigung einzureichen.
- C.2.2.2 Falls das Risiko durch die Behörde als nicht beurteilbar oder nicht als akzeptabel beurteilt wird, muss eine Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3 durch einen Fachspezialisten durchgeführt werden (Anhang D).

c.3 Oberflächenabtrag

- C.3.1 Bei der Sanierung von Oberflächen, wie Korrosionsschutzarbeiten an Stahlkonstruktionen und Betonsanierungen, fallen unterschiedlich stark verschmutzte Abwässer an. Es handelt sich um Abwässer, die bei Abbeiz- und Ablagarbeiten oder bei Hochdruck- und Höchstdruckarbeiten entstehen. Je nach Art der Arbeiten und Intensität der Materialbehandlung sind die anfallenden Abwässer unterschiedlich belastet (Schmutz, Chemikalien, Farbrückstände, alkalisch durch Betonabtrag).
- C.3.2 Bei Vorbereitungsarbeiten für Renovationsanstriche enthalten die Abwässer meist Schwermetalle, da in der Vergangenheit als Farbpigmente hauptsächlich Blei-, Zink-, Chrom- und Cadmiumverbindungen eingesetzt wurden. Hier sind die Anforderungen der VVEA [3] in Art. 16 bezüglich Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu beachten.
- C.3.3 Vor Beginn der Arbeiten müssen die erforderlichen Abdeckungen, Auffangrinnen, Gerüstverkleidungen, Folien usw. angebracht, gefährdete Bodenabläufe und Schächte abgedichtet und die notwendigen Abwasserbehandlungsanlagen oder Auffangtanks bereitgestellt werden.

Tabelle 8 Oberflächenbehandlungen und Entwässerung bzw. Entsorgung des anfallenden Abwassers

Art der Arbeiten	Zulässige Entwässerung / Entsorgung	Verbotene Entwässerung / Entsorgung
Entfernen von Farbschichten mit (heissem) Wasser unter Hochdruck, ohne Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in Kläranlage nach Abtrennen der Farbpartikel durch Sedimentation bzw. Filtration* – chemisch-physikalische Behandlung, anschliessend Ableitung in Kläranlage* – Entsorgung des Abwassers durch bewilligten Empfängerbetrieb für Sonderabfälle 	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in ein Oberflächengewässer – Versickerung ohne vorheriges Abtrennen der Farbpartikel – Ableitung in Kläranlage ohne Abtrennen der Farbpartikel
Entfernen und Abtrag von Beton mittels Wasserhöchstdruck	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in Kläranlage nach Absetzbecken und Neutralisation* – Versickerung durch bewachsene oder adsorptiv wirkende Bodenschicht nach Behandlung mit Absetzbecken und Neutralisation 	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in ein Oberflächengewässer – Ableitung ohne Behandlung <ul style="list-style-type: none"> – in Kläranlage – in Versickerung
Entfernen von Farbschichten mit Chemikalien und Wasser (Ablaugen, Abbeizen ohne Lösemittel) oder durch Nassstrahlen	<ul style="list-style-type: none"> – chemisch-physikalische Behandlung, anschliessend Ableitung in Kläranlage* 	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in ein Oberflächengewässer – Versickerung – Ableitung in Kläranlage ohne genügende Behandlung
Entfernen von Farbschichten mit Lösemitteln	<ul style="list-style-type: none"> – Entsorgung des Abwassers durch bewilligten Empfängerbetrieb für Sonderabfälle 	<ul style="list-style-type: none"> – Ableitung in ein Oberflächengewässer – Versickerung – Ableitung in Kläranlage
Entfernen von Farbschichten durch trockenes Strahlen oder durch Schleifen	<ul style="list-style-type: none"> – Auffangen der Stäube und Strahlmittel – Recycling der Strahlmittel – Entsorgung als Sonderabfall nach VeVA 	<ul style="list-style-type: none"> – Stäube und Strahlmittel in die Atmosphäre entweichen oder auf den Boden fallen lassen – Ableitung in ein Oberflächengewässer – Ableitung in Kläranlage

* Die Schlämme aus chemisch-physikalischen Behandlungsprozessen sind gemäss VeVA [4] zu entsorgen.

c.4 Beispiel zu Stufe 2: Überbauung im Schweizer Mittelland

c.4.1 Zusammenstellung der Projektkenngrossen

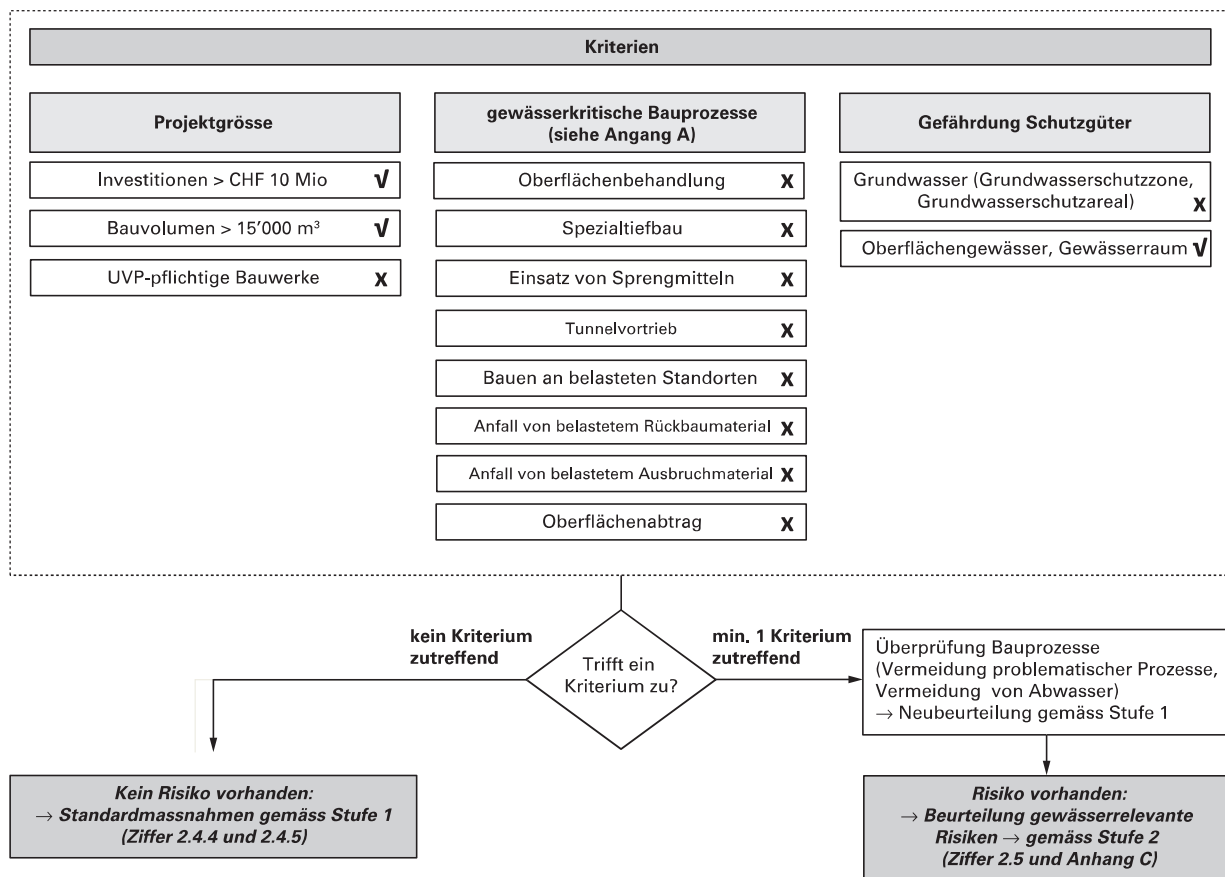
- Erstellung von 140 Wohnungen
- Erstellungszeitraum von 2,5 Jahren
- Investitionsvolumen von ca. CHF 60 Mio.
- Kubatur Gesamtüberbauung (inkl. Tiefgarage): 72'000 m³
- Der Standort ist nicht im Kataster der belasteten Standorte eingetragen
- Rückbautätigkeiten sind keine notwendig
- Kein Spezialtiefbau

Schutzgüter:

- Gewässerschutzbereich Au, Grundwasserabstand 6 m
- Oberflächengewässer (neben Bauparzelle): Stadtbach, Abfluss 0,05 m³/s (MQ)
- Kläranlage, Abfluss 0,7 m³/s

C.4.2 Projektanalyse gemäss Ziffer 2.4

Figur 8 Beispiel: Abklärung der gewässerrelevanten Risiken gemäss Stufe 1



Aufgrund des Investitionsvolumens, des Bauvolumens sowie des Oberflächengewässers im Nahbereich zum Projekt sind Abklärungen bezüglich gewässerrelevanter Risiken durchzuführen (Stufe 2). Weitere gewässerkritische Bauprozesse nach Anhang A sind nicht geplant.

C.4.3 Abklärung gewässerrelevanter Risiken

C.4.3.1 Inventar der eingesetzten Bauchemikalien

Die Betonierarbeiten sind quantitativ am relevantesten betreffend Gewässerschutz. Oberflächenbehandlungen im Sinne von Korrosionsschutz oder der Einsatz von Oberflächenverzögerern sind keine vorgesehen.

Einsatz von Bauchemikalien (Abschätzung im aktuellen Projektstand):

- Zementgehalt: 300 kg pro m³ Beton.
- Einsatz von 0,8% Fließmitteln (bezogen auf Zementgehalt) → 2,4 kg Fließmittel pro m³ Beton.
- Beton im Tiefbau: 3150 m³ → 7560 kg Fließmittel; geplante Dauer der Arbeiten: ca. 7 Monate (210 d → 36 kg/d).
- Beton im Hochbau: 8250 m³ → 19'800 kg Fließmittel; geplante Dauer der Arbeiten: ca. 9 Monate (270 d → 73,3 kg/d).
- Möglicher Einsatz von Frostschutz für Betonarbeiten bei tiefen Temperaturen (max. 1500 m³ Beton → Worst Case): Einsatz Frostschutz 1% (bezogen auf Zementgehalt) → max. 4500 kg Frostschutz; geplante Dauer max. 1 Monat (30 d → 150 kg/d).

C.4.3.2 Vergleich mit Mengenschwellen

Tabelle 9 zeigt den Vergleich der berechneten Mengen an eingesetzten Bauchemikalien mit den Mengenschwellen gemäss Anhang E.2.

Tabelle 9 Vergleich der eingesetzten Produkte mit Mengenschwellen

Produkteklasse	Verbrauch kg/d	Mengenschwelle OFG kg/d	Mengenschwelle ARA kg/d
Fliessmittel (Tiefbau)	24	300	1500
Fliessmittel (Hochbau)	48,9	300	1500
Frostschutz für Beton (evtl.)	150 (!)	100	500
Dicht- und Isolationsschäume	< 25	100	500

C.4.3.3 Resultate

Die Risiken durch die Einleitung des Baustellenabwassers in die ARA sind gemäss vorliegender Abschätzung (nach entsprechender Behandlung) akzeptabel. Die Versickerung oder die Einleitung in den Stadtbach sind nicht möglich.

C.4.4 Weiteres Vorgehen

Es ist ein Entwässerungskonzept gemäss Ziffer 2.8 zu erarbeiten inklusive der erforderlichen Abwasserbehandlung und entsprechender Überwachung. Unabhängig von den Resultaten der Stufe-2-Bewertung sind Massnahmen zur Vermeidung von Abwässern zu ergreifen. Des Weiteren sind Massnahmen zu prüfen, damit keine diffusen Emissionen durch den Baustellenbetrieb das Oberflächengewässer gefährden (z.B. Emissionen durch Platzentwässerungen).

Anhang D (normativ)

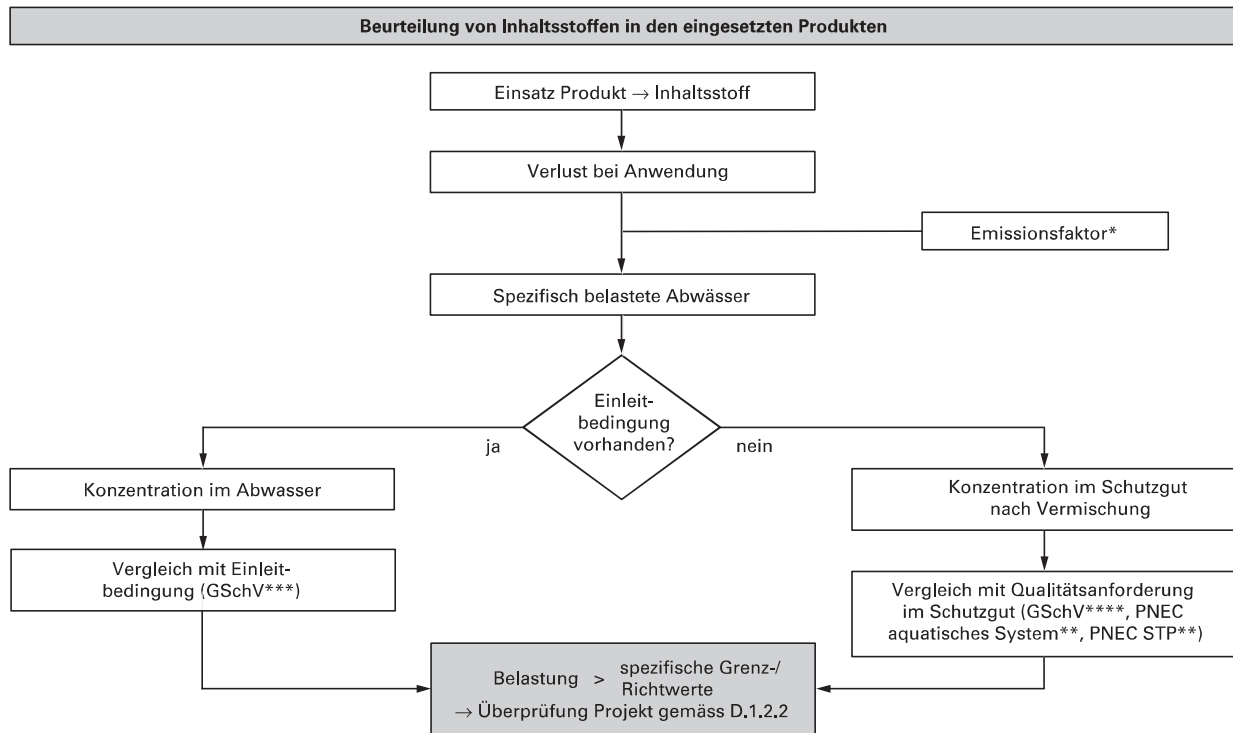
Stufe 3: Berechnung der Gewässerbelastung

In den folgenden Ausführungen ist der theoretische Ablauf der Bewertung gemäss Stufe 3 dargestellt.

D.1 Vorgehen

D.1.1 Beurteilungsablauf

Figur 9 Vorgehen zur Berechnung der Gewässerbelastung gemäss Stufe 3



* Siehe Anhang E.2

** Siehe Anhang E.3

*** GSchV [2], Anhang 3.2, Ziffer 2 und 3, sowie Anhang 3.3, Ziffer 2

**** GSchV [2], Anhang 2, Ziffer 1

D.1.2 Bemerkungen zum Ablauf

D.1.2.1 Zeigt die Beurteilung der eingesetzten Mengen an Bauchemikalien und/oder die Analyse kritischer Prozesse (z. B. die Ablagerung grösserer Mengen Material in Gewässernähe) auf, dass eine Gefährdung von Schutzgütern nicht ausgeschlossen werden kann, ist die effektive Gefährdung von ober- und unterirdischen Gewässern bzw. der ARA gemäss Stufe 3 zu berechnen. Dabei werden die Emissionen der Inhaltsstoffe der gemäss Stufe 2 relevanten Bauchemikalien und Sprengstoffe durch einen Fachspezialisten abgeschätzt und die (öko)toxikologische Auswirkung auf jedes betroffene Schutzgut ermittelt. Während die Mengenschwellen in Stufe 2 nur eine Abschätzung über diverse Produkte einer Gruppe und deren gängige Inhaltsstoffe darstellen, werden in Stufe 3 die tatsächlich eingesetzten bauchemischen Produkte und deren Inhaltsstoffe berücksichtigt (Anhang E.3, Tabelle 8).

In die Berechnung müssen auch die tatsächlich im Projektperimeter vorherrschenden Bedingungen wie z. B. die effektiven Abflüsse von Oberflächengewässern miteinfließen. Die detaillierten Abläufe zur Bewertung der Auswirkungen auf Grundwasser, Oberflächengewässer und ARA sind im Anhang D.3 zu finden, Angaben zu den verschiedenen Beurteilungskriterien (Emissionsfaktoren, Qualitätsanforderungen usw.) in Anhang E, Tabelle 12.

- D.1.2.2 Fallen Abwässer an, welche die Schutzgüter übermässig belasten, müssen die folgenden Massnahmen geprüft werden:
- Vermeidung oder Ersatz der problematischen Bauchemikalien.
 - Weiterführende spezifische Abwasserreinigungsverfahren (Ziffer 2.5.3).
 - Entsorgung als Sonderabfall gemäss VeVA.

Falls keine Änderungen hinsichtlich der Schadstoffbelastung möglich sind, kann das Projekt in dieser Form nicht realisiert werden.

- D.1.2.3 Eine Stufe-3-Abklärung verlangt Fachwissen bezüglich der Effekte von Chemikalien auf aquatische Systeme oder Kläranlagen. Zudem sind unter Umständen Modellierungen bezüglich Anfall und Entwicklung der Schadstoff-Konzentrationen in den Gewässersystemen notwendig. Deshalb sollten diese Abklärungen durch ein Fachbüro durchgeführt werden.

- D.1.2.4 Bei sehr grossen Bauprojekten können an verschiedenen Stellen im Projektperimeter Baustellenabwässer unterschiedlicher Qualitäten anfallen. Diese werden u.U. in verschiedene Gewässer oder ins gleiche Gewässer an unterschiedlichen Stellen und zu unterschiedlichen Zeiten eingeleitet. Diese Komplexität ist durch eine entsprechende Analyse (z.B. eine dynamische Modellierung) über die gesamte Dauer des Bauprojekts abzubilden. Dadurch lassen sich Emissionen priorisieren und Massnahmen effizient planen.

D.2 Erforderliche Angaben und Abklärungen

Bei der Beurteilung von Abwässern hinsichtlich der Einleitung in Grundwasser, Oberflächengewässer sowie in die öffentliche Kanalisation sind stets die Anforderungen der GSchV [2] einzuhalten.

D.2.1 Inhaltsstoffe und Mengenanteile der Bauchemikalien

Die von den Herstellern meist online publizierten Sicherheitsdatenblätter (SDB) enthalten die deklarationspflichtigen Inhaltsstoffe inklusive deren Massenanteil im Produkt. Biozide zur Stabilisierung von polymerhaltigen Produkten sind aufgrund ihrer tiefen Konzentrationen nicht deklarationspflichtig. Aufgrund der ökotoxischen Eigenschaften sind vor allem Isothiazolbasierte Biozide in Kapitel 2 des SDB deklariert. Dies ist bei einer ökotoxikologischen Bewertung zu beachten.

D.2.2 Hydraulische Daten

D.2.2.1 Grundwasser:

Die Grundwasser-Fließrichtung sowie Gradient und Flurabstand von grösseren Grundwasservorkommen sind in den Grundwasserkarten angegeben. Diese sind in den meisten Kantonen via Web-GIS einsehbar. Bei unklaren Grundwasserverhältnissen kann ein hydrogeologisches Gutachten erforderlich sein.

D.2.2.2 Oberflächengewässer:

Ist keine hydrologische Messstation (permanente Datenerfassung durch das BAFU oder die Kantone) verfügbar, ist der Abfluss an der Stelle der Einleitung abzuschätzen oder zu messen. Es ist zu beachten, dass der Abfluss saisonalen Schwankungen unterliegt. Ideal ist die Grösse des *MQ*-Abflusses.

D.2.2.3 Stehende Gewässer:

Eine Einleitung in stehende Gewässer ist in jedem Fall mit der Behörde abzusprechen. Der Uferschutz ist besonders zu berücksichtigen.

D.2.2.4 ARA:

Angaben über die hydraulische und stoffliche Belastung der ARA sind beim Betreiber der ARA oder bei der zuständigen Behörde in Erfahrung zu bringen. Dabei sind auch mögliche Entlastungen bei Regenwetter, über entsprechende Bauwerke sowie die Grösse und der Zustand des Gewässers, in die Beurteilung einzubeziehen.

D.2.3 **Qualitätsanforderungen an Grundwasser**

Im Gegensatz zu Oberflächengewässern sind im Grundwasser humantoxikologisch-basierte Anforderungen einzuhalten. Einige Grenzwerte sind in der GSchV [2] (Anforderungen an die Qualität unterirdischer Gewässer) festgelegt. Die Wegleitung Grundwasserschutz [7] enthält Indikatorwerte für die Grundwasserqualität. Zur Orientierung können auch die Anforderungen an die Qualität von Trinkwasser gemäss Lebensmittelgesetzgebung [6] beigezogen werden. Auch der K-Wert gemäss AltIV [5] liefert Anhaltspunkte. Die Vollzugshilfe des BAFU [8] zeigt zudem auf, wie toxikologisch basierte Anforderungen an die Qualität von Grundwasser hergeleitet werden können.

D.2.4 **Qualitätsanforderungen an OFG und ARA**

D.2.4.1 Für viele Stoffe bestehen keine konkreten gesetzlichen Anforderungen. Im Hinblick auf die ökotoxikologische Beurteilung der Baustellenabwässer bilden PNEC- und STP-Werte eine gute Grundlage. Die Tabelle 12 im Anhang E.3 enthält die PNEC- und STP-Werte für in Bauchemikalien relevante Inhaltsstoffe, welche für die Berechnung der Mengenschwellen in Stufe 2 (Anhang E.2, Tabelle 7) verwendet wurden.

- PNEC: Bei diesem Wert ist nicht mit negativen akuten oder chronischen Effekten auf Gewässer zu rechnen.
- STP-Anforderung: Wird in der ARA dieser Wert eingehalten, ist mit keinen hemmenden Effekten auf die biologische Klärstufe (Nitrifizierung, Denitrifizierung) zu rechnen.

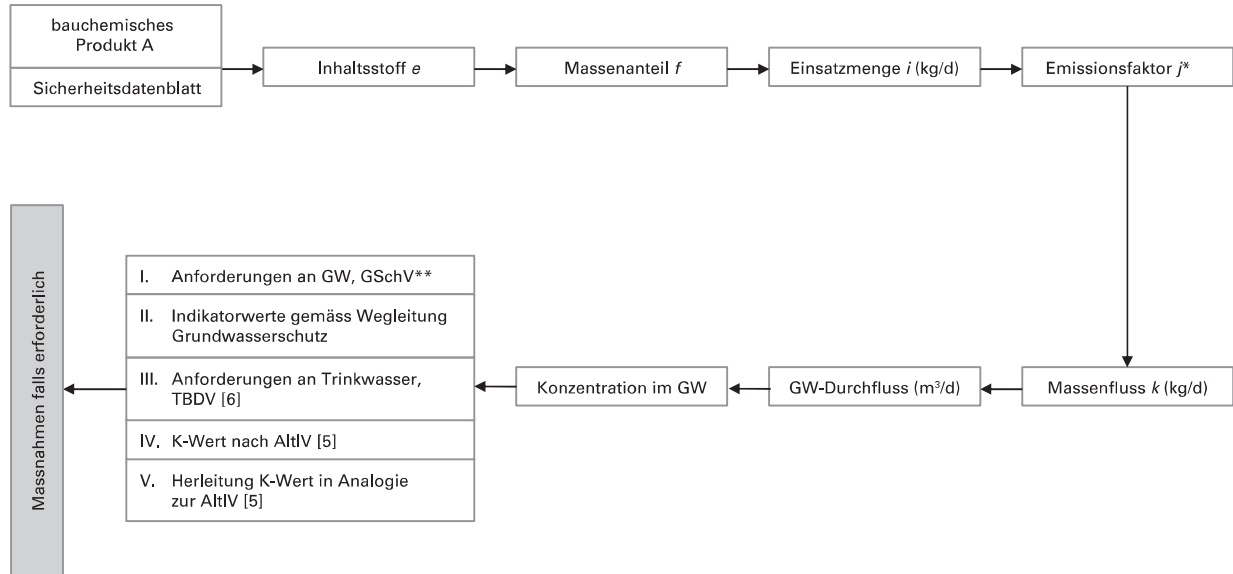
D.2.4.2 Die Daten stammen vor allem aus der Datenbank der Europäischen Chemikalienagentur ECHA. Ökotoxische Basisdaten publizieren auch das Ökotox-Zentrum der Schweiz sowie das deutsche Umweltbundesamt. Bei einer Stufe-3-Bewertung sind diese Qualitätsanforderungen auf ihre Aktualität zu überprüfen.

D.2.4.3 Einfluss auf den biologischen Sauerstoff-Bedarf von Gewässern:
Verschiedenste Bauchemikalien enthalten organische Polymere und Tenside. Dabei ist zu beachten, dass biologisch gut abbaubare Bauchemikalien in einem Oberflächengewässer zu einer substanziellen Sauerstoff-Zehrung führen können. Die Anforderung der GSchV [2] an den DOC-Gehalt (gelöster organischer Kohlenstoff) von 1–4 mg C/l (bei natürlicherweise wenig belasteten Gewässern gilt der untere Wert) ist einzuhalten; bestehende Hintergrundbelastungen sind zu beachten.

D.3 Ablauf pro Schutzgut

D.3.1 Belastung im Grundwasser (GW)

Figur 10 Ablaufschema zur Beurteilung der Belastung im Grundwasser

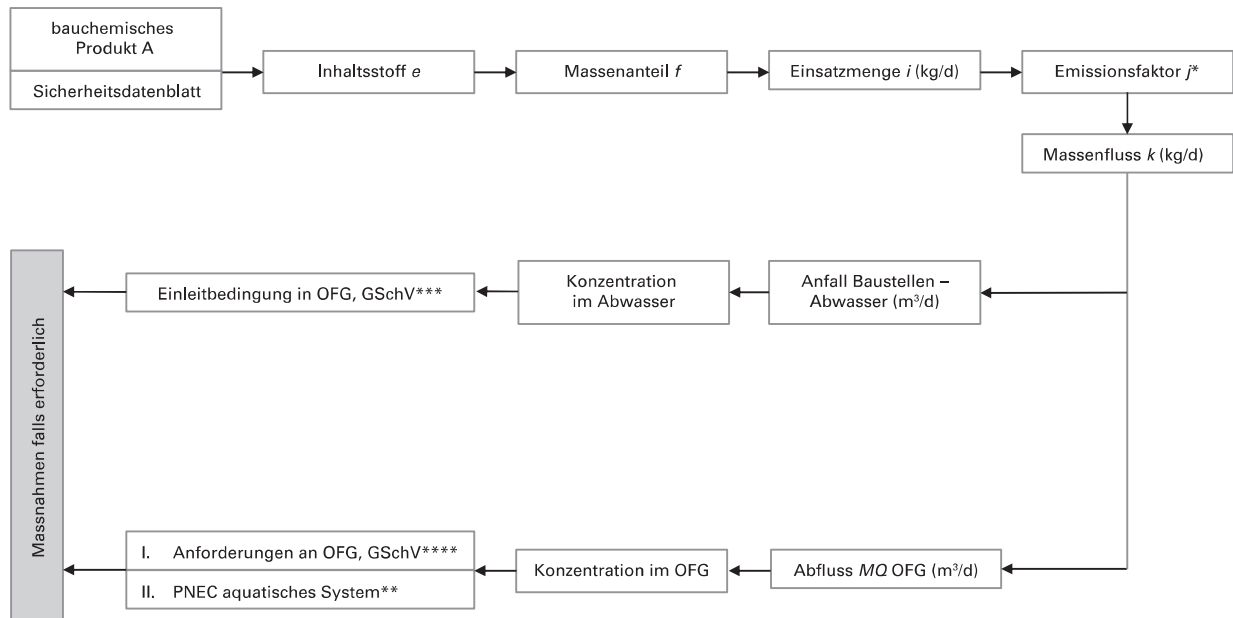


* Siehe Anhang E.2; in der Stufe 3 können Emissionsfaktoren begründet geändert werden.

** GSchV [2], Anhang 2, Ziffer 2

D.3.2 Belastung im Oberflächengewässer (OFG)

Figur 11 Ablaufschema zur Beurteilung der Belastung im Oberflächengewässer



* Siehe Anhang E.2; in der Stufe 3 können Emissionsfaktoren begründet geändert werden.

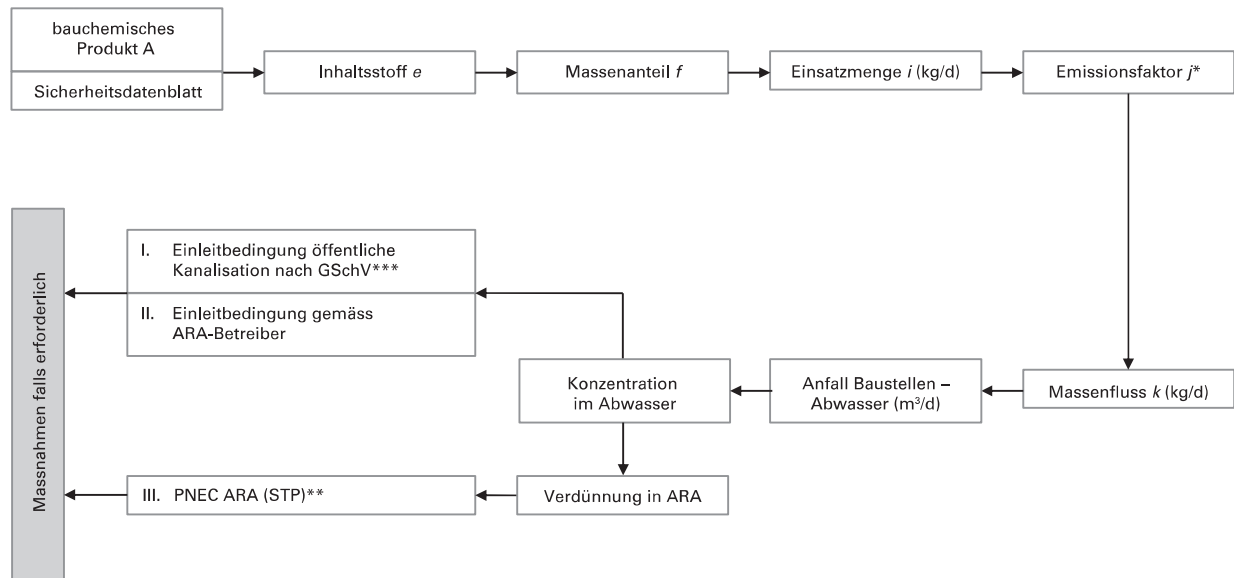
** Siehe Anhang E.3

*** GSchV [2], Anhang 3.2, Ziffer 2 und 3, sowie Anhang 3.3, Ziffer 2

**** GSchV [2], Anhang 2, Ziffer 1

D.3.3 Belastung der Kläranlage (ARA)

Figur 12 Ablaufschema zur Beurteilung der Belastung in Kläranlagen



* Siehe Anhang E.2; in der Stufe 3 können Emissionsfaktoren begründet geändert werden.

** Siehe Anhang E.3

*** GSchV [2], Anhang 3.2, Ziffer 2 und 3, sowie Anhang 3.3, Ziffer 2

Anhang E (normativ)

Spezifische Angaben für Stufen 2 und 3

E.1 Herleitung der Emissionsfaktoren

Beim Einsatz von Bauchemikalien treten oftmals Verluste beim Ab- und Umfüllen, bei der Applikation, nach der Anwendung auf (z.B. durch Ausbluten von Beton und bei der Reinigung von Gerätschaften). Daraus lassen sich Emissionsfaktoren herleiten. Bei der Herleitung der Emissionsfaktoren konnten einige Produktgruppen (aufgrund ihrer Handhabung und ihres Verhaltens) in Produktklassen (z.B. Betonzusatzmittel) zusammengefasst werden. Die Emissionsfaktoren müssen gegebenenfalls in Stufe 3 präzisiert werden.

Tabelle 10 Emissionsfaktoren

Produktklasse	Ab-/Umfüllen	Anmischen	Applikation	Auswaschen nach Applikation	Reinigen (Werkzeug, Maschinen, Flächen)	Emissionsfaktor (gerundet)
	%	%	%	%	%	%
Betonzusatzmittel	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4	1,5
Spritzbeton-Beschleuniger	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4	1
Oberflächen-Behandlung	0,1	0,4	1	1	0,2	3
Oberflächen-Reinigung	0,3	0,4	2	1	2	6
Farben und Lacke	0,2	0,4	1,5	1	2	5

E.2 Produktgruppen der Bauchemikalien und Sprengstoffe mit Mengenschwelle für OFG und ARA

Tabelle 11 Produktgruppen für die Beurteilung der gewässerrelevanten Risiken

Produktgruppe	Mengenschwelle		Emissionsfaktor
	Oberflächengewässer kg/d	Kläranlage (*) kg/d	%
Betonverflüssiger	300 (***)	1500	1,5
Fliessmittel	300 (***)	1500	1,5
Stabilisatoren	300	1500	1,5
Luftporen- und Schaumbildner	200	500	1,5
Abbindeverzögerer	300	1500	1,5
Dichtungsmittel	150	1200	1,5
Abbinde- und Erhärtungsbeschleuniger	300	1500	1,5
Frostschutz (Betonieren bei tiefen Temperaturen, aluminiumhaltig)	100	500	1,5
Schwindreduktionsmittel	300	600	1,5
Antilunkermittel	250	1500	1,5
Erhärtungsbeschleuniger für Spritzbeton	150	600	1
Oberflächenverzögerer (ohne organ. Lösungsmittel)	150	600	3
Oberflächenverzögerer (mit organ. Lösungsmittel)	25	100	3
Hydrophobierung von Betonoberflächen	200	300	3
Chemikalien zur Oberflächenbehandlung (Korrosionsschutz usw.; GHS Einstufung H400-H412)	15	50	3
Chemikalien zur Oberflächenbehandlung (Korrosionsschutz usw.; ohne GHS Einstufung H400-H412)	50	150	3
Farben und Lacke (VOC-haltig)****	60	350	5
Ammoniumnitrat-basierte Sprengstoffe	400	800	(**)
Tenside (Schaumbildner), Polymere	(*****)	(*****)	(*****)

- * Die Mengenschwellen der ARAs liegen arithmetisch teilweise höher. Da das ARA-Wasser ebenfalls in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird, wurde ein Eliminationsgrad von 70%–80% angenommen. Zudem wurde darauf geachtet, dass die zusätzliche DOC-Fracht im Vergleich zum Siedlungswasser < 15% beträgt.
- ** In Abhängigkeit des Bauprojekts und der verwendeten Sprengmittel kann die Belastung variieren. Im Hinblick auf die Festlegung einer Mengenschwelle wurde ein worstcase von 10% nicht detonierten Sprengmitteln angenommen. Zu berücksichtigen ist ebenfalls die Bildung des Detonationsprodukts Nitrit.
- *** Entspricht ungefähr 200 t (ca. 85 m³) Beton pro Tag.
- **** Wasserbasierte Produkte sind zu bevorzugen; für Produkte mit chlorierten Lösungsmitteln ist eine Stufe-3-Beurteilung durchzuführen.
- ***** Bei Tunnelvortrieben sind die Bauchemikalien für die Bodenconditionierung (Tenside, Polymere) speziell zu betrachten. Die Emissionen sind vom Bauprojekt abhängig, weshalb kein standardisierter Emissionsfaktor und deshalb auch keine Mengenschwellen zugeordnet werden können. Werden Tenside und Polymere eingesetzt, ist eine detaillierte Abschätzung der Emissionen gemäss Stufe 3 erforderlich.

E.3 PNEC-Werte

Tabelle 12 PNEC-Werte für aquatisches System und ARA

Name des Inhaltsstoffs (Auswahl)	CAS-Nr.	PNEC aquatisches System mg/l	PNEC ARA (STP) mg/l
(2-Methoxymethylethoxy)propanol	34590-94-8	0,5	4200
2,2-Dimethyl-1,3-propandiol	126-30-7	5	20
2,2'-Dimorpholinyl-diethylether	6425-39-4	0,1	100
2,2'-Iminodiethanol	111-42-2	0,0022	100
2,2'-Methyliminodiethanol	105-59-9	0,1	10
2,4,7,9-Tetramethyldec-5-in-4,7-diol	126-86-3	0,04	7
2-Amino-ethanol	141-43-5	0,085	100
2-Butanoxonium	96-29-7	0,26	77
2-Butoxyethanol	111-76-2	8,8	463
2-Hydroxypropansäure	79-33-4	1,3	10
2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	0,5	100
2-Methyl-2,4-Pentandiol	107-41-5	0,43	20
2-Phosphonobutan-1,2,4-tricarbonsäure	37971-36-1	3,3	50
2-Propanol	67-63-0	0,5	2200
Alkoholethoxylat	68439-46-3	0,104	1,4
Aluminiumsulphate	10043-01-3	0,075	20
Aluminiumhydroxid	21645-51-2	0,075	20
Aluminiumnatriumdioxid	1302-42-7	0,014	10
Ammoniumnitrat	6484-52-2	0,45	18
Benzylalkohol	100-51-6	1	39
Bis(2-(2-(1-Methylethyl)-2-oxazolidinyl)ethyl)hexan,12-diylbiscarbamat	59719-67-4	0,019	90
Calcium Ammonium Nitrat	15245-12-2	0,26	1000
Calciumdiformiat	544-17-2	2	2,2
Calciumhydroxid	1305-62-0	0,49	–
Calciumligninsulfat	8061-52-7	0,22	–
Calciumnitrat	10124-37-5	0,45	18
Calciumoxid	1305-78-8	0,37	2,27
Chlormethylisothiazolinone	26172-55-4	0,002	0,01
Chrom (III) oxid	1308-38-9	0,0047	10
Chrom (VI)	18540-29-9	0,0034	–
Cobaldbis(2-ethylhexanoat)	136-52-7	0,0006	0,37
Dibutylzinndilaurat	77-58-7	0,0005	100
Diethylenglycol-Monoethylether	111-90-0	0,5	500
Dimethylether	115-10-6	0,16	160
Diphenylmethandiisocyanat, Isomeren und Homologen	9016-87-9	0,1	100
Ethandiol	107-21-1	10	200
Ethanol	64-17-5	0,5	580
Ethylacetat	141-78-6	0,24	650
Ethylacrylat	140-88-5	0,0027	10

Tabelle 12 PNEC-Werte für aquatisches System und ARA (Fortsetzung)

Name des Inhaltsstoffs (Auswahl)	CAS-Nr.	PNEC aquatisches System mg/l	PNEC ARA (STP) mg/l
Ethylbenzol	100-41-4	0,1	9,6
Ethylenoxid (Monomer)	75-21-8	0,084	13
Glycerol	56-81-5	0,89	1000
Glykolsäure	79-14-1	0,03	7
Hexacalciumhexaoxotris[sulfato(2-)] dialuminat(12-)	12004-14-7	0,0068	61,3
Hexamethylen-1,6-diisocyanat homopolymer	28182-81-2	0,077	8,42
Isobutan	75-28-5	0,02	0,2
Isophorondiisocyanat	4098-71-9	0,06	10,6
Isothiazol-Derivate	div.	0,002	0,01
Kaliummethylsilantriolat	31795-24-1	0,5	7,1
Kolophonium	8050-09-7	0,02	1000
Methanol	67-56-1	21	100
Natrium Laurylether Sulfat	9004-82-4	0,24	250
Natriumaluminat	11138-49-1	0,014	10
Natriumnitrat	7631-99-4	0,45	18
Natriumnitrit	7632-00-0	0,0054	21
Natriumthiocyanat	540-72-7	0,095	30
n-Butylacetat	123-86-4	0,18	36
Phenol	108-95-2	0,0077	2,1
Styrol	100-42-5	0,028	5
Sulfonated Naphthalene Formaldehyde Condensates Polymer	108171-28-4	0,1	–
Sulfonsäuren, C14-16-Alkanhydroxy und C14-16-Alken-, Natriumsalze	68439-57-6	0,024	4
Titandioxid	13463-67-7	0,13	100
Titantetrabutanolat	5593-70-4	0,08	65
Toluol	108-88-3	0,68	14
Tributylphosphat	126-73-8	0,082	1
Triethoxy(2,4,4-trimethylpentyl)silan	35435-21-3	0,64	10
Trimethoxy(methyl)silan	1185-55-3	0,5	6,9
Tris(2-chlor-1-methylethyl)phosphat	13674-84-5	0,42	7,84
Trizinkbis(orthophosphat)	7779-90-0	0,02	0,1
Vinylacetat	108-05-4	0,016	6
Xylol	1330-20-7	0,33	6,6
Zinkchlorid	7646-85-7	0,02	0,1
Zinkoxid	1314-13-2	0,0206	0,1
Zinnsulfat	7488-55-3	0,003	1,04

Datenquellen:

- Europäische Chemikalienagentur ECHA (European Chemicals Agency, www.echa.europa.eu)
- Ökotox-Zentrum (www.oekotoxzentrum.ch)
- Deutsches Umweltbundesamt (<https://webetox.uba.de/webETOX/index.do>)

Anhang F (informativ)

Gliederung eines Entwässerungskonzepts (Beispiel)

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 1.1 Zweck und Geltungsbereich
 - 1.2 Objektbeschreibung
 - 1.3 Berücksichtigte Vorschriften und Normen

 - 2. Entwässerung**
 - 2.1 Grundlagen
 - 2.1.1 Geplante Bautätigkeit und Bauverfahren
 - 2.2 Ergebnisse zur Abklärung der gewässerrelevanten Risiken (dreistufiges Verfahren)
 - 2.3 Abwasserarten
 - 2.4 Abwassermengen
 - 2.5 Abwasserfassung
 - 2.5.1 Baustellenabwasser und Niederschlagsabwasser
 - 2.5.2 Sanitärabwasser
 - 2.5.3 Grundwasser
 - 2.6 Abwassereinleitung
 - 2.6.1 Mengen nach Abwasserart
 - 2.6.2 Einleitstellen nach Abwasserart
 - 2.6.3 Einleitgrenzwerte der Abwasserinhaltsstoffe
 - 2.7 Spezifische Schutzmassnahmen Schutzgüter

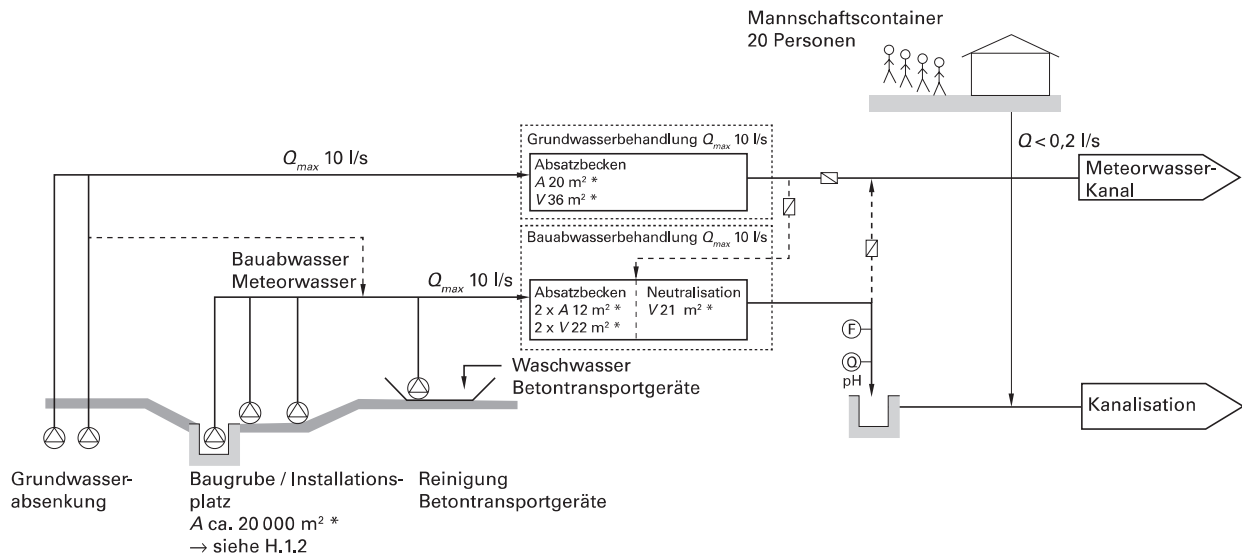
 - 3. Abwasserbehandlung nach Abwasserart**
 - 3.1 Dimensionierung
 - 3.2 Ausführung

 - 4. Wassergefährdende Stoffe**
 - 4.1 Stoffe und Lagerung
 - 4.2 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

 - 5. Organisatorische Massnahmen**
 - 5.1 Personalschulung
 - 5.2 Betrieb, Überwachung, Wartung und Unterhalt
 - 5.3 Notfall- und Alarmierungskonzept
- Anhang: Bauobjektspezifisches Entwässerungsschema

Anhang: Bauobjektspezifisches Entwässerungsschema
 (im vorliegenden Beispiel mit fiktiven Zahlenangaben)

Figur 13 Beispiel eines Entwässerungsschemas

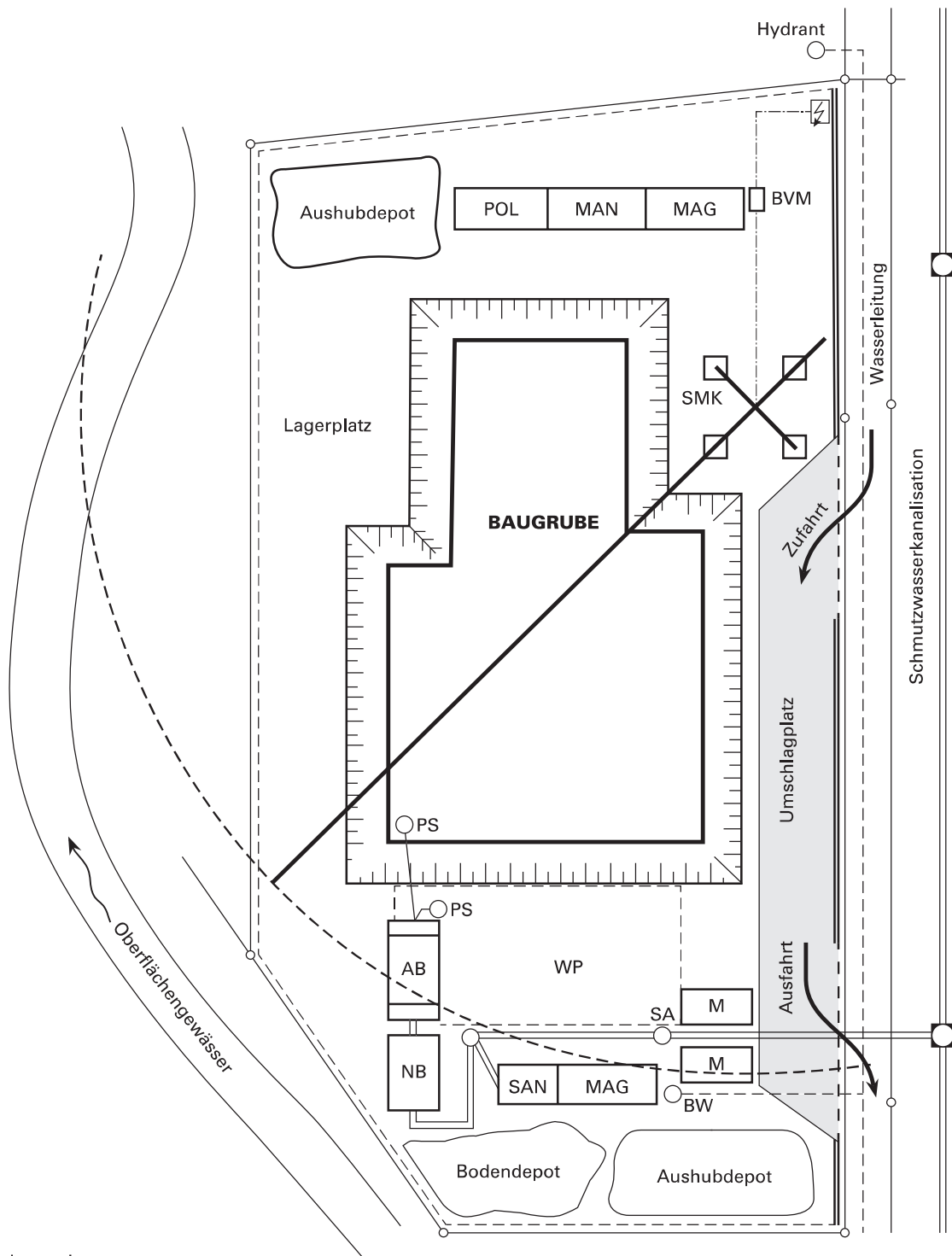


* Mengenangaben gemäss Entwässerungskonzept

- F Trübung
- Q Abfluss

Anhang G (informativ) Beispiel eines Bauinstallationsplans (Phase Rohbau)

Figur 14 Beispiel Bauinstallationsplan



Legende:

SMK	Schnellmontagekran	AB	Absetzbecken 11 m ³
POL	Poliercontainer 5,00 m × 2,50 m	NB	Neutralisationsbecken 8 m ³
MAN	Mannschaftscontainer 5,00 m × 2,50 m	BW	Bauwasser
MAG	Magazincontainer 5,00 m × 2,00 m	PS	Pumpensumpf
SAN	Sanitärcontainer 3,00 m × 2,00 m	M	Mulde 7,00 m ³
BVM	Baustromcontainer 100 Ampère, mit Messung	SA	Schlamm-sammler
		WP	Waschplatz

Anhang H (informativ)

Bauliche und verfahrenstechnische Hinweise zur Behandlung von Baustellenabwasser

Für den einwandfreien Betrieb sind Installationen zur Behandlung des Baustellenabwassers regelmässig zu warten und zu unterhalten. Betriebsunterbrüche oder das Versagen der Anlagen sind bei der Planung zu berücksichtigen. Angaben zur Überwachung der belasteten Baustellenabwässer finden sich in Ziffer 2.4.5.

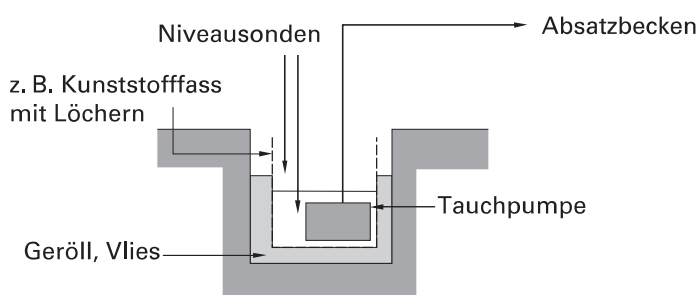
H.1 Pumpensumpf

H.1.1 Verwendungszweck

Ein Pumpensumpf bildet eine einfache Installation zum passiven Sammeln der in Baugruben anfallenden Abwässer. Die Anordnung in Figur 15 zeigt auf, wie der Anteil von Feinmaterial im Baustellenabwasser reduziert werden kann.

H.1.2 Gestaltung

Figur 15 Schema Pumpensumpf



H.2 Absatzbecken

H.2.1 Verwendungszweck

Absetzbecken dienen der Abscheidung von Feststoffen. Mit Flockungshilfsmittel kann die Abscheidung von feindispersierten Stoffen (z.B. Ton) verbessert werden. Anstelle oder in Ergänzung zu Absetzbecken können – insbesondere bei engen Platzverhältnissen und/oder hohem Schwebstoffanteil – Lamellen- oder Hochklärer eingesetzt werden.

H.2.2 Dimensionierung

H.2.2.1 Die Dimensionierung des Absetzbeckens ist abhängig von der Beschickungsmenge und dem Entsorgungsweg des behandelten Abwassers. Für die Projektierung von Absetzbecken sind die in Tabelle 13 aufgeführten Kriterien und Berechnungsgrundlagen zu beachten.

H.2.2.2 Absatzbecken können mit Pumpen oder im Freigefälle beschickt werden. Dies ist bei der Dimensionierung der Baustellenentwässerung zu berücksichtigen:

– Beschickung mit Pumpen:

Der höchste Wasseranfall tritt typischerweise beim Anschalten der Pumpen auf (z.B. bei Baubeginn oder nach Arbeitsunterbrüchen). Das Absetzbecken ist deshalb auf die Pumpleistung auszulegen (= massgebliche mittlere Wassermenge). Die Pumpleistung ist auf den erwarteten Wasseranfall abzustimmen (beregnete Fläche, Abflussbeiwert, Sickerfähigkeit Untergrund usw.). Die Auslegung auf einen Spitzenabfluss (z.B. Starkregen) ist normalerweise nicht nötig, wenn die Baugrube als Rückhaltevolumen genutzt wird. Bei einer Erhöhung der Pumpleistung (zusätzliche Pumpen) ist die Dimensionierung des Absetzbeckens anzupassen.

- Zufluss im freien Gefälle:
Die anfallende Wassermenge ist stark vom Niederschlagsverlauf und von der Niederschlagsmenge abhängig. Die mittlere Wassermenge kann gemäss Tabelle 13 abgeschätzt werden. Können die Einleitbedingungen nicht erreicht werden (Wasser zu trüb am Auslauf), ist das Absetzbecken zu vergrössern oder die Reinigungsleistung mit weitergehenden Massnahmen (z. B. Flockung) zu verbessern.

H.2.2.3 Die Dimensionierung und der Unterhalt der Absetzbecken sind auf den Untergrund abzustimmen. Bei feinkörnigem Untergrund (Ton) ist die Absetzleistung häufig eingeschränkt (evtl. Flockung nötig).

Tabelle 13 Kriterien und Berechnungsgrundlagen für Absetzbecken

Grundlagen, Kriterien	Ableitung in Kläranlage	Ableitung in Oberflächengewässer	Versickerung
zulässige Beschickungsmenge pro m ² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifische Oberfläche des Absetzraums a_{min}	50 l/min 0,02 m ² pro l/min	30 l/min* 0,033 m ² pro l/min*	40 l/min** 0,025 m ² pro l/min**
bei einer minimalen Tiefe des Absetzraums von 60 cm resultiert die minimale Aufenthaltszeit im Absetzraum	12 Minuten	20 Minuten*	15 Minuten**
Freier Zulauf: massgebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	maximale Wassermenge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***	maximale Wassermenge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***	maximale Wassermenge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***
Beschickung mit Pumpe: massgebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min
Tiefe des Absetzraums	mind. 80 cm	mind. 80 cm	mind. 80 cm
Tiefe des Schlammraums	mind. 40 cm	mind. 40 cm	mind. 40 cm

* Evtl. sind strengere Werte einzuhalten. Oberflächengewässer dürfen durch die Einleitung von Abwasser nicht eingetrübt werden. Deshalb müssen in den meisten Fällen im Einlaufbereich des Absetzbeckens Flockungshilfsmittel zugegeben werden.

** Evtl. sind strengere Werte einzuhalten, je nach Kolmatierungsgefahr des Perkolationsbereichs.

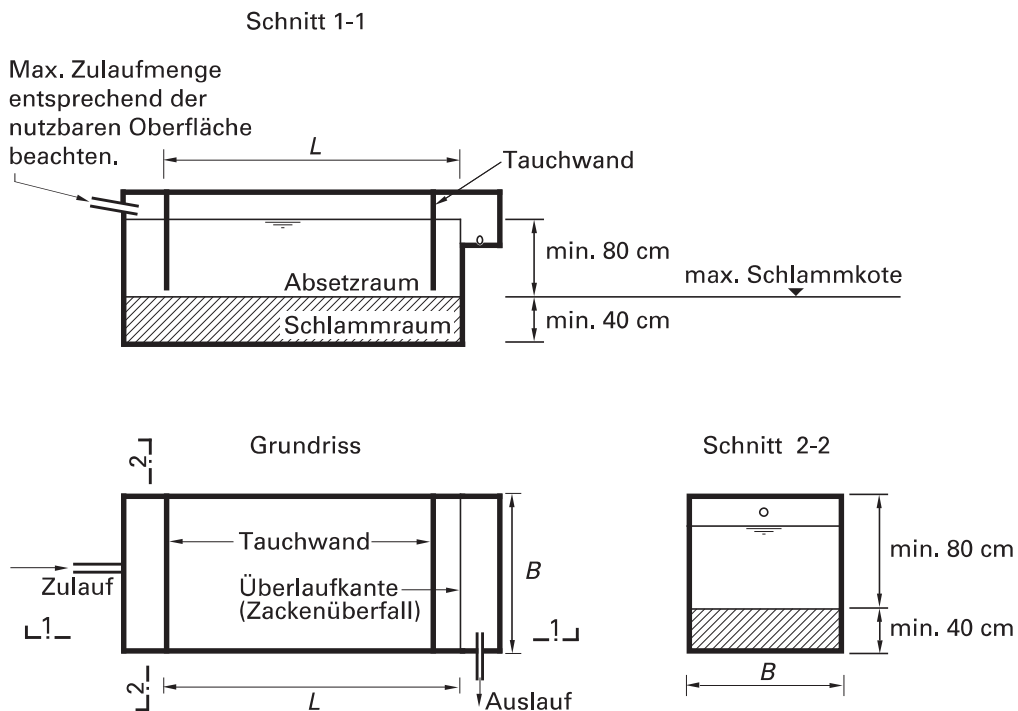
*** Die Zahlen gelten für eine kontinuierliche Beschickung.

Erforderliche nutzbare Oberfläche A (m²) = $Q_m \cdot a_{min}$

H.2.3 Gestaltung

- H.2.3.1 Voraussetzung für eine optimale Absetzwirkung ist u. a. eine Einlaufvorrichtung, welche eine gute Querverteilung und eine Energieumwandlung (Beruhigung der Strömung) beim einströmenden Abwasser gewährleistet und somit eine Aufwirbelung des abgesetzten Schlammes verhindert. Zuleitungen sollten an dafür vorgesehene Vorrichtungen angeschlossen werden.
- H.2.3.2 Die Länge L des Absetzbeckens sollte etwa das Doppelte der Breite B betragen. Eine Unterteilung in mehrere Absetzkammern verbessert den Absetzvorgang.
- H.2.3.3 Durch genaue horizontale Platzierung des Absetzbeckens auf der Baustelle oder entsprechende Gestaltung des Ausflusses muss sichergestellt werden, dass die Überlaufkante auf der ganzen Breite gleichmässig überströmt wird. Vor dem Auslauf ist eine Tauchwand anzubringen.

Figur 16 Schema Absetzbecken



Das abgebildete Absetzbecken ist für Oberflächen bis ca. 20 m² geeignet. Sind grössere Oberflächen für eine ausreichende Absetzung erforderlich, so können mehrere Becken parallel geschaltet werden, oder es können Erdbecken erstellt werden. Absetzbecken können mit Kies- und Sandfiltern kombiniert werden, um die Reinigungswirkung zu verbessern.

Für die Entleerung des Schlammraums muss die Zugänglichkeit für Saugwagen, Bagger u. Ä. gewährleistet sein.

H.2.4 Beispiel

Ableitung von Baugrubenabwasser in eine Kläranlage; massgebende mittlere Wassermenge $Q_m = 300$ l/min

Die erforderliche nutzbare Oberfläche des Absetzraums beträgt somit:
 $300 \text{ l/min} \cdot 0,02 \text{ m}^2 \text{ pro l/min} = 6 \text{ m}^2$

Damit ergeben sich folgende Abmessungen des Absetzbeckens:

Breite $B = 1,5$ m

Länge $L = 4,0$ m

Tiefe $T = 0,8 + 0,4 = 1,2$ m

H.3.2 **Dimensionierung**

Zur Neutralisation ist ausschliesslich Kohlendioxid (CO₂) zu verwenden. Auf der Baustelle können verschiedene Neutralisationsverfahren eingesetzt werden:

- automatische Neutralisationsanlagen (Chargen- oder Durchlaufbetrieb),
- manuelle Neutralisation mit Kohlendioxid in einem separaten Behandlungsbecken,
- separates Abführen des alkalischen Abwassers durch spezialisierte Entsorgungsfirma.

H.3.3 **Bemerkungen**

H.3.3.1 Trübe alkalische Abwässer sind vor der Neutralisation durch Schwerkraftabscheidung (Absetzbecken) vorzubehandeln. Der dabei anfallende alkalische Schlamm muss gemäss VVEA [3] und VeVA [4] entsorgt werden.

H.3.3.2 Bei trüben und alkalischen Abwässern, die einen hohen Gehalt an gelöstem Carbonat aufweisen, kann es zielführend sein, dieses Abwasser zuerst zu neutralisieren und im Anschluss daran zu flocken.

H.4 **Schlammfang und Schlammssammler**

H.4.1 **Verwendungszweck**

Schlammfang und -sammler dienen zur Ausscheidung von gröberen Feststoffen vor allem bei der Entwässerung von versiegelten Plätzen. Der Schlammfang wird dem Ölabscheider vorgeschaltet. Beim Schlammssammler ist infolge des Tauchbogens eine gewisse Ölrückhaltewirkung vorhanden.

H.4.2 **Dimensionierung**

Gemäss SN 592000 [10] (Schlammssammler).

H.4.3 **Bemerkungen**

Das erforderliche Schlammraumvolumen ist von der Schlammbelastung des Abwassers bzw. der Entleerungsperiode des Schlammraums abhängig.

H.5 **Ölabscheider, Koaleszenzabscheider**

H.5.1 **Verwendungszweck**

Der Ölabscheider und der Koaleszenzabscheider sollen im Abwasser vorkommende Kohlenwasserstoffe (Öle, Fette, Treibstoffe) zurückhalten.

H.5.2 **Dimensionierung**

Gemäss SN EN 858-2.

H.5.3 **Bemerkungen**

Sofern bei Reinigungsarbeiten auf der Baustelle auf den Einsatz von Wasserhochdruckgeräten oder Reinigungskemikalien nicht verzichtet werden kann, sind folgende Massnahmen erforderlich:

- Einsatz von Leitungswasser bis 10 bar und Reinigungskemikalien: Ölabscheider.
- Einsatz von Wasserhochdruckgeräten ab 10 bar ohne Reinigungskemikalien: Koaleszenzabscheider.
- Einsatz von Wasserhochdruckgeräten ab 10 bar mit Reinigungskemikalien: chemisch-physikalische Behandlung.

H.6 Flockungsanlage

H.6.1 Verwendungszweck

Eine Flockungsanlage ist ein System zur Zudosierung von Flockungshilfsmittel (z. B. organische, synthetische, hochmolekulare und wasserlösliche Polyelektrolyte auf der Basis von Polyacrylamid). Diese beschleunigen die Sedimentation von suspendierten Feststoffteilchen sowie der meisten Schadstoffe (Metalle, Öle und Fette) durch Bildung von grossen Feststoffpartikeln (Flocken) im Abwasser. Da die Flocken leicht sedimentieren, lassen sie sich in Absetzbecken besser und schneller abtrennen.

H.7 Versickerungsanlagen

H.7.1 Verwendungszweck

Zur Anreicherung des Grundwassers, zur Entlastung der Kläranlage sowie zur Verminderung extremer Hochwasserspitzen in der Kanalisation muss das nicht verschmutzte Abwasser wenn immer möglich versickert werden. In Versickerungsanlagen darf verschmutztes Abwasser versickert werden, wenn die Vorgaben gemäss Tabelle 2 erfüllt sind und die lokalen hydrogeologischen Voraussetzungen dies erlauben.

H.7.2 Dimensionierung

H.7.2.1 Für die Versickerung muss ein ausreichend durchlässiger Untergrund vorhanden sein. Das zu versickernde Wasser ist über eine Abwasserbehandlung (Schlammsammler usw.) in die Versickerungsanlage zu leiten. Die Versickerung in belastetem Untergrund (chemisch oder mit Fremdstoffen belastet) ist nicht zulässig. Die Versickerung muss in Mulden mit einer belebten Bodenschicht und einem minimalen Bodenaufbau von 50 cm (mind. 20 cm Oberboden) erfolgen (siehe auch Schemaskizzen in der VSA-Richtlinie [11]). Versickerungsbecken können mit einem Notüberlauf in die Baugrube versehen werden.

H.7.2.2 Baustellenabwasser ist in dafür erstellten, temporären Versickerungsanlagen zu versickern. Die Nutzung von permanenten Versickerungsanlagen, welche für die Versickerung von Dach- und Platzwasser vorgesehen sind, ist aufgrund der Verschlammungsgefahr zu vermeiden.

H.7.2.3 Versickerungsanlagen und Schlammsammler sind regelmässig zu warten. Bei der Ausserbetriebnahme von humusierten Mulden kann belasteter Boden anfallen, der gemäss Vorgaben der VVEA [3] und VeVA [4] zu entsorgen ist.

H.7.3 Bemerkungen

In allen Fällen ist vor der Realisierung einer Versickerungsanlage die flächenhafte Versickerung über eine bewachsene oder adsorptiv wirkende Bodenschicht zu prüfen und zu bevorzugen. Dabei ist die VBBo [9] zu berücksichtigen.

Anhang J (informativ) Publikationen

Dieser Anhang verweist auf Publikationen zum Thema der vorliegenden Norm.

- [1] SR 814.20, *Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG)*
- [2] SR 814.201, *Gewässerschutzverordnung (GSchV)*
- [3] SR 814.600, *Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)*
- [4] SR 814.610, *Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)*
- [5] SR 814.680, *Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV)*
- [6] SR 817.022.11, *Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV)*
- [7] *Wegleitung Grundwasserschutz*, BUWAL (heute BAFU), 2004
- [8] *Herleitung von Konzentrationswerten und Feststoff-Grenzwerten*, BAFU, 2013
- [9] SR 814.12, *Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)*
- [10] *Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung*, SN 592000
- [11] *Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter*, VSA-Richtlinie, 2019
- [12] SIA 4014 *Entwässerung von Baustellen – Wegleitung zur Norm SIA 431:2022*

Anhang K (informativ) Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 14 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Ziffer
Ableitung	Évacuation	1.1.2
Absetzbecken	Bassin de décantation	1.4.2
Abwasser	Eaux usées	1.1.1
Bauchemikalien	Produits chimiques de la construction	1.5.1
Baugrubenabwasser	Eaux de fouille	1.3.9
Baustellenabwasser	Eaux de chantier	1.3.8
Bergwasser	Eaux de massif rocheux	1.3.5
Betonzusatzmittel	Adjuvants pour béton	1.5.2
Boden	Sol	1.1.5
Bohr- und Fräsabwasser	Eaux de forage et de fraisage	1.3.12
Drainage	Drainage	1.1.6
Emulsion	Émulsion	1.5.5
Fällung	Précipitation	1.4.3
Flockung	Floculation	1.4.4
Grundwasser	Eaux souterraines	1.3.1
Hangwasser	Eaux de versant	1.3.4
Häusliches Schmutzabwasser	Eaux usées domestiques	1.3.11
Koaleszenzabscheider	Séparation par coalescence	1.4.5
Kohlenwasserstoffe	Hydrocarbures	1.5.3
Kolmation	Colmatage	1.1.9
MQ (mittlere Abflüsse)	Q_{MH} (débits moyens d'écoulement)	1.2.2
Neutralisation	Neutralisation	1.4.1
Niederschlagsabwasser	Eaux pluviales	1.3.6
Ölabscheider	Séparation d'hydrocarbures	1.4.5
Perkolation	Percolation	1.1.7
pH-Wert	Valeur pH	1.2.1
Quellwasser	Eaux de source	1.3.2
Reinabwasser	Eaux claires	1.3.7
Schutzgut	Biens à protéger	1.1.4
Sedimentation	Décantation	1.1.8
Sickerwasser	Eaux d'infiltration	1.3.3
Sprengstoff	Explosif	1.5.6
Tenside	Agents tensioactifs	1.5.4
Trübung	Turbidité	1.2.3
Versickerung	Infiltration	1.1.7
Waschabwasser	Eaux de lavage	1.3.10
Wasserhaltung	Épuisement des eaux	1.1.3

In der Kommission SIA 431 vertretene Organisationen

cemsuisse	Verband der Schweizerischen Cementindustrie
SBV	Schweizerischer Baumeisterverband
svu asep	Schweizerischer Verband der Umweltfachleute
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

Kommission SIA 431, Entwässerung von Baustellen

		Vertreter von
Präsident	Markus Sommer, dipl. Natw. ETH, Basel	VSA
Mitglieder	Urs Arnold, dipl. Ing. ETH, St. Gallen Claude Auberson, ing. HES dipl. en génie chimique, Genève Enrico Bellini, dipl. Umwelt-Natw. ETH, Bern Ruedi Kessler, dipl. Bauführer, Sins Reto Murer, dipl. Natw. ETH, Zürich Christophe Paillard, ing. en technique de l'environnement, Epalinges Martin Tschan, Dr. sc. ETH, dipl. Biologe, Bern	Kanton SG Kanton GE svu asef SBV Planer Kanton VD cemsuisse

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 431 am 2. Juni 2022 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. August 2022.

Sie ersetzt den technischen Teil der Empfehlung SIA 431 *Entwässerung von Baustellen*, Ausgabe 1997.

Copyright © 2022 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.

Entwässerung von Baustellen – Korrigenda C1 zur Norm SIA 431:2022

Referenznummer
SN 509431-C1:2023 de

Gültig ab: 2023-03-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur- und
Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

SIA 431-C1:2023

Die vorliegende Korrigenda SIA 431-C1:2023 zur Norm SIA 431:2022 wurde von der Kommission für Nachhaltigkeits- und Umweltnormen am 7. Februar 2023 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. März 2023.

Sie steht unter www.sia.ch/korrigenda > SIA 431 zur Verfügung.

Korrigenda C1 zur Norm SIA 431:2022 de (1. Auflage 2022-08)

Seite	Ziffer	bisher	Korrektur
20	2.5.1, Figur 4	<p>Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert</p>	<p>Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert</p>

Seite	bisher	Korrektur																																																								
49	<p data-bbox="245 1413 268 1928">Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert</p> <table border="1" data-bbox="304 1070 1043 1917"> <thead> <tr> <th>Grundlagen, Kriterien</th> <th>Ableitung in Kläranlage</th> <th>Ableitung in Oberflächengewässer</th> <th>Versickerung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>zulässige Be- schickungsmenge pro m² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}</td> <td>50 l/min 0,02 m² pro l/min</td> <td>30 l/min* 0,033 m² pro l/min*</td> <td>40 l/min** 0,025 m² pro l/min**</td> </tr> <tr> <td>bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 60 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum</td> <td>12 Minuten</td> <td>20 Minuten*</td> <td>15 Minuten**</td> </tr> <tr> <td>Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***</td> </tr> <tr> <td>Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> </tr> <tr> <td>Tiefe des Absetz- raums</td> <td>mind. 80 cm</td> <td>mind. 80 cm</td> <td>mind. 80 cm</td> </tr> <tr> <td>Tiefe des Schlamm- raums</td> <td>mind. 40 cm</td> <td>mind. 40 cm</td> <td>mind. 40 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1054 1070 1118 1917">* Evtl. sind strengere Werte einzuhalten. Oberflächengewässer dürfen durch die Ein- leitung von Abwasser nicht eingetrübt werden. Deshalb müssen in den meisten Fällen im Einlaufbereich des Absetzbeckens Flockungshilfsmittel zugegeben werden.</p> <p data-bbox="1126 1070 1166 1917">** Evtl. sind strengere Werte einzuhalten, je nach Kolmatierungsgefahr des Perkolations- bereichs.</p> <p data-bbox="1174 1070 1198 1917">*** Die Zahlen gelten für eine kontinuierliche Beschickung.</p> <p data-bbox="1206 1070 1230 1917">Erforderliche nutzbare Oberfläche A (m²) = $Q_m \cdot a_{min}$</p>	Grundlagen, Kriterien	Ableitung in Kläranlage	Ableitung in Oberflächengewässer	Versickerung	zulässige Be- schickungsmenge pro m ² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}	50 l/min 0,02 m ² pro l/min	30 l/min* 0,033 m ² pro l/min*	40 l/min** 0,025 m ² pro l/min**	bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 60 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum	12 Minuten	20 Minuten*	15 Minuten**	Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min	maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***	Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Tiefe des Absetz- raums	mind. 80 cm	mind. 80 cm	mind. 80 cm	Tiefe des Schlamm- raums	mind. 40 cm	mind. 40 cm	mind. 40 cm	<p data-bbox="245 555 268 1025">Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert</p> <table border="1" data-bbox="304 152 1043 1003"> <thead> <tr> <th>Grundlagen, Kriterien</th> <th>Ableitung in Kläranlage</th> <th>Ableitung in Oberflächengewässer</th> <th>Versickerung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>zulässige Be- schickungsmenge pro m² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}</td> <td>50 l/min 0,02 m² pro l/min</td> <td>30 l/min* 0,033 m² pro l/min*</td> <td>40 l/min** 0,025 m² pro l/min**</td> </tr> <tr> <td>bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 80 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum</td> <td>16 Minuten</td> <td>26 Minuten*</td> <td>20 Minuten**</td> </tr> <tr> <td>Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***</td> <td>maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***</td> </tr> <tr> <td>Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> <td>Pumpenleistung in l/min</td> </tr> <tr> <td>Tiefe des Absetz- raums</td> <td>mind. 80 cm</td> <td>mind. 80 cm</td> <td>mind. 80 cm</td> </tr> <tr> <td>Tiefe des Schlamm- raums</td> <td>mind. 40 cm</td> <td>mind. 40 cm</td> <td>mind. 40 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1054 152 1118 1003">* Evtl. sind strengere Werte einzuhalten. Oberflächengewässer dürfen durch die Ein- leitung von Abwasser nicht eingetrübt werden. Deshalb müssen in den meisten Fällen im Einlaufbereich des Absetzbeckens Flockungshilfsmittel zugegeben werden.</p> <p data-bbox="1126 152 1166 1003">** Evtl. sind strengere Werte einzuhalten, je nach Kolmatierungsgefahr des Perkolations- bereichs.</p> <p data-bbox="1174 152 1198 1003">*** Die Zahlen gelten für eine kontinuierliche Beschickung.</p> <p data-bbox="1206 152 1230 1003">Erforderliche nutzbare Oberfläche A (m²) = $Q_m \cdot a_{min}$</p>	Grundlagen, Kriterien	Ableitung in Kläranlage	Ableitung in Oberflächengewässer	Versickerung	zulässige Be- schickungsmenge pro m ² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}	50 l/min 0,02 m ² pro l/min	30 l/min* 0,033 m ² pro l/min*	40 l/min** 0,025 m ² pro l/min**	bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 80 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum	16 Minuten	26 Minuten*	20 Minuten**	Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min	maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***	Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Tiefe des Absetz- raums	mind. 80 cm	mind. 80 cm	mind. 80 cm	Tiefe des Schlamm- raums	mind. 40 cm	mind. 40 cm	mind. 40 cm
Grundlagen, Kriterien	Ableitung in Kläranlage	Ableitung in Oberflächengewässer	Versickerung																																																							
zulässige Be- schickungsmenge pro m ² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}	50 l/min 0,02 m ² pro l/min	30 l/min* 0,033 m ² pro l/min*	40 l/min** 0,025 m ² pro l/min**																																																							
bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 60 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum	12 Minuten	20 Minuten*	15 Minuten**																																																							
Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min	maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***																																																							
Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min																																																							
Tiefe des Absetz- raums	mind. 80 cm	mind. 80 cm	mind. 80 cm																																																							
Tiefe des Schlamm- raums	mind. 40 cm	mind. 40 cm	mind. 40 cm																																																							
Grundlagen, Kriterien	Ableitung in Kläranlage	Ableitung in Oberflächengewässer	Versickerung																																																							
zulässige Be- schickungsmenge pro m ² nutzbare Oberfläche oder erforderliche spezifi- sche Oberfläche des Absetzraums a_{min}	50 l/min 0,02 m ² pro l/min	30 l/min* 0,033 m ² pro l/min*	40 l/min** 0,025 m ² pro l/min**																																																							
bei einer minimalen Tiefe des Absetz- raums von 80 cm resultiert die mini- male Aufenthaltszeit im Absetzraum	16 Minuten	26 Minuten*	20 Minuten**																																																							
Freier Zulauf: massgebende mittlere Wasser- menge Q_m in l/min	maximale Wasser- menge, die während 12 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 20 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Minuten***	maximale Wasser- menge, die während 15 Minuten anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Minuten***																																																							
Beschickung mit Pumpe: mass- gebende mittlere Wassermenge Q_m in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min	Pumpenleistung in l/min																																																							
Tiefe des Absetz- raums	mind. 80 cm	mind. 80 cm	mind. 80 cm																																																							
Tiefe des Schlamm- raums	mind. 40 cm	mind. 40 cm	mind. 40 cm																																																							