

Zähringerstrasse 44
 CH-3400 Burgdorf
 034 422 78 54
 werner-partner@geotechnik.ch
 www.geotechnik.ch

WERNER + PARTNER AG
 Ingenieure und Umweltfachleute

Schlössli Burgdorf AG
 Marti Generalunternehmung AG
 3000 Bern 5

Überbauung Schlössli Burgdorf

Grundwasserstände Wärmenutzung Grundwasser Generelles Regenwasserversickerungs-Konzept

Grundwasserstände

Unsere Berechnungen von 1996/97 haben wir mit der Auswertung von zwischenzeitlich erhobenen Grundwasserständen von Messstationen ergänzt und aktualisiert. Weiter wurde der Grundwasserspiegel in der noch bestehenden Bohrung RB2 im Bauareal eingemessen.

Die Korrelation der vorhandenen Messreihen mit den Einzelmessungen im Bauareal zeigt, dass der mittlere Grundwasserstand in den letzten 20 Jahren tendenziell um rund 30 cm gefallen ist.

Für die Messperiode von 1977 – 2017 ergeben sich im Zentrum des Bauperimeters Schlössli folgende Grundwasserstände:

HW ₁₉₇₇₋₂₀₁₇	Hochwasserstand	526.5	m ü.M.
MW ₁₉₇₇₋₂₀₁₇	Mittelwasserstand	523.0	m ü.M.

Der Grundwasserspiegel liegt bei einem mittleren Wasserstand, ausgehend von einer angenommenen mittleren Terrainoberfläche von 531 m ü.M. somit etwa 8 m UK Terrain.

Das Grundwasser fliesst mit einem Gefälle von 0.6 % generell von OSO nach WNW.
 Der Grundwasserspiegelunterschied zwischen Ost- und Westgrenze beträgt ca. 40 cm.

Bezogen auf die aktuellen Projektdaten (UK Bodenplatte ca. 526.8 m ü.M.) liegt der Mittelwasserstand ca. 3.8 m unter der Bodenplatte, der HW-Stand ca. 0.3 m. Lediglich die Liftvertiefungen (UK ca. 525.8 m ü.M.) dürften ca. 0.7 m unter der HW-Spitze liegen.

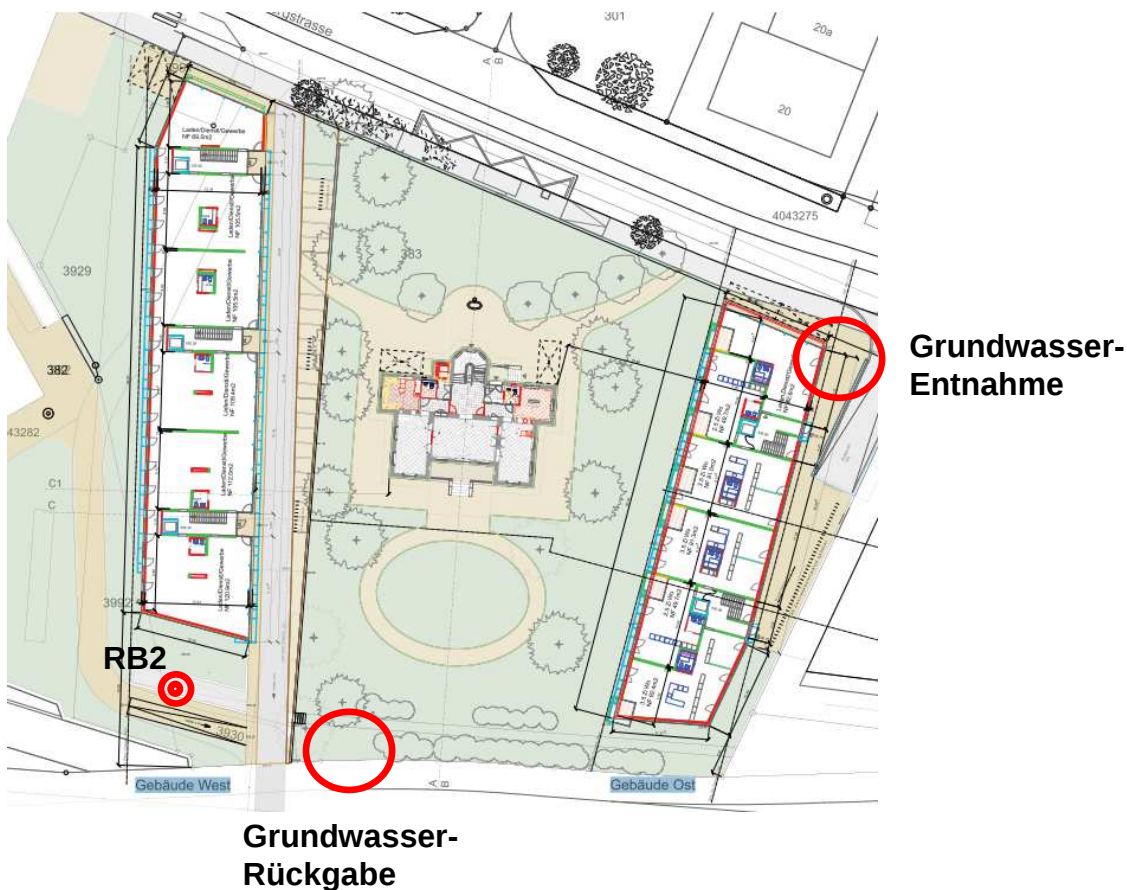
Wärmenutzung Grundwasser

Aufgrund der bekannten Untergrundverhältnisse dürfte die Grundwasser führende Schottererschicht mehr als 10 m mächtig sein. Die Durchlässigkeit ist gemäss Pumpversuch in RB2 (vgl. Baugrunduntersuchung von 1993) mit $k_P = \text{ca. } 8 \text{ mm/s}$ überdurchschnittlich gut.

Die hydrogeologischen Verhältnisse würden eine Wärmenutzung des Grundwassers mit der erforderlichen Pumpleistung von ca. 600 l/min durchaus erlauben. Das Grundwasser könnte aus einem grosskalibrigen Filterbrunnen in der NO-Ecke des Bauareals entnommen und über einen Filterbrunnen im SW Bereich wieder zurückgegeben werden.

Die Temperaturen des Grundwassers dürften jahreszeitlich etwa zwischen 8 – 11 °C schwanken.

Für die Grundwasser-Wärmenutzung muss ein Konzessionsgesuch (zusammen mit dem Baugesuch) eingereicht werden.



Generelles Regenwasserversickerungs-Konzept

Provisorische Dimensionierung der Versickerungs- und Retentionsanlagen im Hinblick auf die Überbauungsordnung gestützt auf die bekannten hydrogeologischen Verhältnisse, den aktuellen Projektstand (Projektjektdaten, Platzverhältnisse) und die rechtlichen Randbedingungen

Im Gewässerschutzgesetz wird die Versickerung von unverschmutztem Abwasser vorgeschrieben (vgl. Abs. 3.2). Gemäss kantonaler Gewässerschutzverordnung (KGV) vom 24. Mai 1999 (Art. 7) ist nicht verschmutztes Regenwasser von Dächern, Zufahrten, privaten und öffentlichen Verkehrsflächen, Parkplätzen und ähnlichen Flächen versickern zu lassen.

Das unverschmutzte Abwasser ist primär oberflächlich über eine biologisch aktive Bodenschicht mit genügender Mächtigkeit (mindestens 30 cm) in den Untergrund versickern zu lassen. Ausnahmsweise sind Versickerungen in einer gewissen Tiefe über Sickerschächte, -gräben und -leitungen zulässig.

Regenabwasser von Platzflächen, Strassen, Terrassen etc. darf aus qualitativen Gründen ausschliesslich oberflächlich über eine biologisch aktive Bodenschicht (Versickerung über den Boden, Versickerung mit Oberbodenpassage, z.B. Versickerungsbecken) versickert werden.

Erlauben die örtlichen Verhältnisse eine Versickerung nicht, so sind diese Abwasserarten unter Vorbehalt von Artikel 48 des Gesetzes vom 14. Februar 1989 über Gewässerunterhalt und Wasserbau (Wasserbaugesetz) in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.

Planung und Ausführung der Versickerungsanlagen einschliesslich der erforderlichen Retentions- und Vorreinigungsanlagen müssen vor allem gemäss den folgenden Richtlinien erfolgen.

- Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, VSA (Ausgabe 2002) / Update 2008
- Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung - Planung und Ausführung; Schweizer Norm SN 592000: 2012

Ziel: Möglichst vollständige Versickerung des anfallenden Regenabwassers auf dem Perimeter der Überbauung Schlössli.

Grundlagen

Geologie, Hydrologie

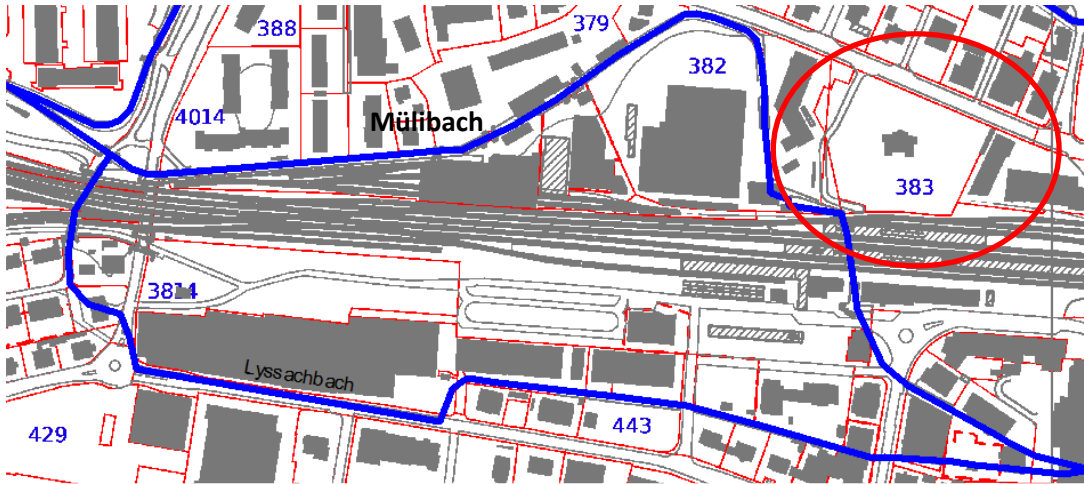
Der Perimeter der Überbauung Schlössli Burgdorf liegt über dem Grundwasserleiter des Unteren Emmentals im Gewässerschutzbereich A_u.

Unter ca. 2 m Auffüllungen und feinkörnigen Deckschichten folgen ca. 18 m mächtige Schotter-schichten (vorwiegend Kiese mit unterschiedlichen Anteilen von Sand, Silt und Steinen, untergeordnet Sande). Der Grundwasserstauer (Molasse) wurde mit den Bohrungen von 1993 nicht aufgeschlossen und dürfte etwa gegen 25 m UK Terrain anstehen. Der langfristige mittlere Grundwasserspiegel liegt ca. 8 m UK Terrain. Der maximale Grundwasserspiegel kann ca. 4 - 5 m UK Terrain reichen.

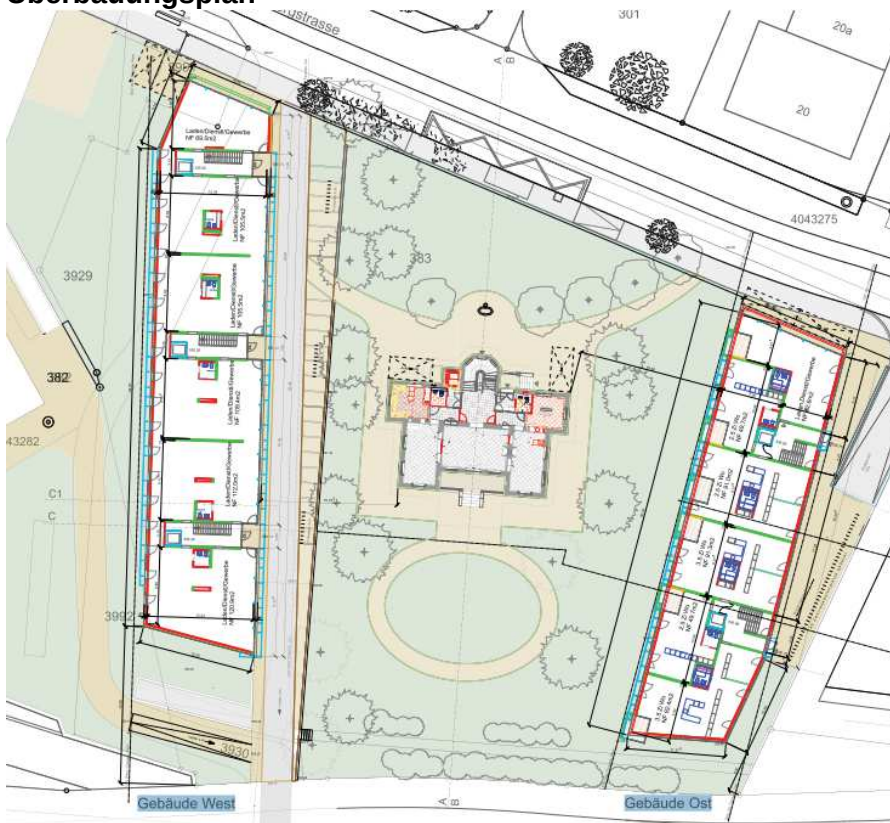
Gemäss Versickerungskarte der Gemeinde Burgdorf liegt der Perimeter in einem Bereich mit guten Versickerungsmöglichkeiten (sickerfähige Schicht gut durchlässig, Deckschicht geringmächtig, Flurabstand des Grundwasserspiegels > 3 m).

Mülibach

Im westlichen Bereich der Überbauung Schlössli fliesst der Mülibach als Teil des Kanalsystems von Burgdorf am Bauareal vorbei. Falls die örtlichen Verhältnisse eine Versickerung nicht zulassen, könnte allenfalls auch Regenabwasser (gedrosselt) in den Mülibach geleitet werden.



Generelles Regenwasserversickerungs-Konzept Überbauungsplan



Die gesamte Überbauung umfasst oberirdisch überbaute Flächen von 1800 m². Davon sind 1440 m² Flachdächer (390 m² begehbar) und 360 m² Steildächer. Weiter Fuss- und Radwege, Parkplätze und Zufahrten.

Flächen mit Verschmutzungsrisiko

Das Regenabwasser von Flächen mit Verschmutzungsrisiko (z.B. Umschlagplätze mit Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten, Einfahrt zur Einstellhalle etc.) muss in die Abwasserleitung geleitet werden.

Wege, Plätze und Strassen

Das anfallende Regenabwasser von Wegen, Plätzen und Strassen darf nur oberflächlich über eine biologisch aktive Bodenschicht (Versickerung über den Boden, Versickerung mit Oberbodenpassage, z.B. Versickerungsbecken oder „Versickerung über die Schulter“) oder allenfalls über durchlässige Oberflächen versickert werden (z.B. Creabeton Carena Sickerstein mit einer Sickerleistung von $> 300 \text{ l/s*ha}$). Denkbar sind allenfalls Grünstreifen (min. 0.5 m Breite wenig tief) für kleine Flächen (z.B. Grösse $1 \times 20 \text{ m}$, Tiefe 0.2 m für 100 m^2).

Wir empfehlen Ihnen hier Wege und Plätze möglichst durchlässig zu gestalten (Sickersteine) oder das Regenabwasser seitlich in genügend begrünte Bereiche zu entwässern.

Dachflächen

Das Regenwasser der **Flachdachflächen (1050 m^2)** (Baufeld West 620 m^2 , Baufeld Ost 430 m^2) könnte bereits auf dem Dach sehr stark gedrosselt werden (extensive Begrünung $> 10 \text{ cm}$, spezieller Aufbau und Abflussdrosselungen). Falls auf dem Dach keine weitergehende Drosselung erfolgt, würden die Versickerungs- und Vorreinigungsanlagen grösser. Anzustreben sind Versickerungsbecken. Bei nicht begehbaren Flachdachflächen sind allenfalls Versickerungsstränge (Versickerung ohne Oberbodenpassage, unterirdische Versickerungsanlagen) möglich.

Das **Regenwasser der 360 m^2 Steildachflächen (Schlössli)** kann über Versickerungsbecken oder Versickerungsstränge versickert werden. Bei Dächern mit einem erhöhtem Anteil an unbeschichteten Metallinstallationen oder -eindeckungen sind Einschränkungen zu beachten.

Das **Regenwasser der 390 m^2 begehbar Dachflächen** (Attika, Baufeld West 195 m^2 , Baufeld Ost 195 m^2) darf nur oberflächlich über eine biologisch aktive Bodenschicht (Versickerung über den Boden, Versickerung mit Oberbodenpassage, z.B. Versickerungsbecken versickert werden

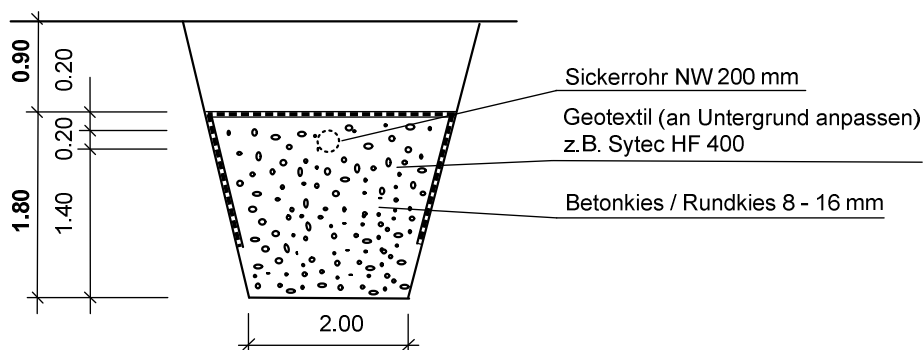
Empfehlungen

Das Regenwasser der begehbaren Dachflächen könnte über 2 – 3 wenig tiefe Versickerungsbecken (Wassertiefe maximal 20 cm) zu versickern (vgl. unten).

Die Flachdachflächen (1050 m^2) sollten extensiv begrünt werden (Aufbau $> 10 \text{ cm}$, $\alpha = 0.4$)

Vor allen aus Platzgründen (Nutzungskonflikte mit Spielflächen etc.) schlagen wir vor das Regenabwasser der Flachdachflächen (1050 m^2 und der 360 m^2 Steildachflächen (Schlössli) über einen Versickerungsstrang (Sohlen-Breite ca. 2 m, Tiefe ca. 2.7 m. Länge ca. 12 m) zu versickern.

Querschnitt Versickerungsstrang (Schema):



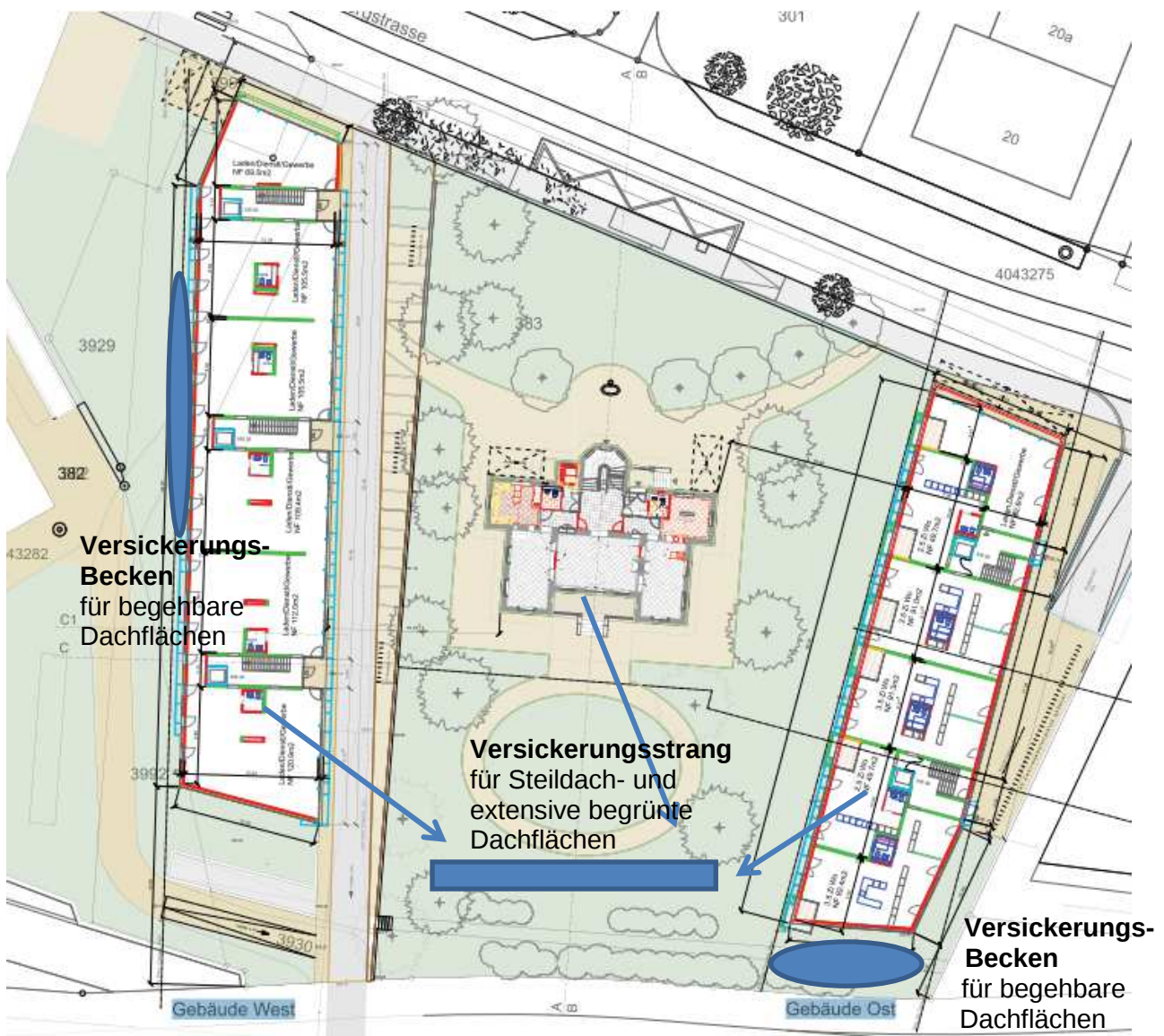
Vor den Versickerungsanlagen sind Schlammssammler vorzusehen. (Schlammssammler nach VSA 120 sec.; $T = 1.1$ m). Hier sind z.B. 3 Schlammssammler mit je einer Nennweite von 1.5 m erforderlich.

Sickerwasser aus dem Bereich über der Einstellhalle

Das Sickerwasser aus dem Bereich über der nicht überbauten Einstellhalle ist mit Drainagemassnahmen abzuleiten. Für die Hinterfüllung ist gut durchlässiges Material zu verwenden. Wir empfehlen, die Entwässerung über den unterirdischen Bauteilen (Einstellhalle) zu planen und zu dimensionieren. Vor allem wenn zusätzliches Regenabwasser (z.B. von Hochbauten) auf diesen Bereich geleitet wird.

Lichtschächte und dergleichen sind geeignet zu entwässern oder so zu gestalten das kein Regenwasser anfällt.

Generelles Versickerungskonzept Übersicht



Generelles

Vor den Versickerungsanlagen sind Schlammsammler vorzusehen.

Die Schachtabdeckungen von Versickerungs- und Vorreinigungsanlagen müssen dicht, verschliessbar und mit Versickerung bzw. Schlammsammler beschriftet sein (z.B. Nottaris AG, Oberburg: Fig. 26SV (10 kN), Fig. 27SV (50 kN) oder Fig. 28SV (100 kN)).

Schlammsammler müssen mit einem Tauchbogen versehen sein.

Versickerungsbecken im Siedlungsraum mit einer Wassertiefe von mehr als 20 cm sind gemäss BfU „Gewässer – Tipps zur Sicherung von Kleingewässern“ zu sichern, damit un-beaufsichtigte Kinder nicht ertrinken können.

Die Regenwasserbehandlung muss frühzeitig und im Detail geplant werden und ist Abhängig von Etappierung, Umgebungsgestaltung, Untergrund usw. Die oben angegebenen Grössen dienen zur Orientierung und ersetzen die Dimensionierung nicht.

Die Durchlässigkeit des Untergrundes muss während der Ausführung von einer Fachperson überprüft werden. Länge, Breite, Tiefe, Aufbau und Geotextil sind allenfalls an die angetroffenen Untergrundverhältnisse (u.a. Sickerleistung) anzupassen.

Burgdorf, 18. April 2017

WERNER + PARTNER AG

Ingenieure und Umweltfachleute



Fritz Lüthi



Peter Biedermann