

Bauherrschaft:
GKA Immobilien AG
6130 Willisau

WELLISAREAL Willisau



Kurzbericht Entwässerungskonzept

Vorstudie

Datum	Aenderung	Objekt Nr.
25.07.2023	rev. 17.02.2025	C2-22-56

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage.....	3
2 Projektgrundlagen.....	3
3 Vorgaben Entwässerungskonzept	3
4 Best. Mischabwasserleitung DN 800.....	4
4.1 Variante 1: Erhaltung.....	4
4.2 Variante 2: Südverschiebung	5
4.3 Variante 3: Umbau Trennsystem.....	6
4.4 Variante 4: Umbau Trennsystem.....	7
4.5 Entscheid Trennsystem Einzugsgebiet W	8
5 Regenabwasserentsorgung	9
5.1 System / Geologische Verhältnisse	9
5.2 Massgebender Regenparameter	9
5.3 Konzept Regenabwasser	10
5.4 Dimensionierung Regenabwasser.....	11
5.5 Situierung Regenabwasseranlagen.....	13
6 Schmutzabwasserentsorgung.....	14
6.1 System.....	14
6.2 Konzept Schmutzabwasser	14
6.3 Situierung Schmutzabwasseranlagen	15

Anhang

- 1 Umbau Trennsystem Einzugsgebiet W
- 2 Verifizierung Regendaten
- 3 Berechnungen Versickerungsanlagen

Beilagen

- Situation 1:500, Variante 1 Erhaltung Plan Nr. C2-22-56 / 01
- Situation 1:500, Variante 2 Südverschiebung Plan Nr. C2-22-56 / 02
- Situation 1:500, Variante 3 Umbau Trennsystem Plan Nr. C2-22-56 / 03
- Situation 1:500, Variante 4 Umbau Trennsystem Plan Nr. C2-22-56 / 04
- Situation 1:500, Entwässerungskonzept Plan Nr. C2-22-56 / 05a

1 Ausgangslage

Für das Richtprojekt «Wellisareal Willisau» vom Projektteam Herzog & de Meuron / Vogt Landschaftsarchitekten AG / Rapp Trans AG soll für die weiteren Planungsschritte eine Vorstudie des Entwässerungskonzeptes erarbeitet werden. Der Perimeter bezieht sich auf das Gebiet des Bebauungsplans und umfasst die Grundstück Nrn. 232 / 233 / 499 / 500 / 496 / 230 / 231 / 497 / 199 Grundbuch Willisau-Stadt und sowie Grundstück Nrn. 200 / 1753 / 1711 Grundbuch Willisau-Land.

2 Projektgrundlagen

Für die Vorstudie standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Richtprojekt Willisareal - Willisau, Herzog & de Meuron
 - Plan 554, Lageplan, Situation 1:500, 17.02.2025
 - Plan 554, Erdgeschossplan, Situation 1:500, 17.02.2025
 - Plan 554, Tiefgarage & Untergeschosse, Situation 1:500, 17.02.2025
 - Plan 554, Schnitt 1:500, 17.02.2025
- Richtprojekt Willisareal - Willisau, Vogt Landschaftsarchitekten AG
 - Umgebungsplan, Situation 1:500, 17.02.2025
- Vorgaben aus Richtprojekt, Zusammenstellung 28.10.2022, Burkhalter Derungs AG
- Klärungs- und Handlungsbedarf, Liste 30.11.2022, Burkhalter Derungs AG
- Bebauungsplan, Entwurfsplan, 28.06.2023, Burkhalter Derungs AG
- Abwasserkatasterplan der Stadt Willisau, Heini Geomatik AG
- GEP Willisau, Nov. 2004, PlanQuadrat AG / Bucher+Partner AG

3 Vorgaben Entwässerungskonzept

Der GEP Willisau wurde vor knapp 20 Jahren erstellt. Das Perimetergebiet wurde aufgrund der damaligen Situation grösstenteils im Entwässerungskonzept ins Mischsystem zugeordnet. Infolge der neuen Situation und unter Berücksichtigung des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) ist **das Perimetergebiet neu vollständig im Trennsystem zu entwässern**.

Heute fliesst eine Mischabwasserleitung DN 800 aus dem System «W-Schützenrain/Adlermatte» durch das Willisareal, welche dann mittels Regenüberlauf (Leaping-Weir) beim KS 246 (GEP-Bezeichnung HE 6) bei Starkregen in die Wigger entlastet. Gemäss GEP Willisau soll die heutige Wehreinstellung bei der HE 6 von heute 115 l/s in Zukunft auf 60 l/s geändert werden.

Folgende Kennwerte sind bei der HE 6 gemäss GEP Willisau vorhanden:

- Einzugsgebietsfläche	11.03 ha
- reduzierte befestigte Fläche des EZG	2.01 ha
- Trockenwetteranfall Q_{TW}	1.75 l/s
- Max. Regenwetteranfall, $z=5$	655 l/s

Seit 2019 ist die Richtlinie des VSA «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» in Kraft. Die Anwendung und der Vollzug für die Einleitung von entlastetem Mischabwasser haben sich mit dieser Richtlinie geändert.

Eine kurze Nachrechnung mit dem max. Regenwetteranfall gemäss GEP vor dem Regenüberlauf hat ergeben, dass vor dem Leaping-Weir keine stabilen Fliesszustände vorherrschen (Froude-Zahl ca. 1.20). Ein Leaping-Weir benötigt einen stabil schiessenden Zufluss mit einer Froude-Zahl von grösser 1.50.

4 Best. Mischabwasserleitung DN 800

4.1 Variante 1: Erhaltung

Im Richtprojekt ist vorgesehen, die best. Mischabwasserleitung in ihrer Lage und Höhe zu erhalten. Diese Linienführung wurde mit geplanten Bauten (Version 30.06.2022) überprüft. Folgende Konfliktsituationen ergeben sich (siehe Beilagenplan C2-22-56 / 01):

Konflikt 1.1

- Wasserlauf des Rohres bei ca. 549.95, somit UK Rohr ca. 549.80 (inkl. Rohrwandung)
 - OK Untergeschoss 01 in einem Teilbereich von ca. 550.00 (Rampe zwischen S1 und S2)
 - Durch die Rampe entsteht im südlichen Verschneidungspunkt ein Konflikt im Endzustand
- Erforderliche Massnahmen für Bauzustand:
- für den Bau der Tiefgarage / UG ist diese Leitung temporär umzuleiten
- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
- auf Rampe verzichten und Kotierung Einstellhalle S2 tiefer ansetzen, analog S1

Konflikt 1.2

- Wasserlauf des Rohres bei ca. 549.82, somit UK Rohr ca. 549.67 (inkl. Rohrwandung)
 - OK Verbindung Tiefgarage N4 bis S1a/S1b bei ca. 549.50
 - Im Endzustand knapp genügend, Leitung liegt knapp über der Decke Einstellhalle
- Erforderliche Massnahmen für Bauzustand:
- für den Bau der Tiefgarage / UG ist diese Leitung temporär umzuleiten

Konflikt 1.3

- Wasserlauf des Rohres (Entlastungsleitung) bei ca. 549.26, somit UK Rohr ca. 549.11
 - OK Tiefgarage N4 bei ca. 549.50
 - Durch die Tiefgarage entsteht ein Konflikt im Endzustand (Ecke Tiefgarage)
- Erforderliche Massnahmen für Bauzustand:
- für den Bau der Tiefgarage ist ein kurzer Abschnitt temporär umzuleiten
- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
- Umbau des Regenüberlaufs und Entlastungsleitung Abschnitt KS 246.1 – KS 2194 (evtl. Eingriff im Gewässerraum der Wigger)

4.2 Variante 2: Südverschiebung

Falls ein Regenüberlauf aufgrund der Gewässerschutzbefreiung weiterhin möglich ist, wäre eine Neuerstellung der Mischabwasserleitung sowie des Regenüberlaufs in den südlichen Teil ebenfalls eine Variante. Der Regenüberlauf RÜ müsste aufgrund der geringen Gefälle neu, als Streichwehr erstellt werden. Eine mögliche Linienführung der Verschiebungsvariante ist im Beilagenplan C2-22-56 / 02 ersichtlich. Die Version der geplanten Bauten bezieht sich ebenfalls auf den Stand 30.06.2022. Folgende Konfliktsituationen ergeben sich aus der Linienführung:

Konflikt 2.1

- OK Einstellhalle S2a/S2b ist bei ca. 550.50
 - Beim KS 245 (nach Querung Bahntrasse) beträgt die Sohlenkote ca. 549.99
 - Infolge der südlichen Berandung mit der Interessenlinie Bahn entsteht ein Konfliktpunkt mit der Einstellhalle S2a/S2b
- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
- Anpassung der Geometrie oder/und Höhenlage der Einstellhalle (Var. 2.1)
 - Ausnahmebewilligung für Bau Leitung im Perimeter Interessenlinie Bahn (Var. 2.2)

Konflikt 2.2

- UK Keller Haus S2a ca. 550.20, grenzt unmittelbar an Interessenlinie der Bahn
 - Beim KS 245 (nach Querung Bahntrasse) beträgt die Sohlenkote ca. 549.99
 - Infolge der Höhenlage entsteht ein Konfliktpunkt mit dem Keller Haus S2a. Die Unterquerung eines Hauses mit einer neuen Leitung ist zu vermeiden.
- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
- Ausnahmebewilligung für Bau Leitung im Perimeter Interessenlinie Bahn (Var. 2.2)
 - Neue Linienführung westlich der Bahn und neu Unterstossung unter Bahn (Var. 2.3)

Konflikt 2.3

- Rückstaukote der Wigger ist höher als Überfallkante Streichwehr (ca. 550.50)
 - Retourentlastung der Wigger in das Kanalisationsnetz
- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
- Verlängerung der best. Entlastungsleitung vom neuen RÜ-neu bis KS 2194

4.3 Variante 3: Umbau Trennsystem

Das Einzugsgebiet W gemäss GEP Willisau soll in Zukunft vollständig im Trennsystem entwässert werden. Approximativ würde im Abschnitt Kreisel Adelmette bis Bahnübergang eine Gesamtfläche von ca. 3.8 ha neu ins Trennsystem Ettiswilerstrasse angeschlossen (siehe Anhang 1). Mit einem Befestigungsanteil von 0.35, einer angenommenen mittleren Regenintensität von ca. 320 l/s*ha, wäre ein max. Regenabwasseranfall im Bereich der Bahnquerung von ca. 430 l/s vorhanden. Im Beilagenplan C2-22-56 / 03 ist eine mögliche Anordnung der neuen Trennsystemleitungen durch den Perimeterbereich ersichtlich. Mit dem minimalen Gefälle von ca. 0.6% wäre eine neue Regenabwasserleitung DN 600 erforderlich. Die Schmutzabwasserleitung DN 300 mm hätte eine Kapazität von ca. 80 l/s, welche somit die Mindestanforderung der Weiterleitungsmenge vom GEP erfüllen würde. Im Bereich Chrüzhof müsste eine provisorische Entlastung in die neue Regenabwasserleitung erstellt werden, bis das ganze Gebiet rückwärtig ins Trennsystem umgebaut ist. Falls diese Variante in Betracht gezogen wird, müssten die hydraulischen Randbedingungen mit dem Einzugsgebiet noch detaillierter erfasst werden. Die geplanten Bauten des Richtprojektes sind mit der Version 30.06.2022 integriert.

Folgender Abklärungsbedarf ergibt sich aus dieser Variante:

Neue Unterstossung Bahnlinie

- Beide Leitungen müssten mittels Unterstossung bei der Bahnlinienquerung erstellt werden
- Die einzuhaltende Mindestüberdeckung ist mit dem Bahnbetreiber abzuklären

Leitungsführung in Parz. 229

- Die Parz. Nr. 229 befindet sich nicht im Planungsperimeter
- Ein Durchleitungsrecht für die beiden neuen Leitungen ist erforderlich

Querung Einstellenhallenzufahrt zwischen Haus N4 und S1a

- Die angegebene max. Kote von 549.50 der Einstellhalle ist zwingend erforderlich

Einleitung Regenabwasserleitung in die Wigger

- Die Rückstaukote der Wigger ist abzuklären, ob eine Direkeinleitung möglich ist.
- Alternativ kann die Regenabwasserleitung an die ehemalige Entlastungsleitung beim KS 2194 angeschlossen werden

4.4 Variante 4: Umbau Trennsystem

Das Einzugsgebiet W wird analog der Variante 3 in Zukunft im Trennsystem entwässert. Dabei erfolgt der Schmutzabwasseranschluss neu jedoch ins System X (Ettiswilerstrasse, Abschnitt Grundmatt – Wydenmatt) gemäss GEP Willisau. Der Vorteil gegenüber der Variante 3 besteht, dass nur für die Schmutzabwasserleitung eine neue Unterstossung bei der Bahnlinienquerung in der Ettiswilerstrasse erstellt werden müsste und die Mindestüberdeckung grösser ausgeführt werden könnte. Die best. Mischabwasserleitung im Bereich der Bahnquerung könnte erhalten bleiben und als Regenabwasserleitung umfunktioniert werden. Ab dem KS 245 wäre dann eine neue Regenabwasserleitung bis in die Änziwigger erforderlich. Im Beilagenplan C2-22-56 / 04 ist eine mögliche Anordnung ersichtlich. Wie bei der Variante 3 sind in einem nächsten Schritt die hydraulischen Randbedingungen noch detaillierter zu erfassen. Die geplanten Bauten des Richtprojektes sind mit der Version 30.06.2022 integriert.

Folgende Konfliktsituationen ergeben sich aus der Linienführung:

Konflikt 4.1

- OK Einstellhalle S2a/S2b ist bei ca. 550.50
- Beim KS 245 (nach Querung Bahntrasse) beträgt die Sohlenkote ca. 549.99
- Infolge der südlichen Berandung mit der Interessenlinie Bahn entsteht ein Konfliktpunkt mit der Einstellhalle S2a/S2b

- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
 - Anpassung der Geometrie oder/und Höhenlage der Einstellhalle (Var. 4.1)
 - Ausnahmebewilligung für Bau Leitung im Perimeter Interessenlinie Bahn (Var. 4.2)

Konflikt 4.2

- UK Keller Haus S2a ca. 550.20, grenzt unmittelbar an Interessenline der Bahn
- Beim KS 245 (nach Querung Bahntrasse) beträgt die Sohlenkote ca. 549.99
- Infolge der Höhenlage entsteht ein Konfliktpunkt mit dem Keller Haus S2a. Die Unterquerung eines Hauses mit einer neuen Leitung ist zu vermeiden.

- Mögliche Massnahmen Konfliktsituation Endzustand:
 - Ausnahmebewilligung für Bau Leitung im Perimeter Interessenlinie Bahn (Var. 4.2)

Für die Variante 4 ergibt sich ebenfalls ein weiterer Abklärungsbedarf:

Neue Unterstossung Schmutzabwasserleitung Bahnlinie

- Die einzuhaltenden Mindestüberdeckung ist mit dem Bahnbetreiber abzuklären

Einleitung Regenabwasserleitung in die Wigger

- Die Rückstaukote der Wigger ist abzuklären, ob eine Direkeinleitung möglich ist.
- Alternativ kann die Regenabwasserleitung an die ehemalige Entlastungsleitung beim KS 2194 angeschlossen werden

4.5 Entscheid Trennsystem Einzugsgebiet W

Der gesamter Perimeterbereich ist gemäss Kapitel 3 im Trennsystem zu entwässern. Die bestehende Mischabwasserleitung des Einzugsgebietes W verläuft heute durch das Perimetergebiet. Ein Grossteil dieses gesamten Einzugsgebietes W wurde bereits vor ca. 15 Jahren ins Trennsystem überführt (Gebiet Adlermatte). Mit diesem Bebauungsplan bietet sich hier die Chance, ein zukunftsorientiertes Netz aufzubauen, damit langfristig auch das ganze Einzugsgebiet W in ein Trennsystem umgebaut werden kann.

Der Stadtrat Willisau hat an der Sitzung vom 25. Mai 2023 beschlossen, dass mit der erforderlichen Umlegung der best. Mischabwasserleitung auch gleich das Trennsystem für das Einzugsgebiet W vorbereitet und auf der betreffenden Strecke realisiert werden soll. Die Mehrkosten gegenüber der Umlegung der Mischabwasserleitung gehen zu Lasten der Stadt Willisau und werden im betreffenden Realisierungsjahr budgetiert. Die «Ohnehin-Kosten» für die Umlegung der Mischabwasserleitung gehen zu Lasten der Grundeigentümer des Bebauungsplans. Welche Linienführung resp. Umlegungsvariante ausgewählt wird, entscheidet sich daran, was im Projekt Willis-Areal sich als Bestvariante herauskristallisiert.

Im Entwässerungskonzeptplan (Plan C2-22-56 / 05a) wurde die Umlegungsvariante 4 integriert.

5 Regenabwasserentsorgung

5.1 System / Geologische Verhältnisse

Das Perimetergebiet ist gemäss Kapitel 3 vollständig im Trennsystem zu entwässern. Der Umfang mit dem Niederschlagswasser ist unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse und dem Schwammstadtprinzip grob aufzuzeigen. Das Schwammstadtprinzip ist ein Konzept der Stadtplanung, wo anfallendes Regenwasser in Städten lokal aufzunehmen und zu speichern ist, anstatt es lediglich zu kanalisieren und abzuleiten. Zusätzlich wirkt sich dies mit der Verdunstung des Wassers, welche der Luft Wärme entzieht, auch positiv auf das Klima aus. Eine Richtlinie des VSA bezüglich diesem klimaangepassten Wassermanagement existiert im Moment noch nicht. Der VSA hat jedoch im Februar 2022 ein Projekt gestartet, welches das Ziel hat, so ca. 2025 eine Richtlinie mit Beispielen herauszugeben.

Das Regenabwasser ist in 1. Priorität mittels Versickerung dem natürlichen Wasserkreislauf zurückzugeben. Gemäss Zustandsbericht Versickerung des GEP Willisau ist der Projektperimeter im Bereich «mässige Versickerungsmöglichkeit» mit einer spezifischen Sickerleistung von 2 – 10 l/min*m² zugeordnet. Für die ersten Abschätzungen der erforderlichen Versickerungsanlagen wird eine spezifische Sickerleistung von 5 l/min*m² zu Grunde gelegt.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss Geoportal, Karte Gewässerschutz, im Perimeterbereich bei ca. 538.00 m.ü.M.

Der Abstand vom Höchstgrundwasserspiegel zur Versickerungssohle muss mindestens 1.0 m betragen. Als Annahme wird einmal ein Höchstgrundwasserspiegel von 540.00 m.ü.M. angenommen, was einer doch hohen Amplitude zum mittleren Spiegel von ca. 2.0 m entspricht. Somit liegt der Grundwasserspiegel ca. 10.0 m unter Terrain und ist für die vorgesehenen Versickerungsanlagen kein Problem bezüglich des Mindestabstandes.

In den weiteren Projektphasen sind die angenommenen Werte in einem geologischen Gutachten zu verifizieren.

Nach Möglichkeit soll alles anfallende Wasser versickert werden und nur Regenabwasser bei einem Extremregen (sehr kurzer Regen mit sehr hoher Intensität oder sehr lang anhaltender Regen mit einer relativ hohen Wassermenge) als Notüberlauf in die Enziwigger eingeleitet werden.

5.2 Massgebender Regenparameter

Gemäss der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» kann die Dimensionierung mit Hilfe von orts- oder regionenspezifischen Regenintensitätskurven basieren. Es hat sich dabei bewährt, eine Jährlichkeit von $z = 10$ Jahren in Rechnung zu setzen.

Die SN 640 350 definiert die regionenspezifischen Regenintensitätskurven. Zudem besteht in unmittelbarer Nähe zum Projektperimeter beim Regenbecken Widenmühle eine automatisierte Regenmessstation des Kantons Luzern. Willisau liegt gemäss Abbildung 1 der SN 640 350 im Übergangsbereich der beiden Regenregionen Mittelland und Voralpen. Mit Hilfe der Aufzeichnungen der Messstelle Widenmühle in der Periode 2000 – 2022 wurden die Daten verglichen, um den anzusetzenden massgebenden Regen für die Dimensionierung festzusetzen. Die Auswertungen sind im Anhang 2 ersichtlich. Mit Ausnahme des 20-jährigen Regenereignisses entspricht der effektive Regen der Messstelle Widenmühle eher der Regenregion «Mittelland» als «Voralpen».

→ **Dimensionierungsregen: Mittelland, $z = 10$ Jahre**

5.3 Konzept Regenabwasser

Das Konzept der Regenabwasserentsorgung liegt nach Möglichkeit dem Ansatz des «Schwammstadtprinzip» zu Grunde. Prinzipiell will man das Wasser vor Ort und nicht in einer grossen zentralen Anlage speichern, damit der Verdunstungseffekt im ganzen Perimeterbereich wirkt. Das anfallende Regenabwasser ist dann vor Ort zu versickern. Für die Versickerung des Regenabwassers sind die Zulässigkeitskriterien gemäss der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Tabelle B11» zu beachten. Der Perimeterbereich liegt im Gewässerschutzbereich Au. Unter Berücksichtigung, dass die Flachdächer ohne pestizidhaltige Materialien und die Steildächer aus überwiegend inerten Materialien mit geringen Anteilen an Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen ausgeführt werden, kann die Belastungsklasse der Dachflächen als «gering» eingestuft werden. Die Flächen von Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren, welche mit dem Regen in Kontakt kommen, bestehen aus mehrheitlich inerten Materialien und können grundsätzlich ebenfalls der Belastungsklasse «gering» zugeordnet werden, solange der Hinweis zur Reinigung beachtet wird. Die Platz- und Verkehrsflächen sind aufgrund der Tabelle B7 der Richtlinie ebenfalls der Belastungsklasse «gering» zugeordnet.

Somit ergeben sich folgende zulässige Anlagentypen gemäss Tabelle B11:

Teilflächen	Bodenpassage erforderlich?	Zulässige Versickerungsmöglichkeit
Dachflächen	nein	Unterirdische Anlage mit Kieskörper / Versickerungsstrang
Platz- und Verkehrsflächen	ja	Durchlässige Flächen (z.B. Rasengittersteine) Versickerung über die Schulter/Böschung Versickerungsbecken (humusierte Mulde)

Konzept Dachflächen

Steildächer (Shed-Dächer Gebäude N5 / N8 sowie Townhouses Gebäude N7):

- Sammeln und direkt ableiten in ein Retentionsbecken
- Retentionsvolumen so gross, dass Q_{ab} der anschliessenden resultierenden gesamten Versickerungsleistung Q_s entspricht
- Unterirdischer Versickerungsstrang mit Versickerungsleistung von 5 l/Min*m²
- Notüberlauf in Enziwigger bei einem Starkregen mit Jährlichkeit von 10 Jahren

Flachdächer mit extensiver Begrünung (alle restlichen Gebäude):

- Sammeln und Dachfläche gleichzeitig als Retention nutzen mit max. definierten Q_{ab}
- max. 10% bei einem Starkregen fliesst ab, der Rest wird zurückgehalten
→ max. $Q_{ab} = \text{Fläche [m}^2\text{]} \times 0.03 \text{ l/s*m}^2 \times 10\%$
- das Regenabwasser mit dem max. Q_{ab} gelangt anschliessend in eine unterirdische Versickerungsanlage (Versickerungsstrang)
- die resultierende gesamten Versickerungsleistung Q_s entspricht dem max. Q_{ab}
- Unterirdischer Versickerungsstrang mit Versickerungsleistung von 5 l/Min*m²
- Notüberlauf in Enziwigger bei einem Starkregen mit Jährlichkeit von 10 Jahren

Konzept Platz- und Verkehrsflächen

Verkehrs- und Freiraumflächen / Quartierplatz:

- Nach Möglichkeit direkte Versickerung (durchlässige Flächen) und/oder Versickerung in die angrenzenden Grünflächen
- Entwässerungsschächte wo erforderlich anordnen oder natürliche Gräben gestalten
- Humusierte flache Mulden als Versickerungsbecken in Grünflächenkonzept integrieren mit max. Einstautiefen von 30 cm
- oberflächiger Notüberlauf der östlichen Mulden direkt in Enziwigger bei einem Starkregen mit Jährlichkeit von 10 Jahren
- oberflächiger Notüberlauf via Einlaufschacht der westlichen Mulden in die Mischabwasserleitung bei einem Starkregen mit Jährlichkeit von 10 Jahren

5.4 Dimensionierung Regenabwasser

Anhand der Unterlagen aus dem Richtprojekt wurden die abflusswirksamen Teilflächen mit ihrer Befestigungsart bestimmt. Aus der Norm SN 592 000 wurde der Spitzenabflussbeiwert C_s definiert. Für die Retentions- und Versickerungsberechnungen kann teilweise nicht der Spitzenabflussbeiwert C_s , sondern der mittlere Abflussbeiwert C_m massgebend werden, welcher grundsätzlich tiefer ist als der Spitzenabflussbeiwert. In dieser Projektphase wurde auf eine Überprüfung mit dem mittleren Abflussbeiwert verzichtet. Zur Sicherheit wurde aber bei den vorgeschalteten Retentionen vor den unterirdischen Versickerungsanlagen der Einfluss des Langzeitregens vom 27.07.2013 noch untersucht. Der Regen vom 27.07.2013 entspricht der grössten aufgezeichneten Regenmenge innert 24 Stunden bei der Messstelle Widenmühle im Zeitraum 2011 – 2022.

Oberflächentyp mit Spitzenabflussbeiwert

Bezeichnung	Nr.	Oberflächentyp	Spitzenabflussbeiwert C_s	Teilfläche [m²]	red. Teilfläche [m²]
Hochbauten Shed	N5 / N8	Schrägdach	1.0	2'443	2'443
Hochbauten Townhouses	N7	Schrägdach	1.0	743	743
Hochbauten	N1-N4 / N6	Flachdach begrünt (10-15 cm)	0.4	5'498	2'199
Hochbauten	S1a – S2b	Flachdach begrünt (10-15 cm)	0.4	2'133	853
Verkehrsflächen	V1 – V7	Undurchlässiger Hartbelag	1.0	6'213	6'213
Quartierplatz	Q1	Kiesbelag, mässig Kolmationsgrad	0.6	471	283
Freiraumflächen	F1 – F9	Wiese / Rasen / Chaussierung	0.3 (Mittelwert)	8'415	2'525
Grünflächen		Grünfläche	0	2'050	0
Summe aller Teilflächen				27'966	15'259

max. Q_{ab} in Versickerungsanlage von den Hochbauten mit Flachdächern

Anschluss in Versickerungsanlage	Hochbauten	Teilfläche [m ²]		max. Q_{ab} [l/s]			
		einzel	Total in Anlage	einzel	Total in Anlage		
K2	N1	1'644	3'274	~ 4.9	9.8		
	N3	1'488		~ 4.5			
	N6	142		~ 0.4			
K3	N2	1020	2'224	~ 3.1	6.7		
	N4	1204		~ 3.6			
K4	S1a	384		1.2			
K5	S1b	864		2.6			
K6	S2a	432	885	~ 1.3	2.7		
	S2b	453		~ 1.4			

Mit diesen Grundlagen und den Konzeptangaben gemäss Kapitel 5.3 wurden in einer ersten Abschätzung die Dimensionierungen der diversen Retentions- und Versickerungsanlagen erstellt. Die Berechnungen sind im Anhang 3 ersichtlich. Zusammenfassend ergeben sich folgende Anlagen:

Unterirdische Versickerungsanlagen Typ K:

Anlage	Flächen / Hochbauten	Retention	$Q_{ab} = Q_s$	Versickerungswirksame Fläche [m ²]
K1	N5 / N7 / N8	zus. Retentionsbecken mit $V = 100 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Ret-N5-N7-N8}$	5.0	90
K2	N1 / N3 / N6	Dachretention, Einstauhöhe ca. 3 cm	9.8	175
K3	N2 / N4	Dachretention, Einstauhöhe ca. 3 cm	6.7	120
K4	S1a	Dachretention, Einstauhöhe ca. 3 cm	1.2	22
K5	S1b	Dachretention, Einstauhöhe ca. 3 cm	2.6	46
K6	S2a / S2b	Dachretention, Einstauhöhe ca. 3 cm	2.7	48

Humusierte offene Mulden Typ H:

Anlage	Flächen / Hochbauten	red. Teilfläche [m2]	~ Einstauhöhe [cm]	Versickerungswirksame Fläche [m2]
H1	V1	975	26	110
H2	V2 / F1	404	27	45
H3	V3 / F8	1'938	28	210
H4	F9 / V4	1'813	27	200
H5	F2 / Q1 / V5	2'199	28	240
H6	F3 / F4 / V6	741	28	80
H7	F5	362	27	40
H8	F6 / V7	402	27	45
H9	F7	188	28	20

5.5 Situierung Regenabwasseranlagen

Im Beilagenplan C2-22-56 / 05a sind unter Berücksichtigung der diversen Rahmenbedingungen (Umgebungsplan Richtplan / Lage Untergeschosse / Gewässerraum / Interessenlinie Bahn) die ungefähr möglichen Standorte der verschiedenen Anlagen zur Regenabwasserentsorgung ersichtlich.

Mögliche Konfliktstellen im Bebauungsplan sind:

- Mulden H3 (evtl. Konflikt mit offener/durchlüfteter Tiefgarage)
- Mulden H5/H6 (Platz sehr knapp, evtl. Inanspruchnahme Gewässerraum)

In den weiteren Projektphasen sind die Standorte unter Berücksichtigung der Umgebungsgestaltung, der detaillierteren Höhenangaben und den möglichen Konfliktpunkten (Verkehrsflächen, Inanspruchnahme Gewässerraum, Werkleitungen, etc.) zu optimieren.

Mit zusätzlichen Rückhaltemassnahmen ist Potential vorhanden, um evtl. die erforderlichen Versickerungsflächen noch zu verkleinern.

6 Schmutzabwasserentsorgung

6.1 System

Die Entwässerung ist im Trennsystem zu erstellen. Nach Möglichkeit ist das anfallende Schmutzabwasser in Freispiegelleitungen an die öffentliche Kanalisation anzuschliessen. Dabei sind die jeweilige Rückstaukoten der best. öffentlichen Misch- und Schmutzabwasserleitungen zu berücksichtigen.

Die Anschlüsse der Untergeschosse können teilweise nicht im Freispiegelgefälle entwässert werden und müssen mittels Abwasserpumpen über die Rückstaubene gefördert werden.

Die Schmutzabwasseranschlüsse berücksichtigen eine mögliche Etappierung des Gebietes in einen Teilbereich Nord (Anschlüsse A, B, D) und in den Teilbereich Süd (Anschluss C)

6.2 Konzept Schmutzabwasser

Das Konzept der Schmutzabwasserentsorgung basiert auf dem vorliegenden Planungsstand und dem Abwasserkataster der Stadt Willisau.

Anschlusspunkt			EZG Hochbauten	~ Kote entfernteste Gebäudeecke mit 2% Gefälle	erforderlicher Anschluss mittels Pumpe
SW-	KS-Nr.	~ Einlaufhöhe			
A	509	545.85	N3	547.65	Tiefgarage
			N5	547.65	UG / Tiefgarage
			N7	549.45	Keller / Tiefgarage
			N8	547.15	UG / Tiefgarage
B	508.3	547.20	N6	548.10	-
C	246.1	548.90	S1a	550.90	Keller / Tiefgarage
			S1b	550.30	Keller / Tiefgarage
			S2a	551.50	Keller / Tiefgarage
			S2b	550.55	Keller / Tiefgarage
D	V528510	547.85	N1	550.25	Keller / Tiefgarage
			N2	549.55	1.+2. UG / Tiefgarage
			N4	550.85	Keller / Tiefgarage

6.3 Situierung Schmutzabwasseranlagen

Im Beilagenplan C2-22-56 / 05a sind die Anschlusspunkte mir den groben Anschlussrichtungen der Leitungen ersichtlich.

Mögliche Konfliktstellen im Bebauungsplan sind:

- Anschluss SW-D (evtl. Konflikt mit best. Regenabwasserleitung, nur mit 1% knapp möglich)
- Anschluss SW-D (Unterquerung Enziwigger → Einhaltung Abstand / Bewilligung)
- Anschlussleitung Haus S2a/S2b zu Anschluss SW-C verläuft teilweise im Gewässerraum (infolge UG/Tiefgarage-Berandung bis zur Gewässeraumlinie)

In den weiteren Projektphasen sind diese Anschlüsse unter Berücksichtigung der detaillierteren Höhenangaben und den möglichen Konfliktpunkten (Werkleitungen, etc.) zu optimieren.

Willisau, 25. Juli 2023, rev. 17. Februar 2025 / LW

Anhang 1:

Umbau Trennsystem Einzugsgebiet W

Situation 1:1000

WELLISAREAL Willisau, Entwässerungskonzept

Umbau Trennsystem Einzugsgebiet W

Situation 1:1000

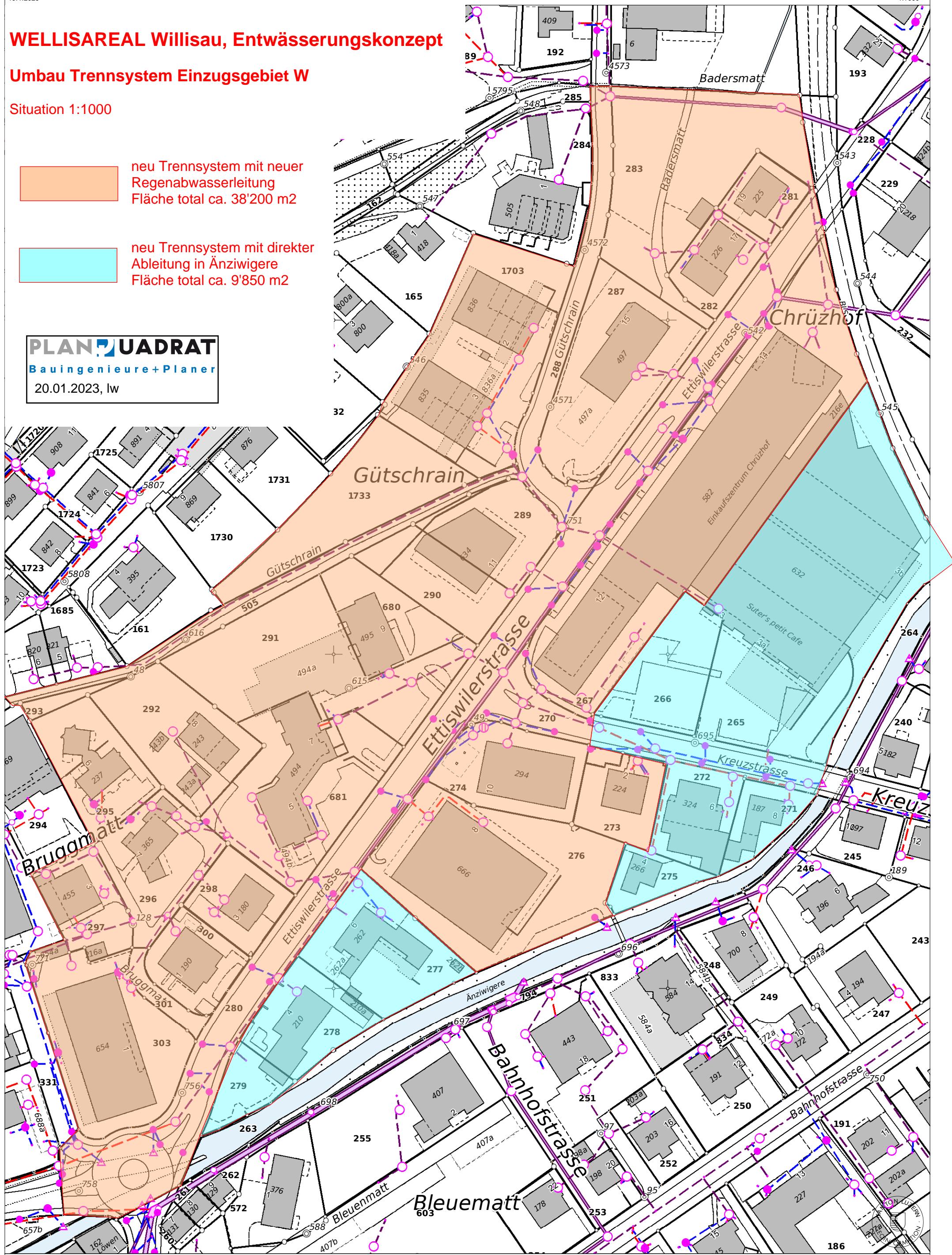
**neu Trennsystem mit neuer
Regenabwasserleitung
Fläche total ca. 38'200 m²**

neu Trennsystem mit direkter
Ableitung in Änziwigere
Fläche total ca. 9'850 m²

PLANQUADRAT
Bauingenieure + Planer
20.01.2023, Iw

20.01.2023, Iw

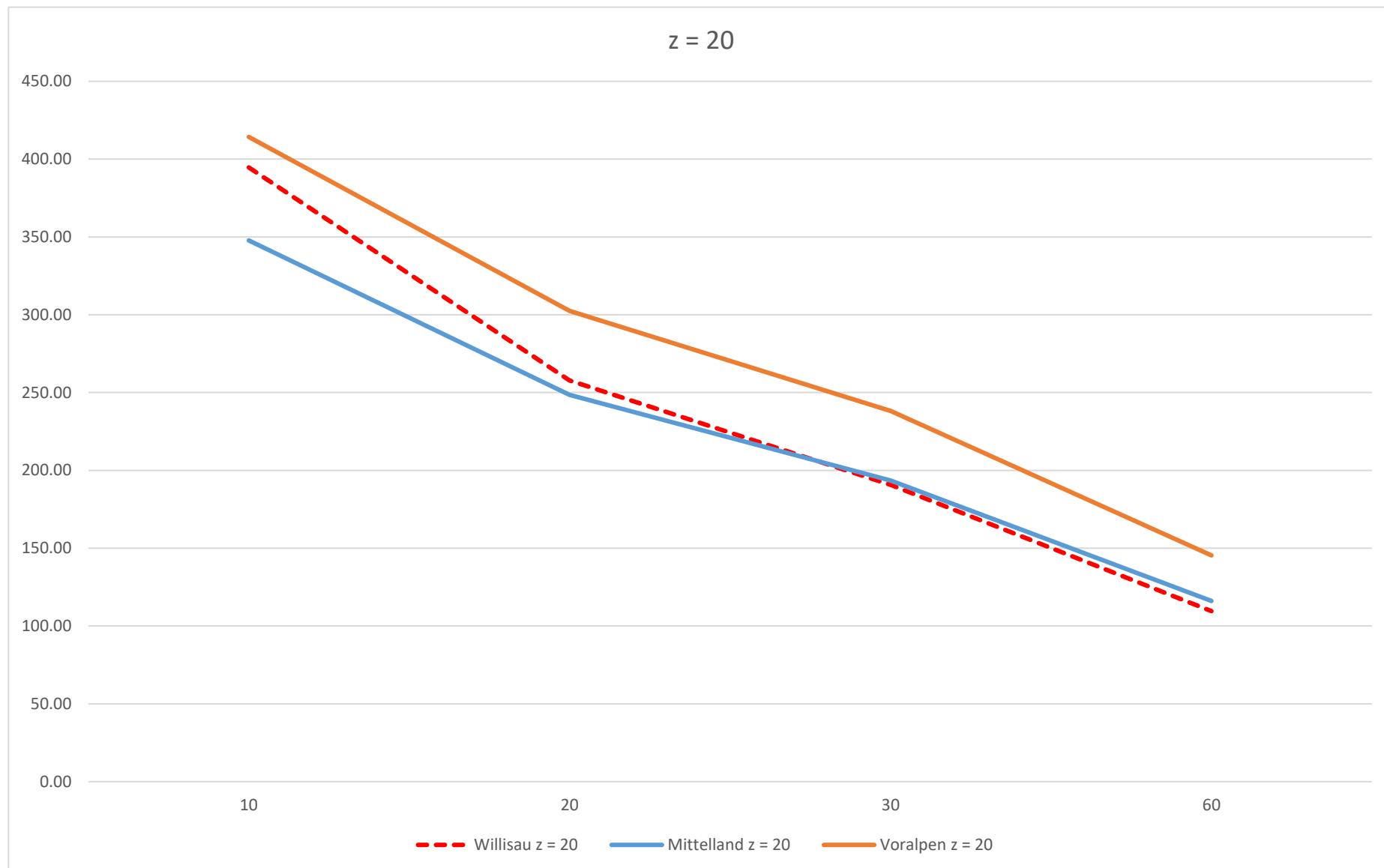
20.01.2023, Iw



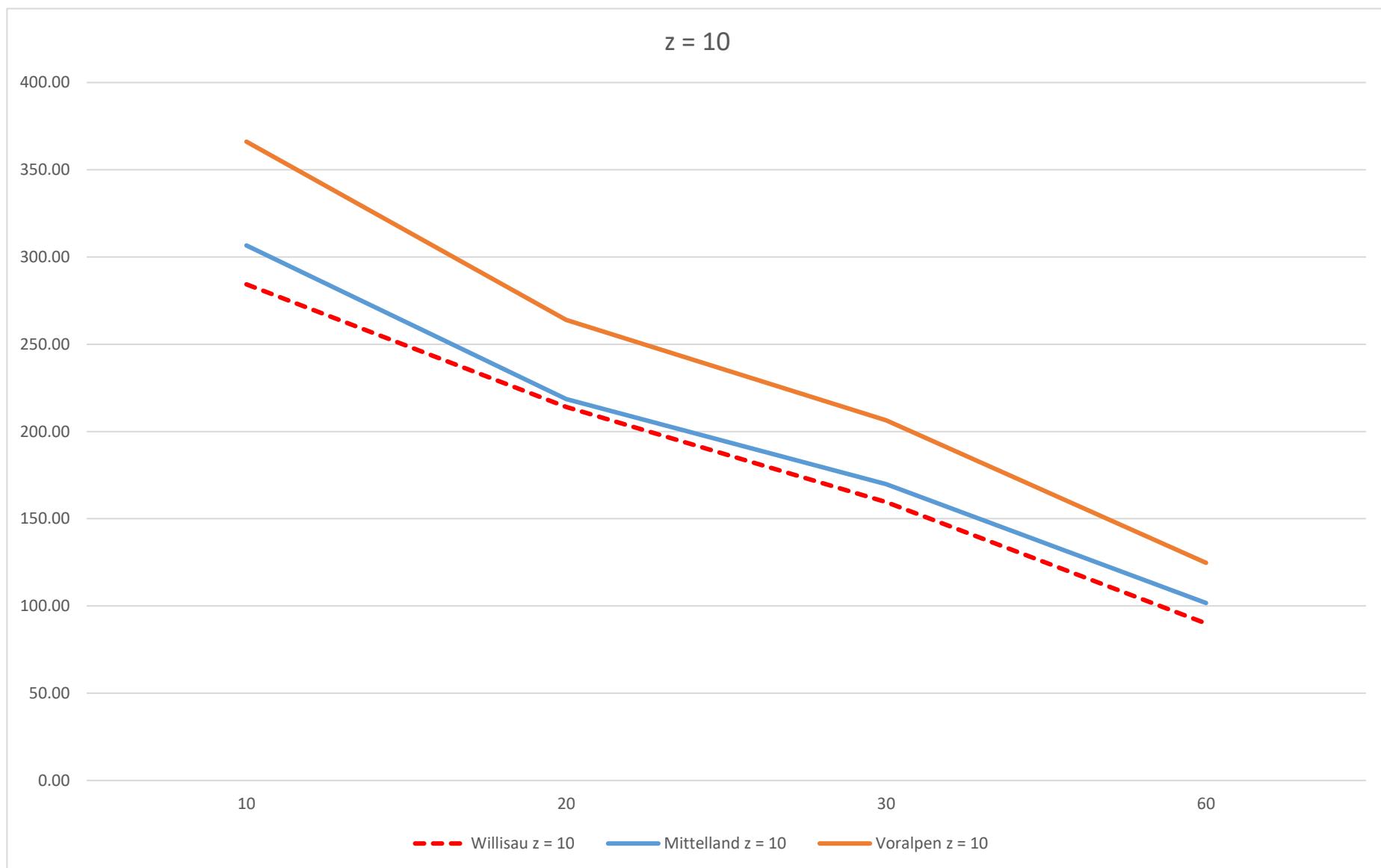
Anhang 2:

Verifizierung Regendaten

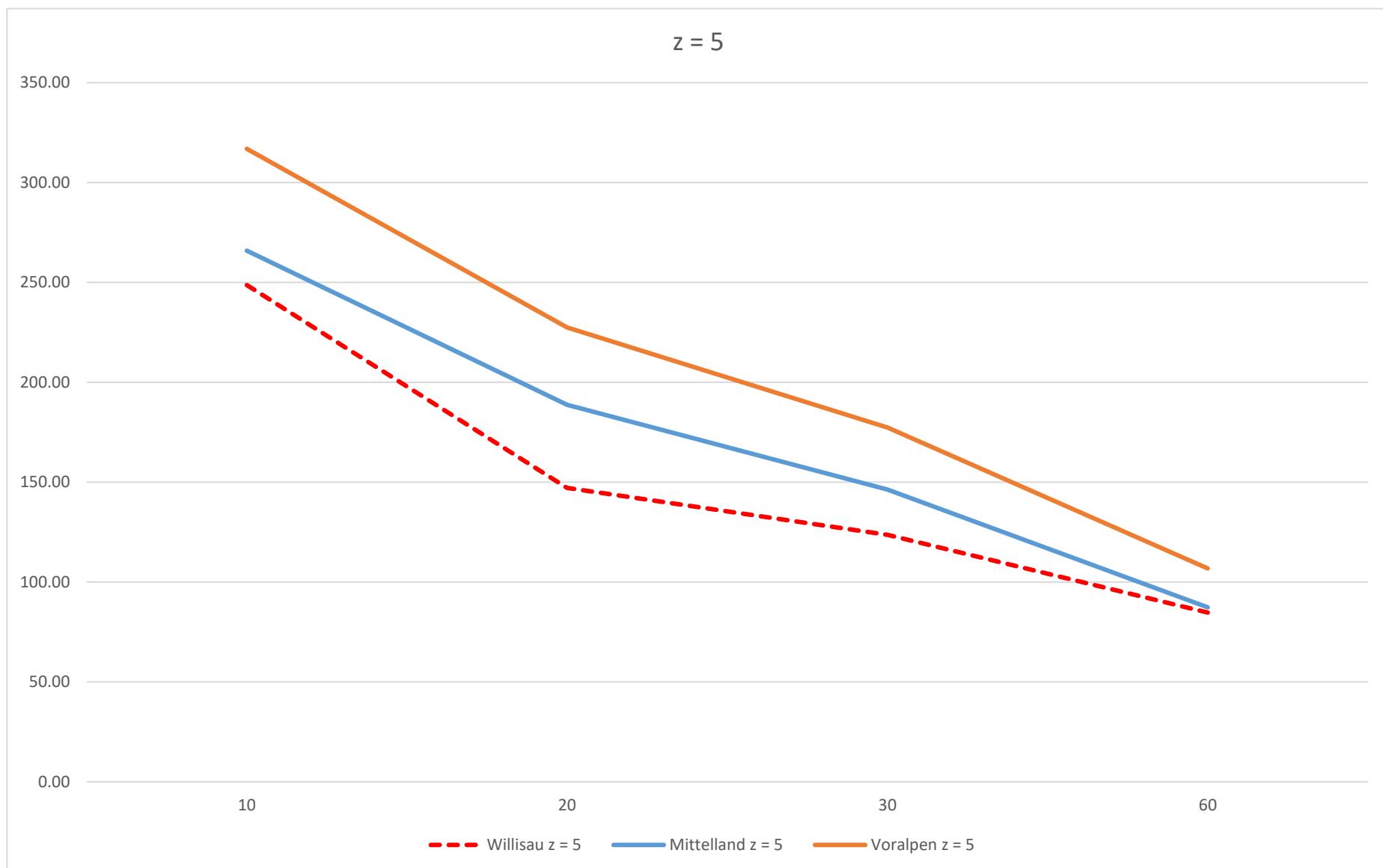
Verifizierung Regendaten mit Regenmessstation Widenmühle, Willisau



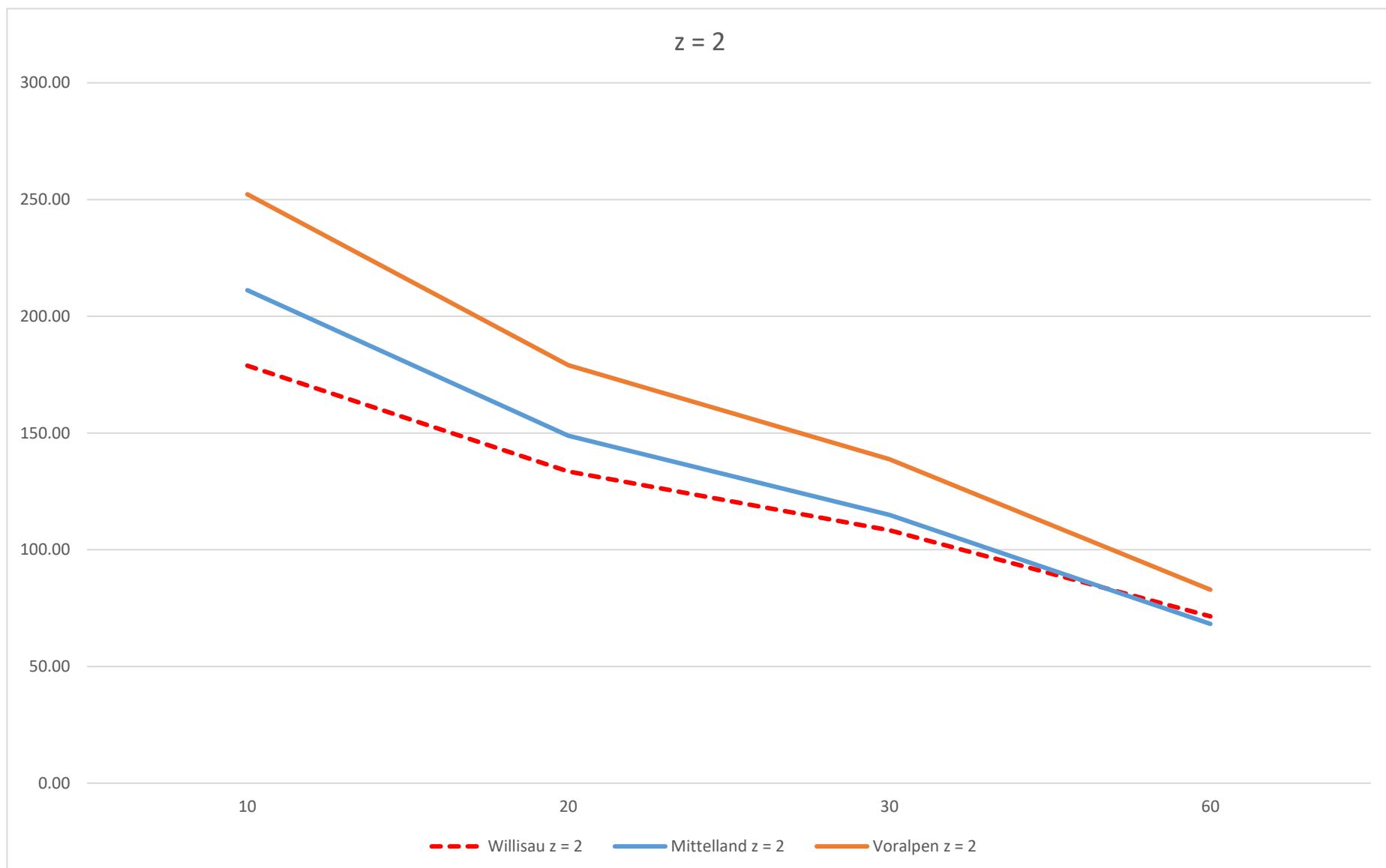
Verifizierung Regendaten mit Regenmessstation Widenmühle, Willisau



Verifizierung Regendaten mit Regenmessstation Widenmühle, Willisau



Verifizierung Regendaten mit Regenmessstation Widenmühle, Willisau



Anhang 3:

Berechnungen Versickerungsanlagen

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K1: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$:	3186 m²	EZG: N5 / N7 / N8
Unterirdische Versickerungsanlage:		
spezifische Sickerleistung S_{spezif} :	5 l/min.*m²	
max. Länge der Versickerung:	30.00 m	
max. Breite der Versickerung:	3.00 m	
versickerungswirksame Fläche A_v:	90.00 m²	
Sicherheitsfaktor:	1.5	gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0
resultierende Versickerungsleistung Q_s:	300.0 l/min. 5.0 l/sek.	mit Sicherheitsfaktor entspricht Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen **99.2 m³**

gewählte Retention Länge: 30 m
 Breite: 2 m
 Fläche 60 m²

max. Einstauhöhe **1.65 m**

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	186.22 m ³
Abfluss während Regen	288 m ³
Differenz	-101.78 m ³

Fazit: **Langzeitregen ist unproblematisch**

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K2: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche A_E tot:	3274 m²	EZG: N1 / N3 / N6
Unterirdische Versickerungsanlage:		
spezifische Sickerleistung S_{spezif} :	5 l/min.*m²	
max. Länge der Versickerung:	17.50 m	
max. Breite der Versickerung:	10.00 m	
versickerungswirksame Fläche A_v:	175.00 m²	
Sicherheitsfaktor:	1.5	gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0
resultierende Versickerungsleistung Q_s:	583.3 l/min. 9.7 l/sek.	mit Sicherheitsfaktor entspricht in etwa Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen **112.8 m³**

gewählte Retention	Länge:	54.57 m	
	Breite:	60 m	
	Fläche	3274 m ²	entspricht Dachflächen

max. Einstauhöhe **0.03 m**

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	191.37 m ³
Abfluss während Regen	560 m ³
Differenz	-368.63 m ³

Fazit: **Langzeitregen ist unproblematisch**

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K3: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche A_E tot: **2224 m²** **EZG:**
N2 / N4

Unterirdische Versickerungsanlage:
spezifische Sickerleistung S_{spezif} : **5 l/min.*m²**
max. Länge der Versickerung: **25.00 m**
max. Breite der Versickerung: **4.80 m**
versickerungswirksame Fläche A_v : **120.00 m²**

Sicherheitsfaktor: **1.5** gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s : **400.0 l/min.** mit Sicherheitsfaktor
6.7 l/sek. entspricht Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen **58.5 m³**

gewählte Retention Länge: **150 m**
Breite: **14.83 m**
Fläche **2224 m²** entspricht Dachflächen

max. Einstauhöhe **0.03 m**

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	129.99 m ³
Abfluss während Regen	384 m ³
Differenz	-254.01 m ³

Fazit: **Langzeitregen ist unproblematisch**

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K4: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche A_E tot:	384 m²	EZG: S1a
Unterirdische Versickerungsanlage:		
spezifische Sickerleistung S_{spezif} :	5 l/min.*m²	
max. Länge der Versickerung:	11.00 m	
max. Breite der Versickerung:	2.00 m	
versickerungswirksame Fläche A_v:	22.00 m²	
Sicherheitsfaktor:	1.5	gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0
resultierende Versickerungsleistung Q_s:	73.3 l/min. 1.2 l/sek.	mit Sicherheitsfaktor entspricht Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen **9.9 m³**

gewählte Retention	Länge:	24 m	
	Breite:	16 m	
	Fläche	384 m ²	entspricht Dachflächen

max. Einstauhöhe **0.03 m**

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	22.44 m ³
Abfluss während Regen	70.4 m ³
Differenz	-47.96 m ³

Fazit: **Langzeitregen ist unproblematisch**

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K5: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche A_E tot: **864 m²**

EZG:

S1b

Unterirdische Versickerungsanlage:

spezifische Sickerleistung $S_{spezif.}$: **5 l/min.*m²**

max. Länge der Versickerung: **23.00 m**

max. Breite der Versickerung: **2.00 m**

versickerungswirksame Fläche A_v : **46.00 m²**

Sicherheitsfaktor: **1.5** gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s : **153.3 l/min.** mit Sicherheitsfaktor
2.6 l/sek. entspricht Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen **22.8 m³**

gewählte Retention Länge: **54 m**
 Breite: **16 m**
 Fläche **864 m²** entspricht Dachflächen

max. Einstauhöhe **0.03 m**

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	50.50 m ³
Abfluss während Regen	147.2 m ³
Differenz	-96.70 m ³

Fazit: **Langzeitregen ist unproblematisch**

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
K6: unterirdische Versickerung

Entwässerungsfläche A_E tot:

885 m²

EZG:
S2a / S2b

Unterirdische Versickerungsanlage:

spezifische Sickerleistung $S_{spezif.}$:

5 l/min.*m²

max. Länge der Versickerung:

16.00 m

max. Breite der Versickerung:

3.00 m

versickerungswirksame Fläche A_v :

48.00 m²

Sicherheitsfaktor:

1.5

gemäss 1.10.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s :

160.0 l/min.

mit Sicherheitsfaktor

2.7 l/sek. entspricht Drosselabfluss

erforderliches Retentionsvolumen

23.2 m³

gewählte Retention

Länge: **29 m**

Breite: **30.52 m**

Fläche **885 m²**

entspricht Dachflächen

max. Einstauhöhe

0.03 m

Kontrolle für Langzeitregen (Auswertung Jahresmaximum Messstelle Widenmühle 2011 - 2022)

Regen z = 10 Jahre, 27.07.2013

Summe	58.45 mm
Regendauer	16 h
Regenmenge	51.73 m³
Abfluss während Regen	153.6 m³
Differenz	-101.87 m³

Fazit:

Langzeitregen ist unproblematisch

Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H1: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

EZG:

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$: 975 m²

V1

spezifische Sickerleistung S_{spezif} : 1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 11.00 m

Breite: 10.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 110 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 110.00 m²

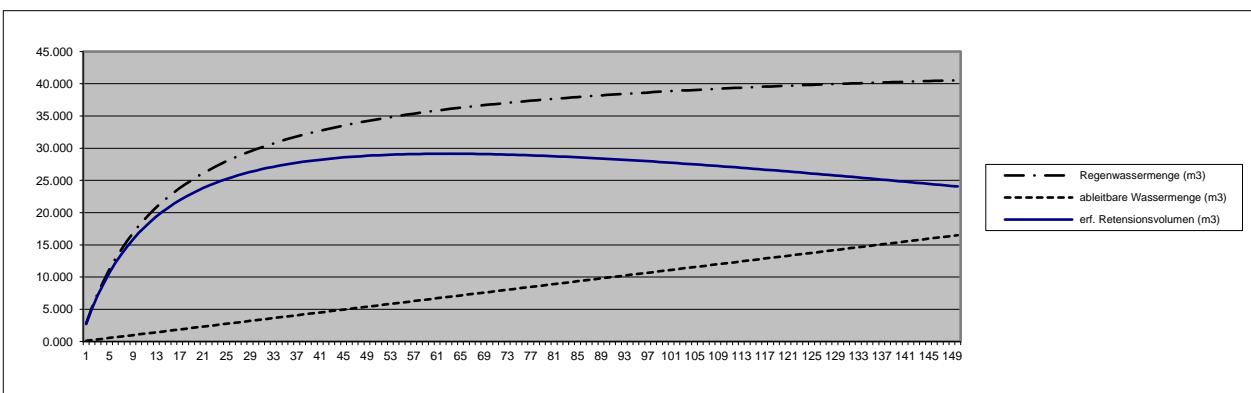
resultierende Versickerungsleistung Q_S : 165.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 110 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 29.1 m³

max. Einstauhöhe 0.26 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H2: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG

F1 77 m²

V2 327 m²

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$:

404 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif} :

1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 45.00 m

Breite: 1.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 45 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 45.00 m²

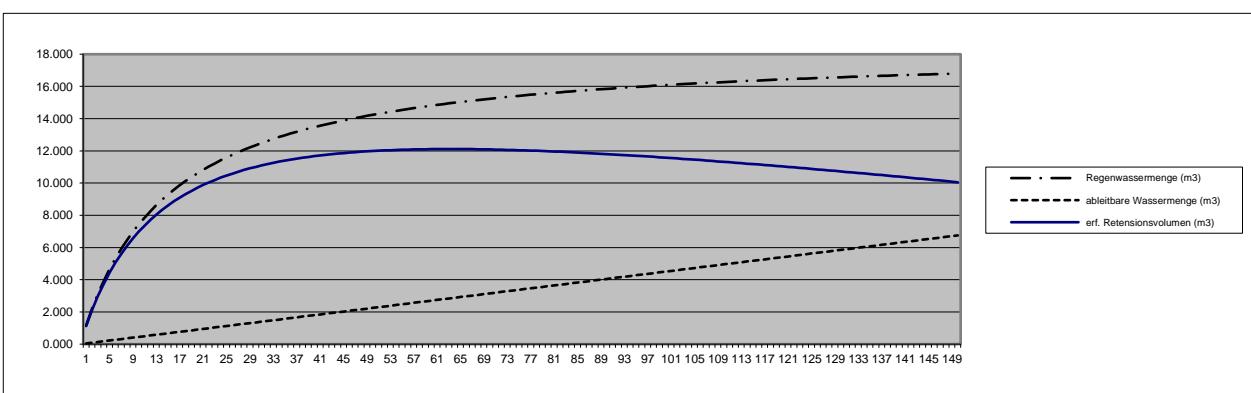
resultierende Versickerungsleistung Q_S : 67.5 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 45 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 12.1 m³

max. Einstauhöhe 0.27 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H3: offene Mulden (mehrere)

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG F8 274 m²
V3 1664 m²

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$: 1938 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif} : 1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 15.00 m

Breite: 14.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 210 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 210.00 m²

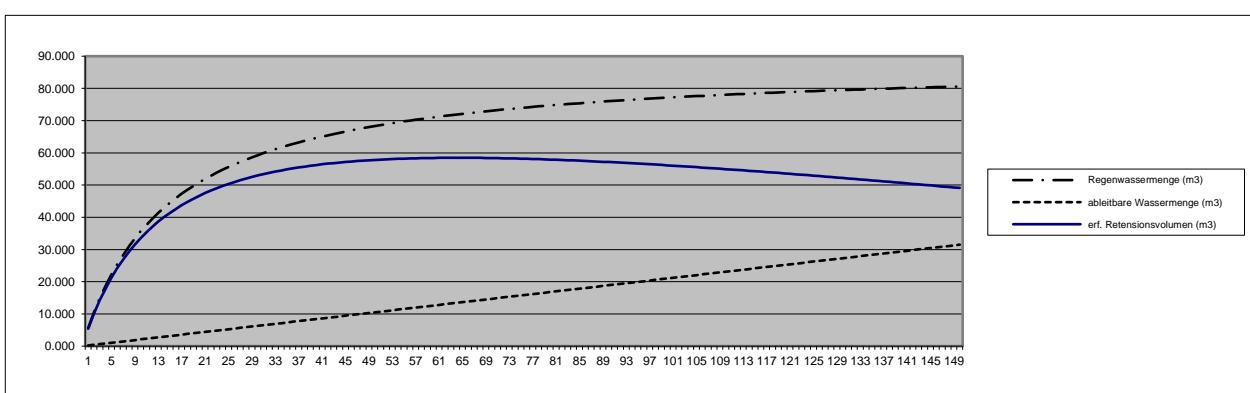
resultierende Versickerungsleistung Q_S : 315.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 210 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 58.5 m³

max. Einstauhöhe 0.28 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H4: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG: F9 749 m²
V4 1064 m²

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$: 1813 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif} : 1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 20.00 m

Breite: 10.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 200 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 200.00 m²

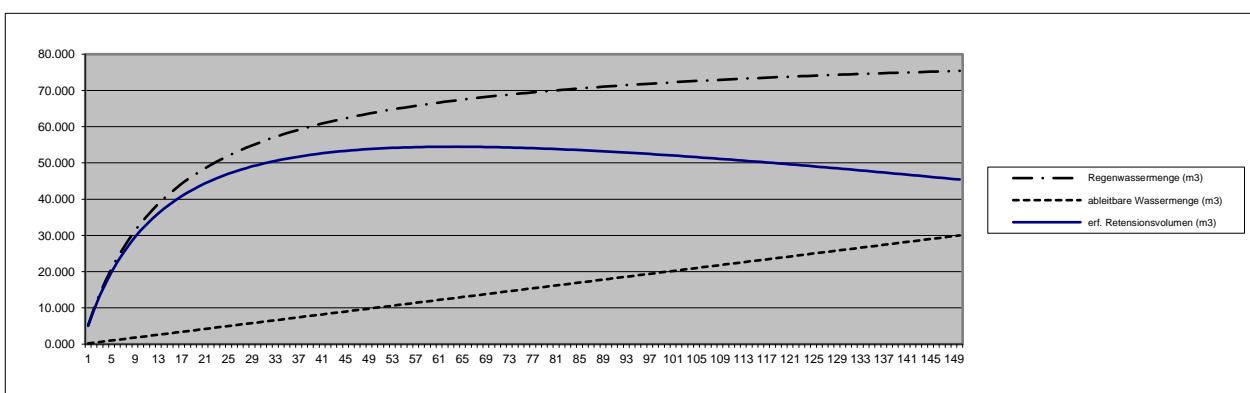
resultierende Versickerungsleistung Q_S : 300.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 200 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 54.5 m³

max. Einstauhöhe 0.27 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H5: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG: F2 270 m²
Q1 283 m²
V5 1646 m²

Entwässerungsfläche A_{E red}: 2199 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif}: 1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 16.00 m
Breite: 15.00 m
erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 240 m²
Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²
versickerungswirksame Fläche Av: 240.00 m²

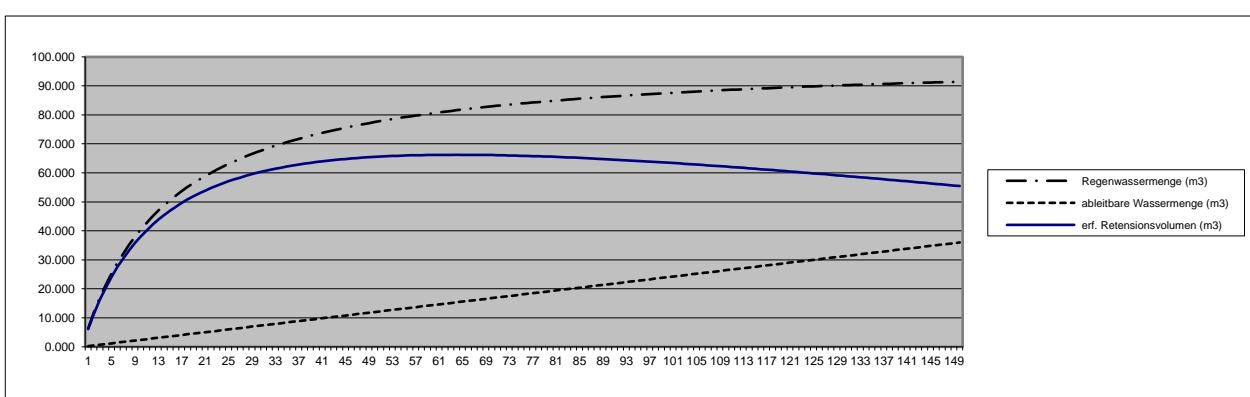
resultierende Versickerungsleistung Q_s: 360.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s: 240 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen **66.2 m³**

max. Einstauhöhe **0.28 m**



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H6: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG:

F3 141 m²

F4 329 m²

V6 271 m²

Entwässerungsfläche A_{E red}:

741 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif}:

1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 10.00 m

Breite: 8.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 80 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 80.00 m²

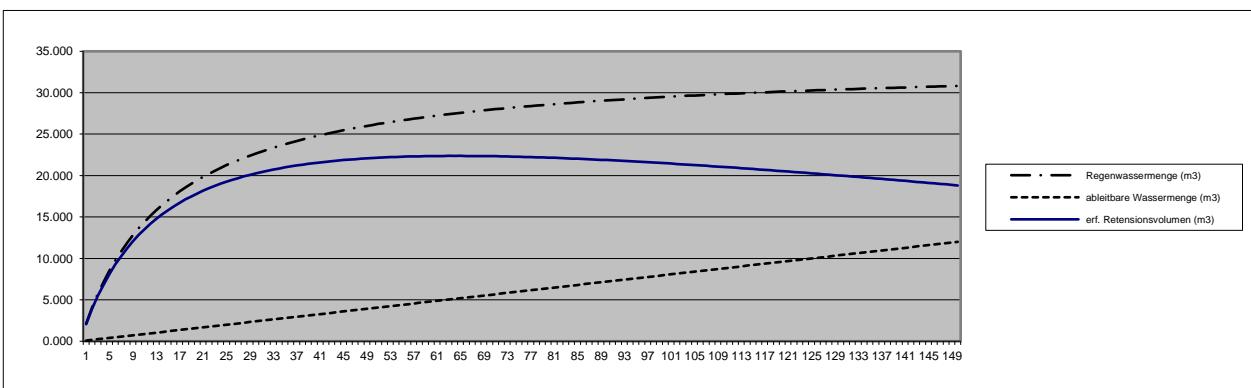
resultierende Versickerungsleistung Q_s: 120.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s: 80 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 22.4 m³

max. Einstauhöhe 0.28 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau
H7: offene Mulde**

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$:

362 m²

EZG:

F5

spezifische Sickerleistung S_{spezif} :

1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 8.00 m
Breite: 5.00 m
erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 40 m²
Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²
versickerungswirksame Fläche Av: 40.00 m²

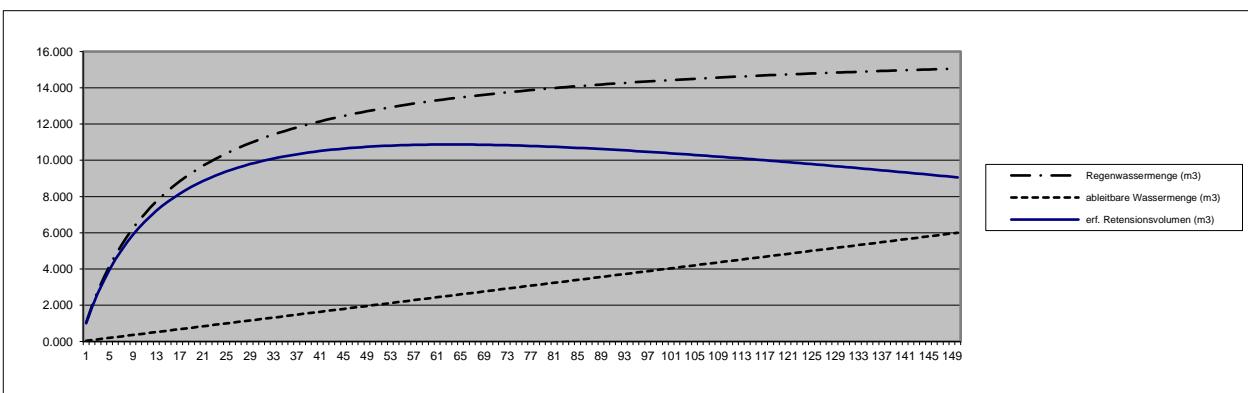
resultierende Versickerungsleistung Q_S : 60.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 40 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 10.9 m³

max. Einstauhöhe 0.27 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H8: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

red. Einzelflächen EZG: F6 136 m²
V7 266 m²

Entwässerungsfläche A_{E red}: 402 m²

spezifische Sickerleistung S_{spezif}: 1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 9.00 m

Breite: 5.00 m

erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 45 m²

Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²

versickerungswirksame Fläche Av: 45.00 m²

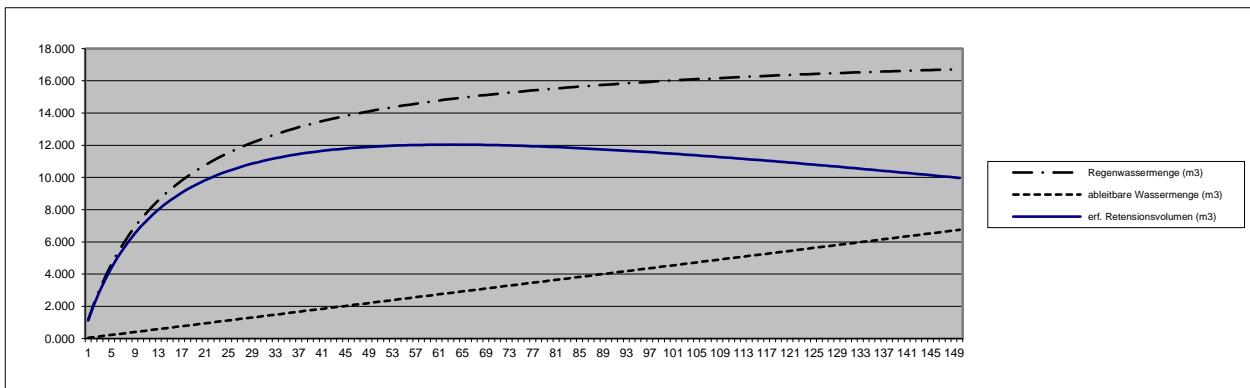
resultierende Versickerungsleistung Q_s: 67.5 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_s: 45 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 12.0 m³

max. Einstauhöhe 0.27 m



Versickerungsanlage mit vorgeschalteter Retention

Gemäss Richtlinie VSA "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul DA", 2019

Projekt : **Wellis-Areal, Willisau**
H9: offene Mulde

Regenregion:

Mittelland ▼

Koeffizient a_T : 45.66

Wiederkehrperiode:

T = 10 ▼

Koeffizient b_T : 0.247

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$:

188 m²

EZG:

F7

spezifische Sickerleistung S_{spezif} :

1.5 l/min.*m²

Grösse Versickerungsbecken:

Länge: 5.00 m
Breite: 4.00 m
erschlossene Mächtigkeit: 0.00 m

Versickerungswirksame Flächen:

Grundfläche Grube: 20 m²
Halbe Fläche Grubenwände: 0.00 m²
versickerungswirksame Fläche Av: 20.00 m²

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 30.0 l/min. ohne Sicherheitsfaktor

Sicherheitsfaktor: 1.5 gemäss 4.9.4 zwischen 1.5 und 2.0

resultierende Versickerungsleistung Q_S : 20 l/min. mit Sicherheitsfaktor

erforderliches Retentionsvolumen 5.7 m³

max. Einstauhöhe 0.28 m

