

Einwohnergemeinde Meiringen

ENTSORGUNGSHOF BALMGIETER, MEIRINGEN

GEFAHRENBEURTEILUNG

Schattenhalb, 29.11.2022
Auftrag-Nr. 20-0031

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Ausgangslage	3
2.	Verwendete Unterlagen	3
3.	Durchgeführte Arbeiten	3
4.	Situation	4
5.	Ereignisse	5
6.	Gefahrenanalyse	6
6.1	Szenarien	6
6.2	Sturzsimulationen	7
6.2.1	Interpretation der Simulationsergebnisse	7
6.3	Gefahrenbeurteilung	8
7.	Schlussfolgerungen	8

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1:	Karte der Phänomene
Anhang 2:	Resultate der 2D-Simulation
Anhang 3:	Resultate der 3D-Simulation
Anhang 4:	Dokumentierte Sturzereignisse, eingemessene Sturzblöcke, Szenarien
Anhang 5:	Intensitätskarten und Gefahrenkarte
Anhang 6:	Fotodokumentation
Anhang 7:	Projektpläne

1. Ausgangslage

Auf der Parzelle 3029 in der Gemeinde Meiringen ist der Neubau eines Entsorgungshofes geplant. Das überregional wichtige Projekt wurde so angelegt, dass es laut der aktuell gültigen Gefahrenkarte hauptsächlich im gelben und blauen sowie randlich im roten Gefahrenbereich zu liegen kommt (Fig. 1). Dies bedeutet faktisch eine geringe und mittlere bzw. randlich eine erhebliche Gefährdung durch Sturzgefahren (Anhang 7).

In der blauen Gefahrenzone sind Bauprojekte durch Objektschutzmassnahmen so zu schützen, dass weder Personen noch die Infrastruktur durch den jeweiligen Naturgefahrenprozess gefährdet sind.

In der roten Gefahrenzone besteht grundsätzlich ein Bauverbot. Das bedeutet, dass die roten Gefahrenbereiche in einem ersten Schritt durch Schutzmassnahmen eliminiert werden müssen und erst dann eine Bewilligung für ein Bauprojekt erteilt werden kann.

Das Bauamt der Gemeinde Meiringen beauftragte die GeoRisk AG, ein Objektschutzgutachten zu erarbeiten und die nötigen Massnahmen zu dimensionieren.

Im Rahmen des Objektschutzgutachtens wurde auf Wunsch der kantonalen Fachstelle eine Überprüfung und Anpassung der Szenarien sowie eine Neubeurteilung der Gefahrenkarte durchgeführt. Die Resultate sind nachfolgend zusammengetragen.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Risikostrategie Naturgefahren: Umgang mit dem Risiko von Wasser-, Massenbewegungs- und Lawinenereignissen, Amt für Wald, Abteilung Naturgefahren, Bern, 2005.
- [2] Gemeinde Meiringen, Beurteilung von Naturgefahren: Gefahrenkarte Gemeinde Meiringen, Technischer Bericht, Ingenieurgemeinschaft Gefahrenkarte Meiringen, Gümligen, 26.10.2006.
- [3] Naturgefahren-Ereigniskataster: aktueller Auszug aus storme.ch.
- [4] Gemeinde Meiringen, Überwachungsprojekt Überlöögenfluh, GeoRisk AG, Schattenhalb, 28.11.2022.

3. Durchgeführte Arbeiten

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Zusammentragen der Unterlagen (Gefahrenkarte, Ereigniskataster), Grundlagenstudium
- Auswertung der dokumentierten Ereignisse
- Feldaufnahmen
- Überprüfung und Anpassung der Szenarien
- Genehmigung der Szenarien durch die kantonale Fachstelle
- Durchführung von Simulationen (Einzelblocksimulation mit RofMod V5 und RockyFor3D)

- Erstellung der angepassten Intensitäts- und Gefahrenkarten innerhalb des Projektperimeters
- Genehmigung der angepassten Gefahrenkarte durch die kantonale Fachstelle
- Berichterstattung
- Vorprüfung des Objektschutzgutachtens durch die kantonale Fachstelle

4. Situation

Südlich von Meiringen im Gebiet Balmgieter auf der Parzelle 3029 soll im Talboden auf einer Kote von 595 m ü. M. ein Entsorgungshof erstellt werden (Koordinaten 2'656'710 / 1'174'606). Laut der aktuell gültigen Gefahrenkarte [2] aus dem Jahr 2006 liegt das Bauprojekt im Einflussbereich der Sturzprozesse aus der Überlüögenfluh (Gulisberg westlich und Rychenbachsäge östlich).

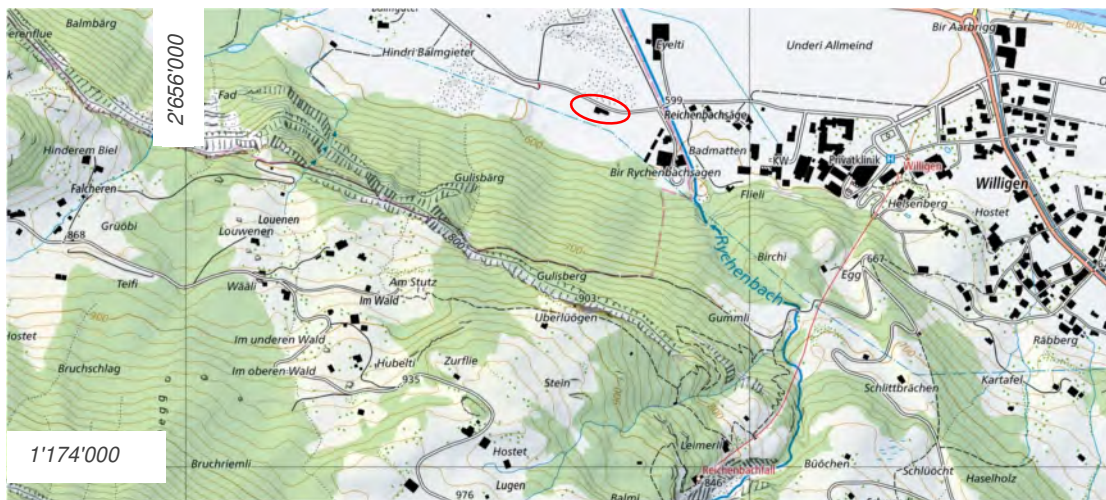


Fig. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit der ungefähren Lage des geplanten Entsorgungshofs (rot eingekreist), ©swisstopo.

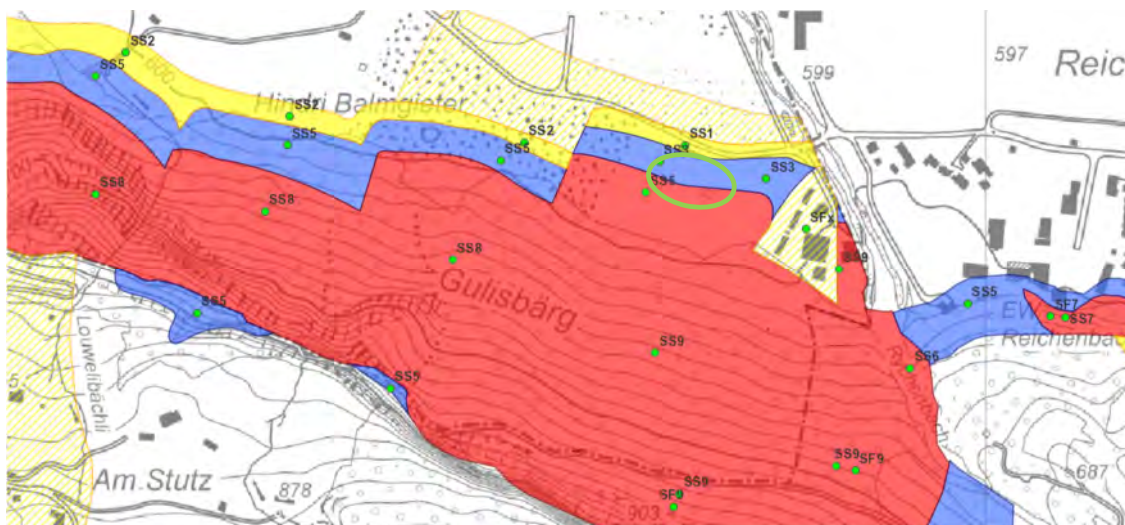


Fig. 2: Aktuelle Gefahrenkarte mit der ungefähren Lage des geplanten Entsorgungshofs (grün eingekreist). Situation nicht massstäblich.

Das Ausbruchgebiet oberhalb des Entsorgungshofs besteht aus einer rund 150 m hohen senkrechten bis überhängenden Felswand. Sie besteht im Top aus Quarzsandstein der Bommerstein-Formation und darunterliegend aus mergeligen Kalkschiefern, Mergelsteinen und Kalken des Schwarzhorn-Members. Die Schichtung verläuft ungefähr 5° - 15° in Richtung SSE. Eine prägnante Klüftung des Gesteins besteht nicht. Markant ist hier (wie auch andernorts im Haslital) die so genannte Talklüftung, d.h. die talparallel verlaufenden Entlastungsklüftung (vgl. Anhang 6, Abb. 1 bis Abb. 3).

Der obere Bereich der Felswand (Quarzsandstein) neigt aufgrund seines spröden Verhaltens zur Bildung von Grossblöcken. Der untere Bereich (mergelige Kalkschiefer) ist duktiler und begünstigt Gleitbewegungen.

Insbesondere im östlichen Bereich des Untersuchungsperimeters im Gebiet der Rychenbachsäge ist der Fels durch viele steilstehende Klüfte zerbrochen und bildet grosse, plattenförmige Überhänge und abgespaltene Felspfeiler. Westlich des Punktes 903 m ü. M. wird ein solcher Felssturm messtechnisch überwacht (Anhang 1 und 6, Abb. 2). Er weist ein Volumen von rund $20'000 \text{ m}^3$ und geringe Bewegungsraten bis durchschnittlich 1 mm/Jahr auf [4].

Auch bei den Tunnel der alten Falcherenstrasse besteht ein hohes Ausbruchpotential (Anhang 6, Abb. 1). Durch die Tunnel in mergeligen Kalkschiefern wird die darüberliegende kompaktere Felswand stark unterschritten.

Das potenzielle Transit- und Ablagerungsgebiet besteht aus einem rund 30° – 40° steilen Hang, welcher mit Mischwald bestockt ist (Anhang 6, Abb. 4). Der obere Bereich des Hanges bis zur Falcherenstrasse (Kote ca. 720 m ü. M.) besteht unter einer geringmächtigen Waldbodenbedeckung aus verwittertem Fels oder feinem bis mittleren Blockschutt.

Im unteren Hangbereich liegen zahlreiche Grosssturzblöcke (Anhang 6, Abb. 5). Sie weisen alle dieselbe Bemoosung und ungefähr gleichaltrige Bestockung auf und stammen vermutlich alle aus demselben Felssturzereignis. Aufgrund der Feldaufnahmen kann man sogar vermuten, dass der Bergsturz sich aus der Nische westlich der überwachten Felspartie löste, d.h. diese ist das destabilisierte Überbleibsel (Anhang 1).

Der unterste aufgefundene Sturzblock befindet sich in der Talebene am Waldrand und weist ein Volumen von rund 1 m^3 auf (Anhang 6, Abb. 6).

Die Verlandungssedimente im flachen Talboden weisen eine hohe Dämpfung auf. Der geplante Entsorgungshof befindet sich rund 50 m in der Talebene vom Waldrand und Hangfuss entfernt (Anhang 1).

5. Ereignisse

Die Überlüögenfluh gilt als Felssturzgebiet. Daraus sind insgesamt 12 Ereignisse dokumentiert mit Gesamtvolumina zwischen 3 m^3 und 2000 m^3 sowie Blockgrössen zwischen 0.2 m^3 und 100 m^3 . Die Ereignisse sind in Anhang 4 zusammengestellt.

6. Gefahrenanalyse

6.1 Szenarien

Auf Wunsch der kantonalen. Fachstelle wurden die Szenarien der Gefahrenkarte überprüft und angepasst. Dabei wurde Folgendes berücksichtigt:

- In der Gefahrenkarte (Anhang 5) wurden aufgrund des sehr rauen Untergrundes des Transitgebietes (Felssturzablagerungen) bei Rychenbach und der grossen aufgefundenen Blöcke zwei Prozessquellen ausgeschieden (Rychenbach und Gulisberg). Nach den detaillierten Feldbeurteilungen wird von einer Prozessquelle «Felswand Rychenbach – Gulisberg» ausgegangen. Als Extremereignis (> 300 Jahre) wird der Absturz der überwachten Felspartie angesehen oder ein ähnlich grosses Ereignis durch das Kollabieren der Tunnel der Falcherenstrasse.
- Bei dem abgelagerten Felssturz oberhalb der Rychenbachsäge (Anhang 1) handelt es sich sicherlich um ein Ereignis > 300 Jahre. Trotzdem wurden die grössten aufgefundenen Blöcke eingemessen, um einen Anhaltspunkt zu erhalten, wie grosse Kubaturen überhaupt aus dem Gestein mit seiner spezifischen Disposition entstehen können (Anhang 4).
- Der Durchschnitt der eingemessenen grössten Blöcke beträgt ca. 10 m³ (es gibt zahllose kleinere Blöcke bis ca. 1 m³). Allerdings ist es sehr schwierig, einen statistischen Überblick über alle Blöcke zu erhalten.
- Am Hangfuss befinden sich zahlreiche Blöcke zwischen 1 m³ und 7 m³ (unterste abgelagerte Blöcke). Die grossvolumigen Sturzkomponenten liegen weiter oben im Hang. Ein möglicher Grund ist, dass die Blöcke aufgrund ihres Gewichts im Hangschutt steckenbleiben oder im sehr grobblockigen und relativ langen Transitgebiet zerschlagen werden. Allerdings ist dies mit Modellierungen nicht nachzuweisen.
- Auswertung der Ereignisse: Die grössten „dokumentierten“ Blöcke weisen ein Volumen von rund 100 m³ (Distanzschätzung bzw. Annahme) und 80 m³ (Messung) auf. Dies lässt darauf schliessen, dass die grösstmögliche Blockgrösse irgendwo bei 80 m³ bis 100 m³ liegt (der 100 m³-Block wird aufgrund der unsicheren Angabe nicht voll berücksichtigt).

Aufgrund dieser Überlegungen wurden nachfolgende Szenarien festgelegt und jenen der Gefahrenkarte [2] gegenübergestellt:

Szenarien	30-jährlich	100-jährlich	300-jährlich	>300-jährlich
Neubeurteilung				
Gulisberg – Rychenbach				
Massgebender Block	2 m ³	10 m ³	10 m ³	80 m ³ – 100 m ³
Gesamtsturzmasse	100 m ³	1'000 m ³	2'000 m ³	2'000 m ³ - 20'000 m ³
Gefahrenkarte 2006 [2]				
Gulisberg				
Massgebender Block	1/8 m ³	1/2 m ³	1 m ³	
Gesamtsturzmasse	Einzelblöcke	Bis 10 m ³ in mehreren Einzelblöcken	Felssturz bis 200 m ³	

Szenarien	30-jährlich	100-jährlich	300-jährlich	>300-jährlich
Rychenbachsäge				
<i>Massgebender Block</i>	5 m ³	10 m ³	10 m ³	10 m ³
<i>Gesamtsturzmasse</i>	50 m ³	5'000 m ³	20'000 m ³	≥ 20'000 m ³

Tab. 1: Zusammenstellung der Szenarien: grün die Neubeurteilung, gelb die Szenarien aus der Gefahrenkarte [2].

6.2 Sturzsimulationen

Da bei der Erarbeitung der Gefahrenkarte [2] kein Schadenpotential im Bereich des geplanten Bauprojekts vorhanden war, wurden keine Sturzmodellierungen durchgeführt. Stattdessen wurde die Gefährdung gutachterlich abgeschätzt.

Um die Gefährdung im Detail beurteilen und ggf. Massnahmen dimensionieren zu können, wurden 3D-Simulationen mit dem Programm RockyFor3D gerechnet (Anhang 3). Zu deren Eichung und Kontrolle sind zusätzlich zwei Kontrollprofile mit 2D-Modellierungen (RofMod V5) durchgeführt worden (Anhang 2).

Als Höhenmodell wurde das aktuelle Terrainmodell der swisstopo (swissALTI3D) im 2 m-Raster verwendet.

Für beide Simulationstypen wurden die Eingabeparameter der Geländebeschaffenheit (vgl. Anhang 1) und des Waldes während der Feldbegehung aufgenommen. Da anzunehmen ist, dass der Wald bei einem 100- bzw. 300-jährlichen Ereignis (massgebender Block 10 m³) keine Schutzwirkung mehr zeigt, wurde er nur bei der Simulation für das 30-jährliche Ereignis berücksichtigt.

Für die Simulationen wurden die Szenarien der Neubeurteilung verwendet. Da die beiden Simulationstypen unterschiedlich auf Blockachsenverhältnisse reagieren, wurde jeweils ein pessimistischer Ansatz gewählt (Anhang 4).

Die 2D-Simulationen liefern aufgrund der Blockgrösse keine sinnvollen Ergebnisse für das Extremereignis. Dieses Szenario wurde nur 3D-simuliert.

6.2.1 Interpretation der Simulationsresultate

Im vorliegenden Fall ist insbesondere die Reichweite der Sturzblöcke bzw. die Eingrenzung des Prozessgebietes von Bedeutung.

Diese kann in Anhang 2 anhand des Diagrammes «count» und in Anhang 3 anhand der «Reach Probability» (Wahrscheinlichkeit, mit der ein im Modell abrollender Sturzblock eine jeweilige Rasterzelle des Geländemodells durchläuft) bestimmt werden.

Die «Reach Probability» kann im vorliegenden Fall an den dokumentierten Ereignissen (Anhang 4), den Feldaufnahmen (Anhang 1) und den 2D-Modellierungen (Anhang 2) gut geeicht werden. Es wurden 1000 Simulationen pro Startzelle durchgeführt und so insgesamt über 1.3 Mio. Sturzblöcke berechnet. Somit können im vorliegenden Fall Wahrscheinlichkeiten <1.0 % bis 1.5 % als Modellausreisser oder -ungenauigkeiten angesehen, welche für die Gefahrenbeurteilung nicht relevant sind.

6.3 Gefahrenbeurteilung

Sowohl die Feldbeobachtungen, die Auswertung der Ereignisse als auch die Modellierungen (Anhang 2 und Anhang 3) zeigen, dass die Sturzblöcke im unteren Bereich des Hanges und im Bereich des Waldrandes am Talboden (durch die starke Dämpfung) abgelagert werden.

Gemäss den Modellierungen rollen die Blöcke bis rund 35 m bis 40 m aus dem Wald in die flache Wiese und kommen dort zur Ablagerung.

Das Bauprojekt wird somit von den Sturzkomponenten des 300-jährlichen Ereignisses nicht erreicht.

Bei sehr seltenen Ereignissen wie dem Gesamtabsturz der überwachten Felspartie Überlüögen oder dem Kollabieren der Tunnel der Falcherenstrasse kann es zu grossen Felsstürzen kommen. Es kann nicht vollends ausgeschlossen werden, dass in diesem Fall der geplante Entsorgungshof von Gesteinstrümmern oder einzelnen Blöcken getroffen wird. Deshalb besteht eine Restgefährdung. Da der Trümmerwurf nicht simuliert werden kann, wurde die Restgefährdung mittels der Pauschalgefällemethode (Gerber 1994) mit einem Winkel von 33° plausibilisiert (entspricht ca. der bestehenden Gefahrenkarte [2]).

Wie die Ergebnisse der Simulationen zeigen, treten aufgrund der beträchtlichen Blockgrössen praktisch ausschliesslich sehr hohe Energien (> 3000 kJ) und somit starke Intensitäten sowie beträchtliche Sprunghöhen auf (Anhang 4).

Dies führt zu einer erheblichen Gefährdung (rotes Gefahrengebiet) am Hangfuss, am Waldrand und in den ersten 30 m – 40 m in der Talebene. Der Entsorgungshof liegt in der Restgefährdung (gelb-weiss).

7. Schlussfolgerungen

Da laut Aussagen der Gemeinde (Telefonat mit T. Fuchs am 29.11.2022) keine gefährlichen Stoffe auf dem Areal des Entsorgungshofs gelagert werden, sondern lediglich Haushaltsabfälle, ist das Bauprojekt nicht als besonders sensibles Objekt einzustufen. Deshalb müssen bei Restgefährdung **keine Objektschutzmassnahmen ergriffen** werden.

GEORISK AG



Lea Odermatt

Dipl. Geologin

ANHANG 1

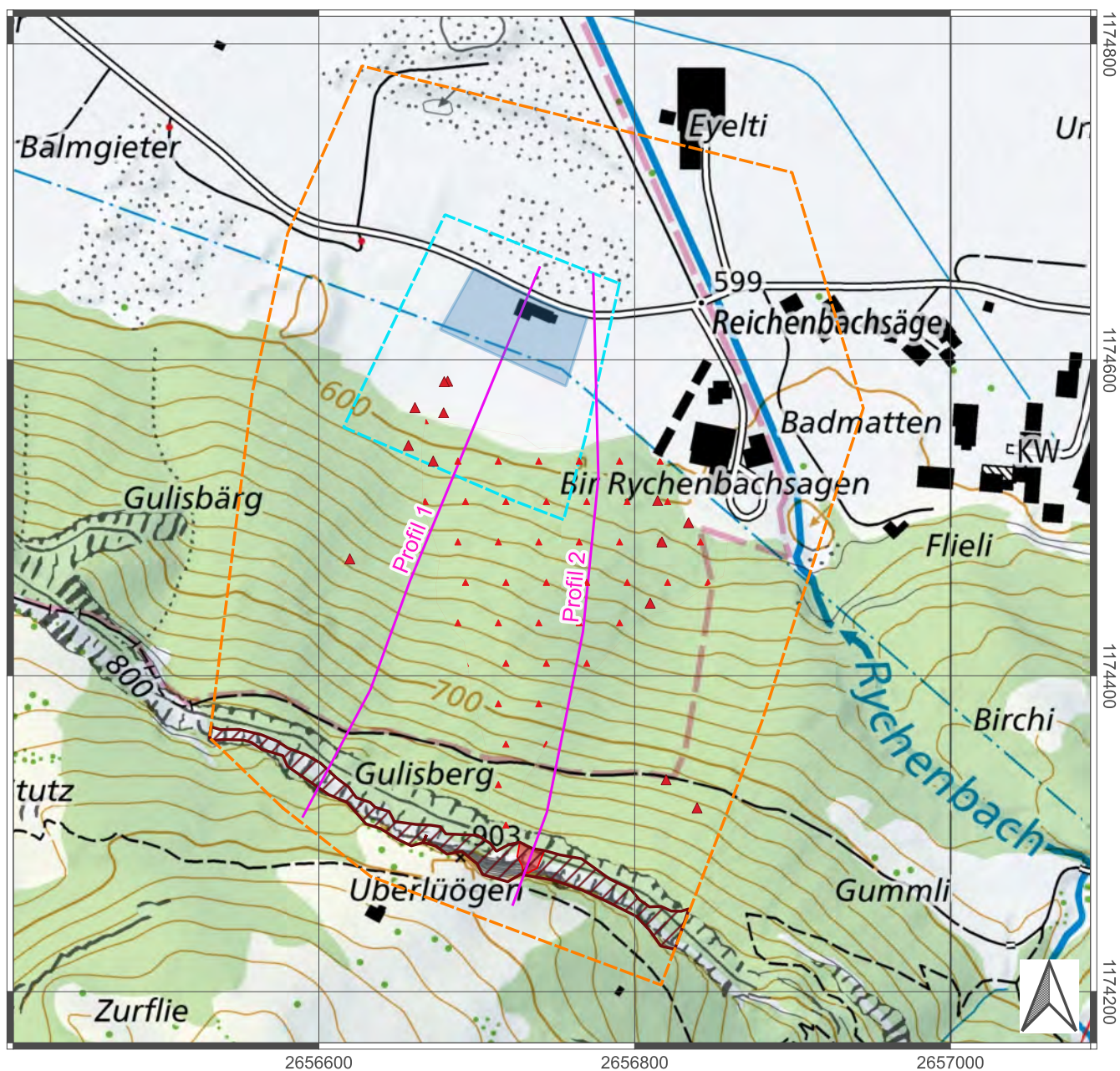
Karte der Phänomene

20-0031 ENTSORGUNGSHOF BALMGIETER

Überprüfung der Geährdung im Bereich des Bauprojekts
Anhang 1.1: Karte der Phänomene

Massstab: 1:4'000
15.11.2022

0 50 100 150 m



Legende

- Perimeter des Untersuchungsgebietes
- Perimeter der Gefahrenbeurteilung
- Grundriss geplanter Entsorgungshof
- Ausbruchgebiet

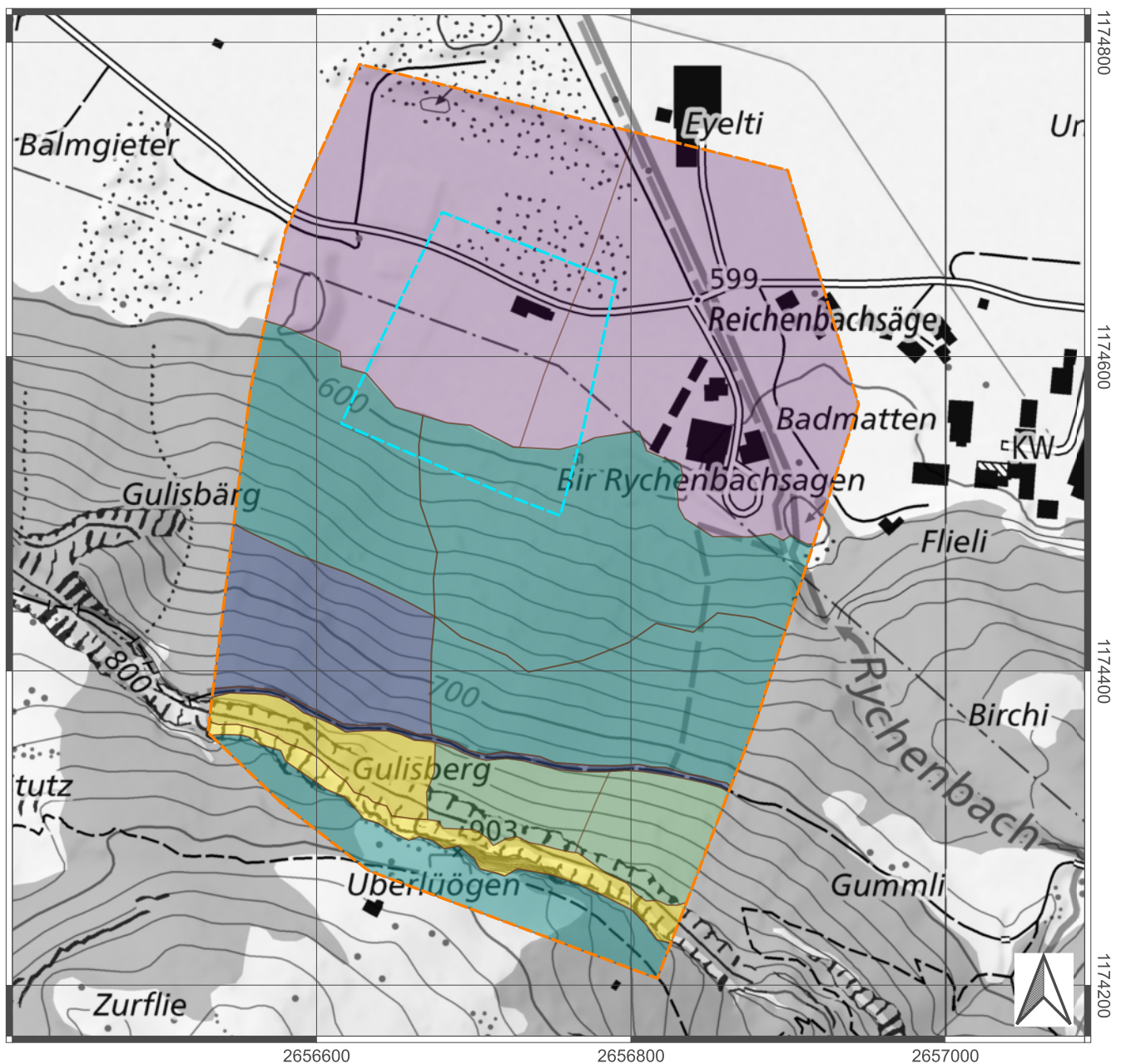
- Ueberwachte Felspartie Überlüögenfluh
- Eingemessene Sturzblöcke
- Sturzblöcke
- Profilsuren der 2D-Modellierungen (20 m Distanz zwischen den Querstrichen)

20-0031 ENTSORGUNGSHOF BALMGIETER

Überprüfung der Gefährdung im Bereich des Bauprojekts
Anhang 1.2: Bodenart

Massstab: 1:4'000
15.11.2022

0 50 100 150 m



Legende

- Perimeter des Untersuchungsgebietes
- Perimeter der Gefahrenbeurteilung

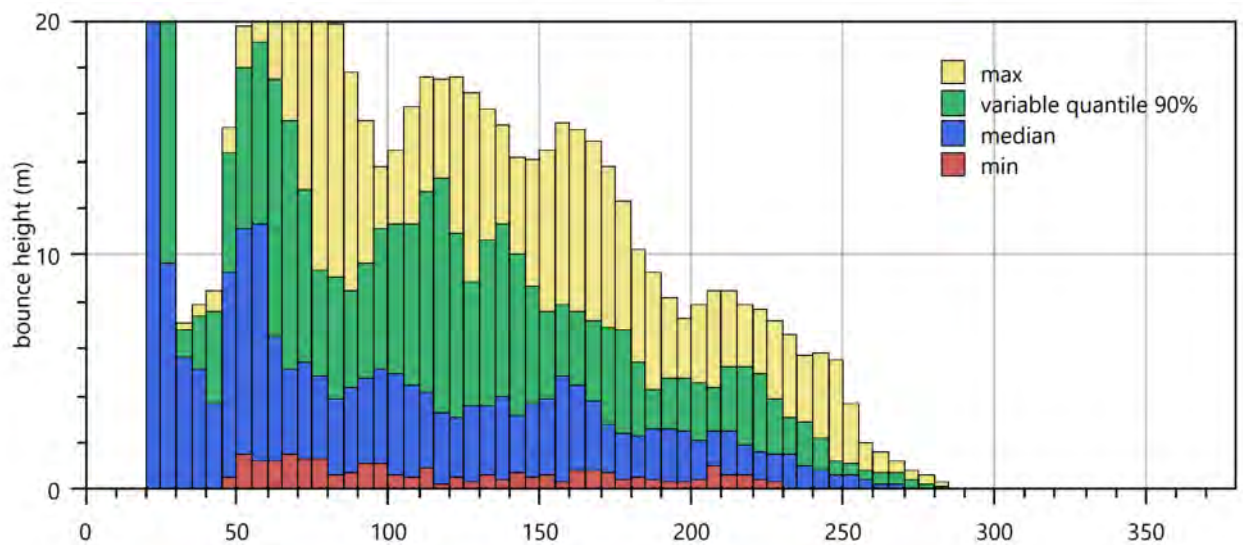
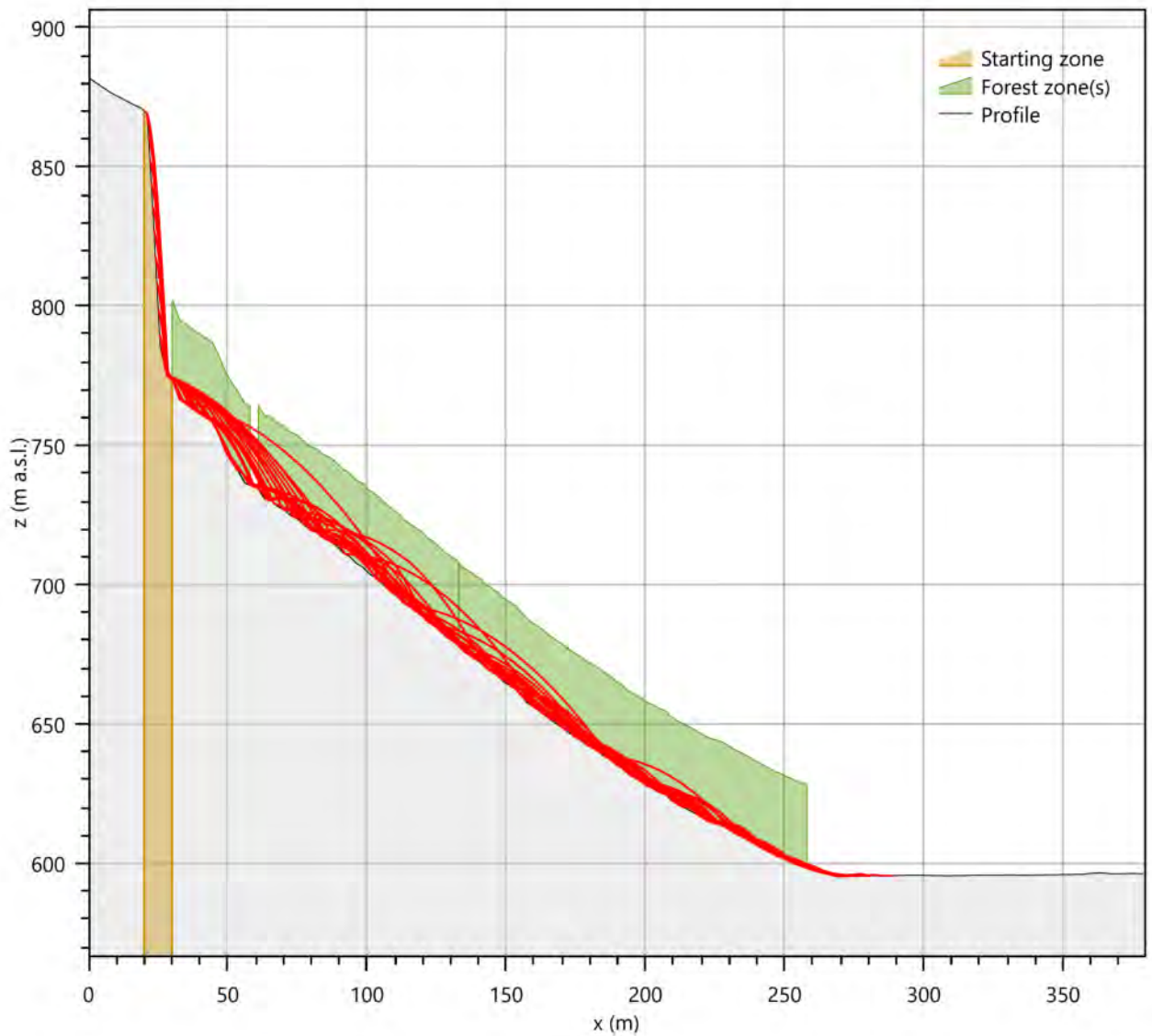
Bodenart

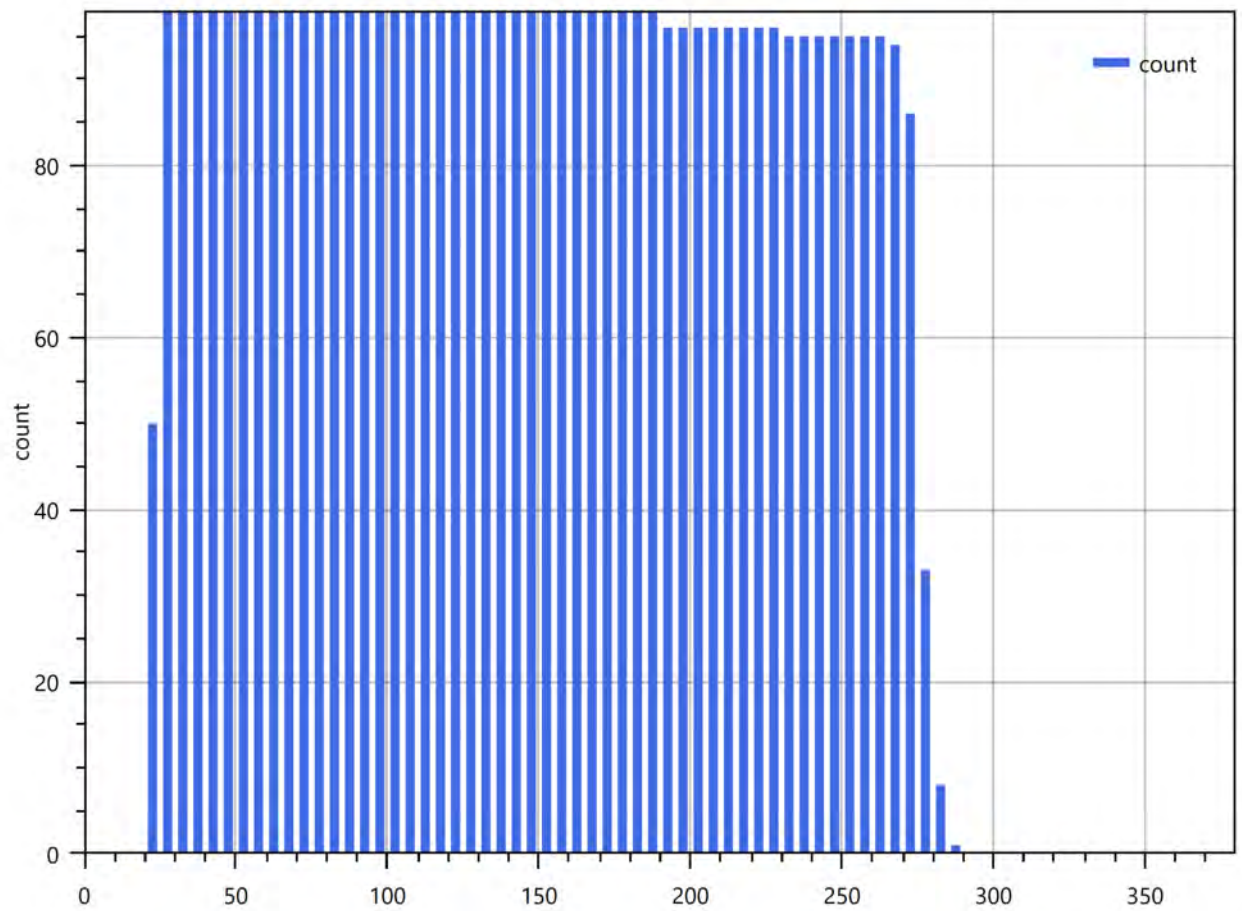
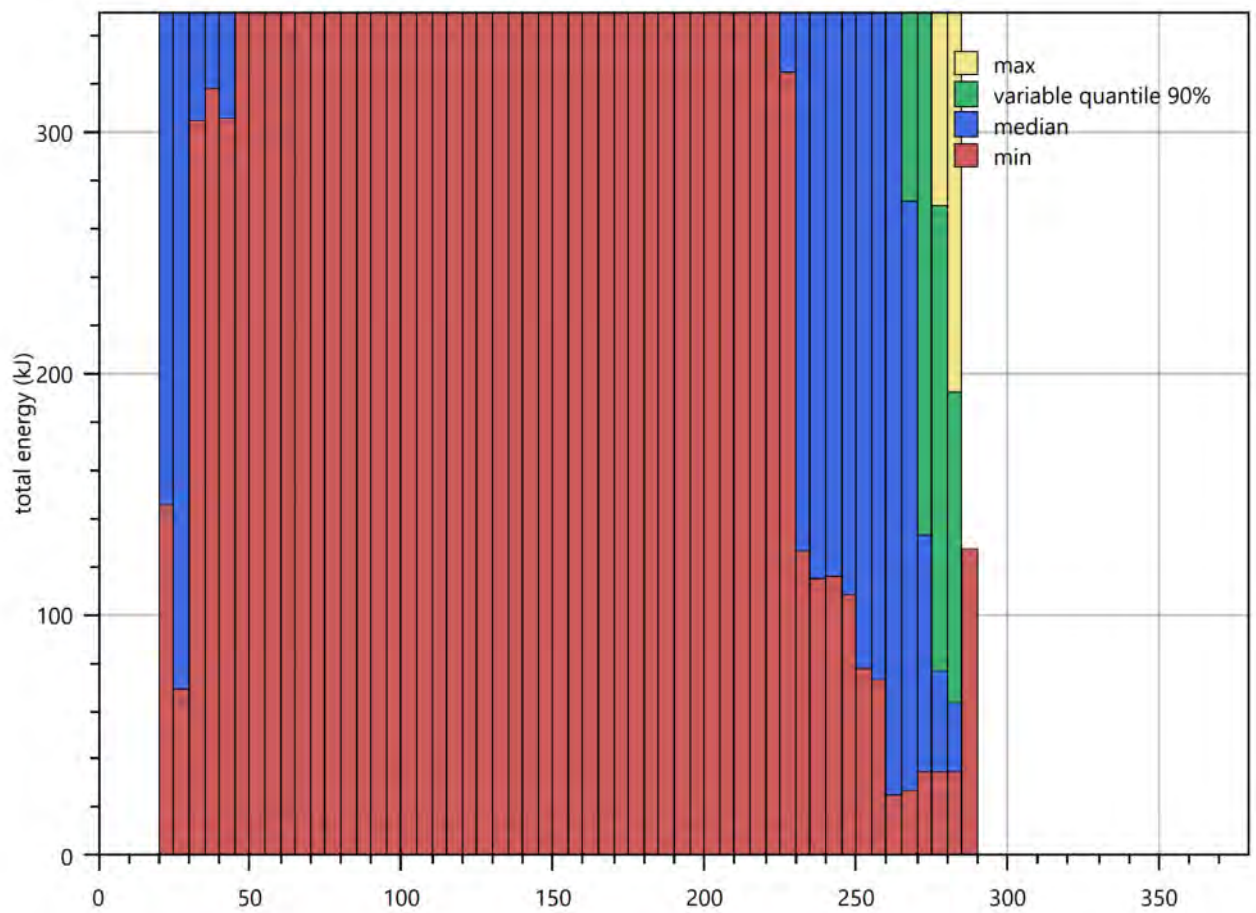
- Feines Bodenmaterial (Tiefe < 1 m), Sand/Kiesgemisch im Tal
- Geröll oder mittel kompakter Boden
- Talus, kompakter Boden mit grossen Gesteinsteilen
- Anstehendes Gestein mit dünnem verwittertem Material oder Bodendecke
- Anstehendes Gestein

ANHANG 2

Resultate der 2D-Simulation

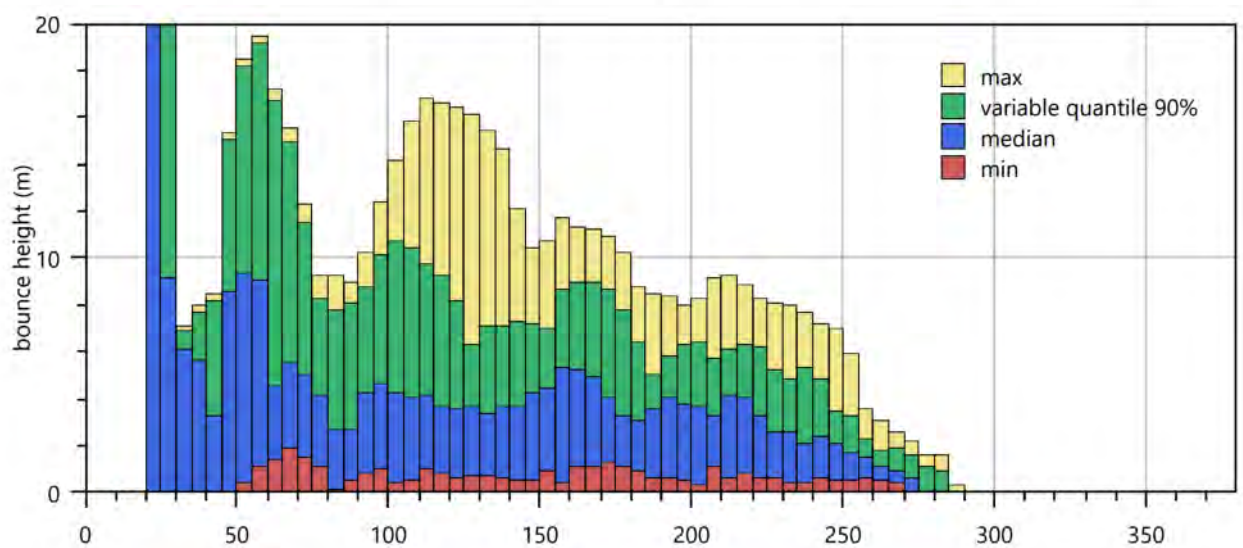
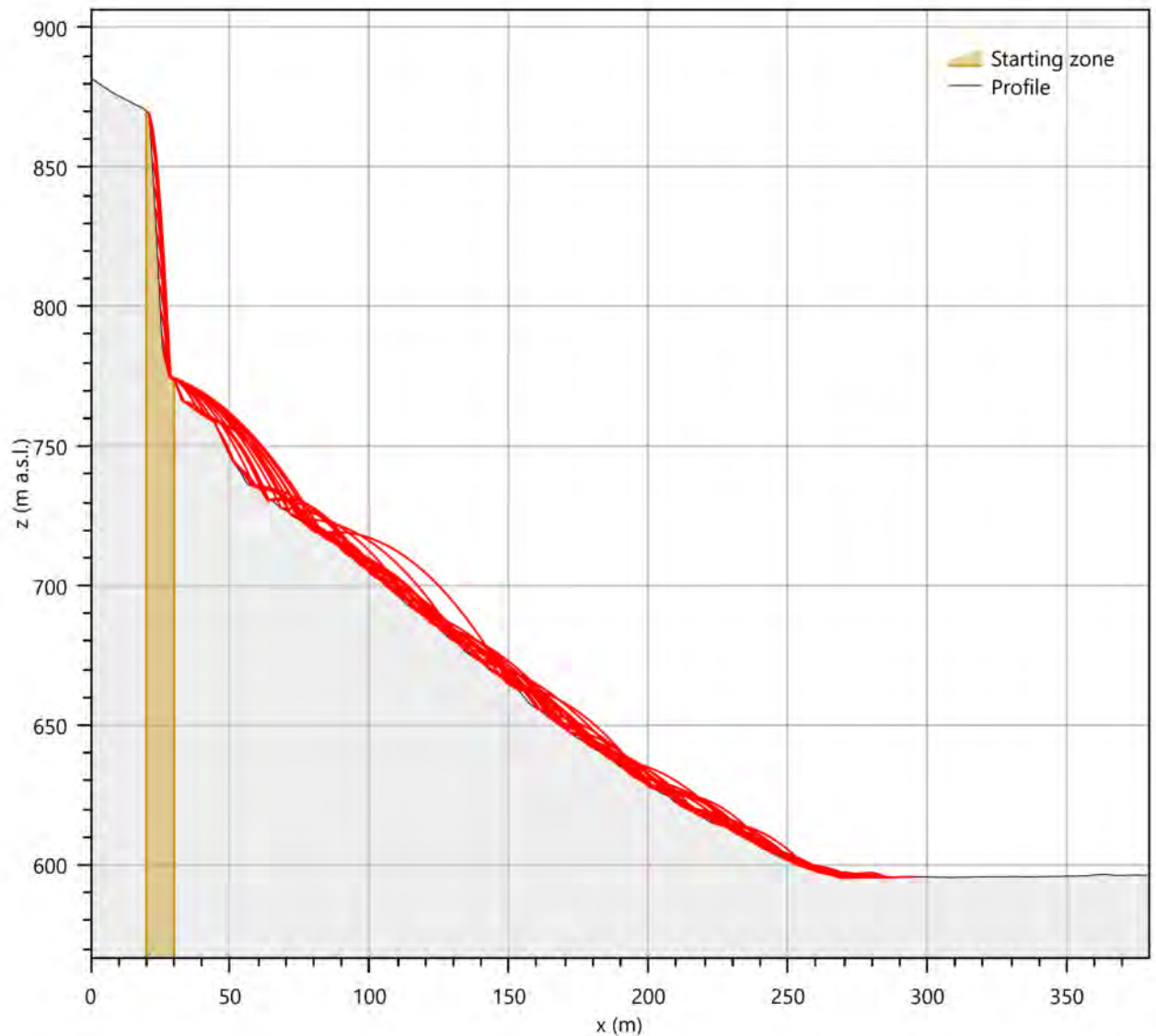
20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 1: 30-jährlich 10 m3 - mit Wald		
Block definition: 1.40 x 1.35 x 1.35 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 20.0 m - 30.0 m		

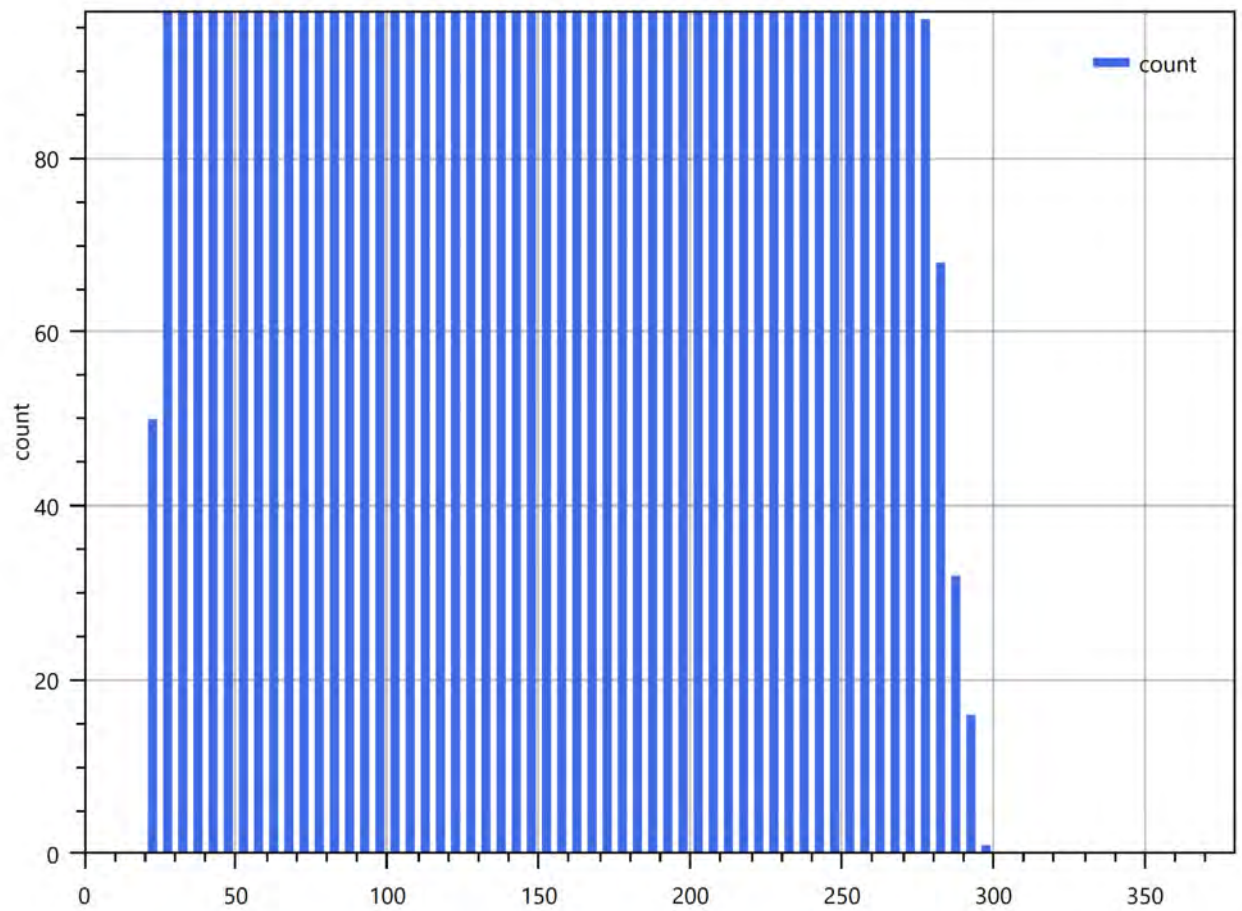
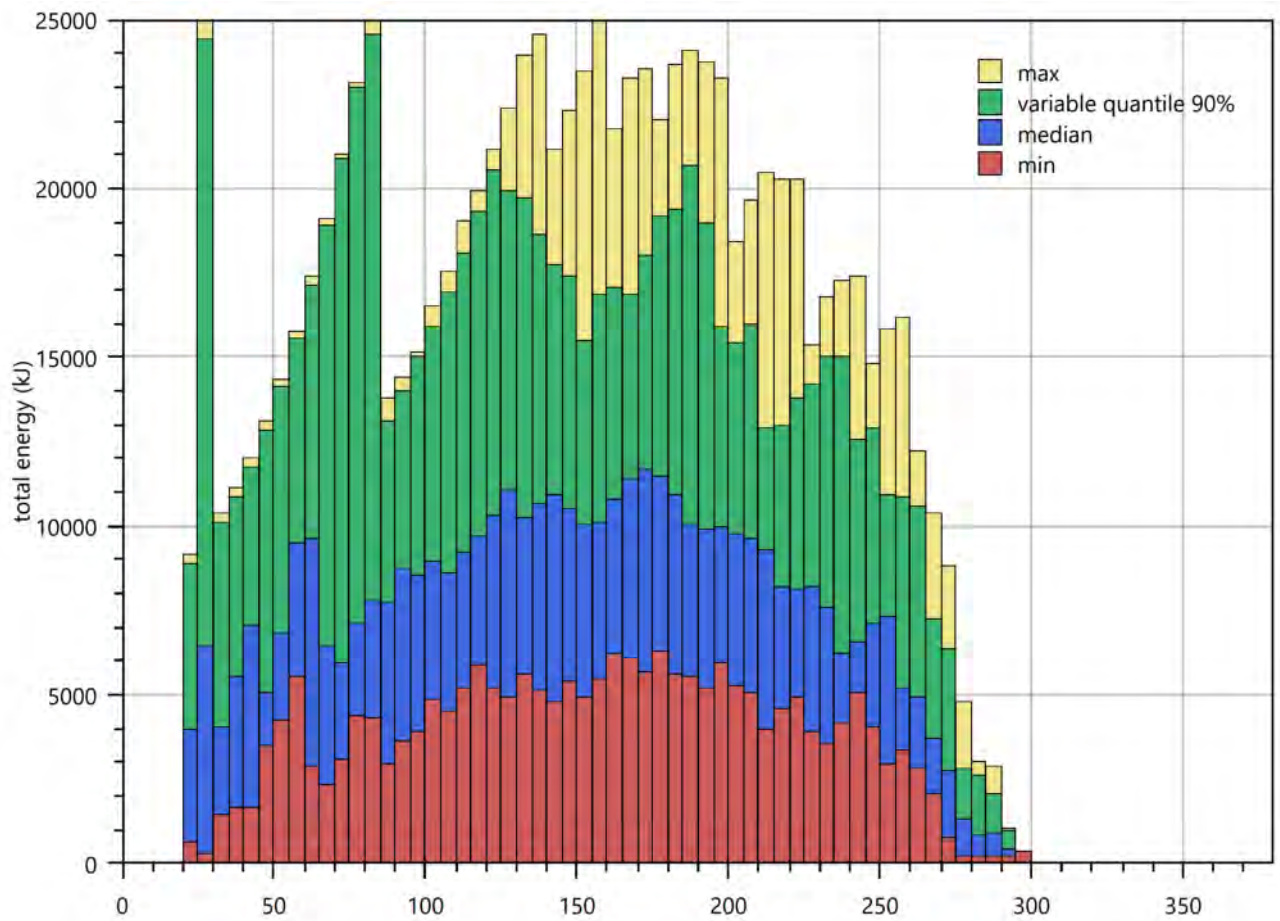




Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgieter\06_GIS\Profil Gulisberg- 2m.csv 0/881.991, 2.341/880.455, 4.683/878.823, 7.024/877.209, 9.366/875.862, 11.707/874.717, 14.049/873.441, 16.39/872.226, 18.731/871.201, 21.073/869.196, 23.414/829.726, 25.756/785.61, 28.097/775.268, 30.438/773.091, 32.78/766.475, 35.121/765.023, 37.463/763.122, 39.804/761.575, 42.146/760.077, 44.487/758.54, 46.828/753.627, 49.17/747.899, 51.511/743.908, 53.853/740.598, 56.194/736.411, 58.536/735.591, 60.877/734.468, 63.218/730.794, 65.56/730.207, 67.901/728.036, 70.243/726.903, 72.584/724.796, 74.926/723.733, 77.267/721.646, 79.608/719.632, 81.95/718.808, 84.291/716.786, 86.633/715.767, 88.974/713.953, 91.315/711.491, 93.657/710.211, 95.998/707.762, 98.34/706.373, 100.681/704.004, 102.786/702.633, 104.891/701.024, 106.996/698.884, 109.101/697.13, 111.205/695.575, 113.31/693.242, 115.415/691.94, 117.52/690.473, 119.625/688.933, 121.73/686.785, 123.834/685.507, 125.939/683.721, 128.044/681.603, 130.149/680.272, 132.254/678.781, 134.359/676.316, 136.464/675.007, 138.568/673.502, 140.673/672.187, 142.778/670.046, 144.883/668.679, 146.988/667.258, 149.093/665.13, 151.198/663.864, 153.302/662.613, 155.407/660.152, 157.512/657.665, 159.617/656.22, 161.722/654.897, 163.827/653.118, 165.931/651.581, 168.036/650.043, 170.141/648.689, 172.246/647.091, 174.351/645.587, 176.456/644.344, 178.561/642.733, 180.665/641.573, 182.867/640.334, 185.07/638.498, 187.272/637.36, 189.474/635.373, 191.676/634.026, 193.878/631.958, 196.08/630.674, 198.282/629.52, 200.484/627.814, 202.686/626.917, 204.888/625.518, 207.09/624.792, 209.292/622.598, 211.494/621.172, 213.696/620.017, 215.898/618.899, 218.1/617.719, 220.302/616.46, 222.504/615.103, 224.707/614.403, 226.909/613.817, 229.111/612.703, 231.313/611.229, 233.515/610.144, 235.717/608.968, 237.919/607.746, 240.121/606.432, 242.323/605.178, 244.525/604.045, 246.727/602.839, 248.929/602.048, 251.131/600.914, 253.333/599.973, 255.535/599.134, 257.737/598.39, 259.939/597.631, 262.142/596.975, 264.344/596.534, 266.546/595.952, 268.748/595.344, 270.95/595.374, 273.152/595.405, 275.354/595.475, 277.556/595.505, 279.758/595.48, 281.96/595.496, 284.162/595.546, 286.364/595.53, 288.566/595.515, 290.768/595.598, 292.97/595.632, 295.172/595.697, 297.374/595.681, 299.576/595.649, 301.779/595.603, 303.981/595.549, 306.183/595.506, 308.385/595.474, 310.587/595.506, 312.789/595.509, 314.991/595.581, 317.193/595.624, 319.395/595.711, 321.597/595.719, 323.799/595.739, 326.001/595.738, 328.203/595.737, 330.405/595.771, 332.607/595.77, 334.809/595.691, 337.011/595.706, 339.213/595.728, 341.416/595.785, 343.618/595.797, 345.82/595.848, 348.022/595.868, 350.224/595.934, 352.426/595.915, 354.628/595.991, 356.83/595.98, 359.032/596.266, 361.234/596.434, 363.436/596.519, 365.638/596.365, 367.84/596.174, 370.042/596.204, 372.244/596.252, 374.446/596.31, 376.648/596.281, 378.85/596.241 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 30.0 D10 / R1 2: 30.0 - 58.0 D15 / R3 Mode: Normal (a 1.20 / b 1.10; Ø 0.35m, 50 t/ha: hit 117.65m), h/d ratio 60 3: 58.0 - 61.0 D15 / R1 4: 61.0 - 133.0 D20 / R4 Mode: Normal (a 1.20 / b 1.20; Ø 0.36m, 100 t/ha: hit 58.48m), h/d ratio 60 5: 133.0 - 258.0 D25 / R6 Mode: Normal (a 1.20 / b 1.20; Ø 0.36m, 100 t/ha: hit 58.48m), h/d ratio 60 6: 258.0 - 378.9 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

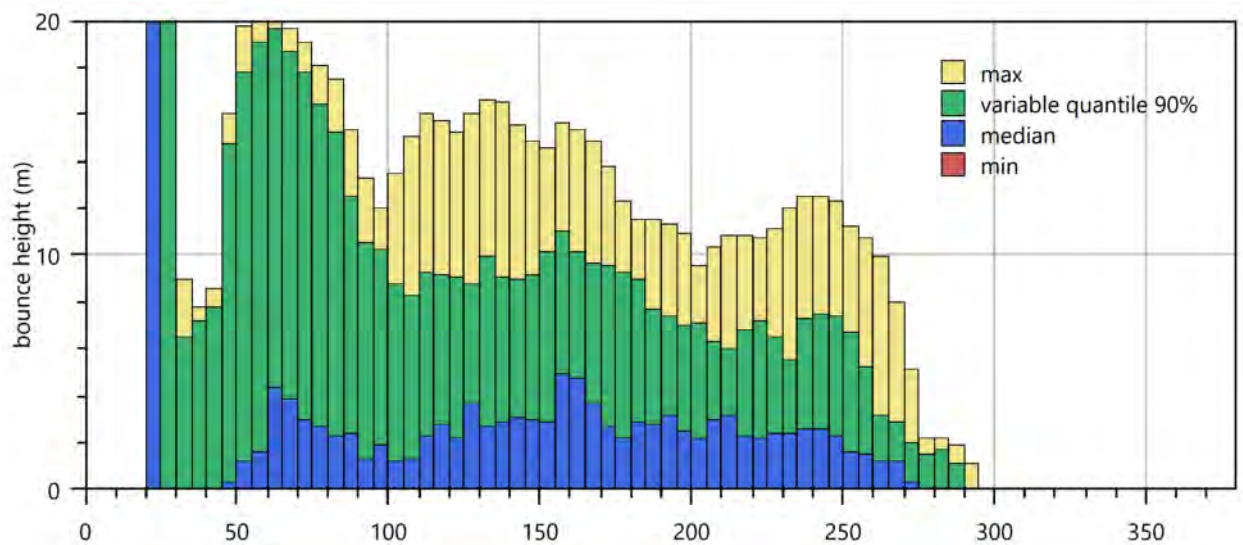
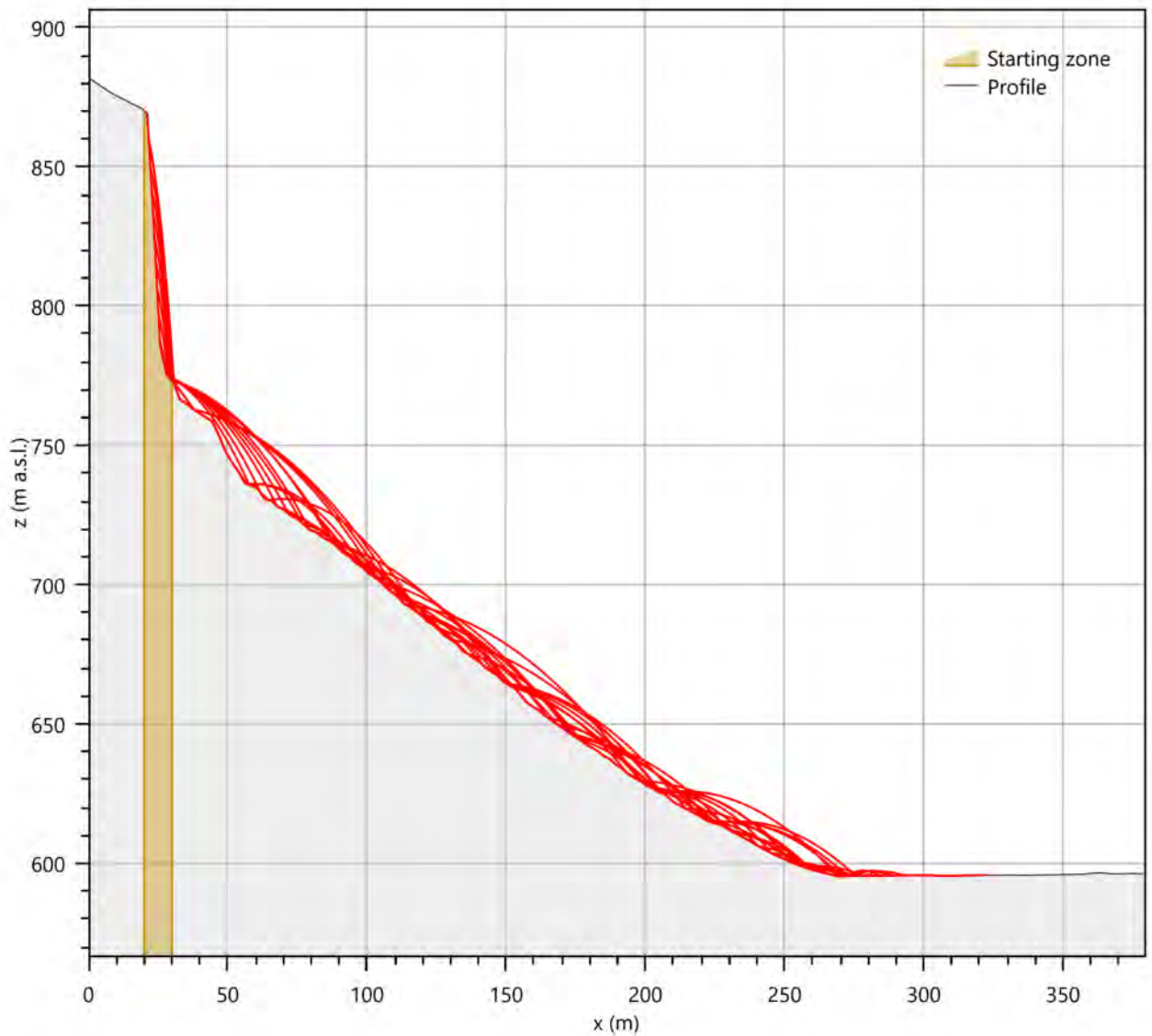
20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 1: 100-/300-jährlich 10 m ³ - ohne Wald		
Block definition: 2.75 x 2.50 x 1.80 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 20.0 m - 30.0 m		

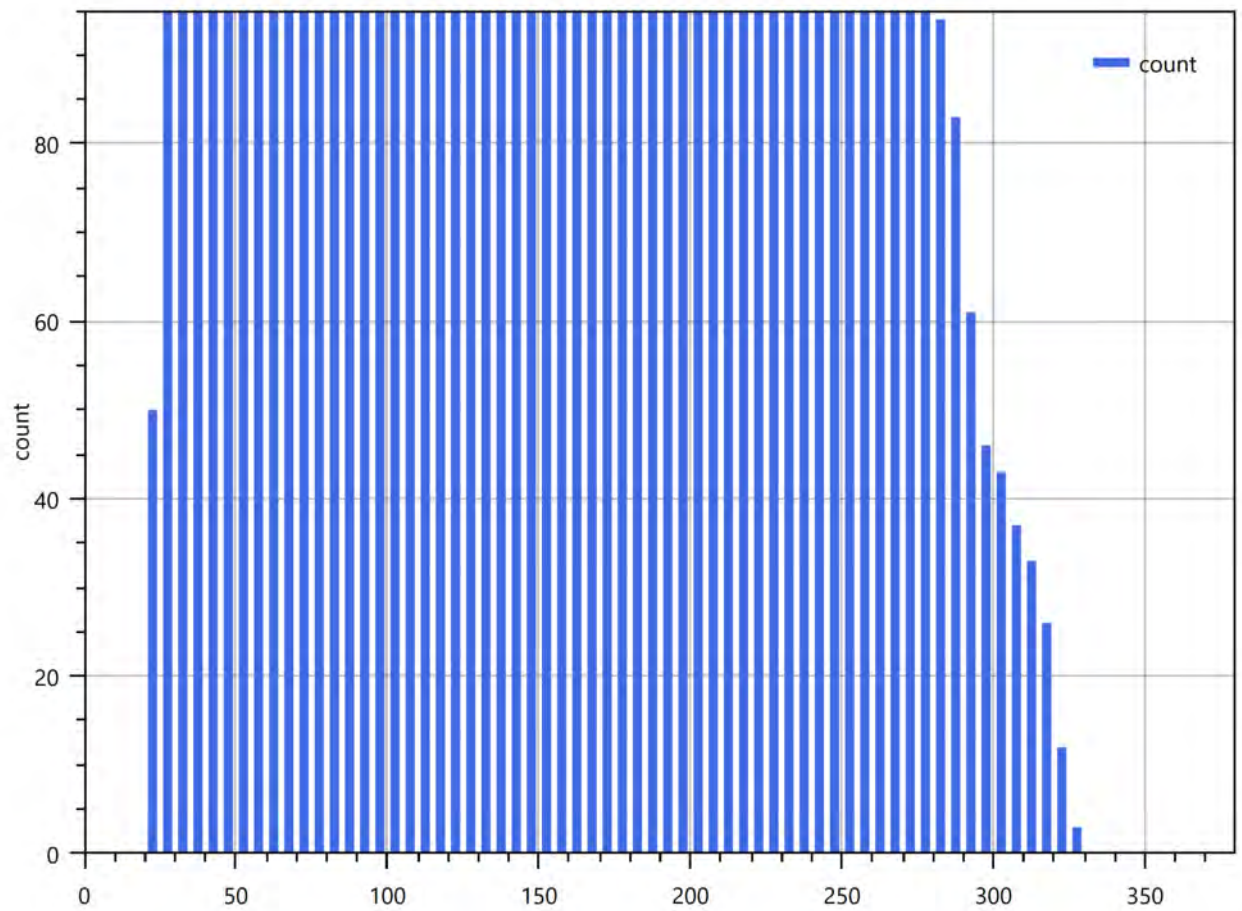
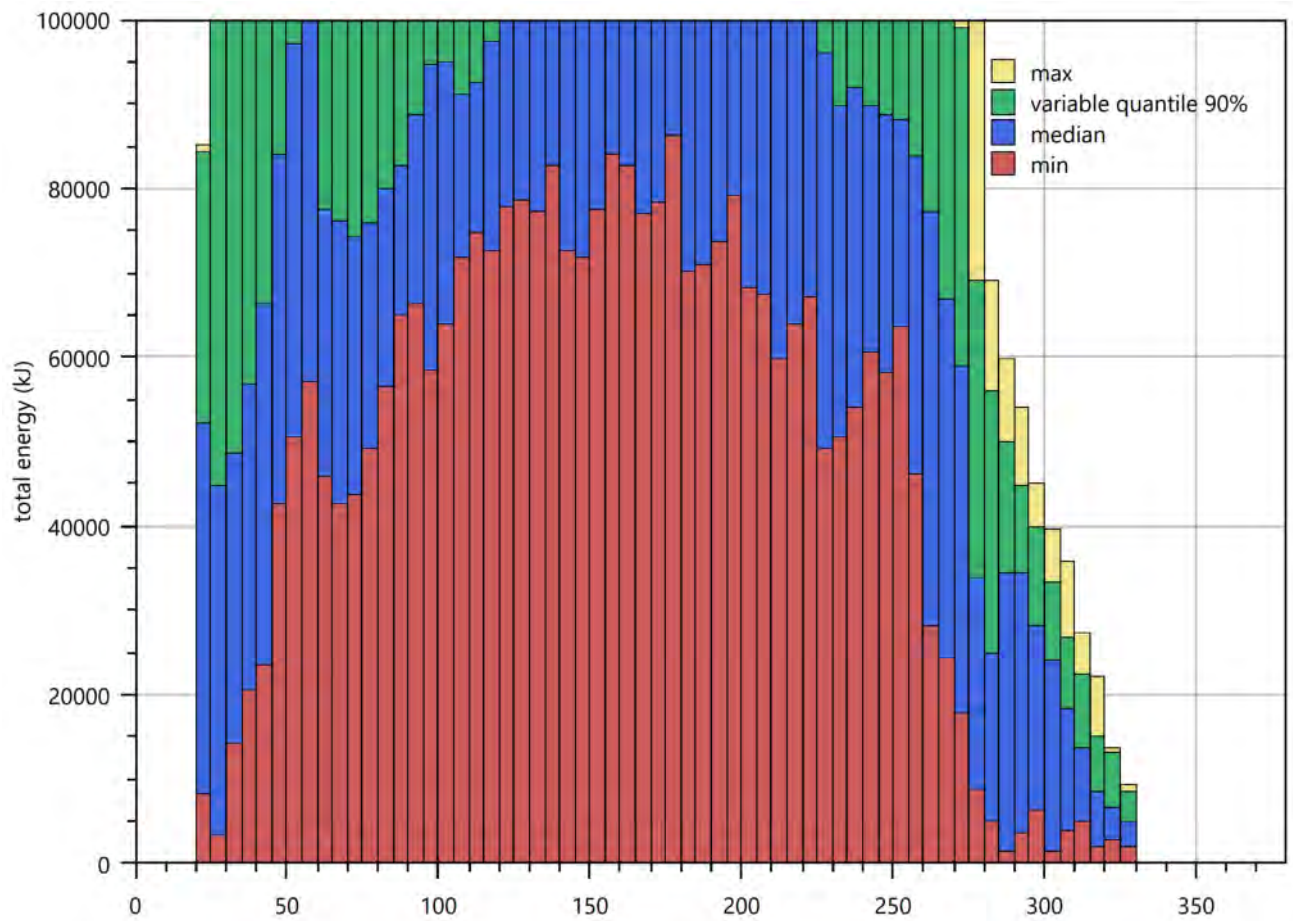




Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgieter\06_GIS\Profil Gulisberg- 2m.csv 0/881.991, 2.341/880.455, 4.683/878.823, 7.024/877.209, 9.366/875.862, 11.707/874.717, 14.049/873.441, 16.39/872.226, 18.731/871.201, 21.073/869.196, 23.414/829.726, 25.756/785.61, 28.097/775.268, 30.438/773.091, 32.78/766.475, 35.121/765.023, 37.463/763.122, 39.804/761.575, 42.146/760.077, 44.487/758.54, 46.828/753.627, 49.17/747.899, 51.511/743.908, 53.853/740.598, 56.194/736.411, 58.536/735.591, 60.877/734.468, 63.218/730.794, 65.56/730.207, 67.901/728.036, 70.243/726.903, 72.584/724.796, 74.926/723.733, 77.267/721.646, 79.608/719.632, 81.95/718.808, 84.291/716.786, 86.633/715.767, 88.974/713.953, 91.315/711.491, 93.657/710.211, 95.998/707.762, 98.34/706.373, 100.681/704.004, 102.786/702.633, 104.891/701.024, 106.996/698.884, 109.101/697.13, 111.205/695.575, 113.31/693.242, 115.415/691.94, 117.52/690.473, 119.625/688.933, 121.73/686.785, 123.834/685.507, 125.939/683.721, 128.044/681.603, 130.149/680.272, 132.254/678.781, 134.359/676.316, 136.464/675.007, 138.568/673.502, 140.673/672.187, 142.778/670.046, 144.883/668.679, 146.988/667.258, 149.093/665.13, 151.198/663.864, 153.302/662.613, 155.407/660.152, 157.512/657.665, 159.617/656.22, 161.722/654.897, 163.827/653.118, 165.931/651.581, 168.036/650.043, 170.141/648.689, 172.246/647.091, 174.351/645.587, 176.456/644.344, 178.561/642.733, 180.665/641.573, 182.867/640.334, 185.07/638.498, 187.272/637.36, 189.474/635.373, 191.676/634.026, 193.878/631.958, 196.08/630.674, 198.282/629.52, 200.484/627.814, 202.686/626.917, 204.888/625.518, 207.09/624.792, 209.292/622.598, 211.494/621.172, 213.696/620.017, 215.898/618.899, 218.1/617.719, 220.302/616.46, 222.504/615.103, 224.707/614.403, 226.909/613.817, 229.111/612.703, 231.313/611.229, 233.515/610.144, 235.717/608.968, 237.919/607.746, 240.121/606.432, 242.323/605.178, 244.525/604.045, 246.727/602.839, 248.929/602.048, 251.131/600.914, 253.333/599.973, 255.535/599.134, 257.737/598.39, 259.939/597.631, 262.142/596.975, 264.344/596.534, 266.546/595.952, 268.748/595.344, 270.95/595.374, 273.152/595.405, 275.354/595.475, 277.556/595.505, 279.758/595.48, 281.96/595.496, 284.162/595.546, 286.364/595.53, 288.566/595.515, 290.768/595.598, 292.97/595.632, 295.172/595.697, 297.374/595.681, 299.576/595.649, 301.779/595.603, 303.981/595.549, 306.183/595.506, 308.385/595.474, 310.587/595.506, 312.789/595.509, 314.991/595.581, 317.193/595.624, 319.395/595.711, 321.597/595.719, 323.799/595.739, 326.001/595.738, 328.203/595.737, 330.405/595.771, 332.607/595.77, 334.809/595.691, 337.011/595.706, 339.213/595.728, 341.416/595.785, 343.618/595.797, 345.82/595.848, 348.022/595.868, 350.224/595.934, 352.426/595.915, 354.628/595.991, 356.83/595.98, 359.032/596.266, 361.234/596.434, 363.436/596.519, 365.638/596.365, 367.84/596.174, 370.042/596.204, 372.244/596.252, 374.446/596.31, 376.648/596.281, 378.85/596.241 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 30.0 D10 / R1 2: 30.0 - 58.0 D15 / R3 3: 58.0 - 61.0 D15 / R1 4: 61.0 - 133.0 D20 / R4 5: 133.0 - 258.0 D25 / R6 6: 258.0 - 378.9 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

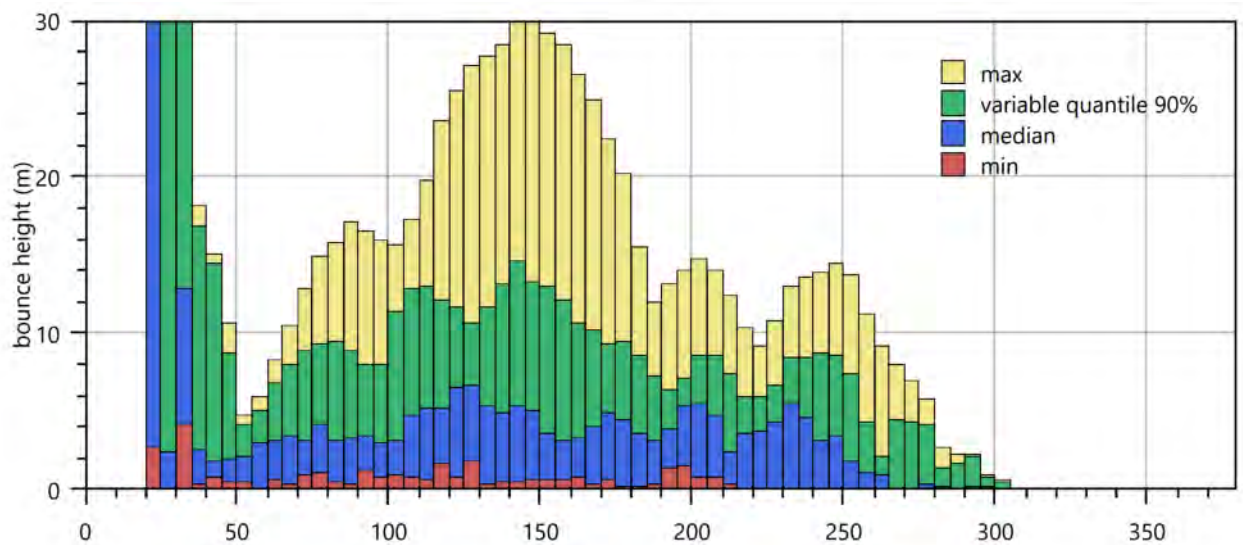
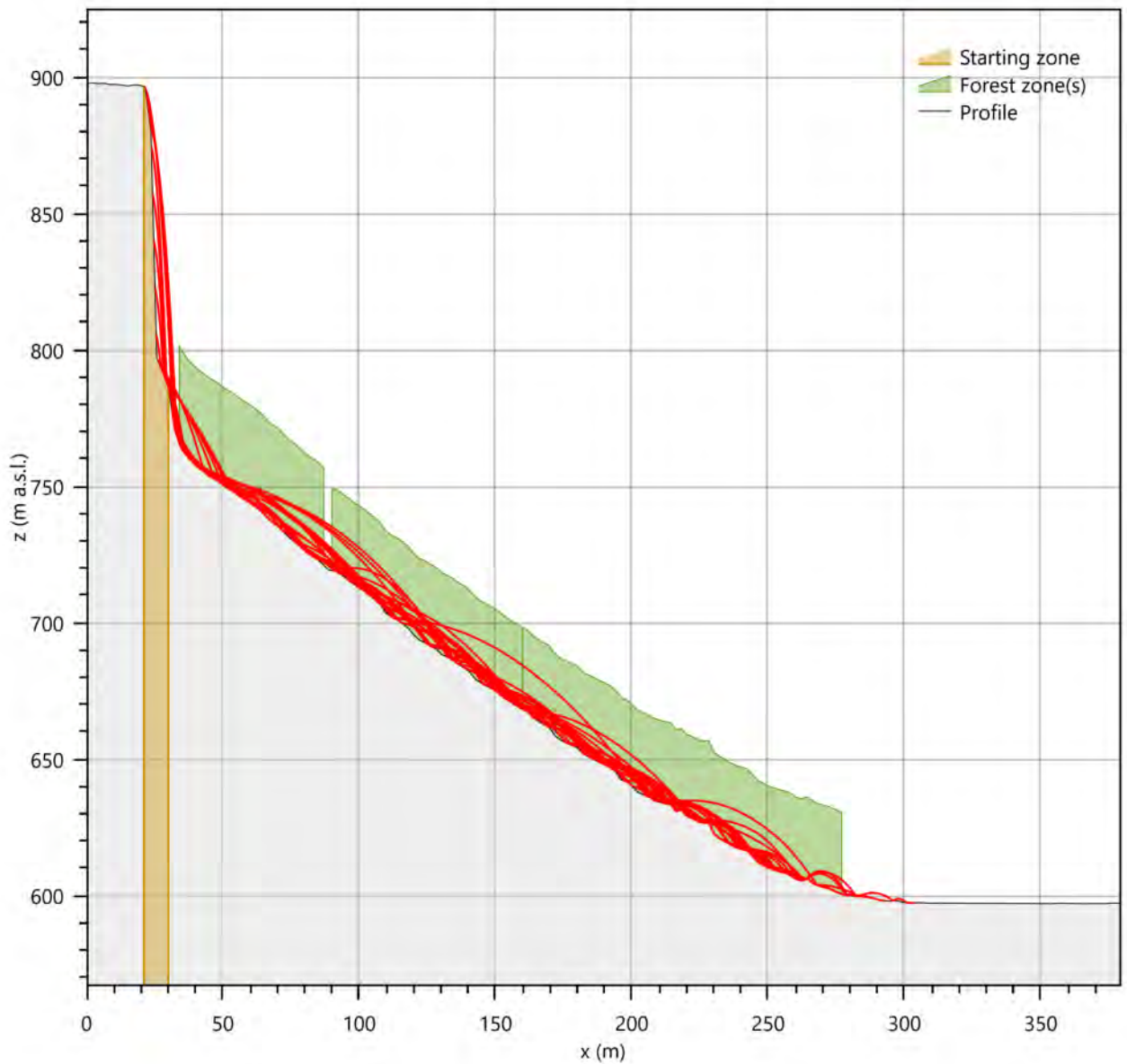
20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 1: Extremereignis 100 m ³ - ohne Wald		
Block definition: 5.00 x 5.00 x 5.00 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 20.0 m - 30.0 m		

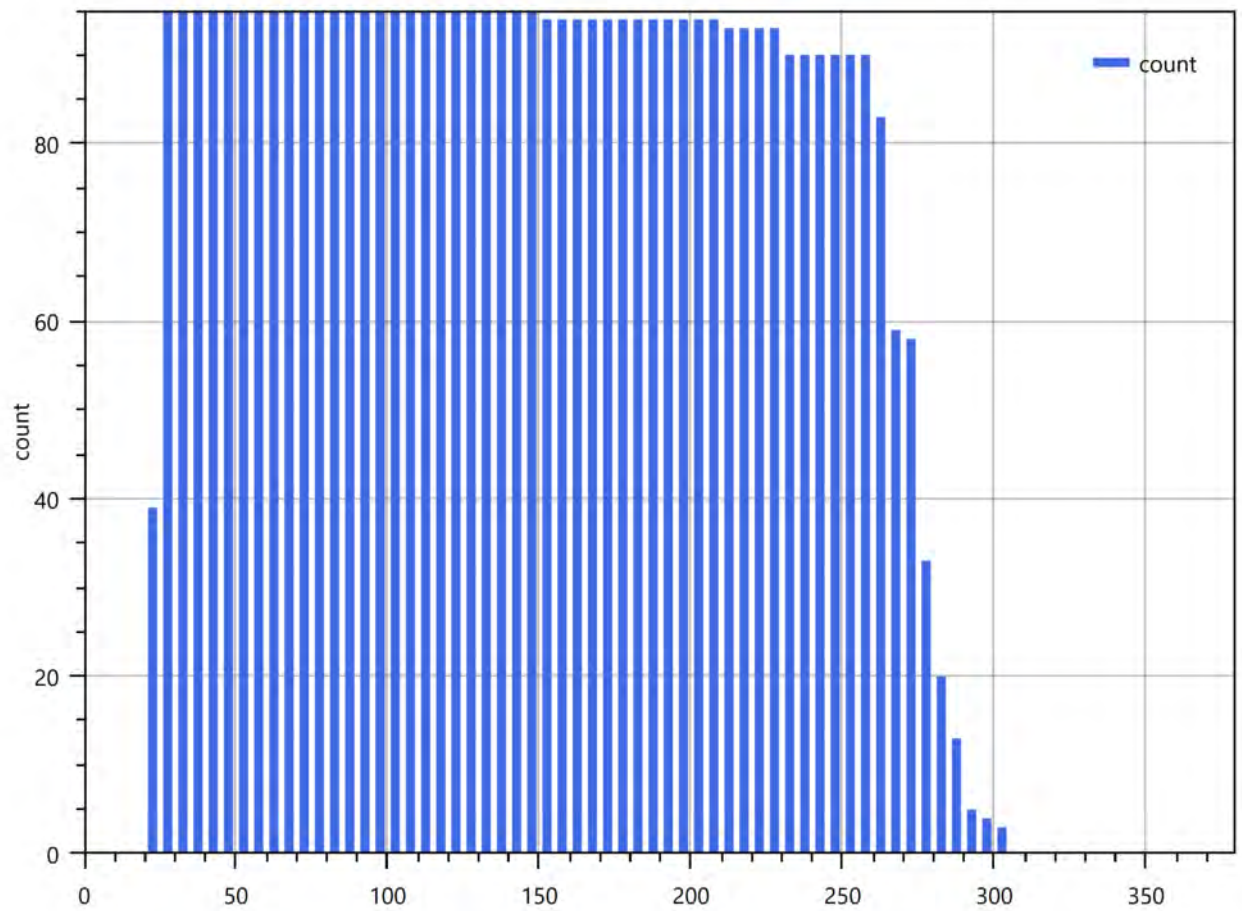
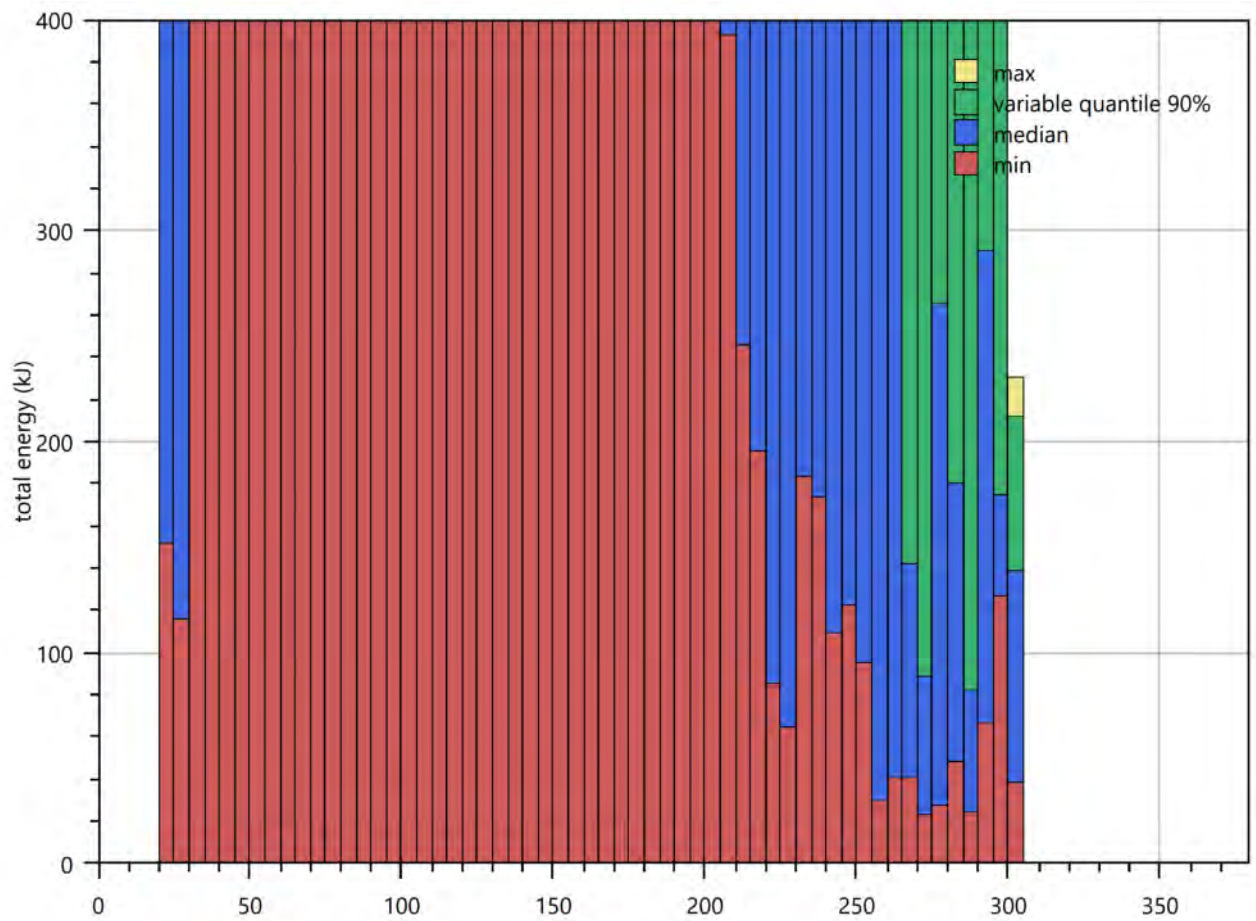




Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgieter\06_GIS\Profil Gulisberg- 2m.csv 0/881.991, 2.341/880.455, 4.683/878.823, 7.024/877.209, 9.366/875.862, 11.707/874.717, 14.049/873.441, 16.39/872.226, 18.731/871.201, 21.073/869.196, 23.414/829.726, 25.756/785.61, 28.097/775.268, 30.438/773.091, 32.78/766.475, 35.121/765.023, 37.463/763.122, 39.804/761.575, 42.146/760.077, 44.487/758.54, 46.828/753.627, 49.17/747.899, 51.511/743.908, 53.853/740.598, 56.194/736.411, 58.536/735.591, 60.877/734.468, 63.218/730.794, 65.56/730.207, 67.901/728.036, 70.243/726.903, 72.584/724.796, 74.926/723.733, 77.267/721.646, 79.608/719.632, 81.95/718.808, 84.291/716.786, 86.633/715.767, 88.974/713.953, 91.315/711.491, 93.657/710.211, 95.998/707.762, 98.34/706.373, 100.681/704.004, 102.786/702.633, 104.891/701.024, 106.996/698.884, 109.101/697.13, 111.205/695.575, 113.31/693.242, 115.415/691.94, 117.52/690.473, 119.625/688.933, 121.73/686.785, 123.834/685.507, 125.939/683.721, 128.044/681.603, 130.149/680.272, 132.254/678.781, 134.359/676.316, 136.464/675.007, 138.568/673.502, 140.673/672.187, 142.778/670.046, 144.883/668.679, 146.988/667.258, 149.093/665.13, 151.198/663.864, 153.302/662.613, 155.407/660.152, 157.512/657.665, 159.617/656.22, 161.722/654.897, 163.827/653.118, 165.931/651.581, 168.036/650.043, 170.141/648.689, 172.246/647.091, 174.351/645.587, 176.456/644.344, 178.561/642.733, 180.665/641.573, 182.867/640.334, 185.07/638.498, 187.272/637.36, 189.474/635.373, 191.676/634.026, 193.878/631.958, 196.08/630.674, 198.282/629.52, 200.484/627.814, 202.686/626.917, 204.888/625.518, 207.09/624.792, 209.292/622.598, 211.494/621.172, 213.696/620.017, 215.898/618.899, 218.1/617.719, 220.302/616.46, 222.504/615.103, 224.707/614.403, 226.909/613.817, 229.111/612.703, 231.313/611.229, 233.515/610.144, 235.717/608.968, 237.919/607.746, 240.121/606.432, 242.323/605.178, 244.525/604.045, 246.727/602.839, 248.929/602.048, 251.131/600.914, 253.333/599.973, 255.535/599.134, 257.737/598.39, 259.939/597.631, 262.142/596.975, 264.344/596.534, 266.546/595.952, 268.748/595.344, 270.95/595.374, 273.152/595.405, 275.354/595.475, 277.556/595.505, 279.758/595.48, 281.96/595.496, 284.162/595.546, 286.364/595.53, 288.566/595.515, 290.768/595.598, 292.97/595.632, 295.172/595.697, 297.374/595.681, 299.576/595.649, 301.779/595.603, 303.981/595.549, 306.183/595.506, 308.385/595.474, 310.587/595.506, 312.789/595.509, 314.991/595.581, 317.193/595.624, 319.395/595.711, 321.597/595.719, 323.799/595.739, 326.001/595.738, 328.203/595.737, 330.405/595.771, 332.607/595.77, 334.809/595.691, 337.011/595.706, 339.213/595.728, 341.416/595.785, 343.618/595.797, 345.82/595.848, 348.022/595.868, 350.224/595.934, 352.426/595.915, 354.628/595.991, 356.83/595.98, 359.032/596.266, 361.234/596.434, 363.436/596.519, 365.638/596.365, 367.84/596.174, 370.042/596.204, 372.244/596.252, 374.446/596.31, 376.648/596.281, 378.85/596.241 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 30.0 D10 / R1 2: 30.0 - 58.0 D15 / R3 3: 58.0 - 61.0 D15 / R1 4: 61.0 - 133.0 D20 / R4 5: 133.0 - 258.0 D25 / R6 6: 258.0 - 378.9 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

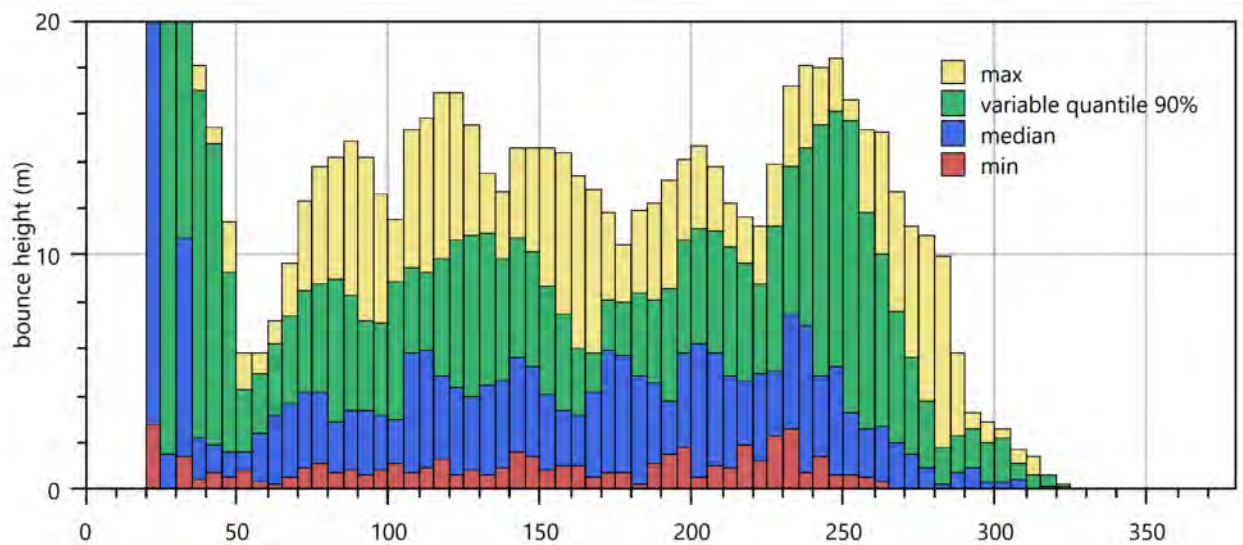
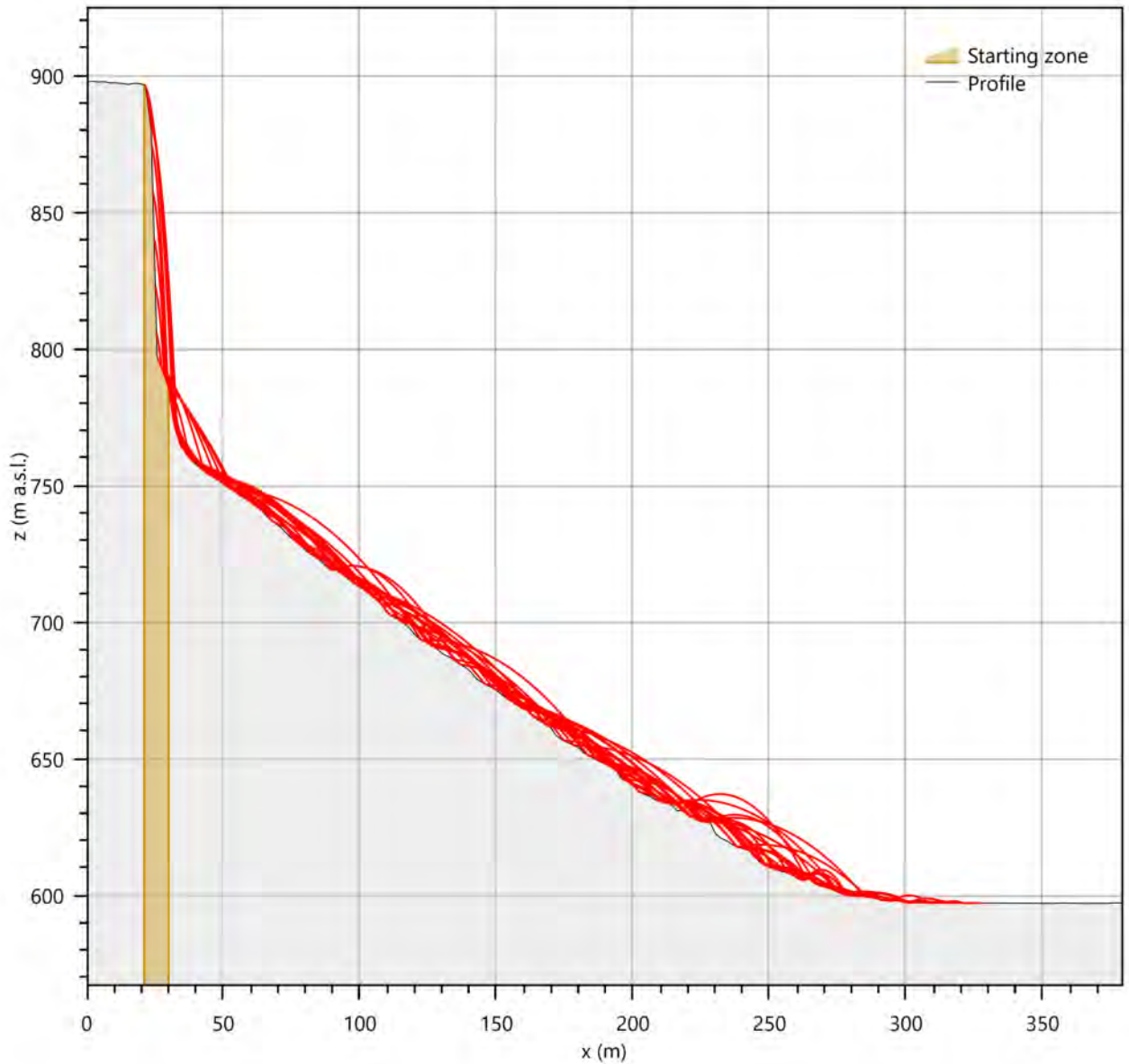
20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 2: 30-jährlich 2 m3- mit Wald		
Block definition: 1.40 x 1.35 x 1.35 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 21.0 m - 30.0 m		

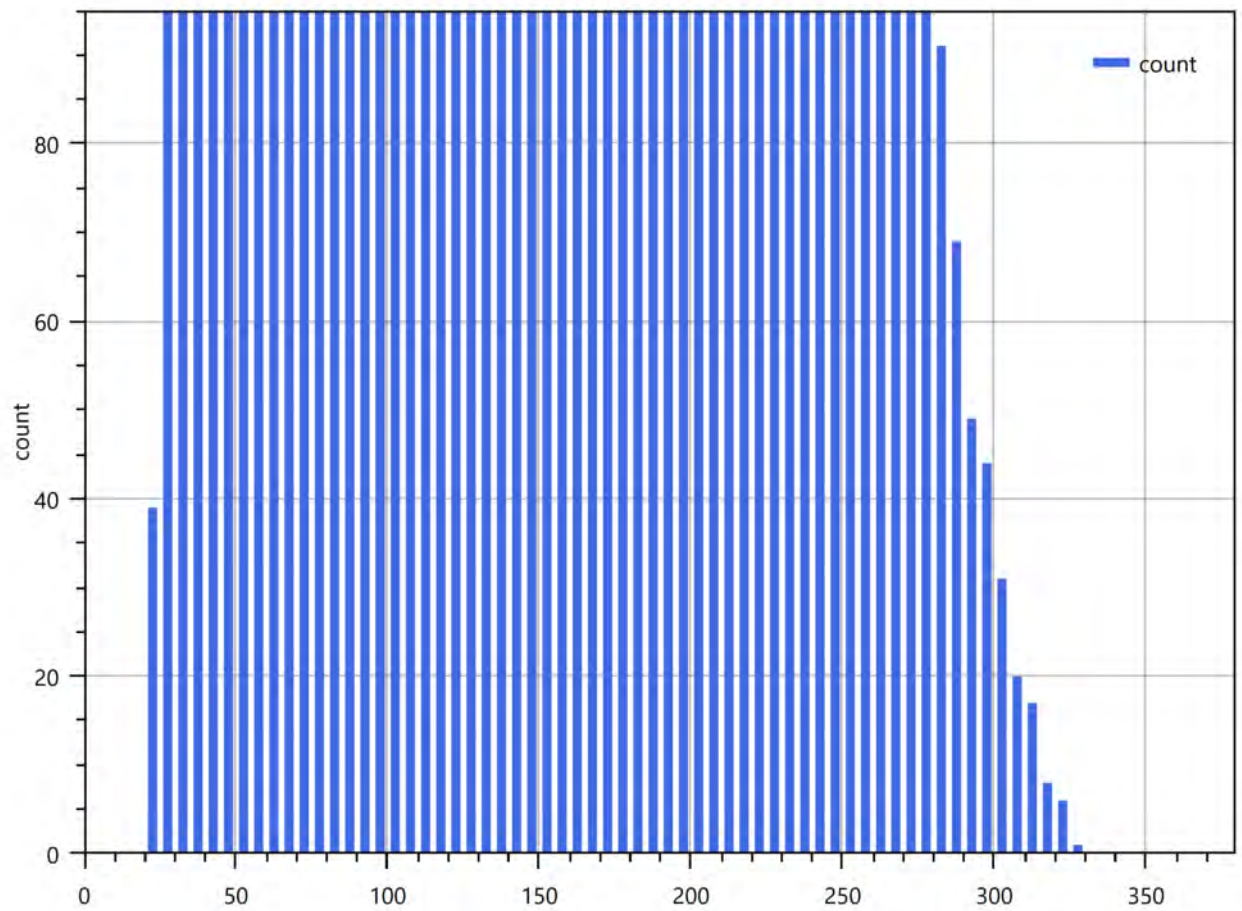
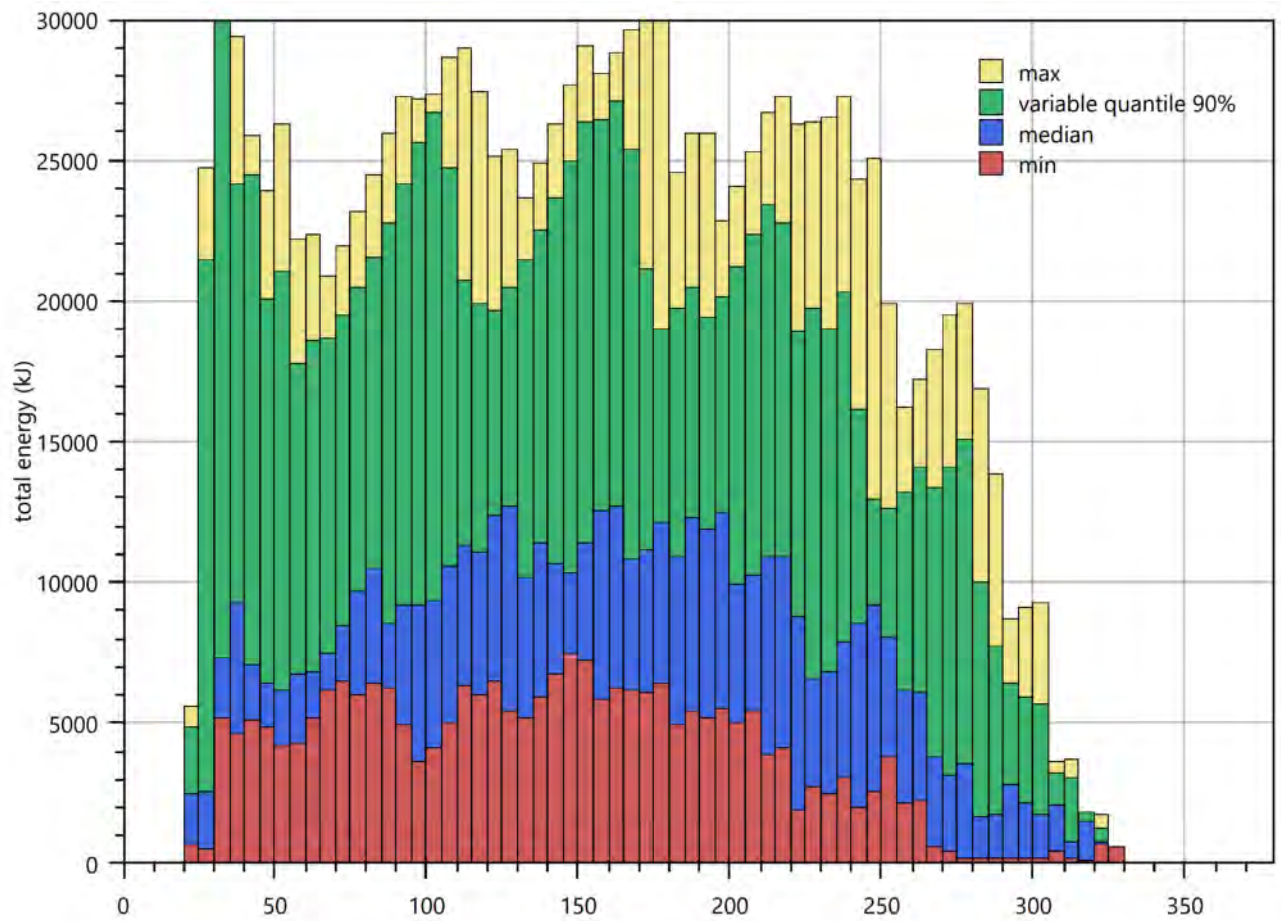




Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgietter\07_Erarbeitung\Rofmod\Profil_2.csv 0/897.568, 2.147/897.816, 4.294/897.605, 6.441/897.706, 8.588/897.266, 10.735/897.239, 12.882/897.082, 15.029/896.711, 17.176/897.078, 19.323/897.028, 21.47/896.432, 23.617/880.001, 25.764/796.877, 27.911/792.012, 30.058/786.024, 32.205/771.343, 34.352/764.611, 36.499/761.471, 38.646/758.919, 40.794/756.972, 42.941/755.382, 45.088/753.625, 47.235/752.551, 49.382/750.894, 51.529/749.393, 53.676/748.288, 55.823/746.544, 57.97/745.152, 60.117/743.805, 62.183/742.162, 64.25/740.557, 66.317/738.306, 68.384/736.482, 70.45/735.099, 72.517/732.961, 74.584/730.916, 76.65/729.411, 78.717/727.607, 80.784/725.693, 82.85/724.319, 84.917/722.956, 86.984/720.946, 89.051/719.193, 91.117/718.973, 93.184/717.821, 95.251/716.212, 97.317/714.548, 99.384/713.143, 101.451/711.782, 103.518/710.238, 105.584/708.545, 107.651/706.714, 109.718/703.6, 111.784/702.041, 113.851/701.067, 115.918/699.595, 117.984/697.966, 120.051/695.369, 122.118/693.527, 124.185/692.607, 126.251/691.347, 128.318/690.17, 130.385/688.201, 132.451/687.295, 134.518/686.066, 136.585/684.53, 138.651/683.371, 140.718/681.576, 142.785/679.114, 144.852/677.792, 146.918/676.614, 148.985/675.606, 151.052/674.158, 153.118/672.463, 155.185/671.121, 157.252/669.767, 159.318/668.534, 161.385/667.516, 163.452/665.416, 165.519/663.93, 167.585/662.701, 169.652/661.6, 171.719/658.614, 173.785/656.984, 175.852/655.976, 177.919/655.022, 179.986/654.101, 181.997/652.046, 184.008/650.849, 186.019/649.95, 188.03/648.757, 190.042/647.96, 192.053/646.849, 194.064/645.306, 196.075/642.391, 198.087/641.658, 200.098/640.01, 202.109/637.845, 204.12/636.911, 206.132/636.18, 208.143/634.872, 210.154/634.213, 212.165/633.716, 214.177/633.294, 216.188/630.802, 218.199/631.151, 220.21/629.01, 222.222/628.16, 224.233/627.085, 226.244/626.64, 228.255/626.659, 230.267/622.358, 232.278/620.818, 234.289/619.836, 236.3/618.579, 238.312/617.565, 240.323/617.018, 242.334/616.427, 244.345/614.287, 246.357/612.094, 248.368/611.009, 250.379/609.998, 252.39/609.364, 254.401/608.674, 256.413/608.255, 258.424/607.255, 260.435/605.934, 262.446/605.418, 264.458/606.165, 266.469/604.496, 268.48/603.565, 270.491/603.061, 272.503/602.465, 274.514/601.519, 276.525/600.612, 278.555/600.085, 280.585/599.784, 282.615/599.635, 284.645/599.643, 286.675/599.32, 288.705/598.952, 290.735/598.276, 292.765/598.047, 294.795/597.933, 296.825/598.103, 298.855/597.61, 300.885/597.252, 302.916/597.212, 304.946/597.312, 306.976/597.252, 309.006/597.105, 311.036/597.154, 313.066/597.173, 315.096/597.152, 317.126/597.129, 319.156/597.105, 321.186/597.097, 323.216/597.071, 325.246/597.066, 327.276/597.061, 329.306/597.056, 331.336/597.051, 333.366/597.046, 335.396/597.044, 337.426/597.036, 339.456/597.026, 341.486/597.017, 343.516/597.008, 345.546/596.998, 347.576/596.989, 349.606/596.964, 351.636/596.953, 353.666/596.942, 355.696/597.047, 357.726/597.062, 359.756/597.049, 361.786/597.005, 363.816/596.961, 365.846/596.941, 367.876/596.949, 369.906/596.964, 371.937/596.969, 373.967/596.967, 375.997/597.14, 378.027/597.162, 380.057/597.088, 382.087/597.035, 384.117/596.813, 386.147/596.612, 388.177/596.54, 390.207/596.563, 392.237/596.629, 394.267/596.559, 396.297/596.61, 398.327/596.666, 400.357/596.722, 402.387/596.703, 404.417/596.687, 406.447/596.658 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 21.0 D20 / R10 2: 21.0 - 34.0 D10 / R3 3: 34.0 - 87.0 D15 / R5 Mode: Normal (a 0.50 / b 0.90; Ø 0.49m, 50 t/ha: hit 108.70m), h/d ratio 60 4: 87.0 - 90.0 D15 / R1 5: 90.0 - 160.0 D20 / R5 Mode: Normal (a 1.20 / b 1.20; Ø 0.36m, 100 t/ha: hit 58.48m), h/d ratio 60 6: 160.0 - 277.0 D20 / R14 Mode: Normal (a 1.20 / b 1.20; Ø 0.36m, 100 t/ha: hit 58.48m), h/d ratio 60 7: 277.0 - 406.4 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

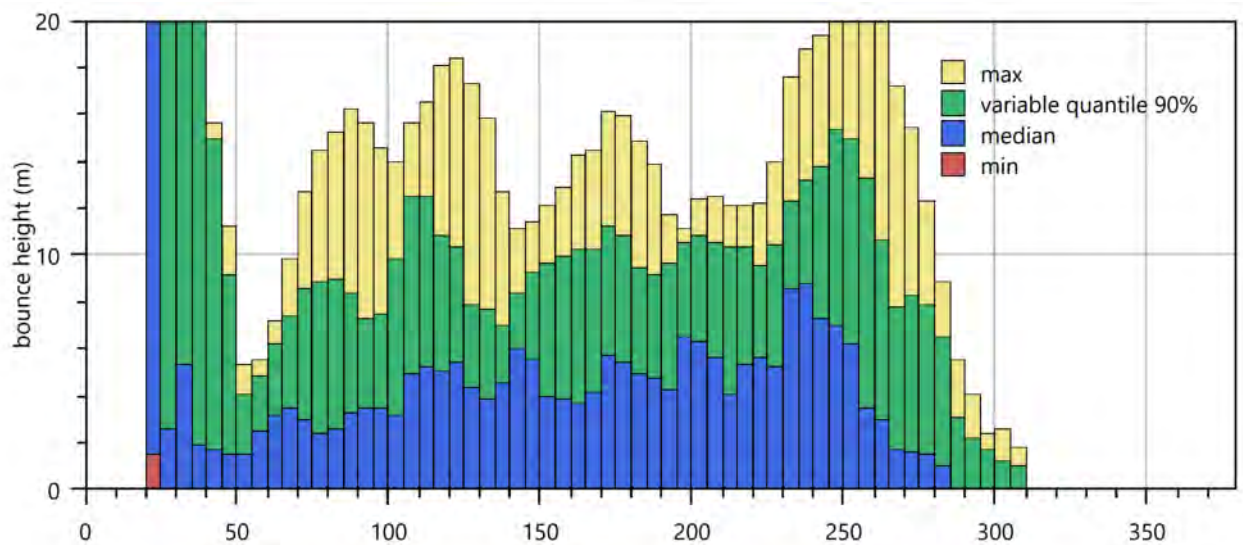
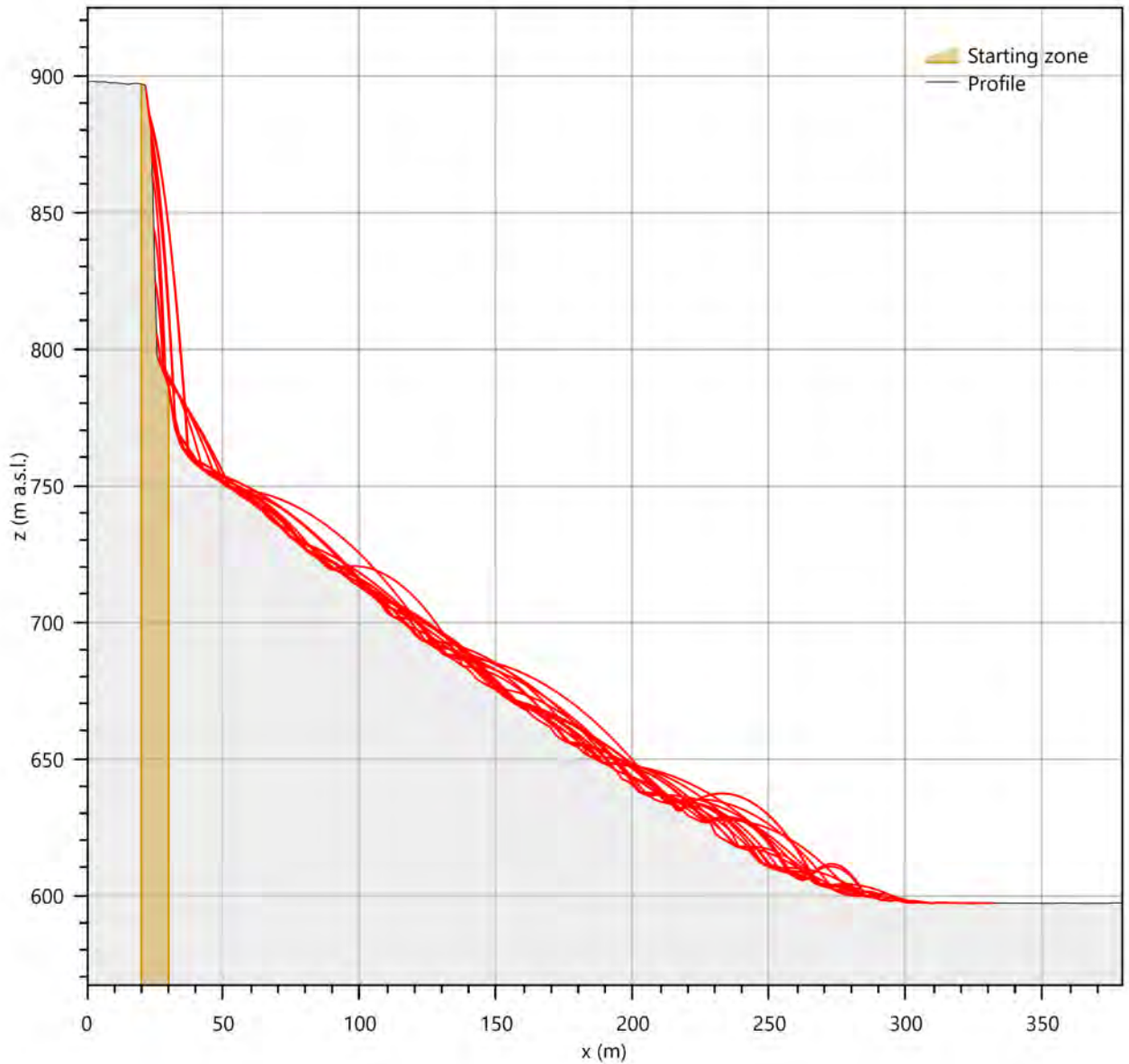
20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 2: 100-/ 300-jährlich 10 m3- ohne Wald		
Block definition: 2.75 x 2.50 x 1.80 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 21.0 m - 30.0 m		

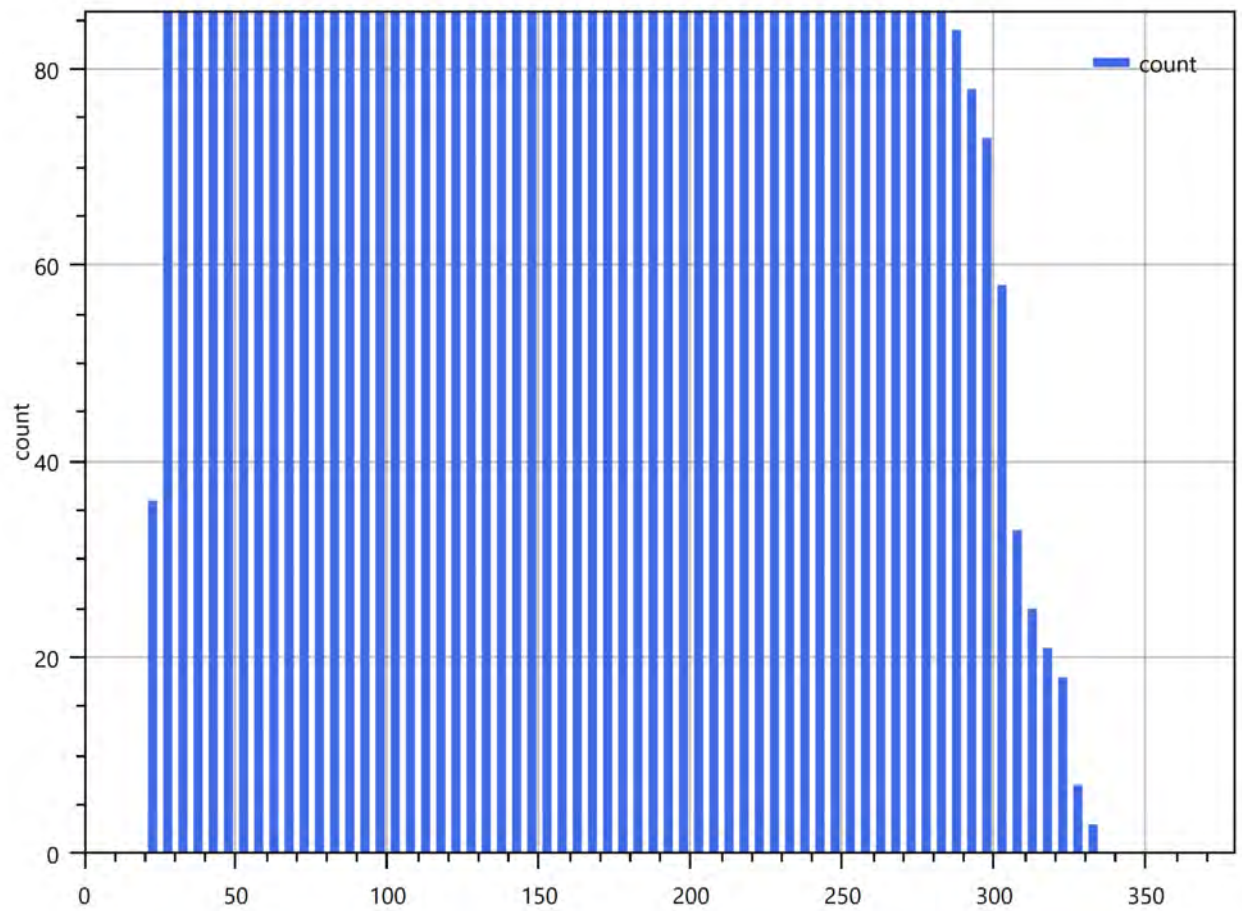
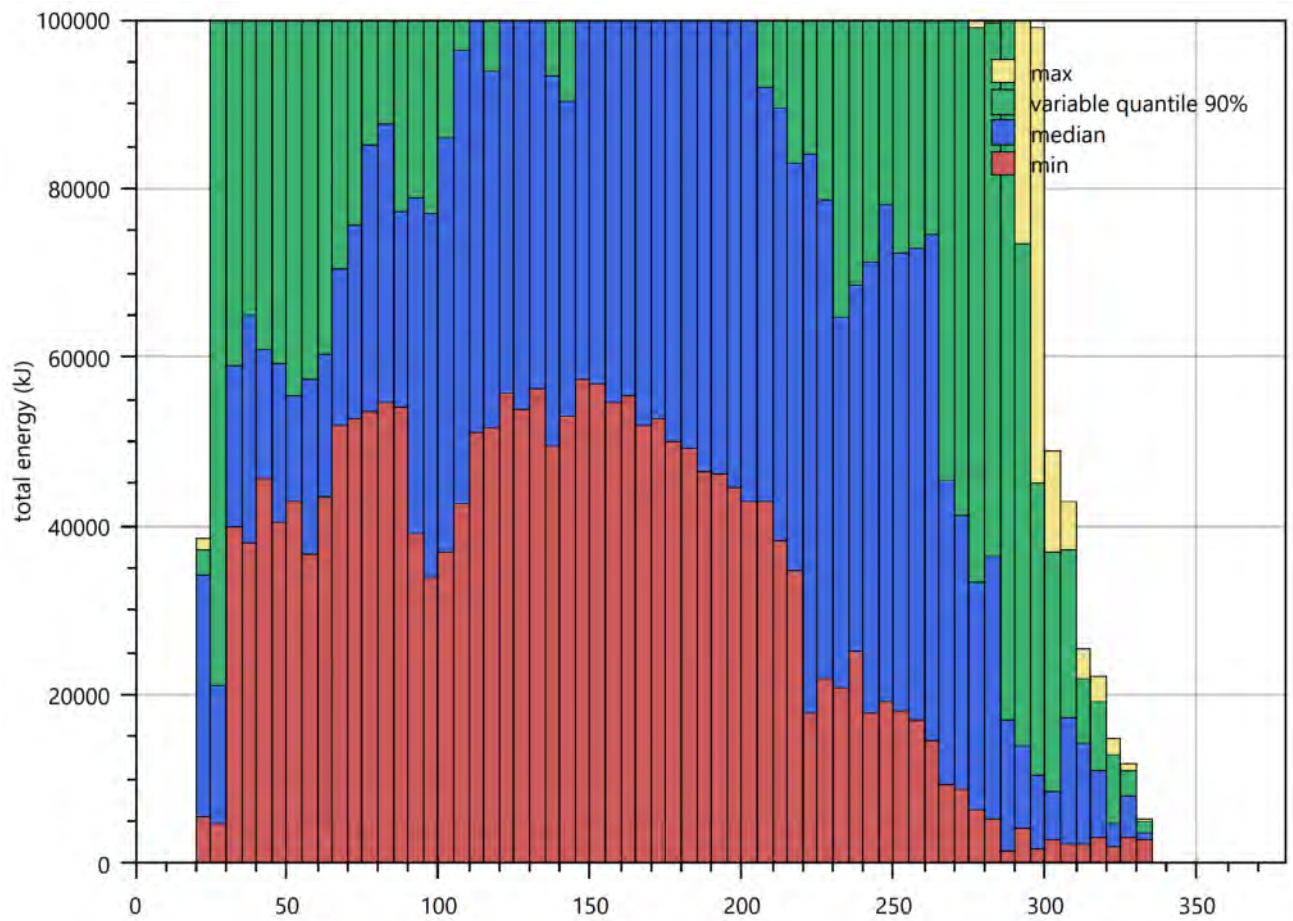




Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgietter\07_Erarbeitung\Rofmod\Profil_2.csv 0/897.568, 2.147/897.816, 4.294/897.605, 6.441/897.706, 8.588/897.266, 10.735/897.239, 12.882/897.082, 15.029/896.711, 17.176/897.078, 19.323/897.028, 21.47/896.432, 23.617/880.001, 25.764/796.877, 27.911/792.012, 30.058/786.024, 32.205/771.343, 34.352/764.611, 36.499/761.471, 38.646/758.919, 40.794/756.972, 42.941/755.382, 45.088/753.625, 47.235/752.551, 49.382/750.894, 51.529/749.393, 53.676/748.288, 55.823/746.544, 57.97/745.152, 60.117/743.805, 62.183/742.162, 64.25/740.557, 66.317/738.306, 68.384/736.482, 70.45/735.099, 72.517/732.961, 74.584/730.916, 76.65/729.411, 78.717/727.607, 80.784/725.693, 82.85/724.319, 84.917/722.956, 86.984/720.946, 89.051/719.193, 91.117/718.973, 93.184/717.821, 95.251/716.212, 97.317/714.548, 99.384/713.143, 101.451/711.782, 103.518/710.238, 105.584/708.545, 107.651/706.714, 109.718/703.6, 111.784/702.041, 113.851/701.067, 115.918/699.595, 117.984/697.966, 120.051/695.369, 122.118/693.527, 124.185/692.607, 126.251/691.347, 128.318/690.17, 130.385/688.201, 132.451/687.295, 134.518/686.066, 136.585/684.53, 138.651/683.371, 140.718/681.576, 142.785/679.114, 144.852/677.792, 146.918/676.614, 148.985/675.606, 151.052/674.158, 153.118/672.463, 155.185/671.121, 157.252/669.767, 159.318/668.534, 161.385/667.516, 163.452/665.416, 165.519/663.93, 167.585/662.701, 169.652/661.6, 171.719/658.614, 173.785/656.984, 175.852/655.976, 177.919/655.022, 179.986/654.101, 181.997/652.046, 184.008/650.849, 186.019/649.95, 188.03/648.757, 190.042/647.96, 192.053/646.849, 194.064/645.306, 196.075/642.391, 198.087/641.658, 200.098/640.01, 202.109/637.845, 204.12/636.911, 206.132/636.18, 208.143/634.872, 210.154/634.213, 212.165/633.716, 214.177/633.294, 216.188/630.802, 218.199/631.151, 220.21/629.01, 222.222/628.16, 224.233/627.085, 226.244/626.64, 228.255/626.659, 230.267/622.358, 232.278/620.818, 234.289/619.836, 236.3/618.579, 238.312/617.565, 240.323/617.018, 242.334/616.427, 244.345/614.287, 246.357/612.094, 248.368/611.009, 250.379/609.998, 252.39/609.364, 254.401/608.674, 256.413/608.255, 258.424/607.255, 260.435/605.934, 262.446/605.418, 264.458/606.165, 266.469/604.496, 268.48/603.565, 270.491/603.061, 272.503/602.465, 274.514/601.519, 276.525/600.612, 278.555/600.085, 280.585/599.784, 282.615/599.635, 284.645/599.643, 286.675/599.32, 288.705/598.952, 290.735/598.276, 292.765/598.047, 294.795/597.933, 296.825/598.103, 298.855/597.61, 300.885/597.252, 302.916/597.212, 304.946/597.312, 306.976/597.252, 309.006/597.105, 311.036/597.154, 313.066/597.173, 315.096/597.152, 317.126/597.129, 319.156/597.105, 321.186/597.097, 323.216/597.071, 325.246/597.066, 327.276/597.061, 329.306/597.056, 331.336/597.051, 333.366/597.046, 335.396/597.044, 337.426/597.036, 339.456/597.026, 341.486/597.017, 343.516/597.008, 345.546/596.998, 347.576/596.989, 349.606/596.964, 351.636/596.953, 353.666/596.942, 355.696/597.047, 357.726/597.062, 359.756/597.049, 361.786/597.005, 363.816/596.961, 365.846/596.941, 367.876/596.949, 369.906/596.964, 371.937/596.969, 373.967/596.967, 375.997/597.14, 378.027/597.162, 380.057/597.088, 382.087/597.035, 384.117/596.813, 386.147/596.612, 388.177/596.54, 390.207/596.563, 392.237/596.629, 394.267/596.559, 396.297/596.61, 398.327/596.666, 400.357/596.722, 402.387/596.703, 404.417/596.687, 406.447/596.658 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 21.0 D20 / R10 2: 21.0 - 34.0 D10 / R3 3: 34.0 - 87.0 D15 / R5 4: 87.0 - 90.0 D15 / R1 5: 90.0 - 160.0 D20 / R5 6: 160.0 - 277.0 D20 / R14 7: 277.0 - 406.4 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

20-0031 Entsorgungshof Balmgieter	LM	20.07.2022
Objektschutzgutachten	GeoRisk AG	
Scenario: Profil 2: Extremereignis 100 m3- ohne Wald		
Block definition: 5.00 x 5.00 x 4.00 m R: 2 = 81 % count: 100 starting zone: 20.0 m - 30.0 m		





Profile: C:\Users\LeaOdermatt\OneDrive - GeoRisk AG\Projekte\20-0031 Entsorgungshof Balmgietter\07_Erarbeitung\Rofmod\Profil_2.csv 0/897.568, 2.147/897.816, 4.294/897.605, 6.441/897.706, 8.588/897.266, 10.735/897.239, 12.882/897.082, 15.029/896.711, 17.176/897.078, 19.323/897.028, 21.47/896.432, 23.617/880.001, 25.764/796.877, 27.911/792.012, 30.058/786.024, 32.205/771.343, 34.352/764.611, 36.499/761.471, 38.646/758.919, 40.794/756.972, 42.941/755.382, 45.088/753.625, 47.235/752.551, 49.382/750.894, 51.529/749.393, 53.676/748.288, 55.823/746.544, 57.97/745.152, 60.117/743.805, 62.183/742.162, 64.25/740.557, 66.317/738.306, 68.384/736.482, 70.45/735.099, 72.517/732.961, 74.584/730.916, 76.65/729.411, 78.717/727.607, 80.784/725.693, 82.85/724.319, 84.917/722.956, 86.984/720.946, 89.051/719.193, 91.117/718.973, 93.184/717.821, 95.251/716.212, 97.317/714.548, 99.384/713.143, 101.451/711.782, 103.518/710.238, 105.584/708.545, 107.651/706.714, 109.718/703.6, 111.784/702.041, 113.851/701.067, 115.918/699.595, 117.984/697.966, 120.051/695.369, 122.118/693.527, 124.185/692.607, 126.251/691.347, 128.318/690.17, 130.385/688.201, 132.451/687.295, 134.518/686.066, 136.585/684.53, 138.651/683.371, 140.718/681.576, 142.785/679.114, 144.852/677.792, 146.918/676.614, 148.985/675.606, 151.052/674.158, 153.118/672.463, 155.185/671.121, 157.252/669.767, 159.318/668.534, 161.385/667.516, 163.452/665.416, 165.519/663.93, 167.585/662.701, 169.652/661.6, 171.719/658.614, 173.785/656.984, 175.852/655.976, 177.919/655.022, 179.986/654.101, 181.997/652.046, 184.008/650.849, 186.019/649.95, 188.03/648.757, 190.042/647.96, 192.053/646.849, 194.064/645.306, 196.075/642.391, 198.087/641.658, 200.098/640.01, 202.109/637.845, 204.12/636.911, 206.132/636.18, 208.143/634.872, 210.154/634.213, 212.165/633.716, 214.177/633.294, 216.188/630.802, 218.199/631.151, 220.21/629.01, 222.222/628.16, 224.233/627.085, 226.244/626.64, 228.255/626.659, 230.267/622.358, 232.278/620.818, 234.289/619.836, 236.3/618.579, 238.312/617.565, 240.323/617.018, 242.334/616.427, 244.345/614.287, 246.357/612.094, 248.368/611.009, 250.379/609.998, 252.39/609.364, 254.401/608.674, 256.413/608.255, 258.424/607.255, 260.435/605.934, 262.446/605.418, 264.458/606.165, 266.469/604.496, 268.48/603.565, 270.491/603.061, 272.503/602.465, 274.514/601.519, 276.525/600.612, 278.555/600.085, 280.585/599.784, 282.615/599.635, 284.645/599.643, 286.675/599.32, 288.705/598.952, 290.735/598.276, 292.765/598.047, 294.795/597.933, 296.825/598.103, 298.855/597.61, 300.885/597.252, 302.916/597.212, 304.946/597.312, 306.976/597.252, 309.006/597.105, 311.036/597.154, 313.066/597.173, 315.096/597.152, 317.126/597.129, 319.156/597.105, 321.186/597.097, 323.216/597.071, 325.246/597.066, 327.276/597.061, 329.306/597.056, 331.336/597.051, 333.366/597.046, 335.396/597.044, 337.426/597.036, 339.456/597.026, 341.486/597.017, 343.516/597.008, 345.546/596.998, 347.576/596.989, 349.606/596.964, 351.636/596.953, 353.666/596.942, 355.696/597.047, 357.726/597.062, 359.756/597.049, 361.786/597.005, 363.816/596.961, 365.846/596.941, 367.876/596.949, 369.906/596.964, 371.937/596.969, 373.967/596.967, 375.997/597.14, 378.027/597.162, 380.057/597.088, 382.087/597.035, 384.117/596.813, 386.147/596.612, 388.177/596.54, 390.207/596.563, 392.237/596.629, 394.267/596.559, 396.297/596.61, 398.327/596.666, 400.357/596.722, 402.387/596.703, 404.417/596.687, 406.447/596.658 Dam Flank: not defined
Zone Parameters: 1: 0.0 - 21.0 D20 / R10 2: 21.0 - 34.0 D10 / R3 3: 34.0 - 87.0 D15 / R5 4: 87.0 - 90.0 D15 / R1 5: 90.0 - 160.0 D20 / R5 6: 160.0 - 277.0 D20 / R14 7: 277.0 - 406.4 D38 / R1
Advanced simulation parameters: block density: 2700 kg/m³, jumping-rolling: 0.60, rolling friction: 0.45, abort impact: 2.00 m/s, abort rolling: 2.00 m/s, random part of hit distance: 0.10

ANHANG 3

Resultate der 3D-Simulation

Legende:

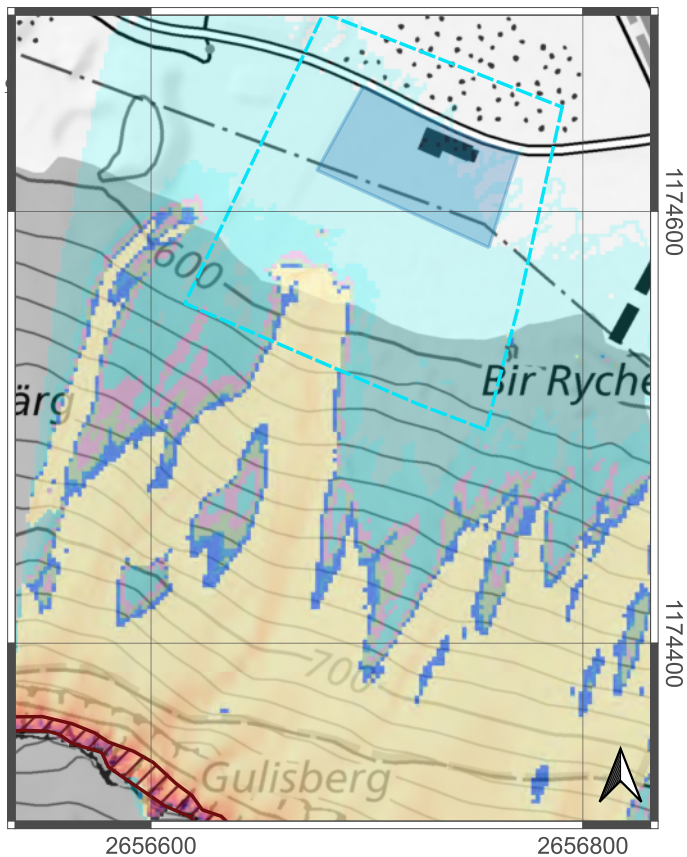
-  Grundriss Entsorgungshof
-  Perimeter Gefahrenbeurteilung
-  Ausbruchgebiet

Reachprobability in %

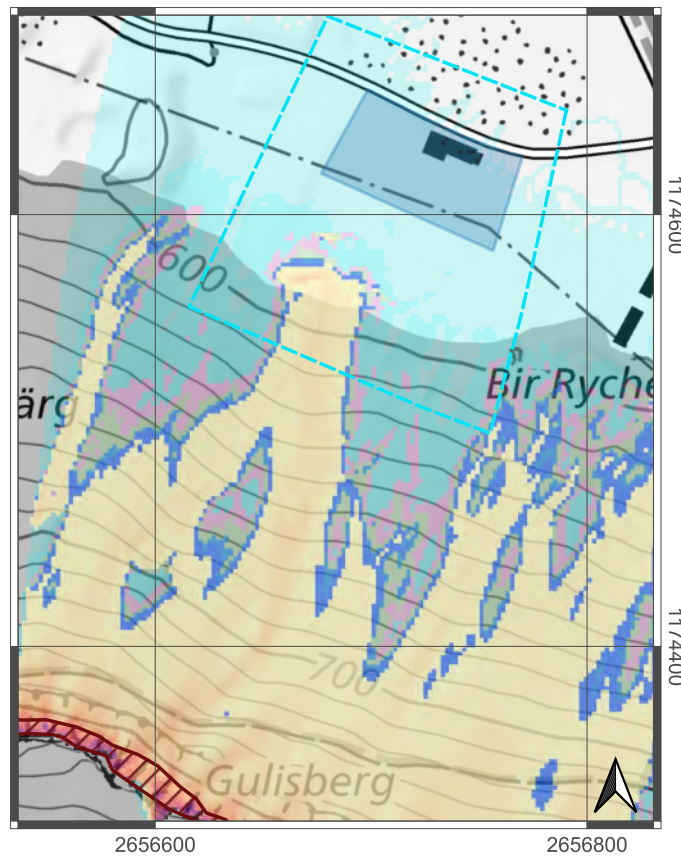
- | | | |
|---|---|--|
|  0.0 - 0.5 |  1.4 - 1.5 |  5.0 - 25 |
|  0.5 - 1.0 |  1.5 - 1.6 |  25 - 50 |
|  1.0 - 1.2 |  1.6 - 1.8 |  50 - 75 |
|  1.2 - 1.4 |  1.8 - 5.0 |  > 98.0 |

0 50 100 m

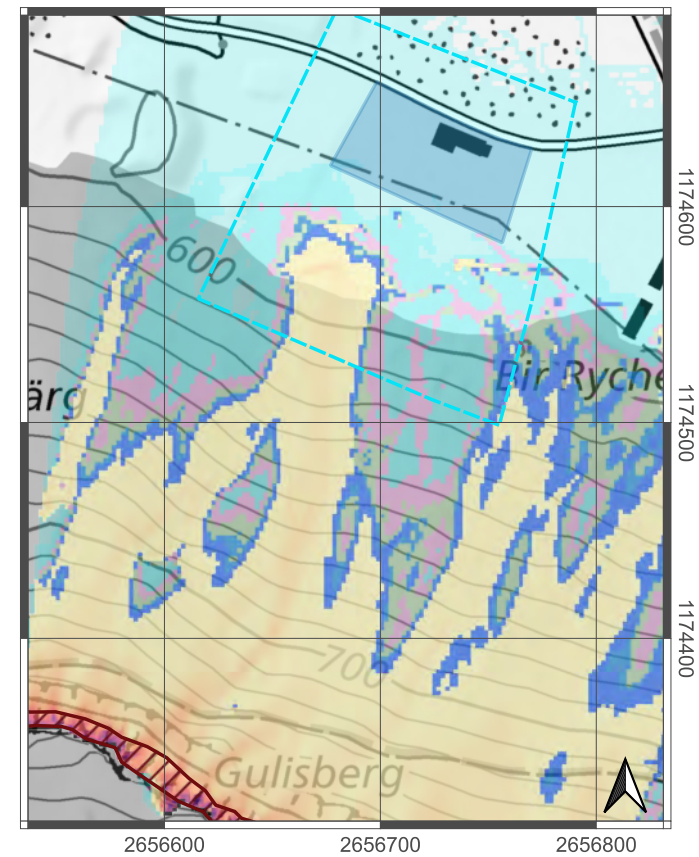
Wiederkehrperiode 30 Jahre (2 m³)



Wiederkehrperiode 100 und 300 Jahre (10 m³)



Wiederkehrperiode > 300 Jahre (100 m³)



Legende:

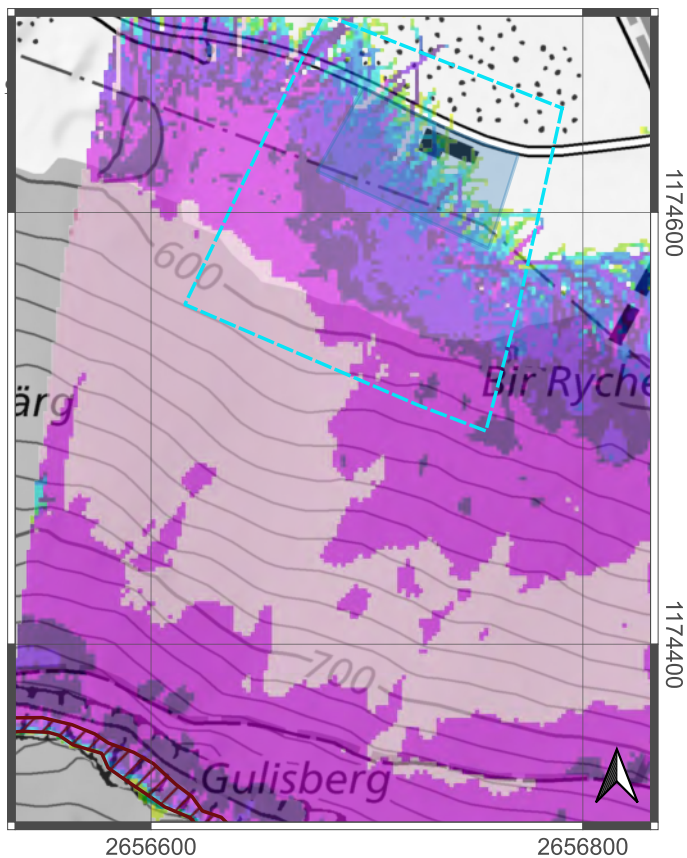
-  Grundriss Entsorgungshof
-  Perimeter Gefahrenbeurteilung
-  Ausbruchgebiet

Auftretende Energie in kJ (E₉₅)

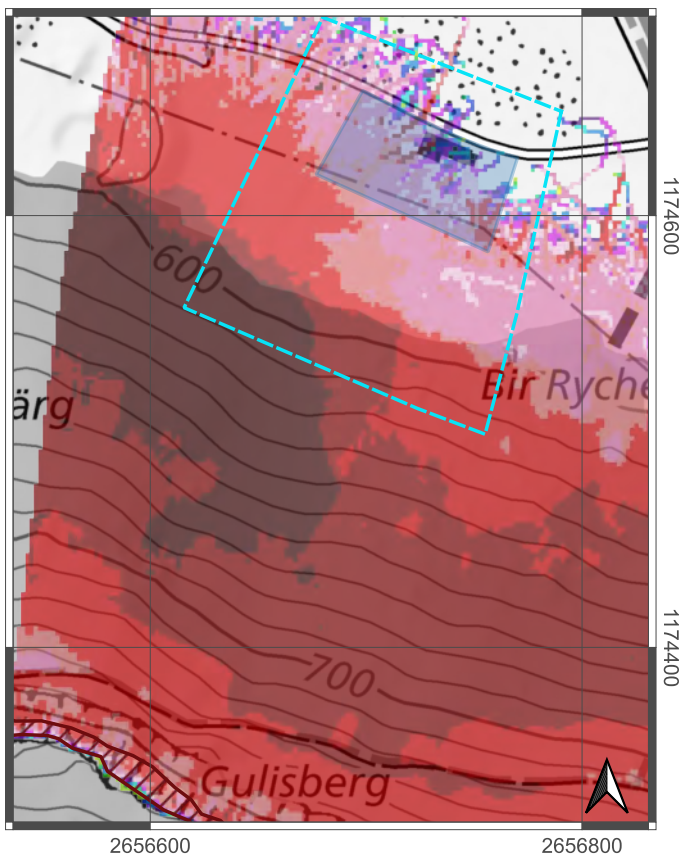
 0-30	 750-1000	 5000-8000
 30-100	 1000-1500	 8000-10000
 100-300	 1500-2000	 10000-15000
 300-500	 2000-3000	 15000-20000
 500-750	 3000-5000	 20000-50000

0 50 100 m

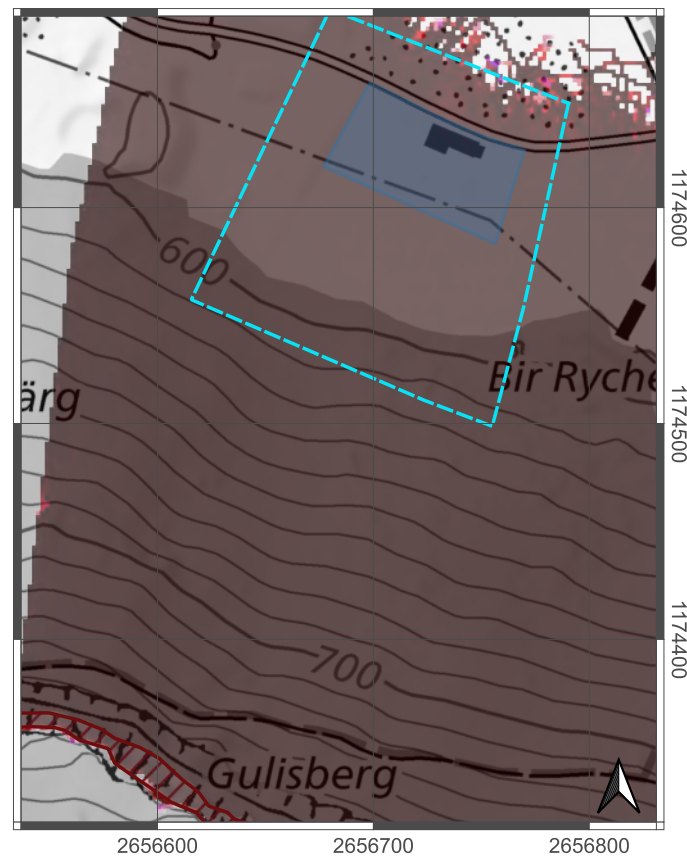
Wiederkehrperiode 30 Jahre (2 m3)



Wiederkehrperiode 100 und 300 Jahre (10 m3)



Wiederkehrperiode > 300 Jahre (100 m3)



20-0031 ENTSORGUNGSHOF BALMGIETER

Gefahrenbeurteilung

Anhang 3.3: Modellierungsergebnisse: Sprunghöhen (Ph₉₅)

Massstab: 1:3'500
15. November 2022

Legende:

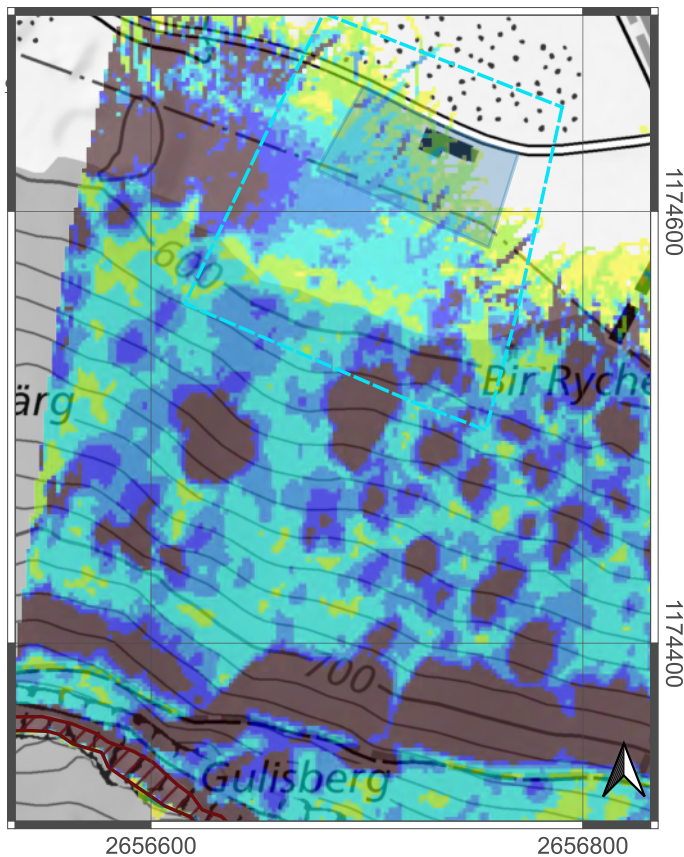
-  Grundriss Entsorgungshof
-  Perimeter Gefahrenbeurteilung
-  Ausbruchgebiet

Sprunghöhen in m (Ph₉₅)

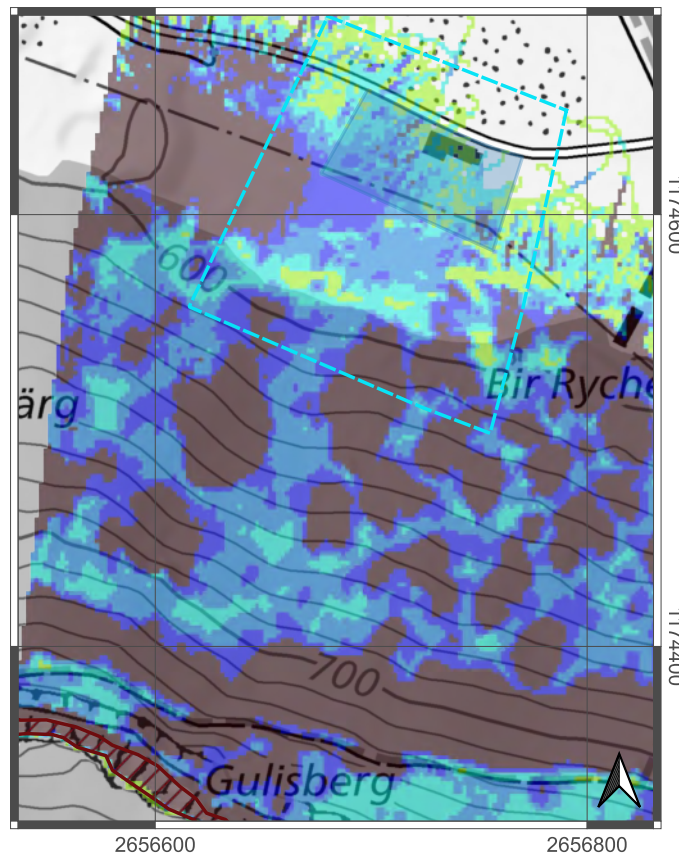
- | | |
|---|---|
|  0 - 1 |  5 - 6 |
|  1 - 2 |  6 - 7 |
|  2 - 3 |  7 - 8 |
|  3 - 4 |  > 8 |
|  4 - 5 | |

0 50 100 m

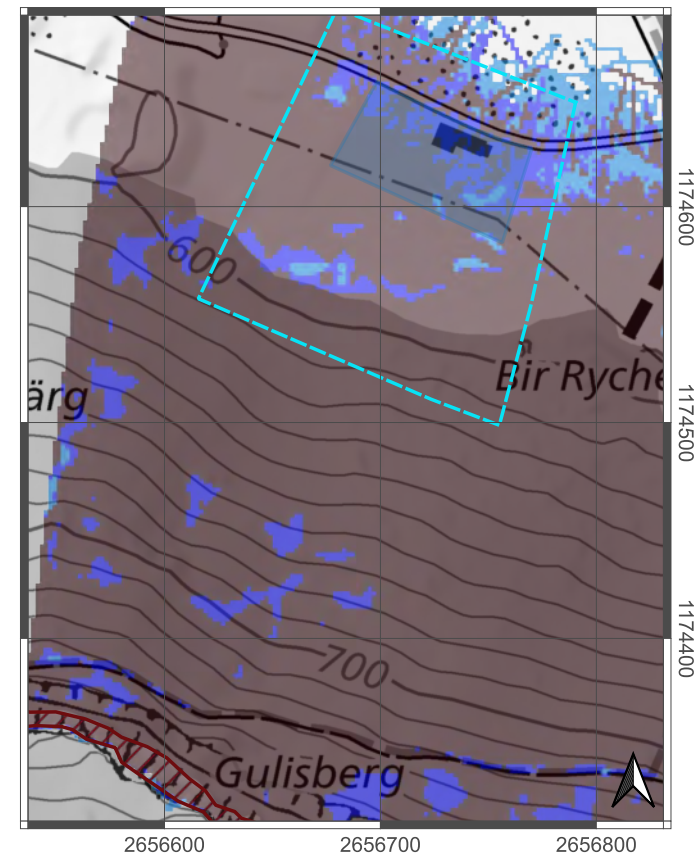
Wiederkehrperiode 30 Jahre (2 m³)



Wiederkehrperiode 100 und 300 Jahre (10 m³)



Wiederkehrperiode > 300 Jahre (100 m³)



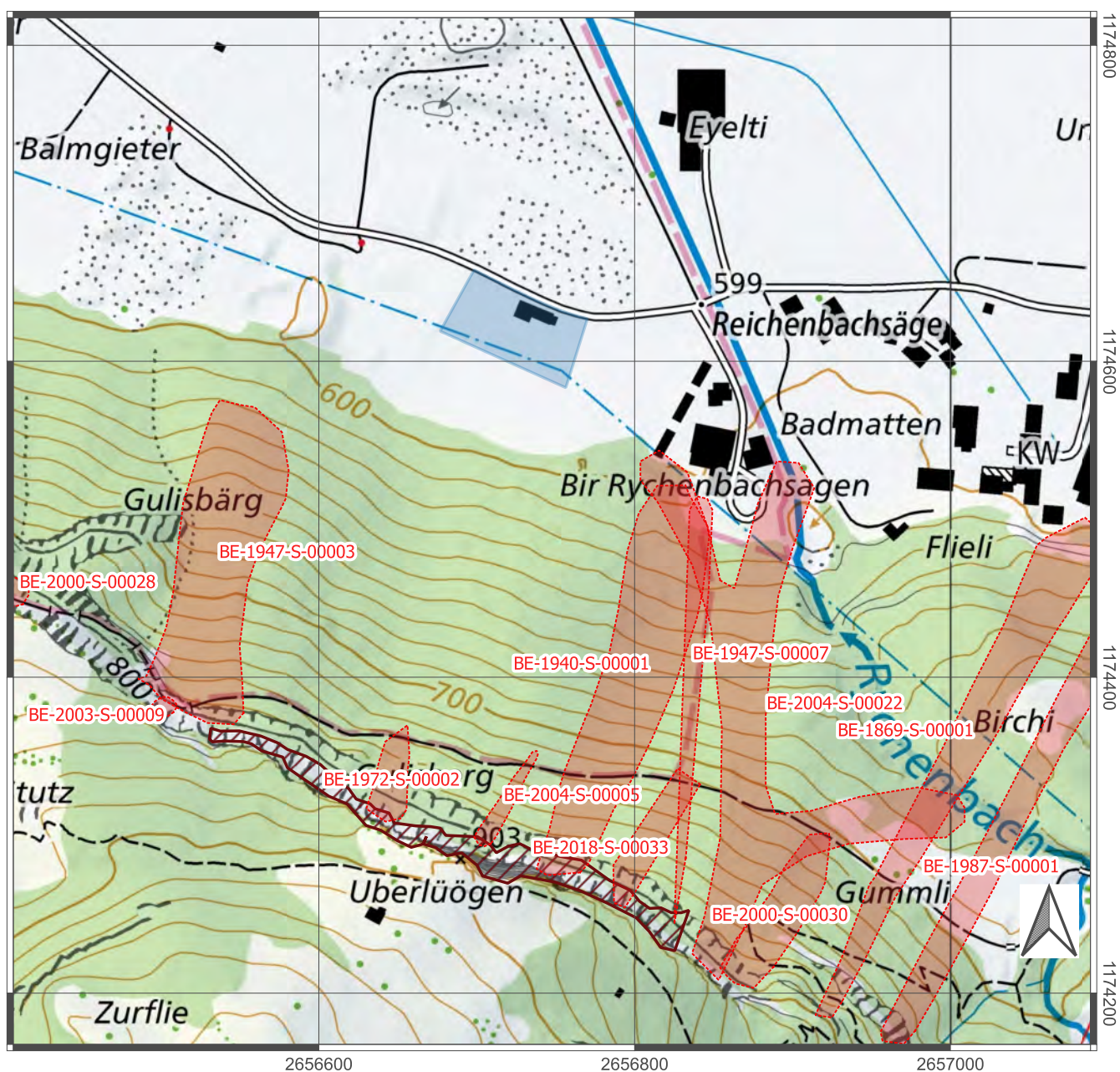
ANHANG 4

Dokumentierte Sturzereignisse, eingemessene Sturzblöcke, Szenarien

Legende

-  Ereignisse gemäss StorMe
-  Grundriss geplanter Entsorgungshof
-  Ausbruchgebiet

0 50 100 150 m



STORME_NR	Prozess- gruppe	Prozessart	Prozessraum	Datum	Gesamt- kubatur [m3]	max. Blockgrösse [m3]	MAO- Code*	Schaden	Kurzbeschreibung
BE-1869-S-00001	Sturz	Felssturz	Privatklinik Meiringen	01.01.1869	1000	20	A	-	Auslösung von >10 Blöcken durch Frostsprengung
BE-1940-S-00001	Sturz	Felssturz	alte Falchernstrasse	02.02.1940	1500	30	A	45 Meter der Falchernstrasse beschädigt. Waldschäden	Auslösung durch Frostsprengung
BE-1947-S-00003	Sturz	Felssturz	Gulisberg	06.11.1947	2000	2	A	50 Meter der Falchernstrasse verschüttet. Waldschäden	Auslösung von > 10 Blöcken durch Frostsprengung
BE-1947-S-00007	Sturz	Felssturz	Rychenbachsäge	30.04.1947	100	100	A	-	Auslösung eines Grossblocks wahrscheinlich durch Frostsprengung
BE-1972-S-00002	Sturz	Felssturz	alte Falchernstrasse	29.03.1972	30	> 2	A	40 Meter der Falchernstrasse verschüttet	vermutete Ursache: Frostsprengung
BE-1987-S-00001	Sturz	Bergsturz	Jaas-Chäle Lauenen	01.01.1987	Unbekannt	Unbekannt	0	-	vermutete Ursache: Frostsprengung
BE-2000-S-00028	Sturz	Blockschlag	alte Falchernstrasse	06.08.2000	20	0.5	A	20 Meter der Falchernstrasse verschüttet	Dieser Blockschlag führte zur Sicherheitssprengung eines weiteren Blocks an der selben Stelle.(29.08.2000)
BE-2000-S-00030	Sturz	Steinschlag	alte Falchernstrasse	05.01.2000	Unbekannt	Unbekannt	0	10 Meter der Falchernstrasse verschüttet	vermutete Ursache: Frostsprengung
BE-2003-S-00009	Sturz	Steinschlag	Falchernfluh	31.05.2002	3	0.2	A / M?	10 Meter der Falchernstrasse verschüttet	Nach starkem Gewitter löste sich der Sturzblock unmittelbar oberhalb der Falchernstrasse
BE-2004-S-00005	Sturz	Blockschlag	Überlugenfluh	10.01.2004	8	1	0	-	Regen auf Schnee Ereignis
BE-2004-S-00022	Sturz	Felssturz	Falchernstrasse	13.11.2004	500	100	A	Falchernstrasse und einige Bäume zerstört	Temperaturen um den Gefrierpunkt, möglicherweise Frostsprengung, Distanzschätzung des grössten Blockes
BE-2018-S-00033	Sturz	Felssturz	Falchernstrasse	19.11.2018	1000	80	M	Falchernstrasse und Wald oberhalb davon auf 60 Metern Länge komplett zerstört	vermutete Ursache: Frostsprengung

* M: Messung / A: Annahme / 0: Nicht bestimmbar

Eingemessene Grossblöcke

Länge	Breite	Höhe	Volumen	Bemerkung
m	m	m	m3	
6	3	3	54	
2	2	0.8	3	
4	4	3	48	
3	1.5	1.5	7	
1.4	1.4	1.1	2	
2	1	0.5	1	
1.2	1	0.6	1	
6	3	2	36	In Kiesgrube, >300-jährlich, war vermutlich mal ein Grossblock
6	2.5	2	30	In Kiesgrube, >300-jährlich, war vermutlich mal ein Grossblock
			4	
2.5	1.5	1	4	5 Stk.
			7	
3.1	2	1.2	7	4 Stk.
10	4	1.7	68	
3	5	1	15	
			25	
			5	
3.55	2.29	1.43	10	Durchschnitt

Szenarien

Länge	Breite	Höhe	Volumen	Bemerkung
m	m	m	m3	
2.5	1.1	0.75	2	30-jährlich (3D-Simulation)
1.4	1.35	1.35	2	30-jährlich (2D-Simulation, inkl. 80% Rundung)
3.5	2.2	1.3	10	100- und 300-jährlich (3D-Simulation)
2.75	2.5	1.8	10	100- und 300-jährlich (2D-Simulation, inkl. 80% Rundung)
8	6	2.1	100	>300-jährlich (3D-Simulation)
5	5	5	100	>300-jährlich (2D-Simulation, inkl. 80% Rundung)

ANHANG 5

Intensitätskarten und Gefahrenkarte

Legende:

-  Grundriss Entsorgungshof
-  Perimeter Gefahrenbeurteilung
-  Profile 2D-Modellierung

Intensitäten

-  Mittlere Intensität (30 kJ - 300 kJ)
-  Starke Intensität (> 300 kJ)

Wiederkehrperiode 30 Jahre



Wiederkehrperiode 100 und 300 Jahre



Wiederkehrperiode > 300 Jahre

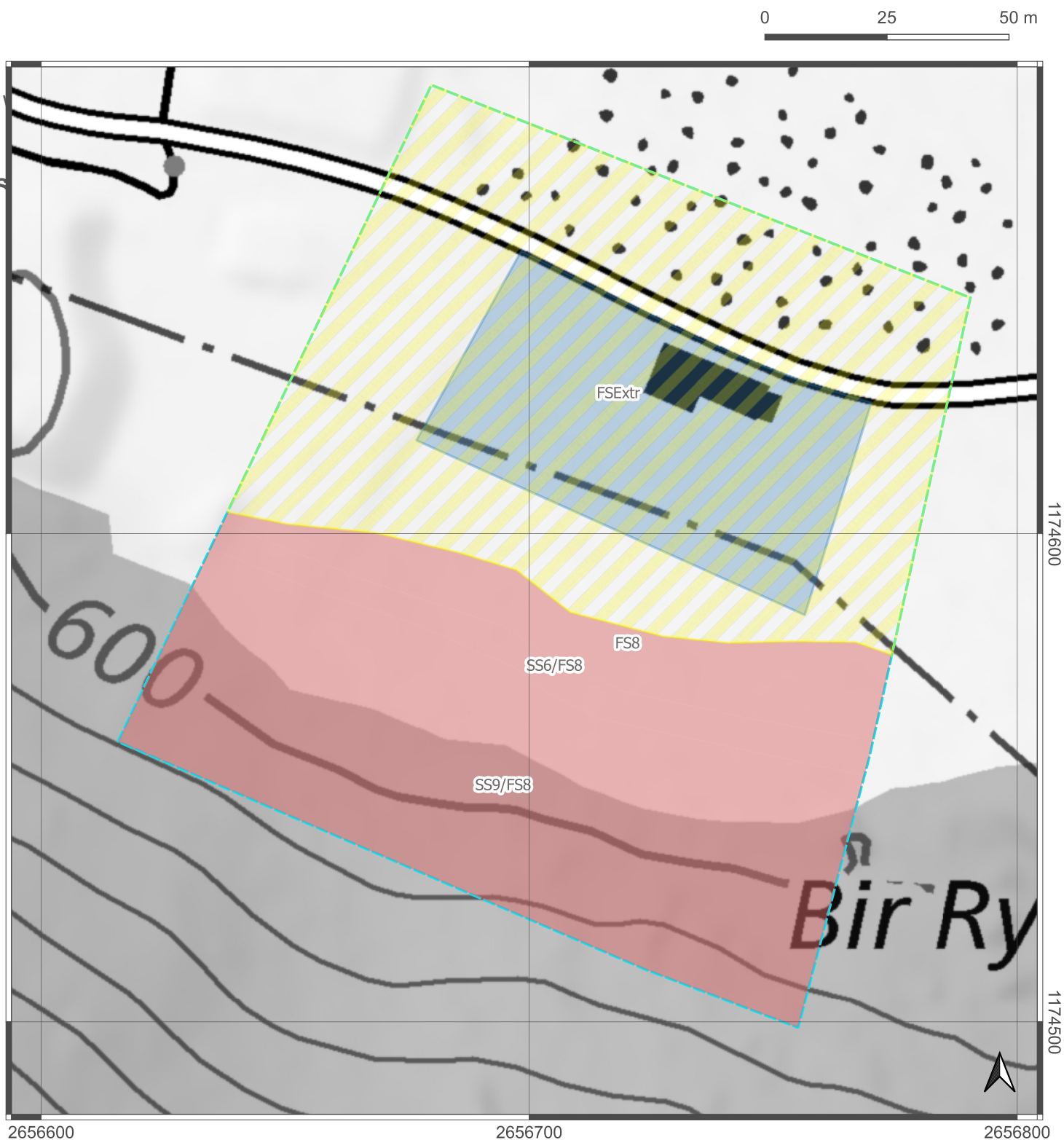


Legende:

-  Grundriss Entsorgungshof
-  Perimeter Gefahrenbeurteilung

Gefährdung

-  Erhebliche Gefährdung
-  Restgefährdung



ANHANG 6

Fotodokumentation



Abb. 1: Blick vom Standort des Bauprojekts in den westlichen Bereich des Ausbruchgebiets sowie den bewaldeten Transit- und Ablagerungsbereich. Der ungefähre Verlauf der alten Falcherenstrasse ist rot eingetragen.



Abb. 2: Blick vom Standort des Bauprojekts in den östlichen Bereich des Ausbruchgebiets. Die rote Umrandung signalisiert die überwachte Felspartie.



Abb. 3: Blick in die rund 100 m hohe senkrechte bis überhängende Felswand. Sie ist im unteren Bereich aus mergeligen Kalkschiefern und im oberen Bereich aus Quarzsandsteinen aufgebaut. Der Fels ist subhorizontal geschichtet und engständig geklüftet.



Abb. 4: Das Transitgebiet wird durch einen rund 30° – 40°steilen Hang gebildet und ist mit Schutzwald bestockt.



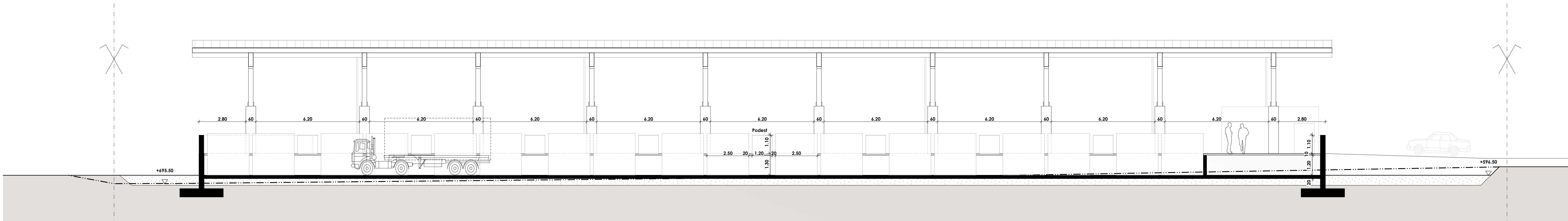
Abb. 5: Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind am Hangfuss zahlreiche Grossblöcke abgelagert.



Abb. 6: Der unterste aufgefundene Sturzblock befindet sich in der Talebene am Waldrand und weist ein Volumen von rund 1 m³ auf.

ANHANG 7

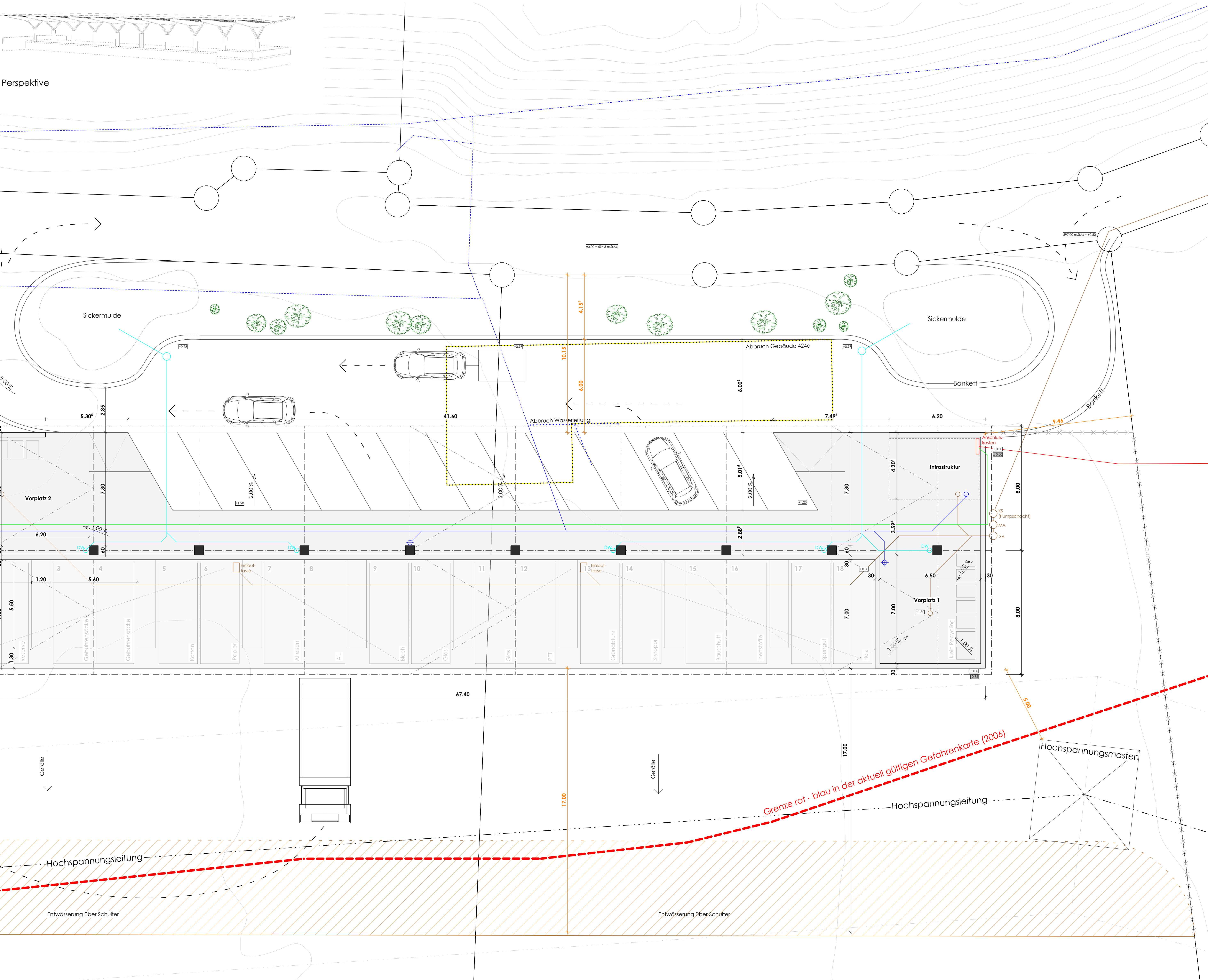
Projektpläne



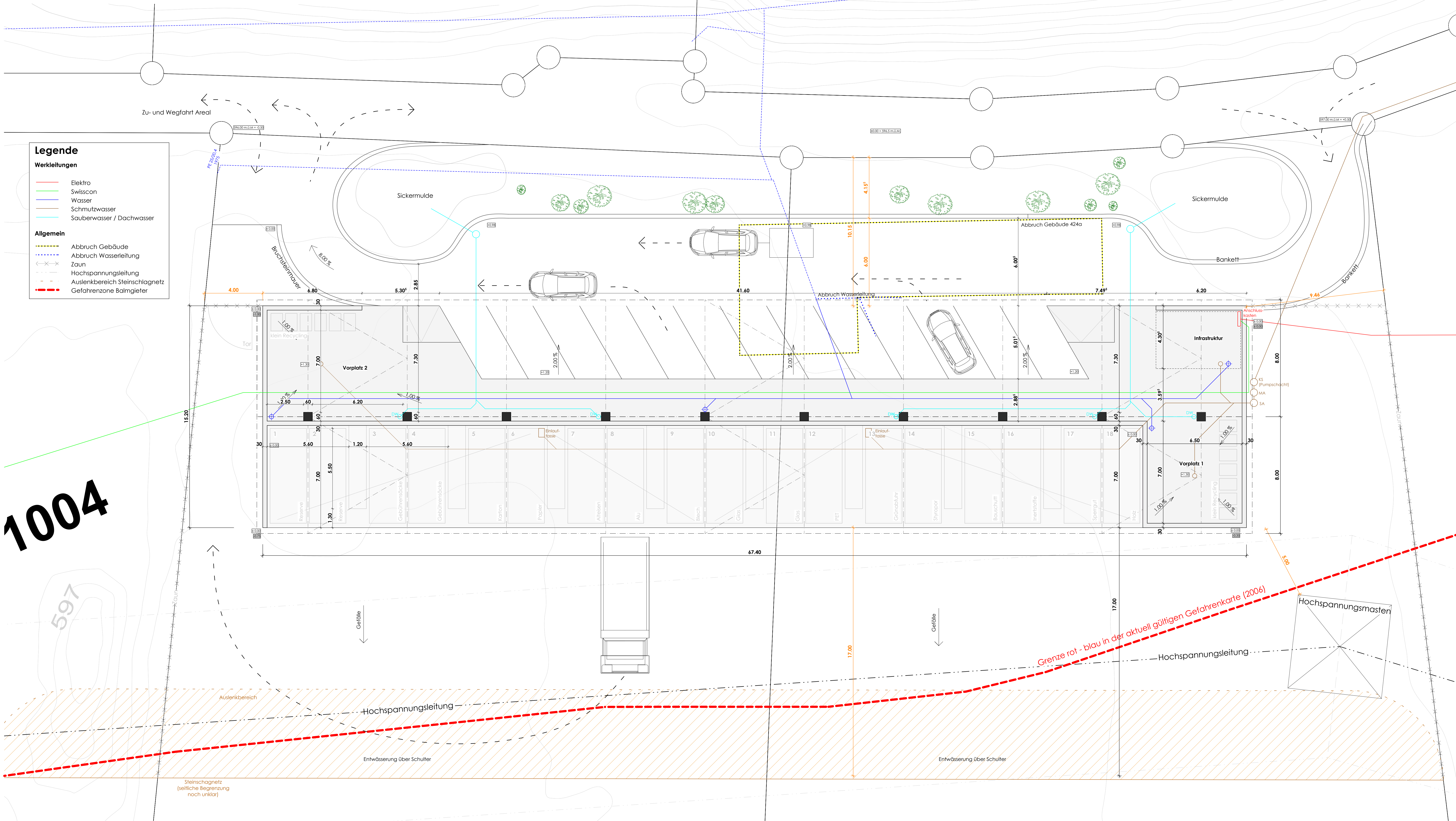
Längsschnitt



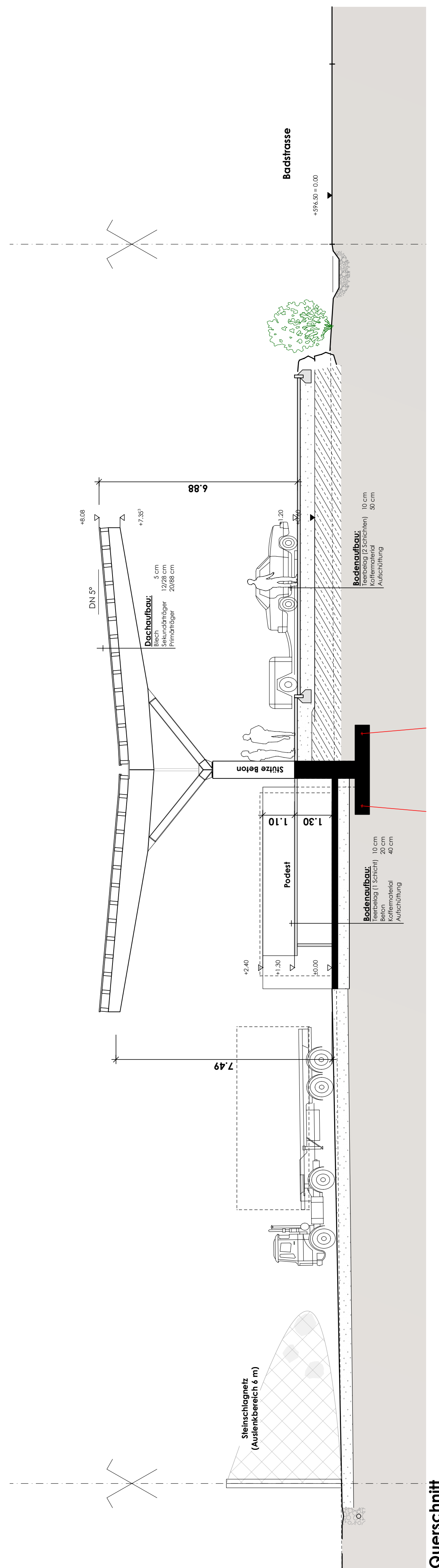
Schwarzplan 1:2000



Perspektive



Grundriss



Querschnitt