

A close-up photograph of a grey concrete structure, likely a retaining wall or bridge pier. The letters 'GTU' are cut out of the concrete in a large, bold, blue font. The 'G' is on the left, followed by the 'T', and the 'U' is on the right. The concrete has a slightly textured appearance. At the bottom of the frame, there are four small, rectangular openings in the concrete.

GTU

Hangsicherungsmaßnahmen Freiburg – St. Georgen



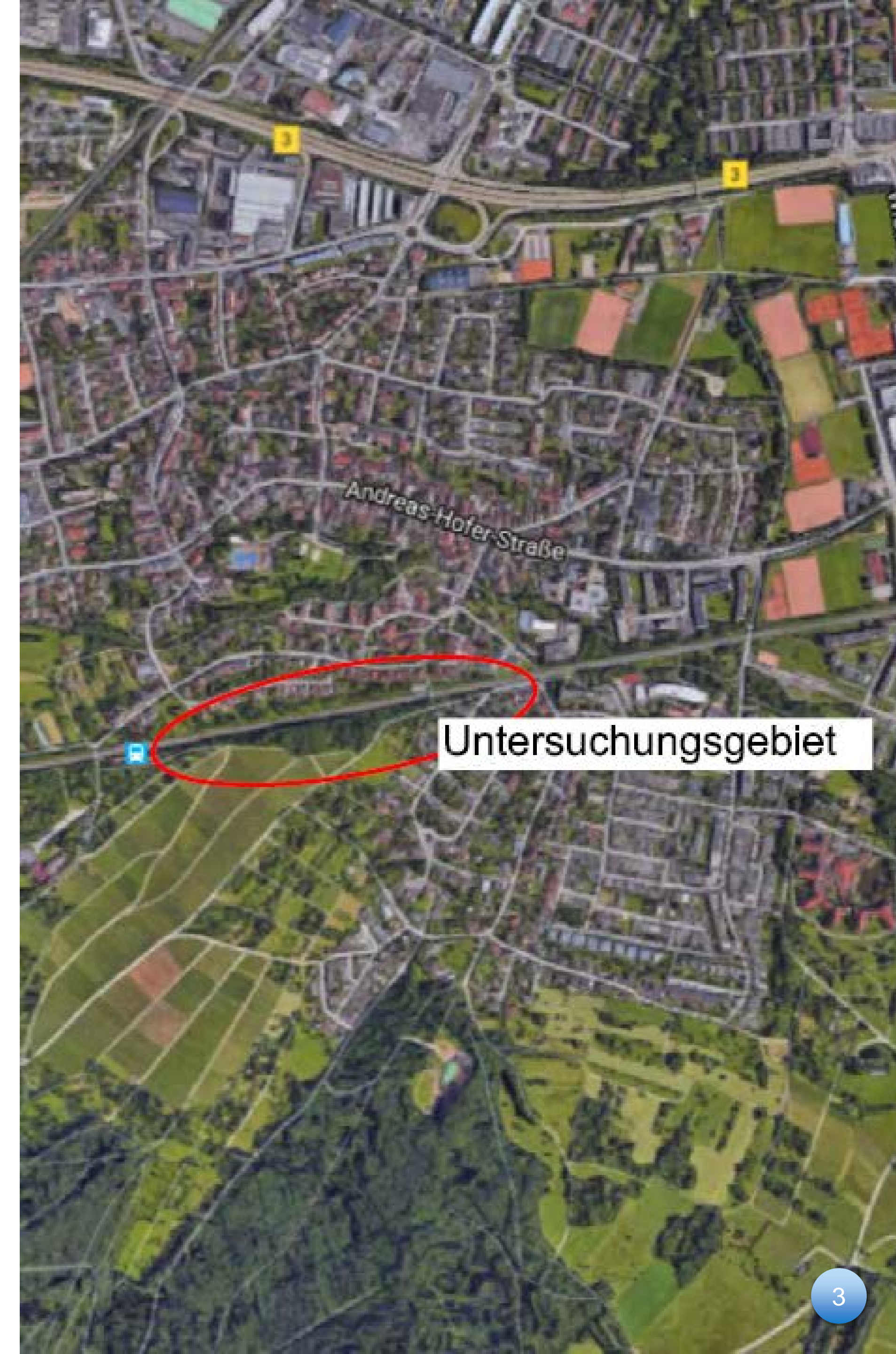
Anwohnerinformation zu Bauarbeiten

Sofortmaßnahme Hangrutschung Freiburg St. Georgen

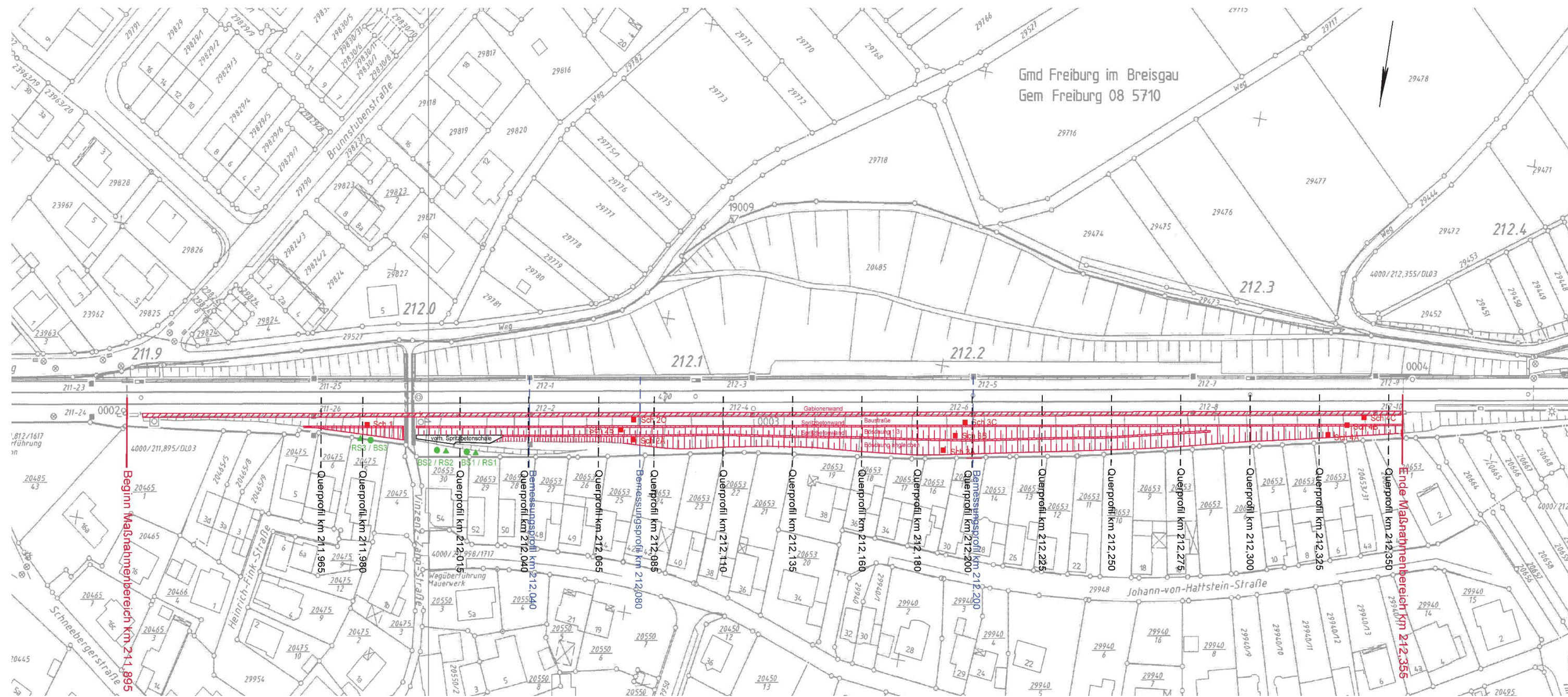
DB Strecke 4000 Mannheim – Basel
Freiburg – St. Georgen km 211,895 – 212,355
Untersuchungsgebiet
Hangsanierung der Böschung rechts der Bahn

Bauvorhaben

- An der zweigleisigen Strecke Karlsruhe – Basel im Bereich vor dem Haltepunkt St. Georgen werden seit Mitte Oktober 2018 Böschungssicherungsmaßnahmen durchgeführt.
- Die sogenannte Rheintalbahn ist sowohl für den Güterverkehr als auch den Personenverkehr eine wichtige Verkehrsachse.
- Im Rahmen der Baumaßnahme sollen die Einschränkungen für den Pendlerverkehr, den Schülerverkehr sowie den öffentlichen Personennahverkehr so gering wie möglich sein.



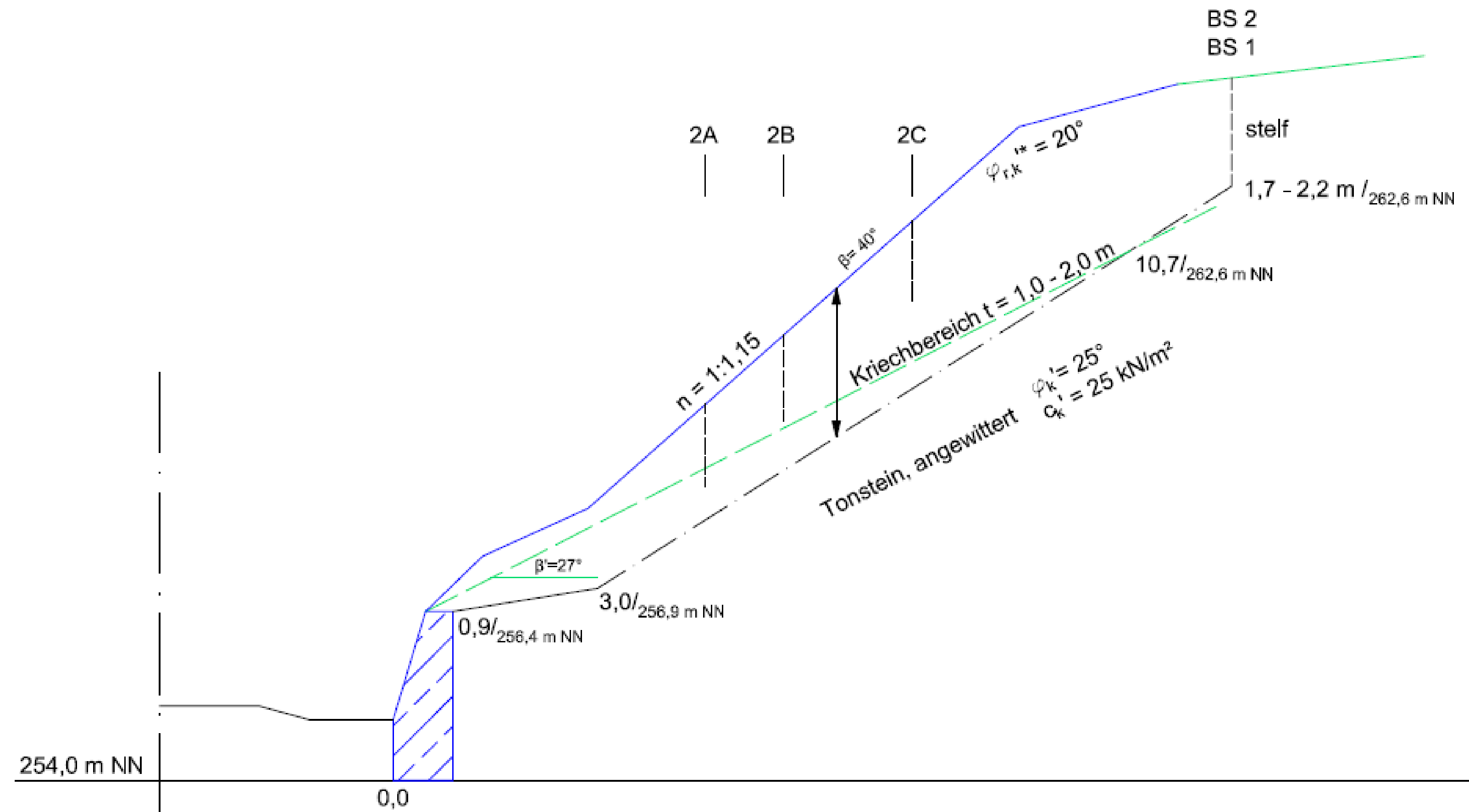
Lage der Baumaßnahme



- Die Bahnstrecke verläuft in dem zu bearbeitenden Bereich in einer Einschnittslage mit einer bis zu 12 Meter hohen und im Mittel rund 40 Grad steilen Böschung.
- Am Böschungsfuß befindet sich eine etwa 1 bis 1,5 Meter hohe alte Betonstützwand.

Bewertung der Standsicherheit der Böschung

- Der Baugrundaufbau im Bereich dieser Böschung besteht in den oberen 2 bis 2,5 Meter aus zersetzten Tonsteinen mit geringen Festigkeiten.
- Dieser Boden neigt insbesondere nach Starkniederschlagsereignissen zum Abrutschen.
- In der Vergangenheit traten bereits mehrere Rutschungen an der Böschung auf, die zu länger andauernden Streckensperrungen geführt haben.



- - - - - Tiefe des kriechenden Bereichs: $t \approx 2$ m
 (potentielle Rutschfläche)
 ——— β : ursprüngliche Böschungsneigung: 40°
 - - - - - β' : generelle Böschungsneigung nach der Rutschung
 (im Grenzgleichgewicht): 27°
 $\varphi_{r,k}^{**} = 20^\circ$ Rechenwert der Restscherfestigkeit $\varphi_{r,k}^{**} = 20^\circ$

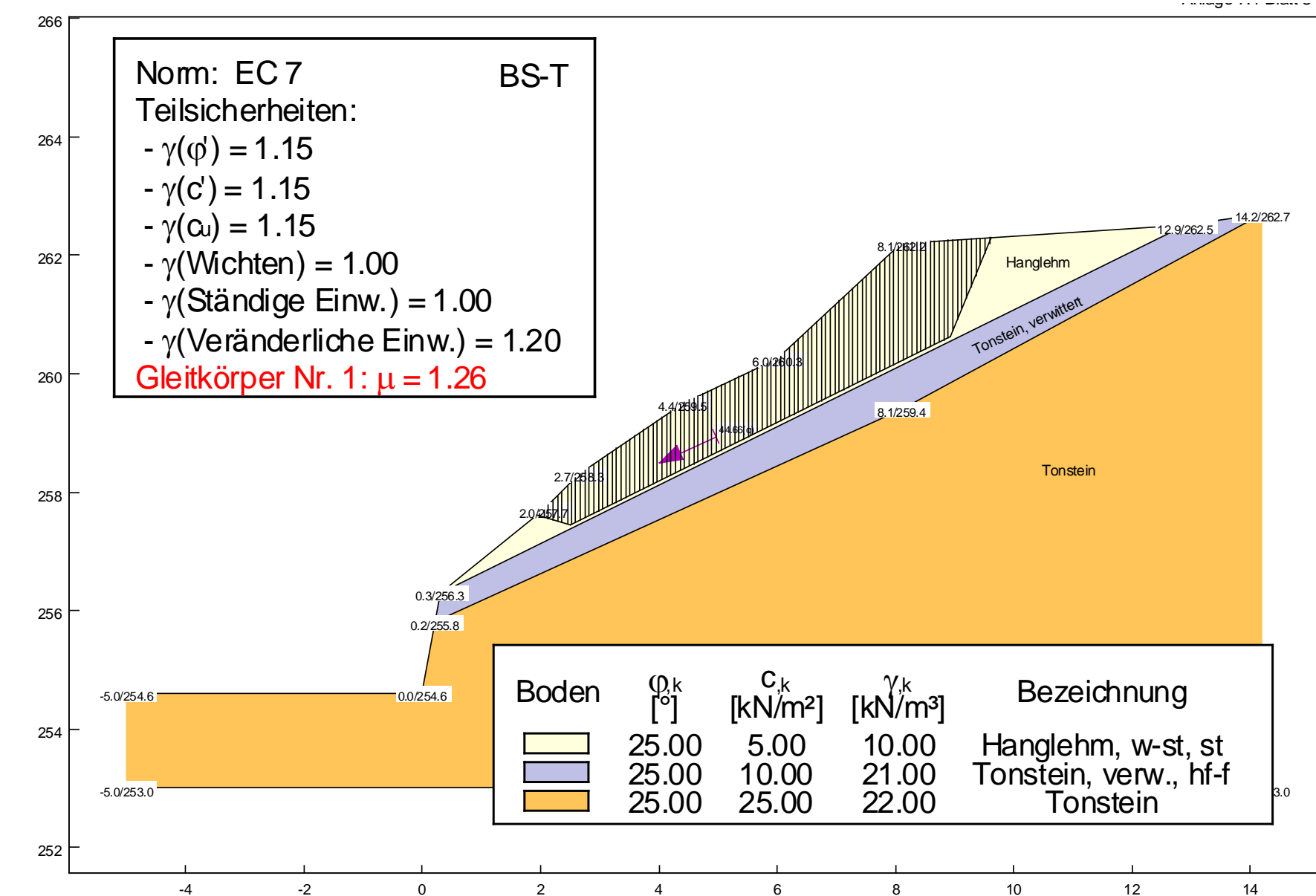
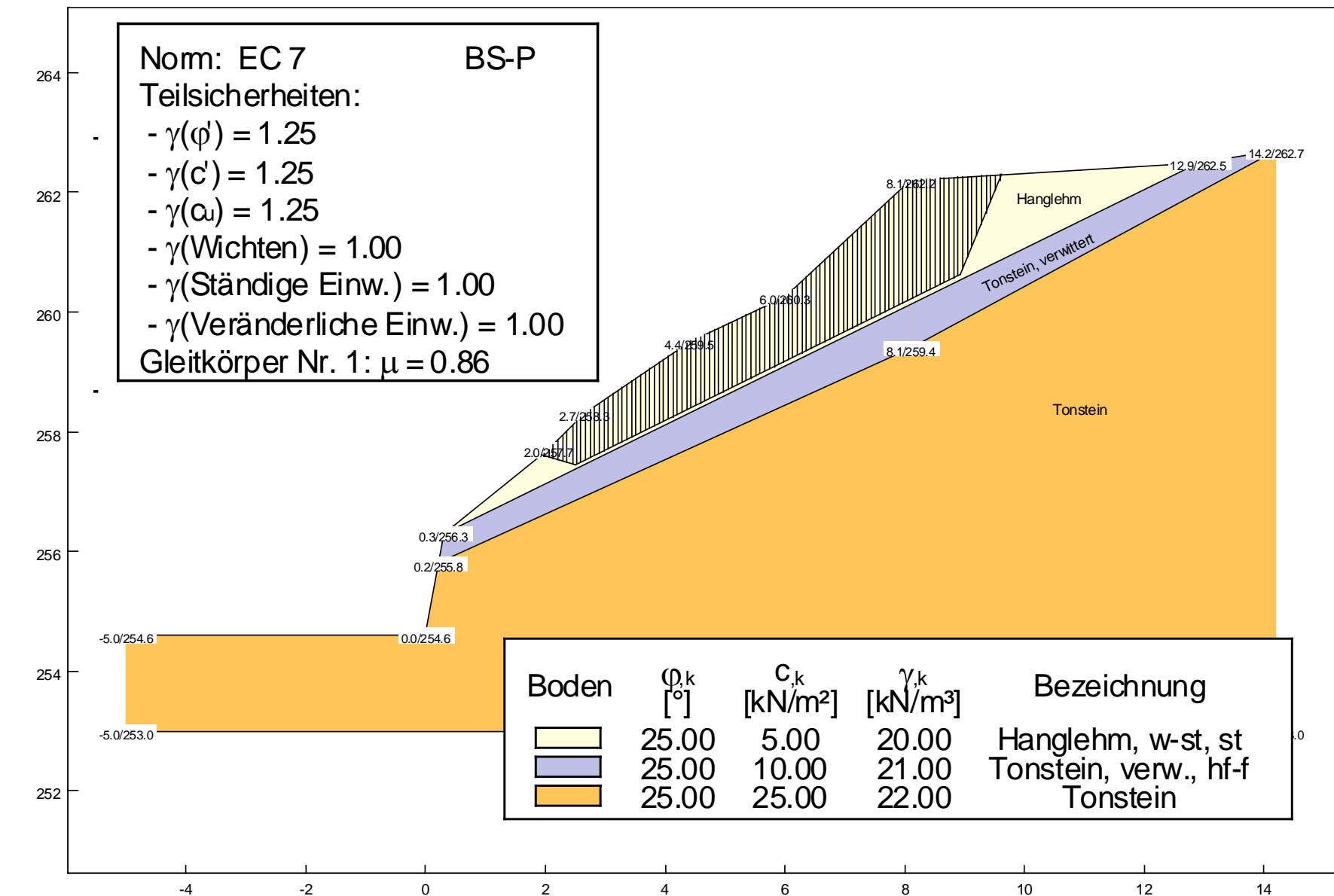
Standardsicherheitsberechnungen

Berechnung des Geländebruchs (IST-Zustand)

- ohne die Einwirkung von Niederschlagswasser und Strömungskräften ist die Standsicherheit gewährleistet
- Bei Ansatz der Durchströmung des Hangs ist mit Rutschungen zu rechnen
- Standardsicherheitsberechnungen bestätigen die Beobachtungen (Hangrutschungen nach Starkregenereignissen), den angesetzten Baugrundaufbau sowie die Bodenkennwerte
- Durch erdstatische Berechnungen konnte somit nachgewiesen werden, dass die beschriebenen Verwitterungsschichten nicht ausreichend standsicher sind. Dementsprechend sind hier standsicherheitserhöhende Maßnahmen erforderlich.



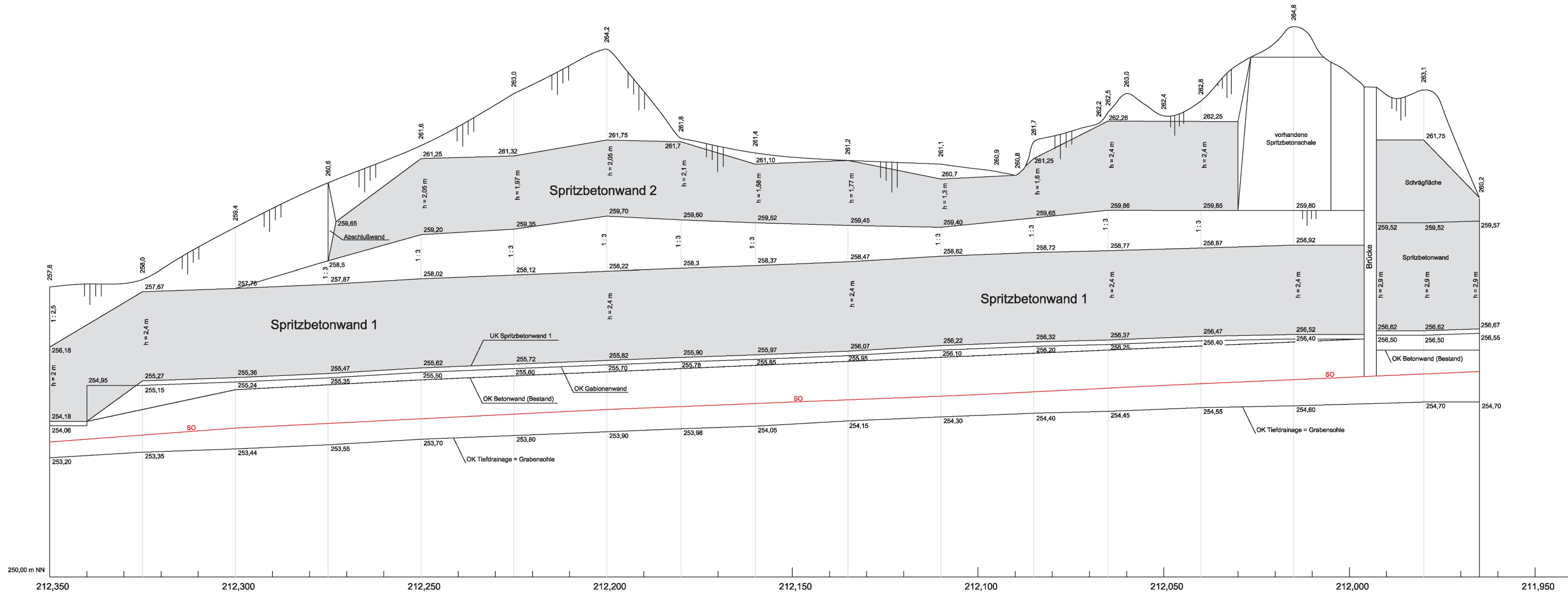
Handlungsbedarf



Sanierungsmaßnahmen

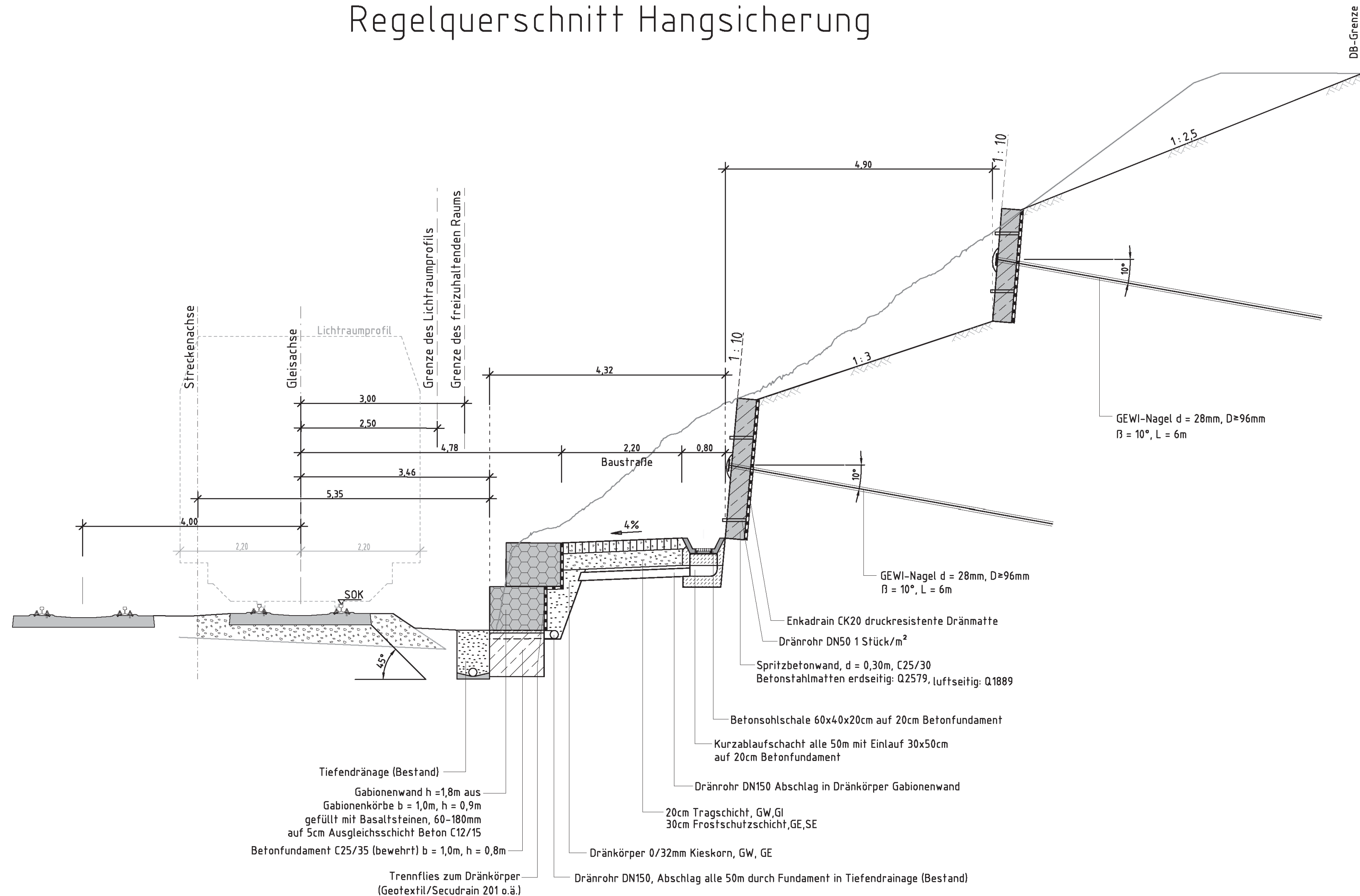
- Zur Sanierung der Böschung wird am Haltepunkt Freiburg St. Georgen beginnend die erforderliche Baustraße hergestellt, die Böschung abgeflacht und zur Erhöhung der Standsicherheit eine Spritzbetonschale hergestellt.
- Bis zum Erreichen der Brücke am Belliweg erfolgt die Lieferung und die Abfuhr der erforderlichen Materialien über die Baustraße und ab diesem Punkt auch über die Schiene.
- Nach der Fertigstellung der Spritzbetonschale erfolgt der abschnittsweise Rückbau der vorhandenen Betonstützwand und die Herstellung einer neuen Gabionenwand zur Stützung des Böschungsfußes. Parallel zu diesen Arbeiten erfolgt die Erneuerung der Tiefenentwässerung neben den Gleisen der Bahnstrecke.
- Abschließend wird die Baustraße als Unterhaltungsweg instandgesetzt.
- Die Arbeiten werden Ende März 2019 abgeschlossen.

Ansicht der Hangsicherung



Systemdarstellung der Hangsicherung

Regelquerschnitt Hangsicherung



Tragwerksplanung: Standsicherheit der Hangsicherung

Berechnung der Durchströmung

- Ansatz einer Durchströmung der Böschung durch oberhalb des Tonsteins aufstauendes Niederschlagswasser
- Berechnung der Strömungskraft über ein Strömungs-/Potentialnetz
- Flächenbestimmung über einsinnig gekrümmte Gleitlinie (Gleitkörper der Hangrutschung)

Strömung in der Schicht 2:

$$S = V \cdot i \cdot \gamma_w$$

$$V = A \cdot 1,0$$

$$A = 9,73 \text{ m}^2$$

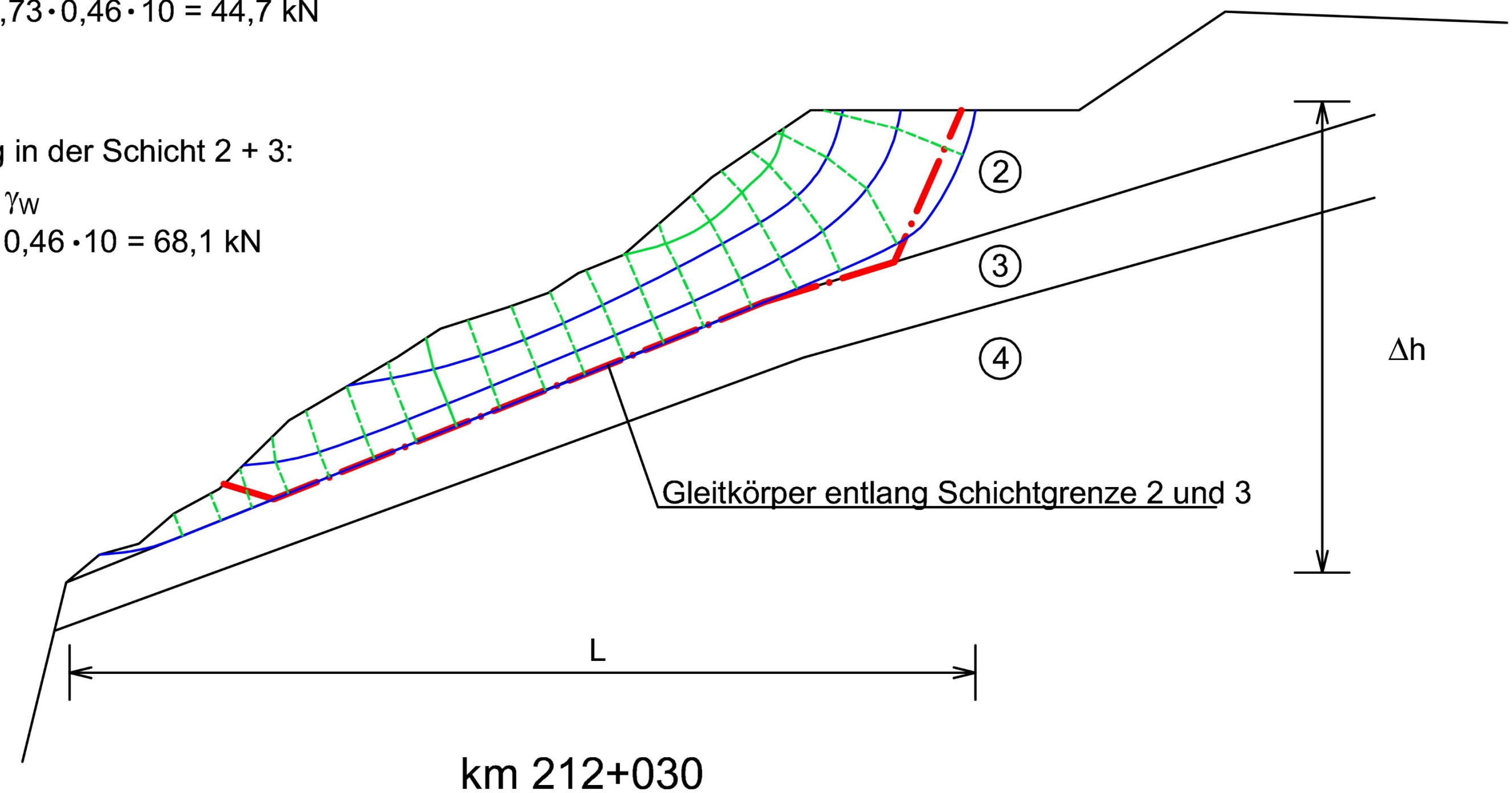
$$i = \frac{\Delta h}{L} = 0,46$$

$$S = 9,73 \cdot 0,46 \cdot 10 = 44,7 \text{ kN}$$

Strömung in der Schicht 2 + 3:

$$S = V \cdot i \cdot \gamma_w$$

$$= 14,8 \cdot 0,46 \cdot 10 = 68,1 \text{ kN}$$

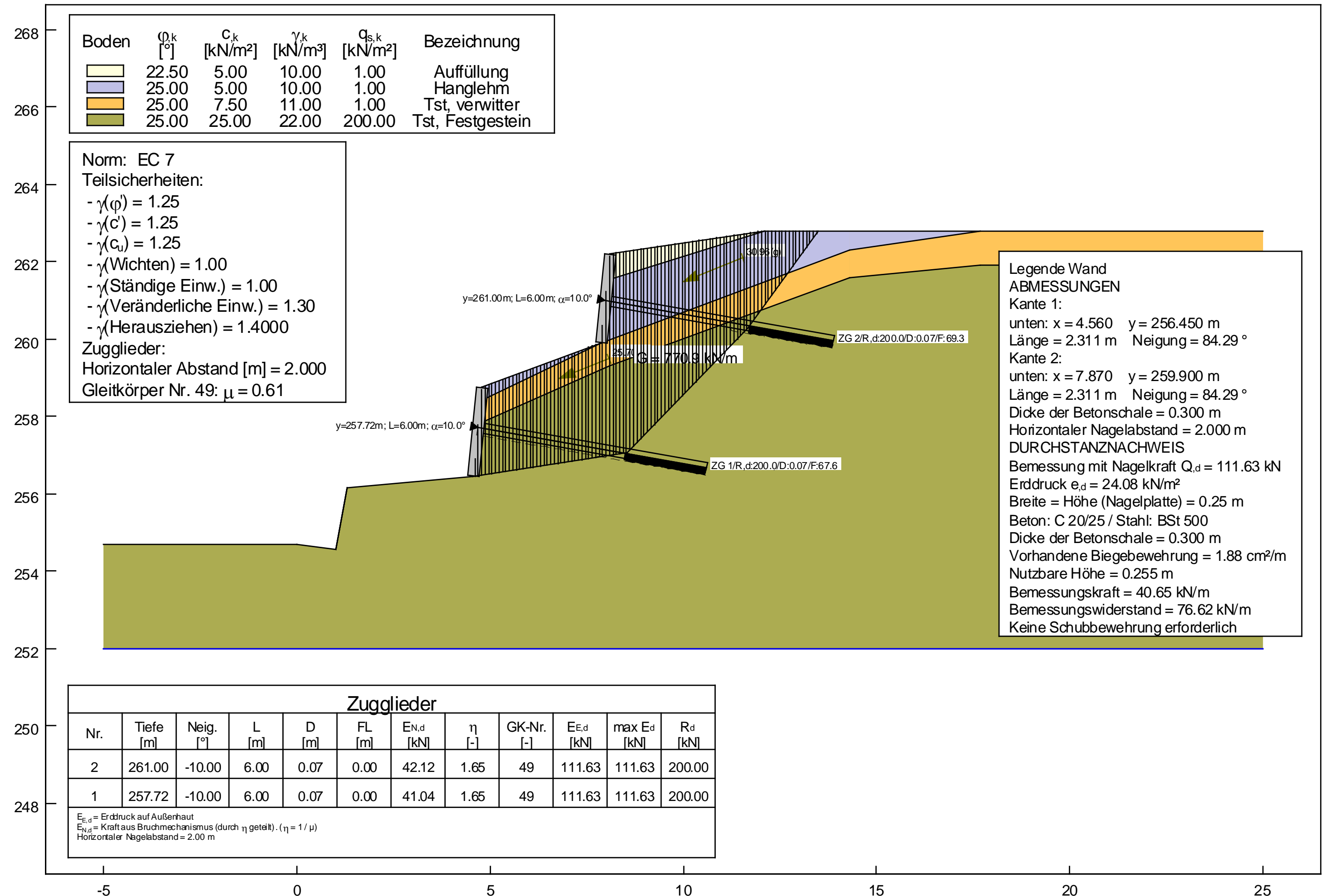


Tragwerksplanung: Standsicherheit der Hangsicherung

Berechnung des Geländebruchs

- Lamellenverfahren mit nicht kreisförmigen Gleitlinien nach JANBU
- Baugrundaufbau nach den Erkundungsergebnissen
- Ansatz einer Durchströmung der Böschung durch oberhalb des Tonsteins aufstauendes Niederschlagswasser
- Standsicherheitsberechnungen für die Bemessungssituationen BS-P (ständig) sowie für BS-E (Erdbeben, Erdbebenzone 1)
- Nagellänge: 6 m

km 212,040



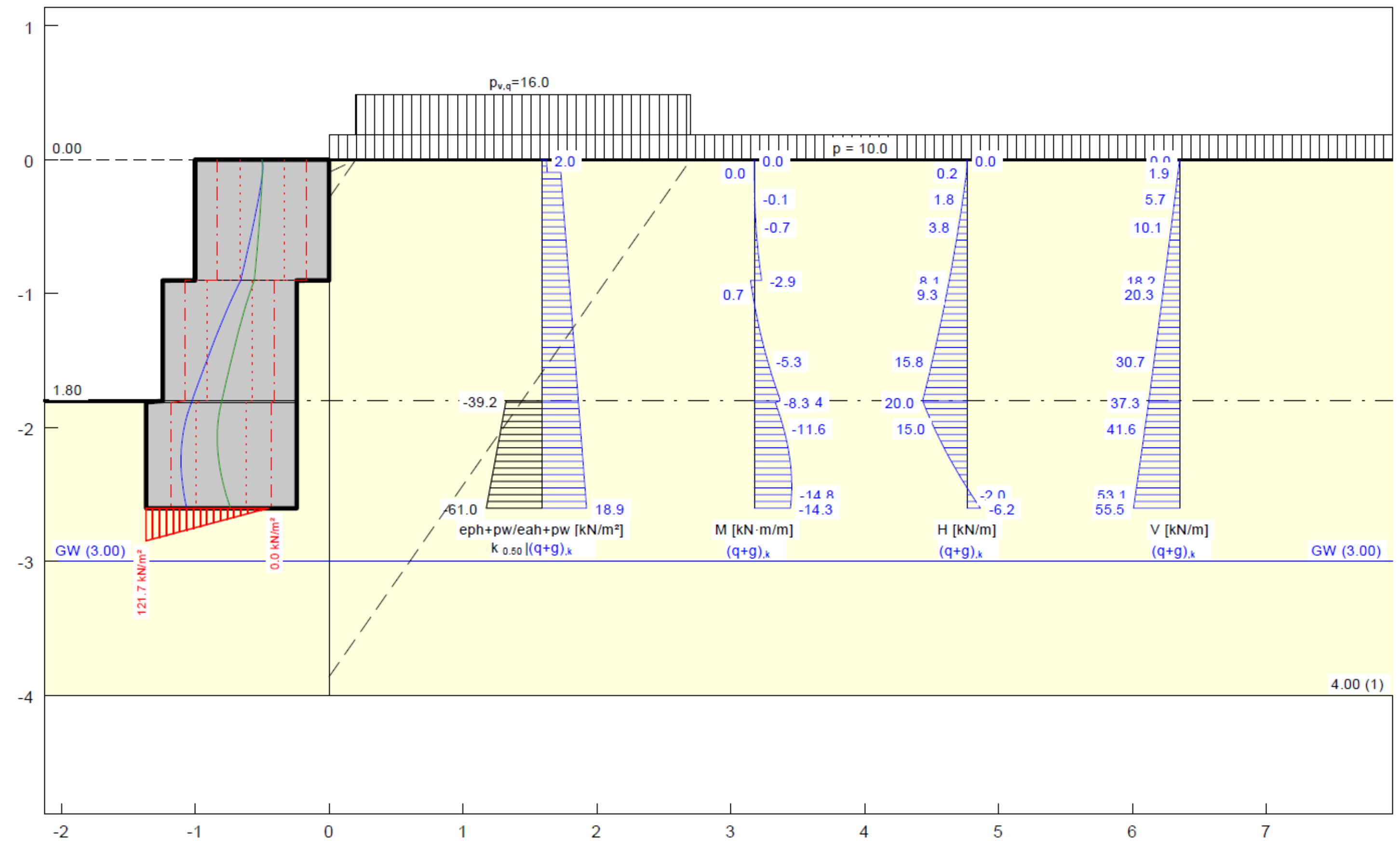
Tragwerksplanung: Bemessung der Gabionenwand

Sanierung der bestehenden Betonwand:

- schrittweiser Rückbau der Betonwand und Errichtung der Gabionenwand

Randbedingungen und Annahmen:

- gleichmäßige Einwirkung von 10 kN/m² (Lagerfläche, Baustraße, Baggermatte, etc.)
- Verkehrslast 16 kN/m² (20 t Baustellenfahrzeug)
- Neigung der Gabionen: 75°
- Gabionenkörbe: $b = 1$ m, $h = 0,8$ m, gefüllt mit Basalt





**WIR BEDANKEN UNS
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT.**