



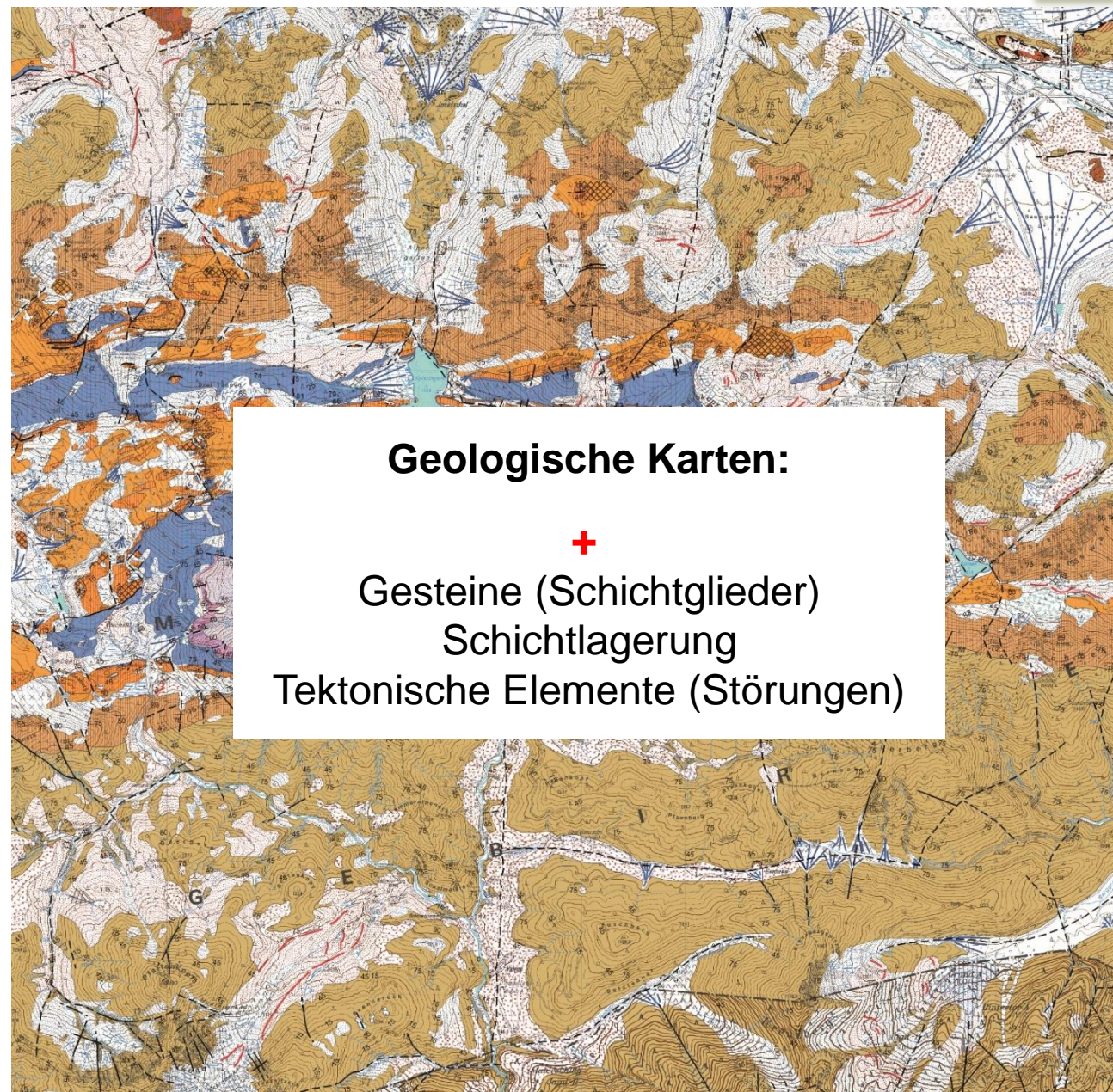
Die Vermessungsdaten der Bayerischen Landesvermessung als wichtiges Instrument bei ingenieurgeologischen Kartierarbeiten im Spitzingsee-Gebiet





Topographische Karten:
 Besiedlung, Infrastruktur,
 Gewässer, Morphologie, Wald

Quelle: Ausschnitt aus TK 25 Nr. 8337 Josefsthal (Landesvermessungsamt Bayern)



Geologische Karten:
 +
 Gesteine (Schichtglieder)
 Schichtlagerung
 Tektonische Elemente (Störungen)

Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8337/8437 Josefsthal (LFU Bayern)



Interpretation des geologischen Aufbaus



Prognose der Lagerungsverhältnisse in der Tiefe:
Welche Gesteine?
Zustand der Gesteine?

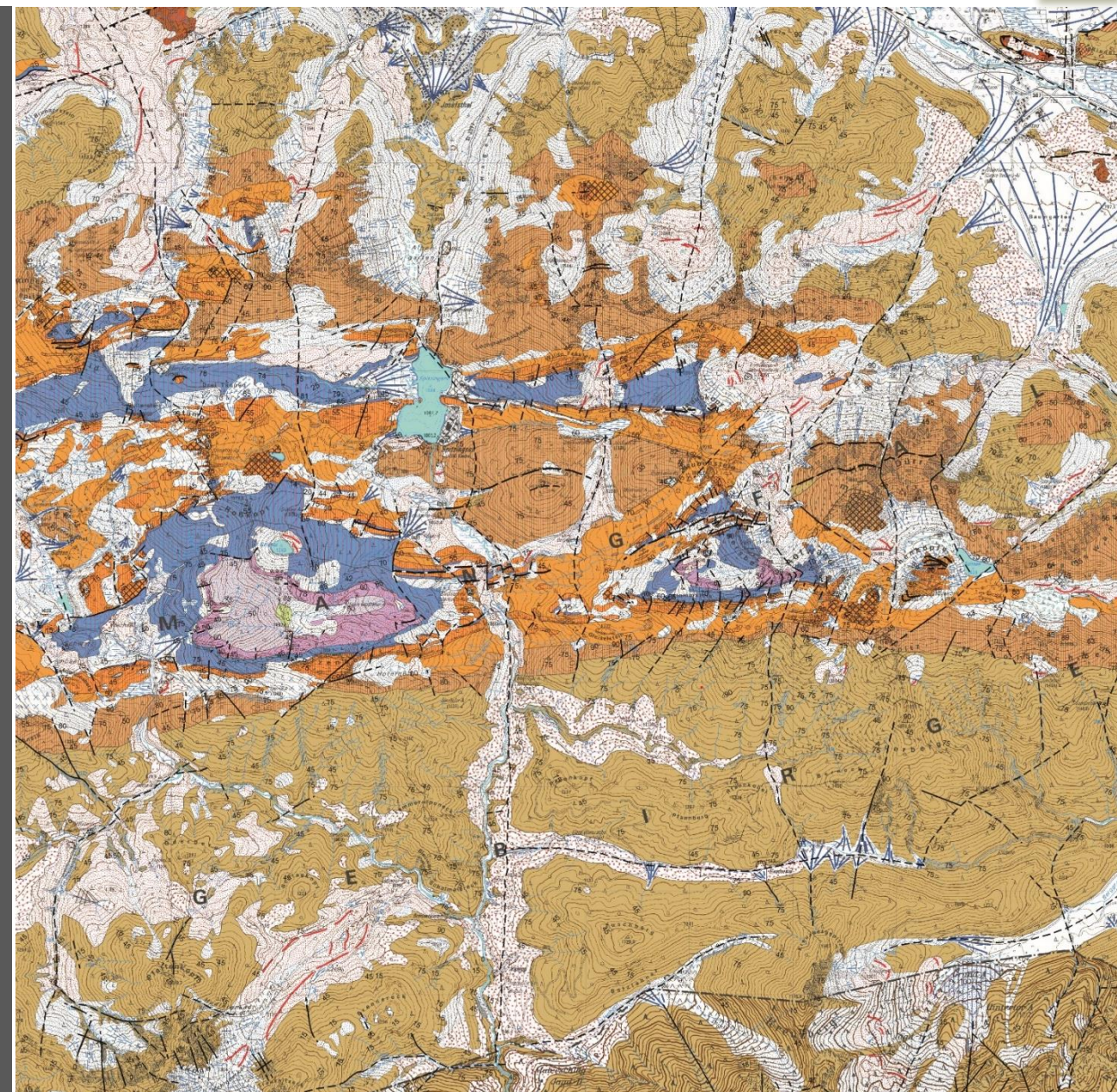


Schlüsselprobleme



- Anpassung der Bauweise
- Sicherungsmaßnahmen

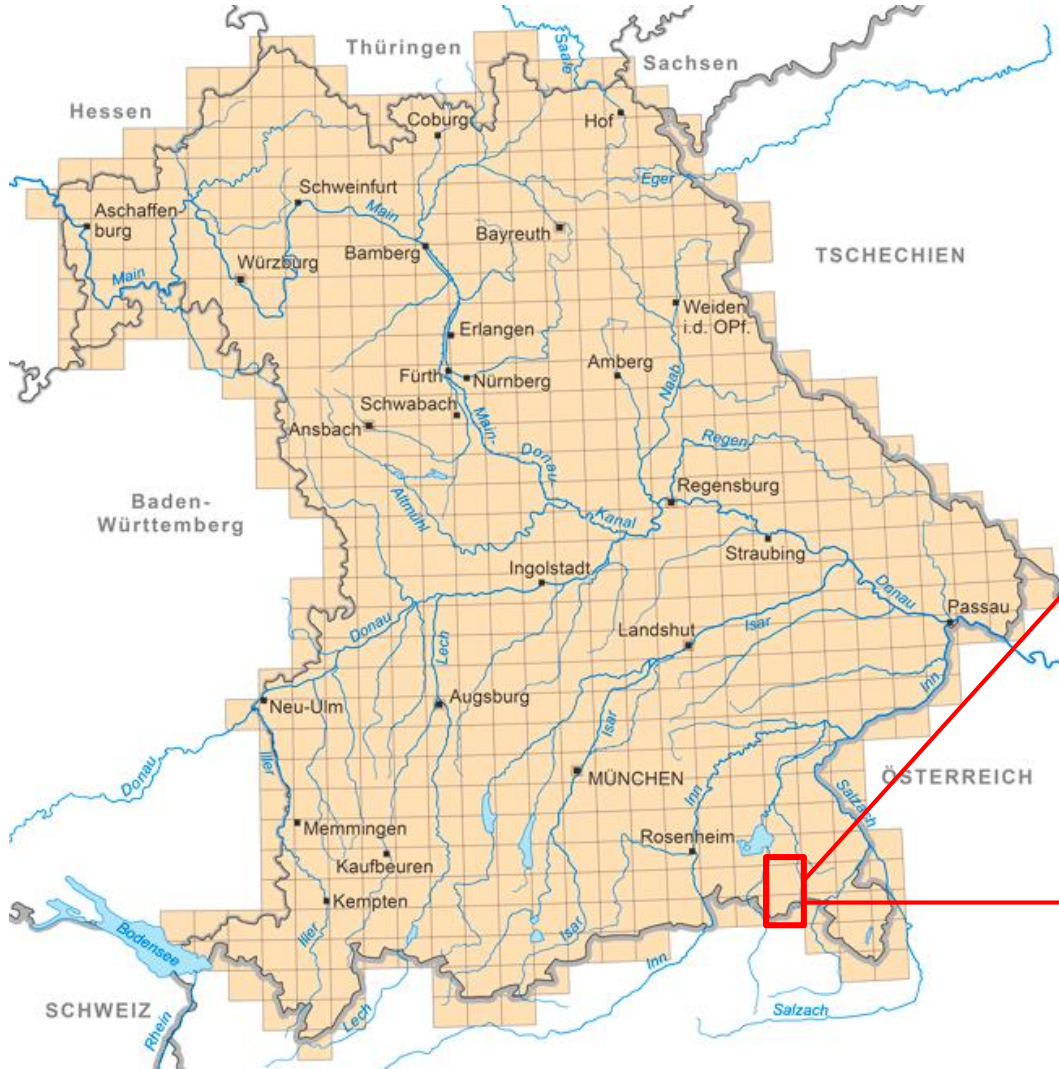
➤ **Geologische Karten liefern die Basisdaten
für Entscheidungen und Planungen**



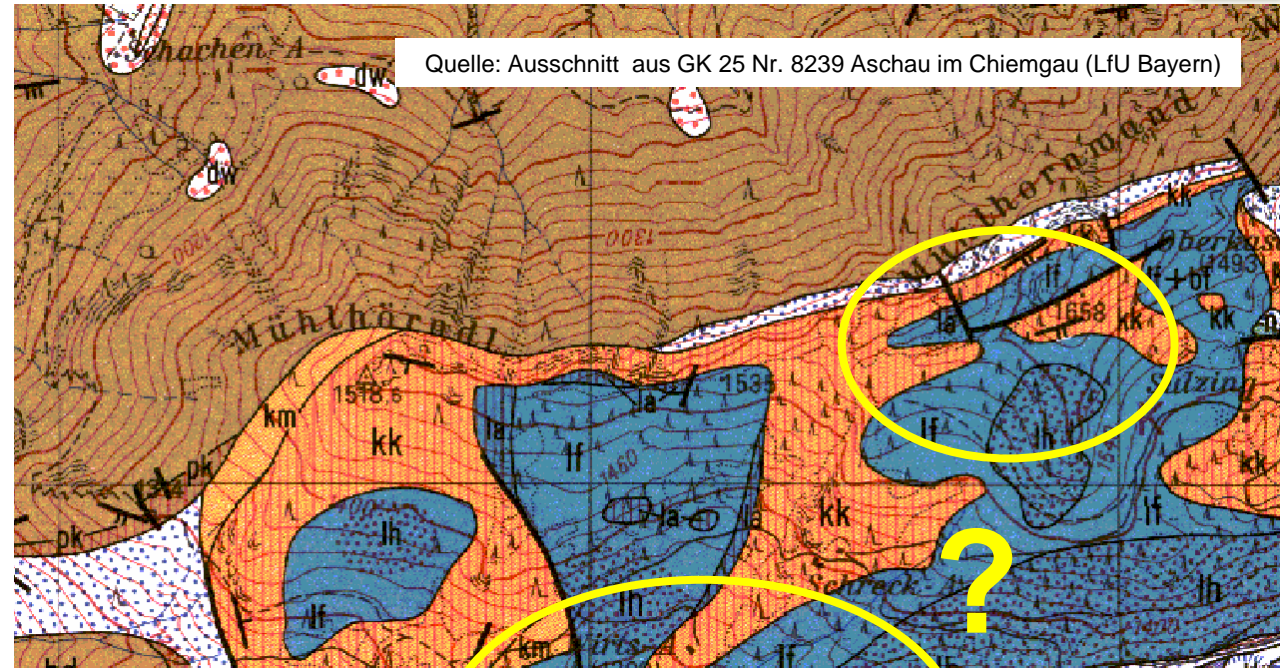
Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8337/8437 Josefthal (LfU Bayern)



Kartenblätter der GK 25 Bayern digital

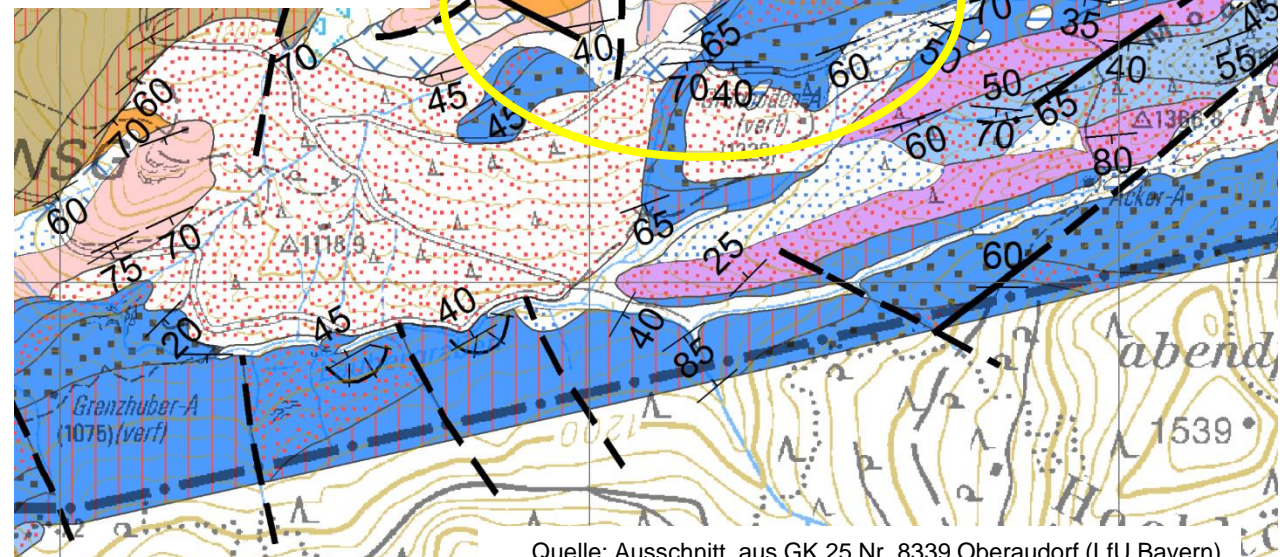


Quelle: LfU Bayern



Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8239 Aschau im Chiemgau (LfU Bayern)

„Blattrandverwerfung“



Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8339 Oberaudorf (LfU Bayern)

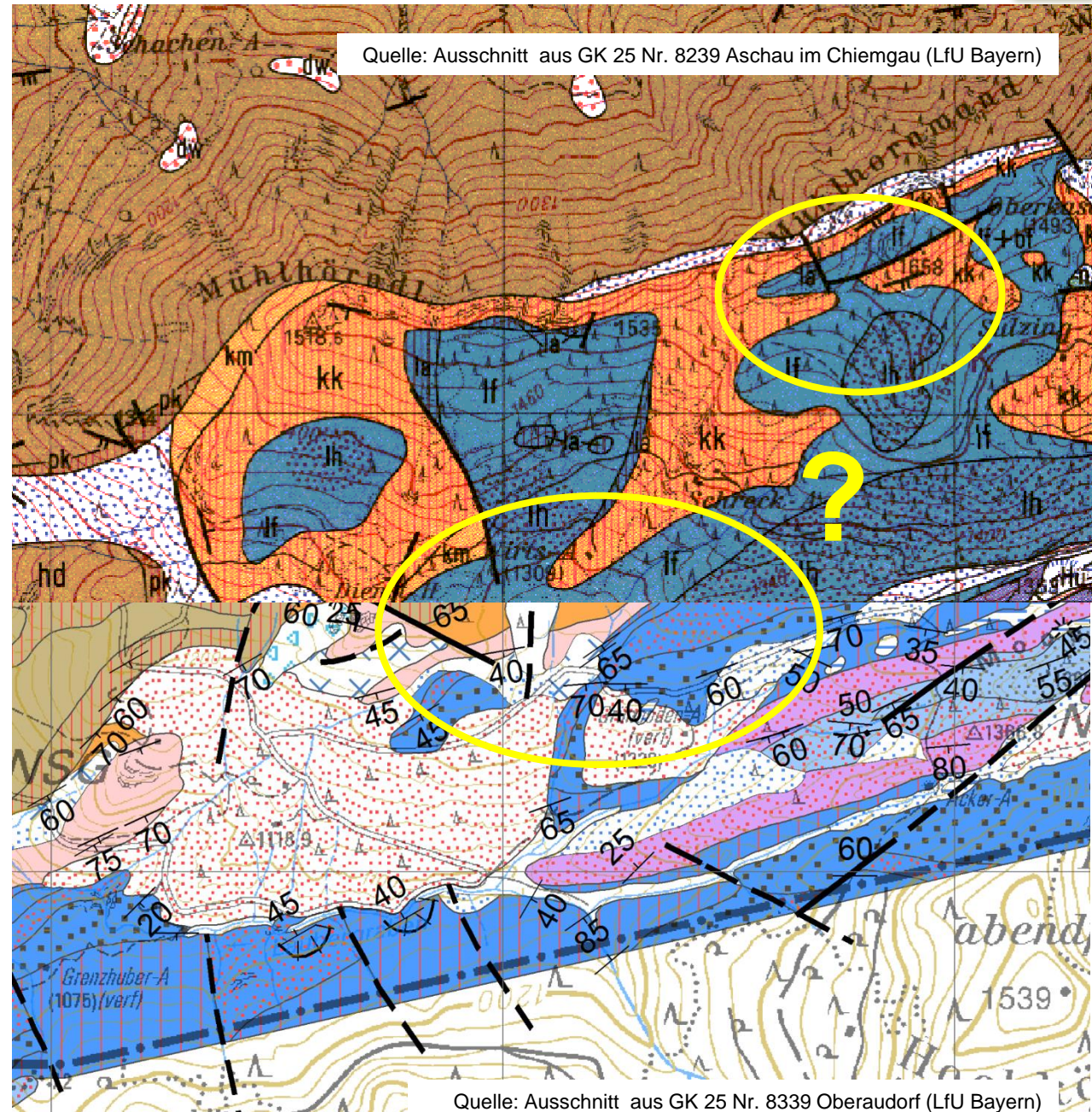


Kartiermethoden bis in die 2000er Jahre

- Topographische Karte
- Kompass und Höhenmesser
- Befliegungen
- Stereoskopische Luftbilder



Foto: D. Spangenberg



Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8239 Aschau im Chiemgau (LfU Bayern)

Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8339 Oberaudorf (LfU Bayern)



Kartiermethoden bis in die 2000er Jahre



1) schwierige Orientierung



2) behinderte Sicht



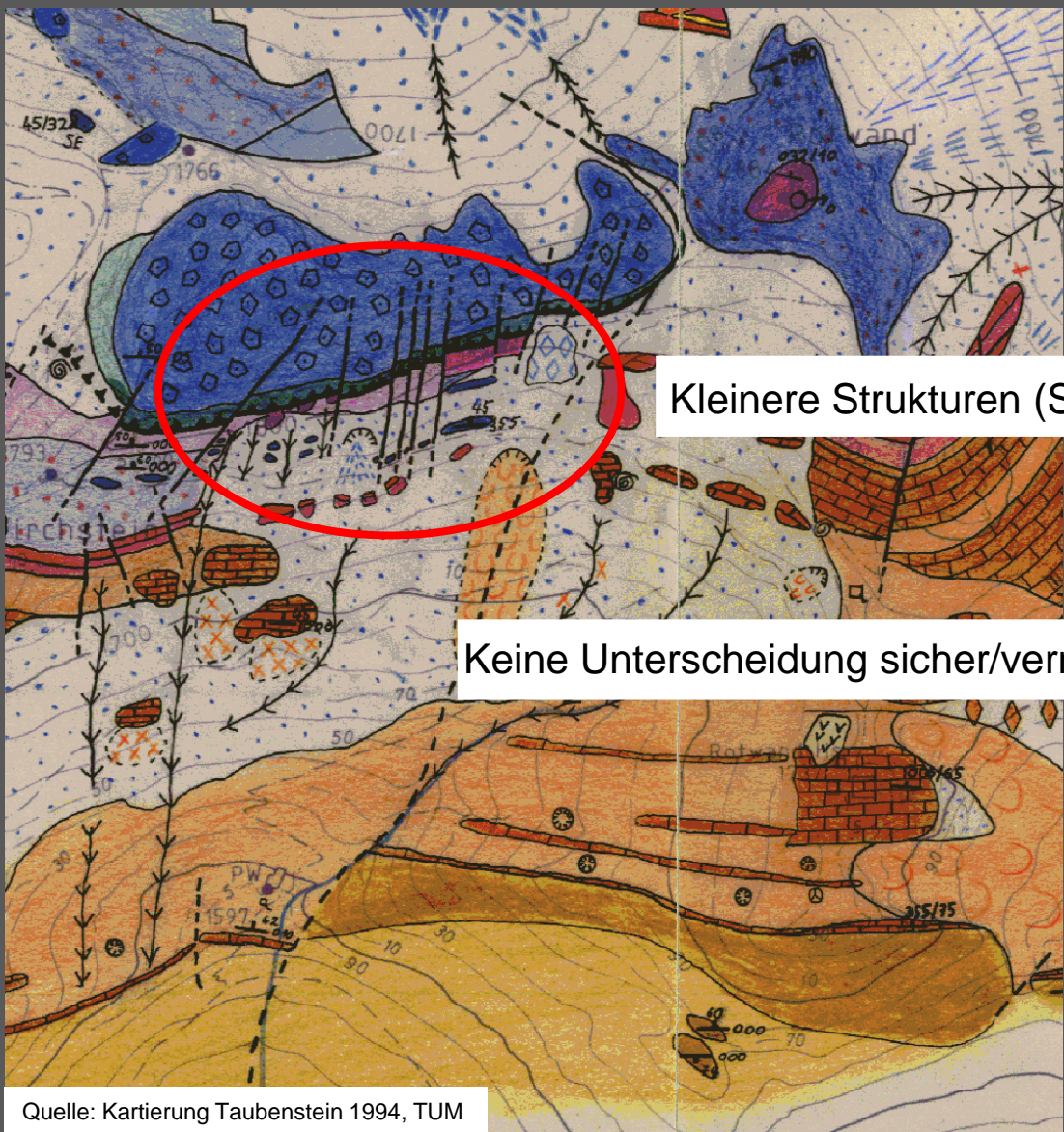
3) nicht zugänglich

- **Ungenauere Erfassung von Gesteinen und Strukturen**
- **Unerwartete Baugrundverhältnisse**

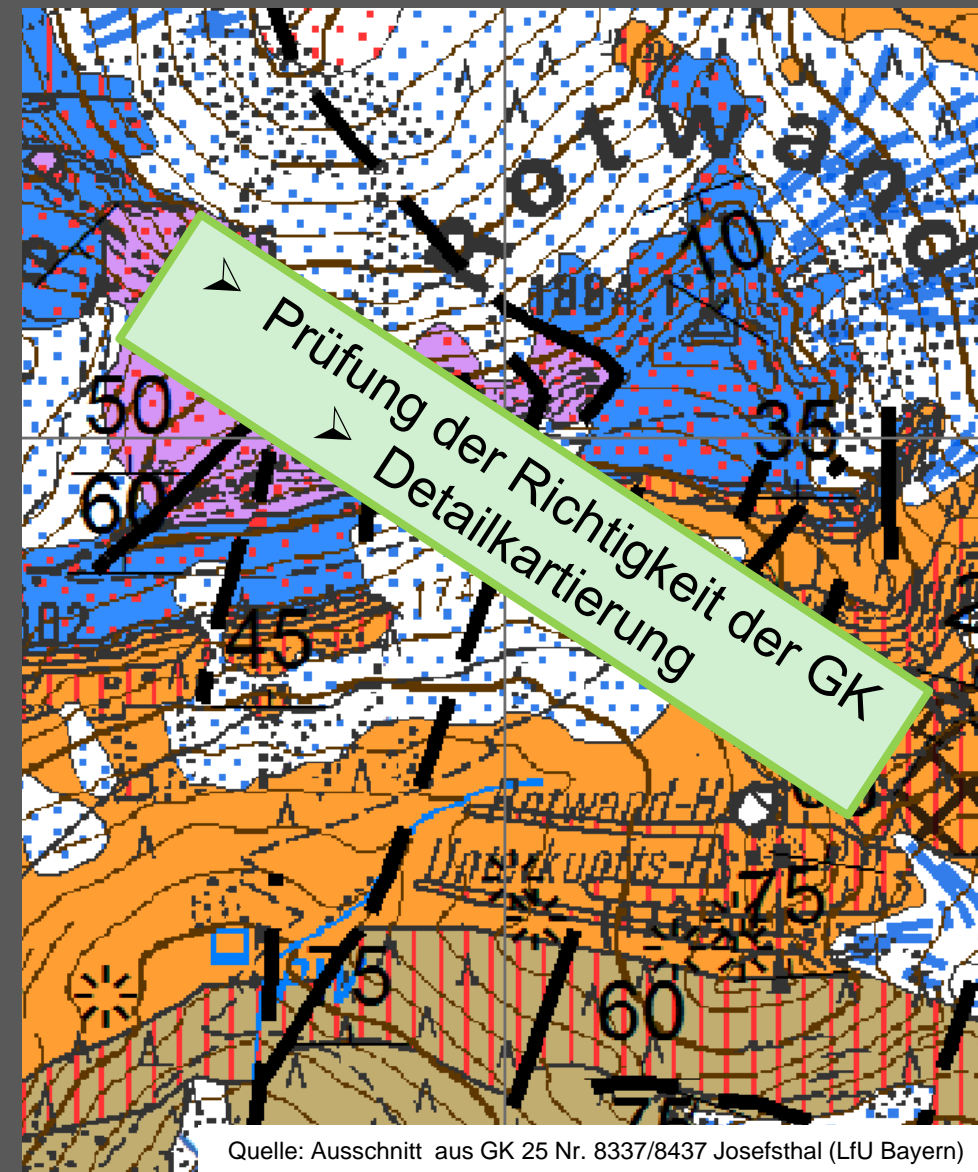


Generalisierung

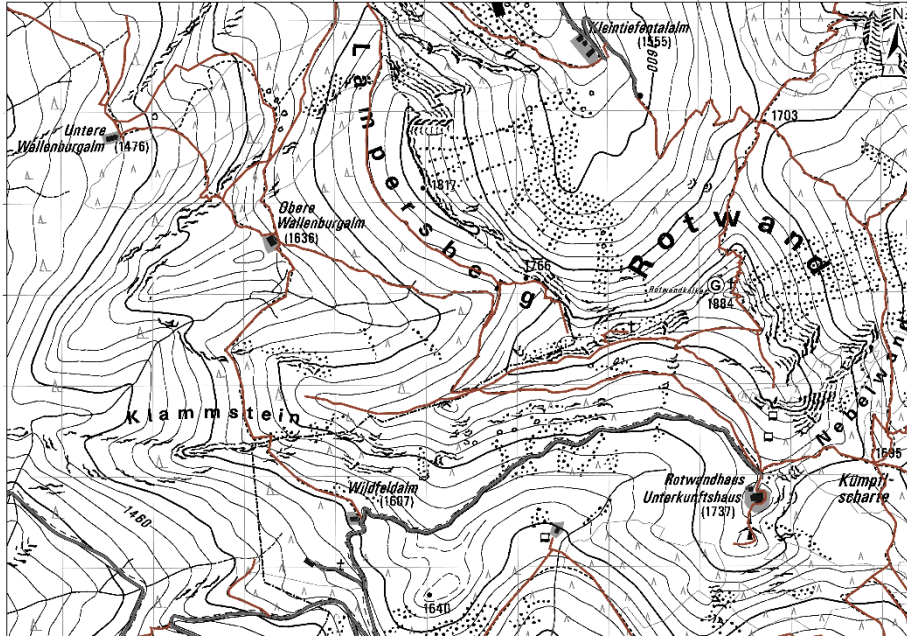
➤ **Details nicht darstellbar**



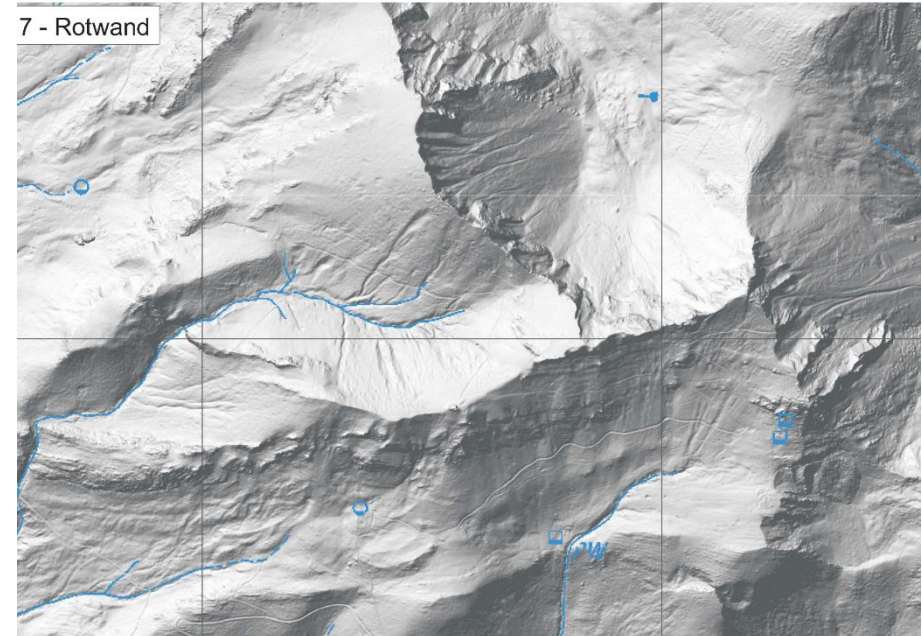
Quelle: Kartierung Taubenstein 1994, TUM



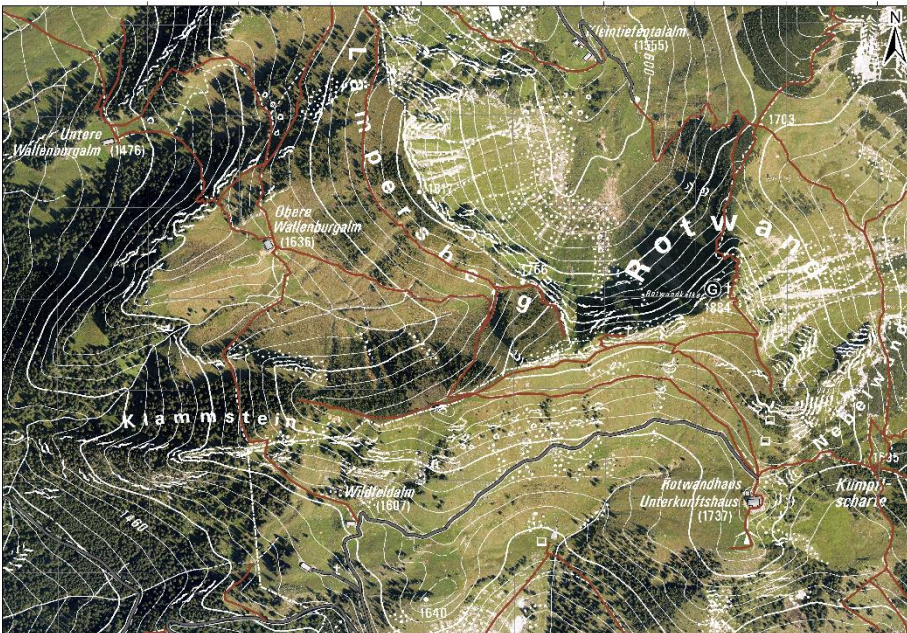
Quelle: Ausschnitt aus GK 25 Nr. 8337/8437 Josefsthale (LfU Bayern)



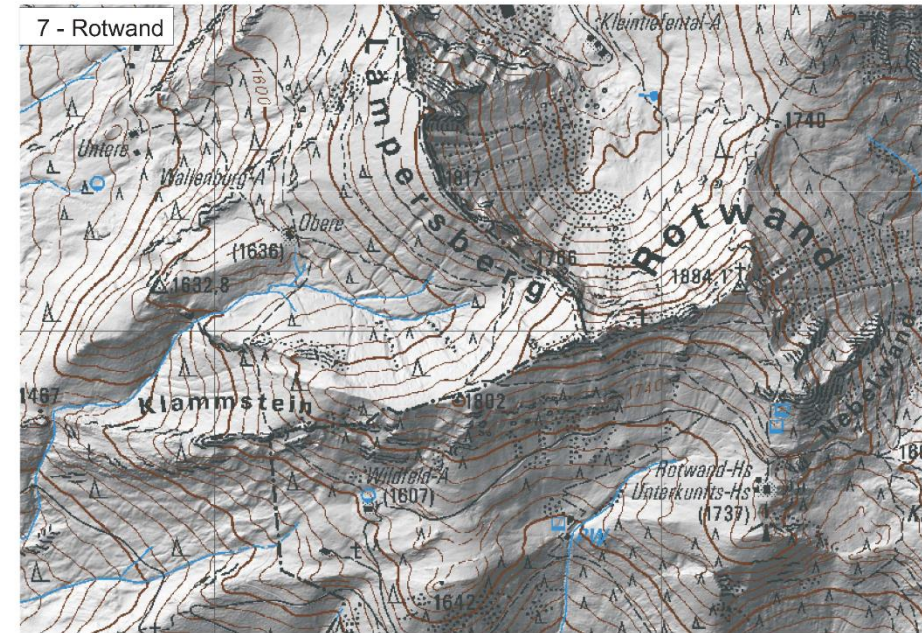
Topographische Karte



Hillshade / DGM



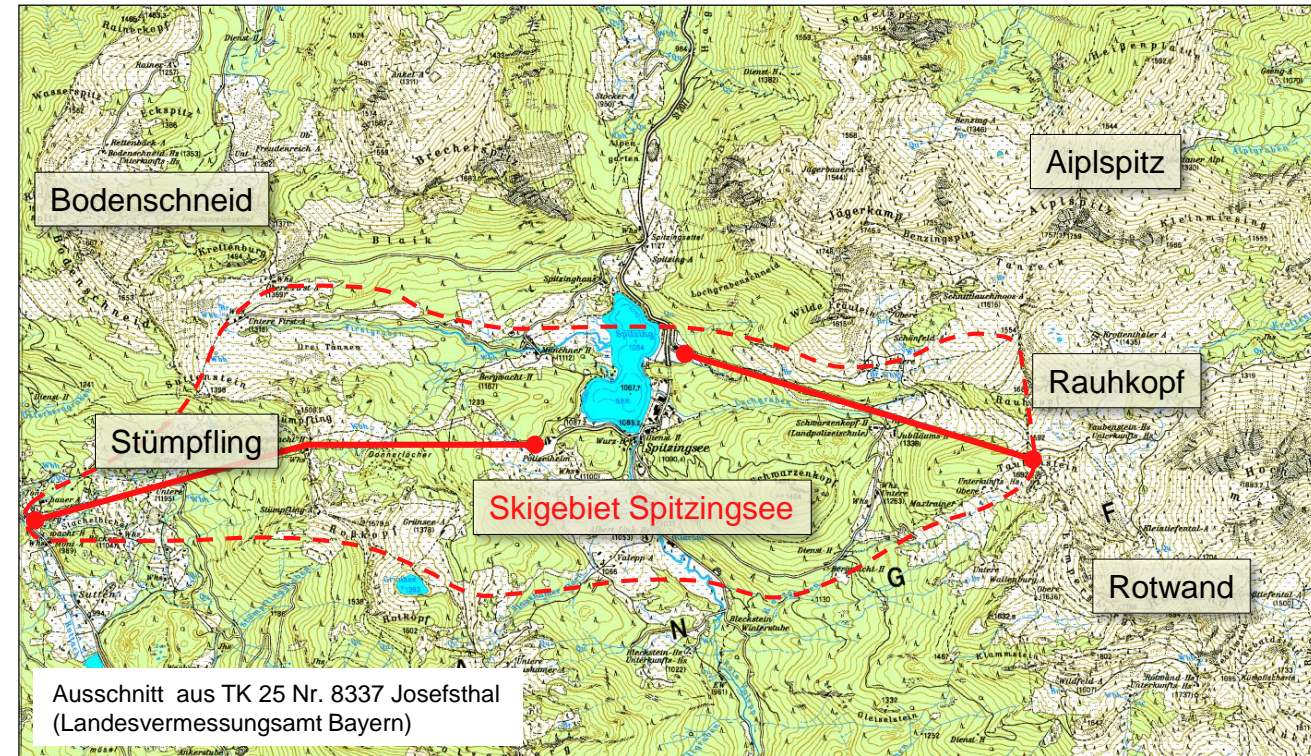
Orthophoto



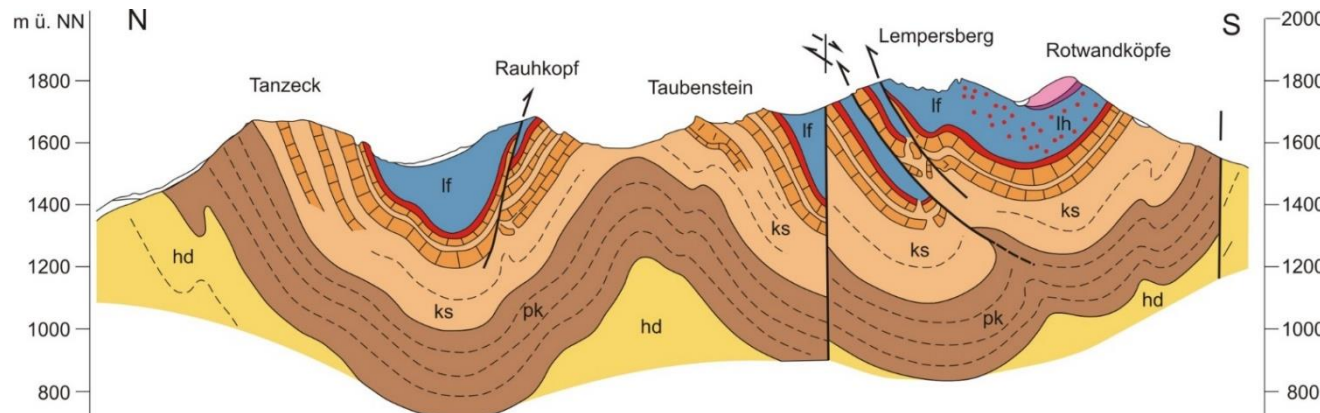
Hillshade + Topokarte



Spitzingseegebiet



Ausschnitt aus TK 25 Nr. 8337 Josefthal (Landesvermessungsamt Bayern)

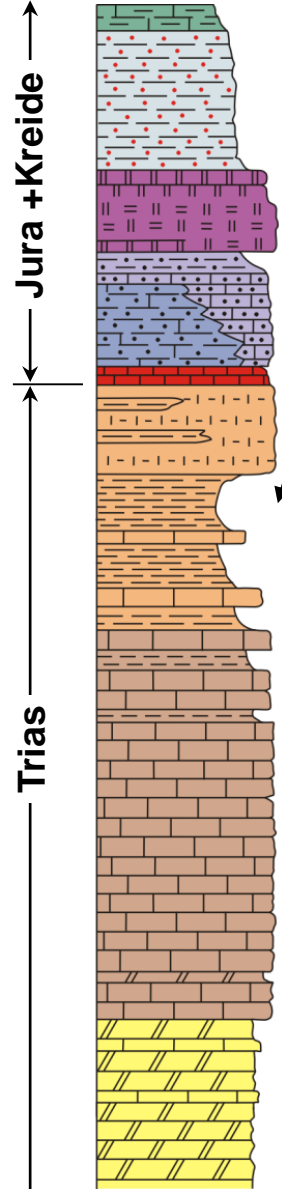


Kartenblatt GK 25 Josefthal (2016):

- Studentische Kartierübungen
 - Abschlussarbeiten
- +
- Nutzung verschiedener Vermessungsdaten



Schichtfolge



Wechselfolge von Kalk- und Ton-/ Mergelsteinen:

Ton-/ Mergelsteine

- weich (geringe Festigkeit)
- verwitterungsanfällig
- Bildung von Depressionen, Almen, Wiesen

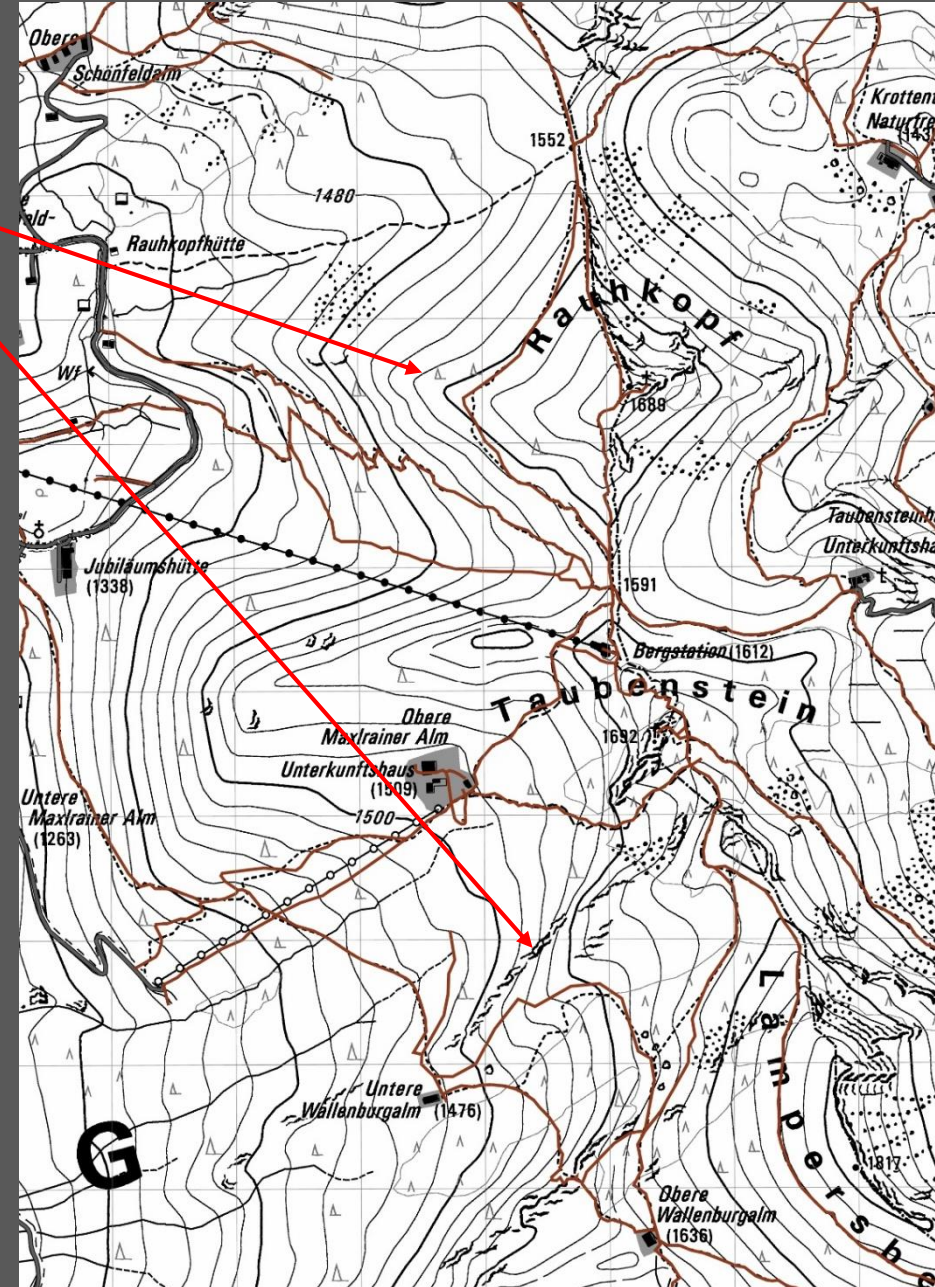


Kalksteine

- hohe Festigkeit
- verwitterungsresistent
- Bildung von Felsrippen, Kletterfelsen, Berggipfel

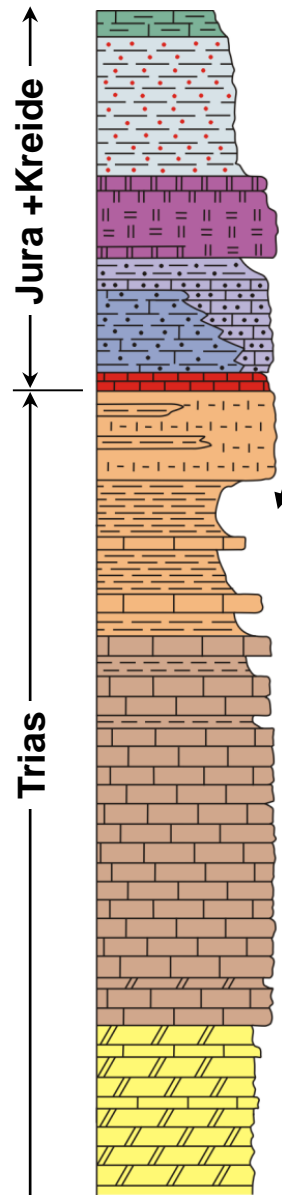
Verlauf von Kalkkrippen

- Ausbuchtung der Höhenlinien
- Felssignatur





Schichtfolge



Wechselfolge von Kalk- und Ton-/ Mergelsteinen:

Ton-/ Mergelsteine

- weich (geringe Festigkeit)
- verwitterungsanfällig
- Bildung von Depressionen, Almen, Wiesen

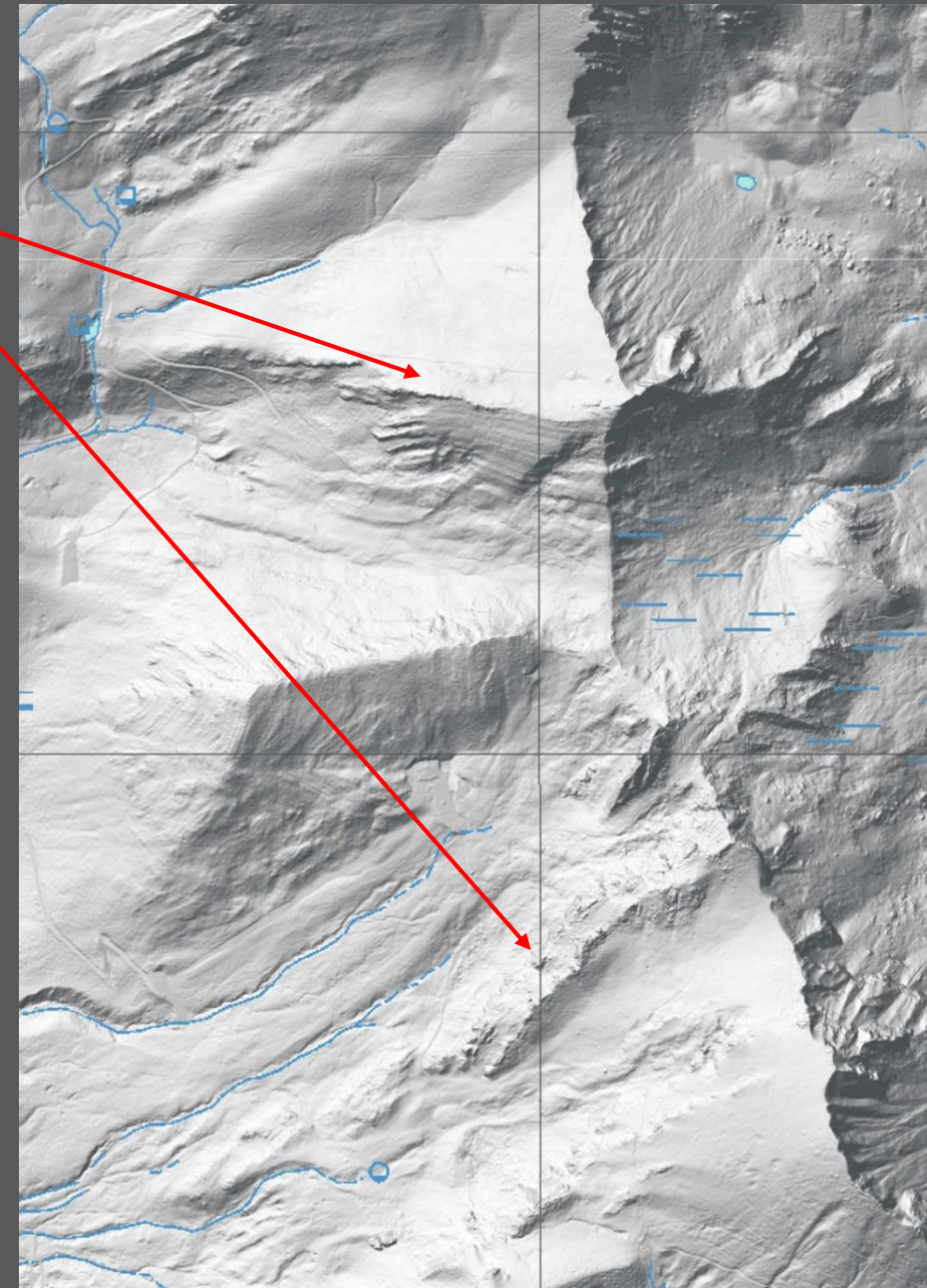


Kalksteine

- hohe Festigkeit
- verwitterungsresistent
- Bildung von Felsrippen, Kletterfelsen, Berggipfel

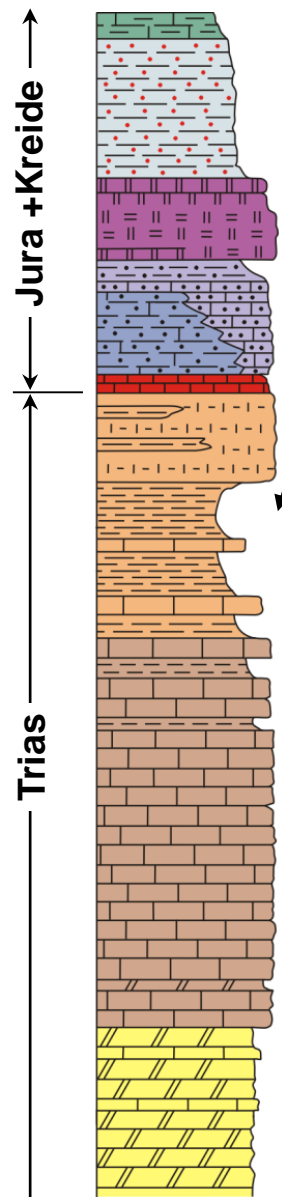
Verlauf von Kalkrippen

- Ausbuchtung der Höhenlinien
- Felssignatur





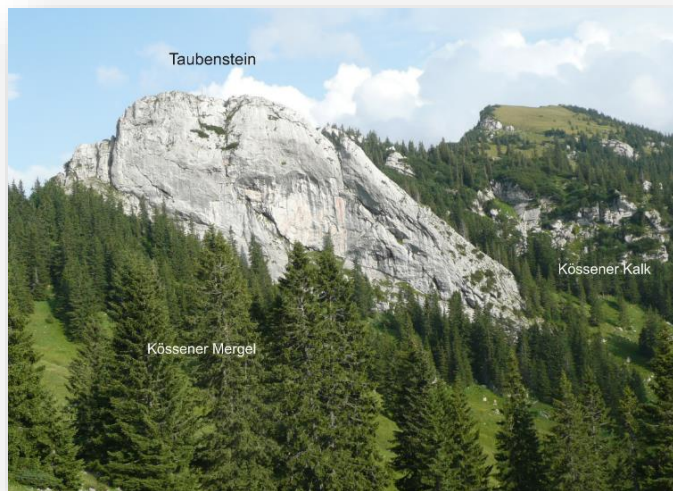
Schichtfolge



Wechselfolge von Kalk- und Ton-/ Mergelsteinen:

Ton-/ Mergelsteine

- weich (geringe Festigkeit)
- verwitterungsanfällig
- Bildung von Depressionen, Almen, Wiesen



Kalksteine

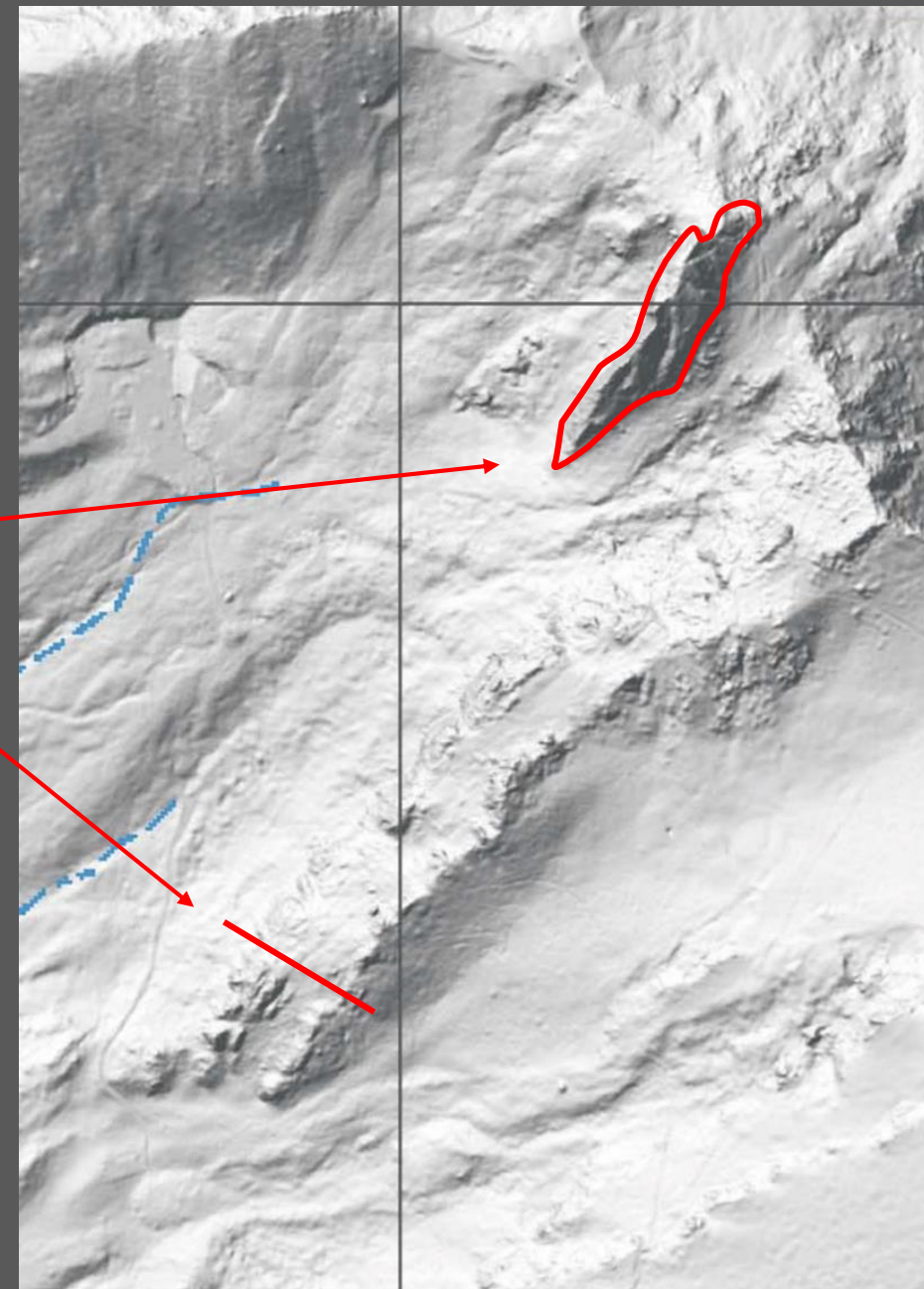
- hohe Festigkeit
- verwitterungsresistent
- Bildung von Felsrippen, Kletterfelsen, Berggipfel

Verlauf von Kalkrippen

- Ausbuchtung der Höhenlinien
- Felssignatur

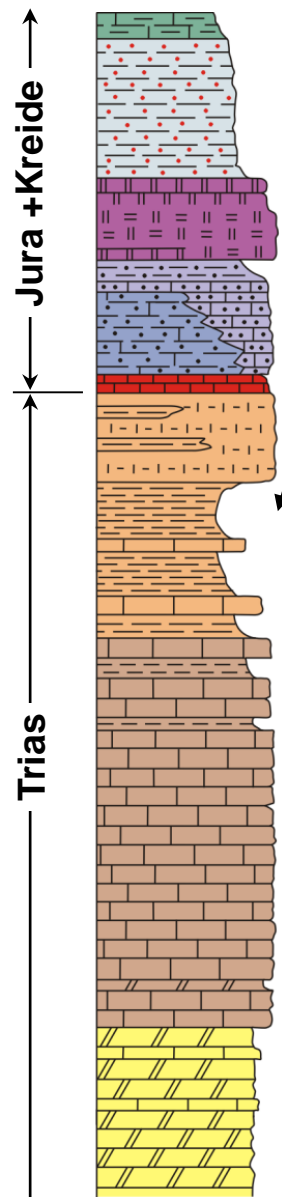
Aussetzen von Strukturen

- Fazieswechsel
- Störung





Schichtfolge



Wechselfolge von Kalk- und Ton-/ Mergelsteinen:

Ton-/ Mergelsteine

- weich (geringe Festigkeit)
- verwitterungsanfällig
- Bildung von Depressionen, Almen, Wiesen



Kalksteine

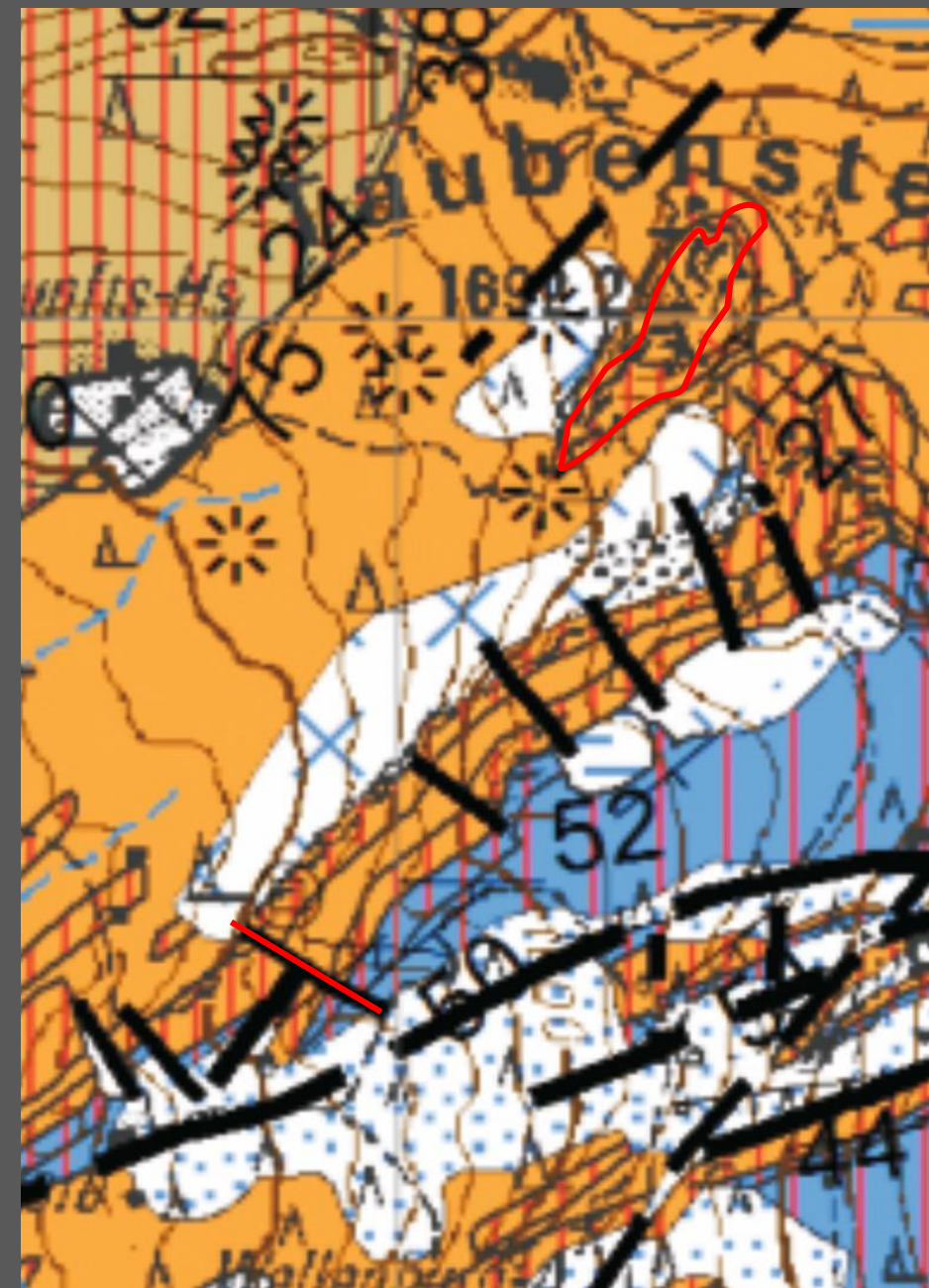
- hohe Festigkeit
- verwitterungsresistent
- Bildung von Felsrippen, Kletterfelsen, Berggipfel

Verlauf von Kalkrippen

- Ausbuchtung der Höhenlinien
- Felssignatur

Aussetzen von Strukturen

- Fazieswechsel
- Störung





Bewegte Bereiche



Schuttfelder an den Wilden Fräulein

Immer in Kombination mit Geländebegehung!

Verlauf von Kalkrippen

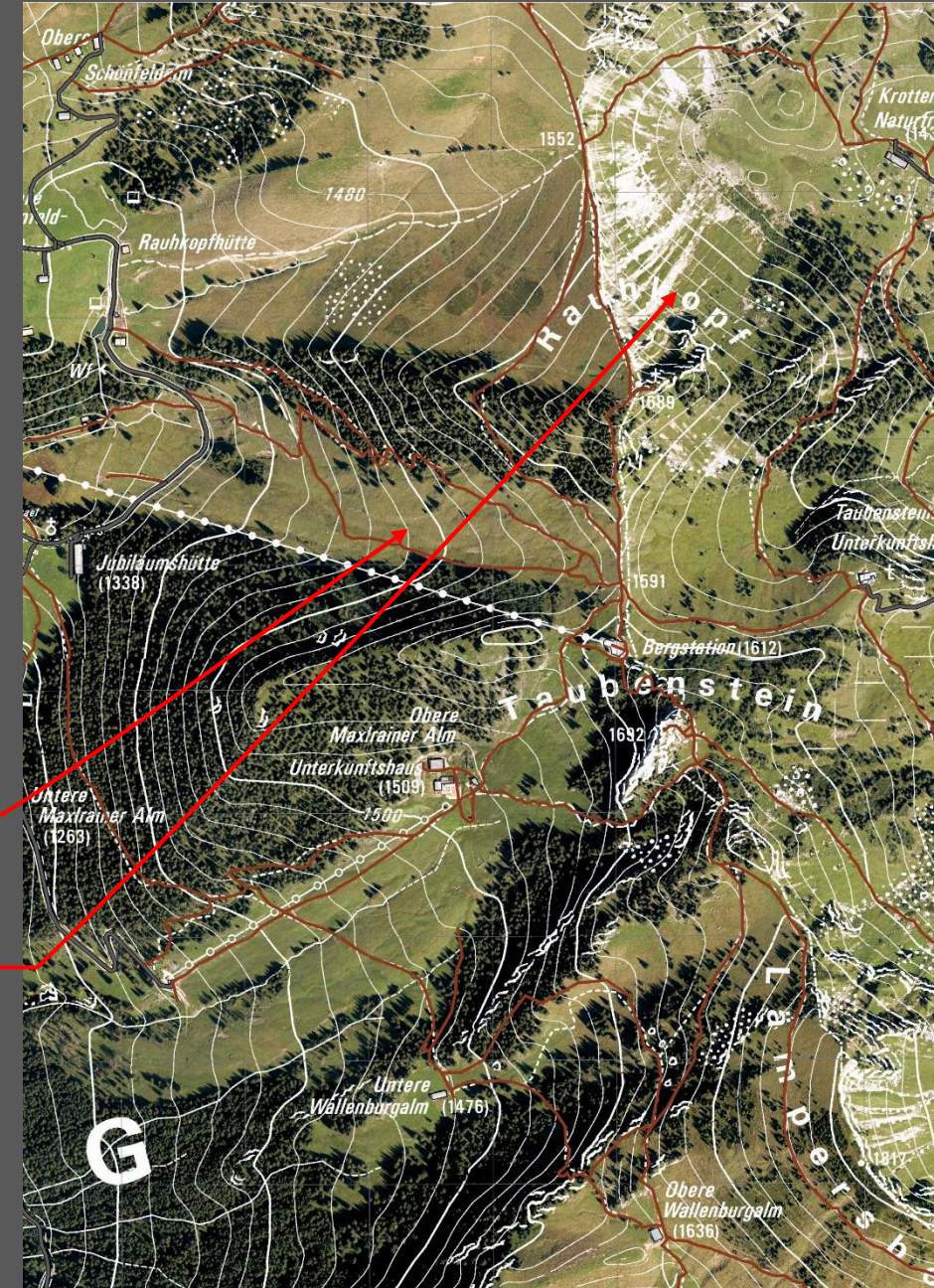
- Ausbuchtung der Höhenlinien
- Felssignatur

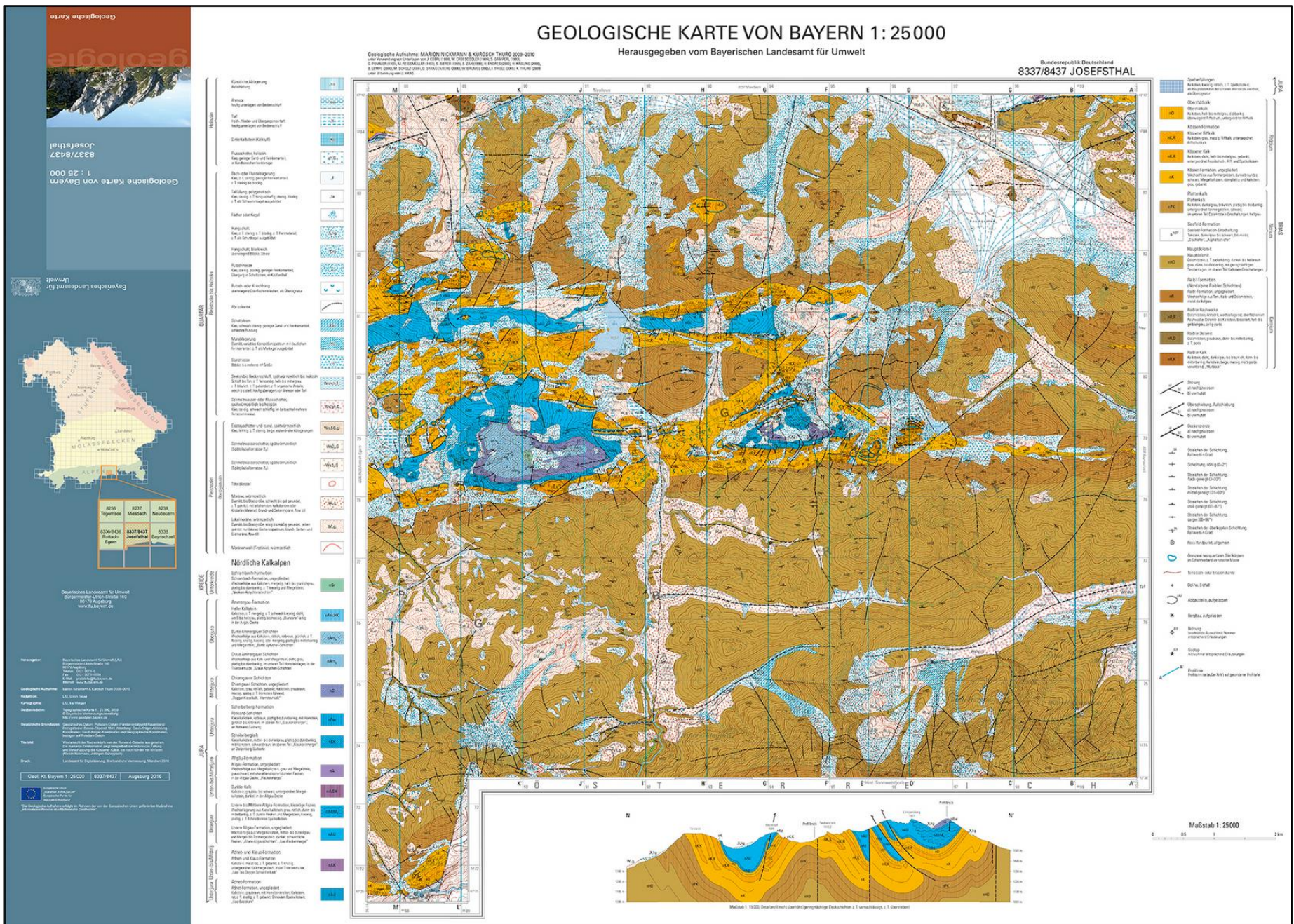
Aussetzen von Strukturen

- Fazieswechsel
- Störung

Bewegte Bereiche

- unregelmäßige Morphologie
- Abrisskanten
- Blockschuttfelder
- Aktivität!







Das Spitzingseegebiet – Touristenmagnet im Sommer...

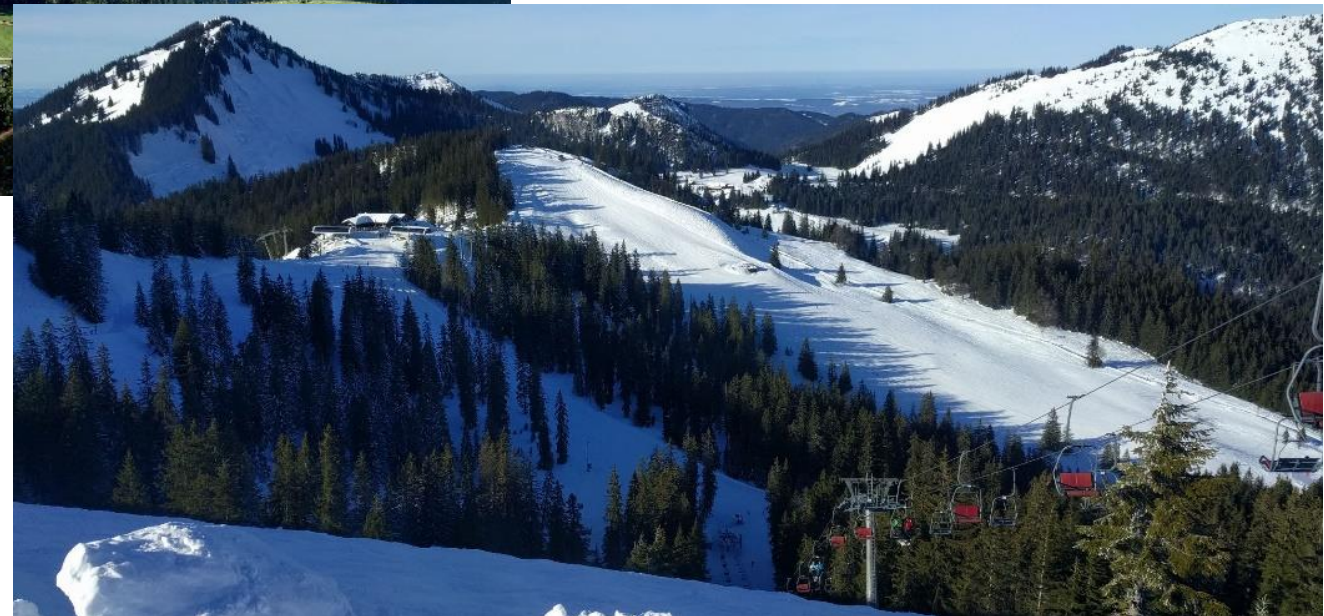


<https://www.bayregio.de/freizeit/spitzingsee>

Umfangreiche Infrastruktur: Gebäude, Wanderwege, Skilifte, Speicherteiche

- Instandhaltung und Modernisierung
- sichere und nachhaltige Gestaltung

... und im Winter



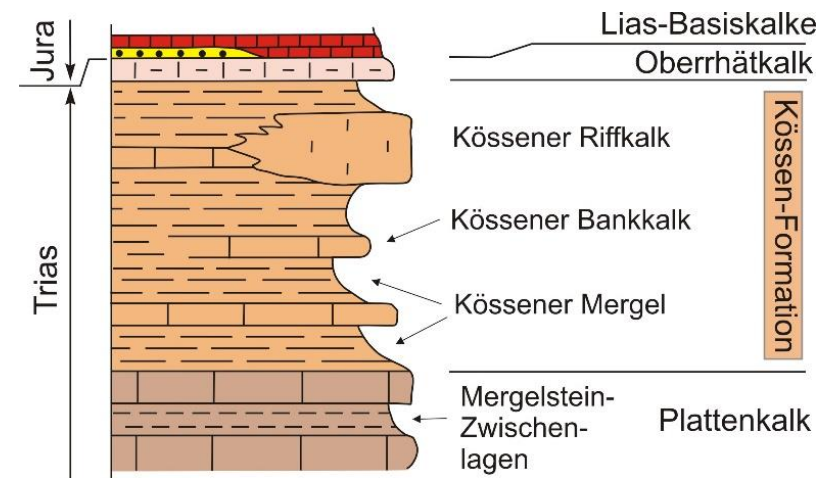
<https://magazin.schliersee.de/hoch-hinaus-am-spitzingsee>



Beispiel 1: Prognose für Baugruben und Böschungen

- Ziel: Exakte Erfassung der Verbreitung verschiedener Gesteine

Situation: kleinräumige Gesteinswechsel, z.B. in Kössener Schichten



Feste Kalksteine

- steile Böschungen möglich
- schwierig zu lösen
- wasserwegige Klüfte

Geringfeste Tonsteine

- leicht zu lösen (Bagger)
- rutschanfällig
- Versagen der Böschung
- langfristige Instabilität

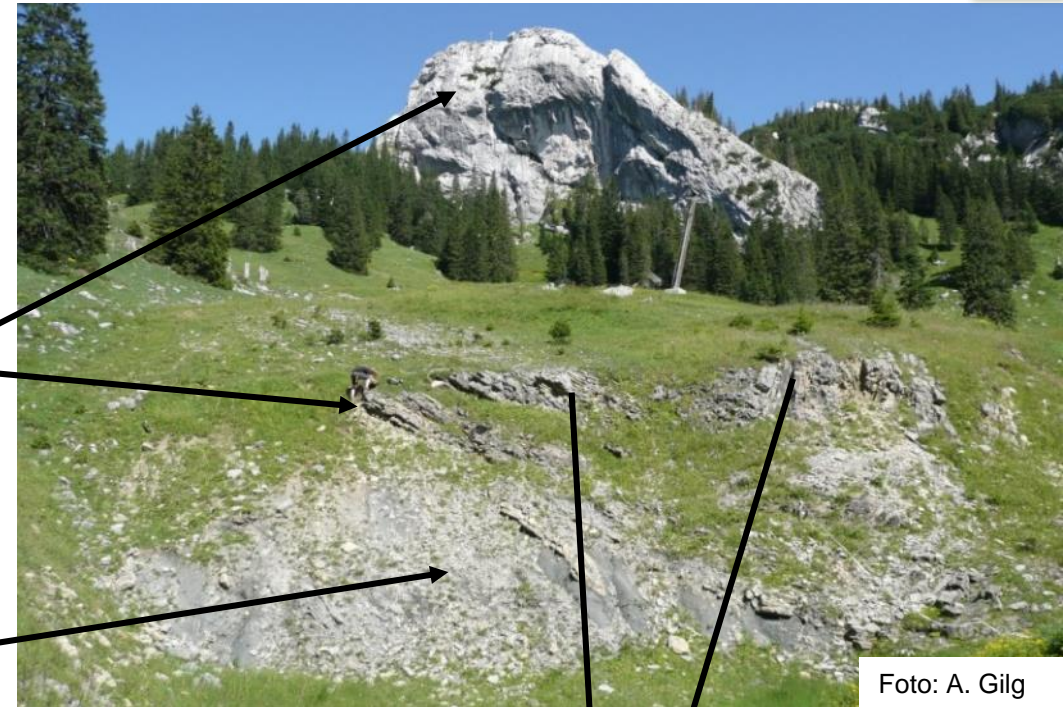
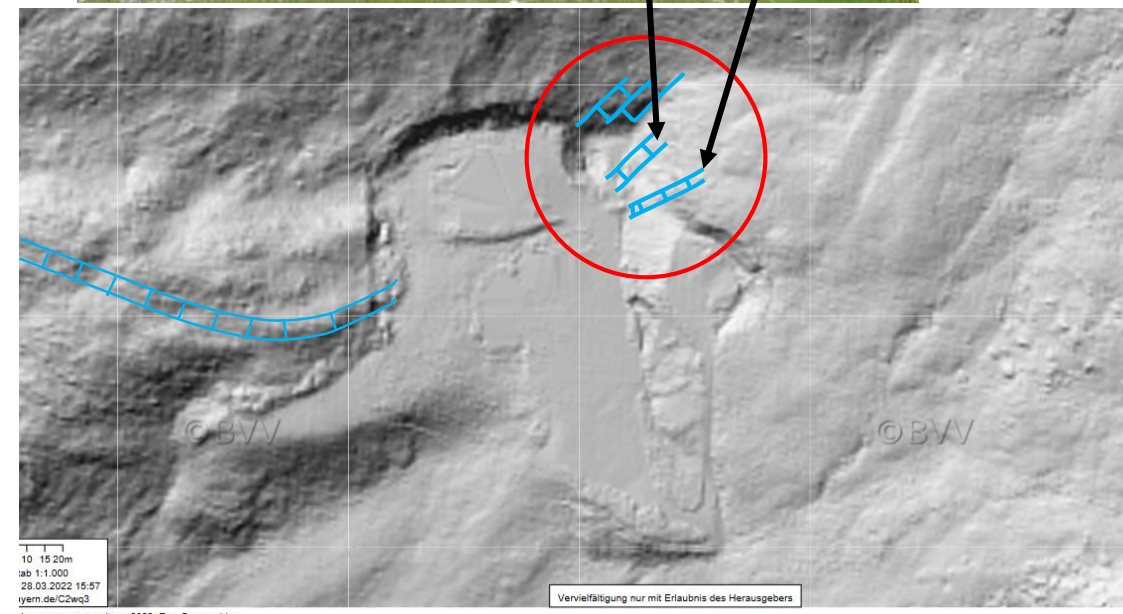


Foto: A. Gilg



Problem: In GK 25 nicht aufgelöst

Lösung: Laserscandaten > genauer Verlauf der Rippen

- Anwendung:**
- Auftretende Gesteine
 - Massenabschätzung der Kalksteine/Tonsteine

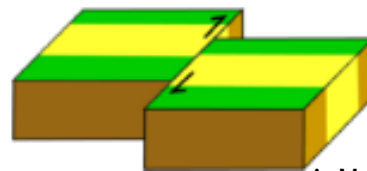


Beispiel 1: Prognose für Baugruben und Böschungen

- Ziel: Exakte Erfassung der Verbreitung verschiedener Gesteine

Situation: Störungen

- Versatz von Gesteinspaketen
- Angrenzen verschiedener Gesteine
- verstärkte Zerlegung des Gesteins



A. Mazon, 2018

Zerbrochen/zerschert



- sehr stark verminderte Gebirgsfestigkeit

Foto: K.Thuro

Doline

<https://www.spektrum.de/lexikon>

Problem: In GK 25 nicht darstellbar

Lösung: Laserscandaten > Lage, Erstreckung, Richtung, Betrag

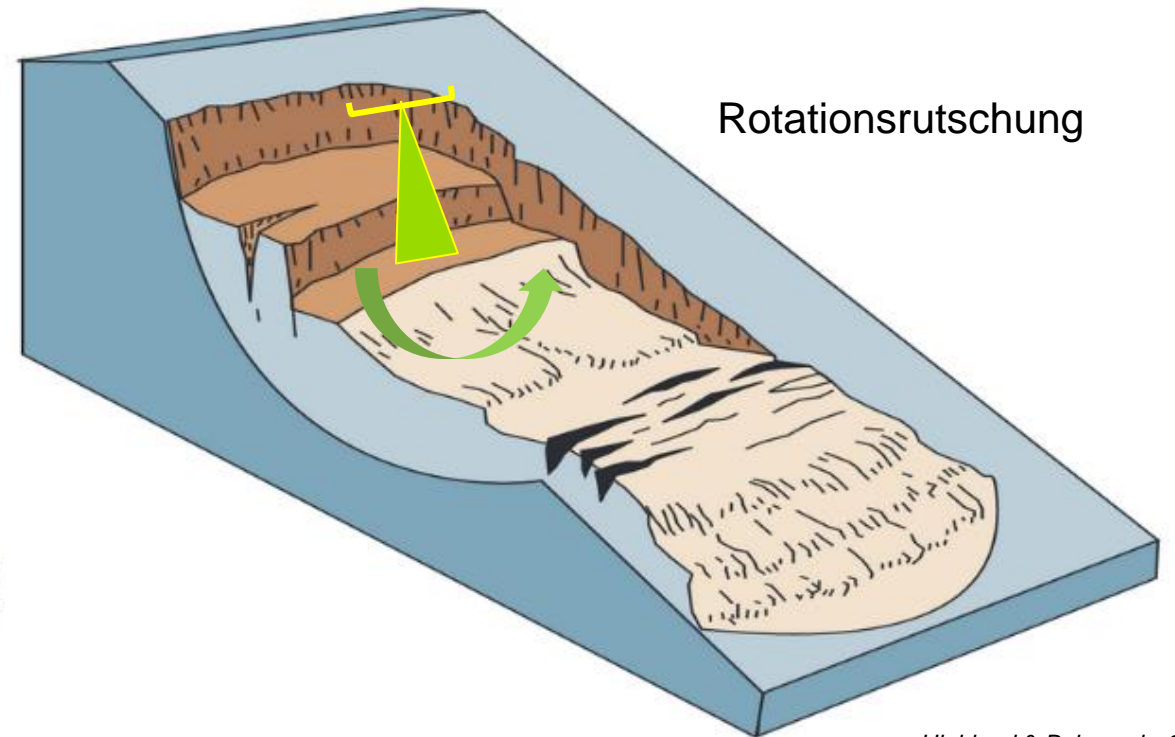
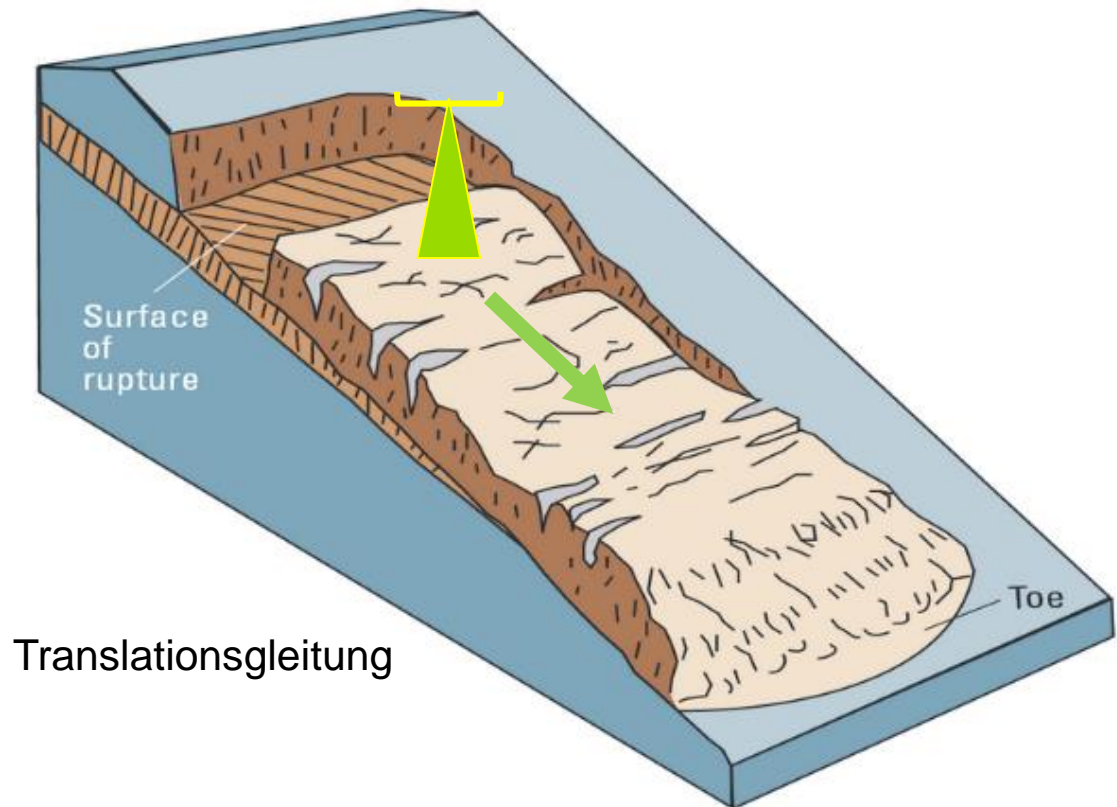
Anwendung: ➤ Meiden dieser Bereiche
➤ Sondermaßnahmen





Beispiel 2: Stabile Bereiche für Infrastruktur

- Ziel: Unterscheidung bewegter / unbewegter Bereiche



aus: Highland & Bobrowsky 2008

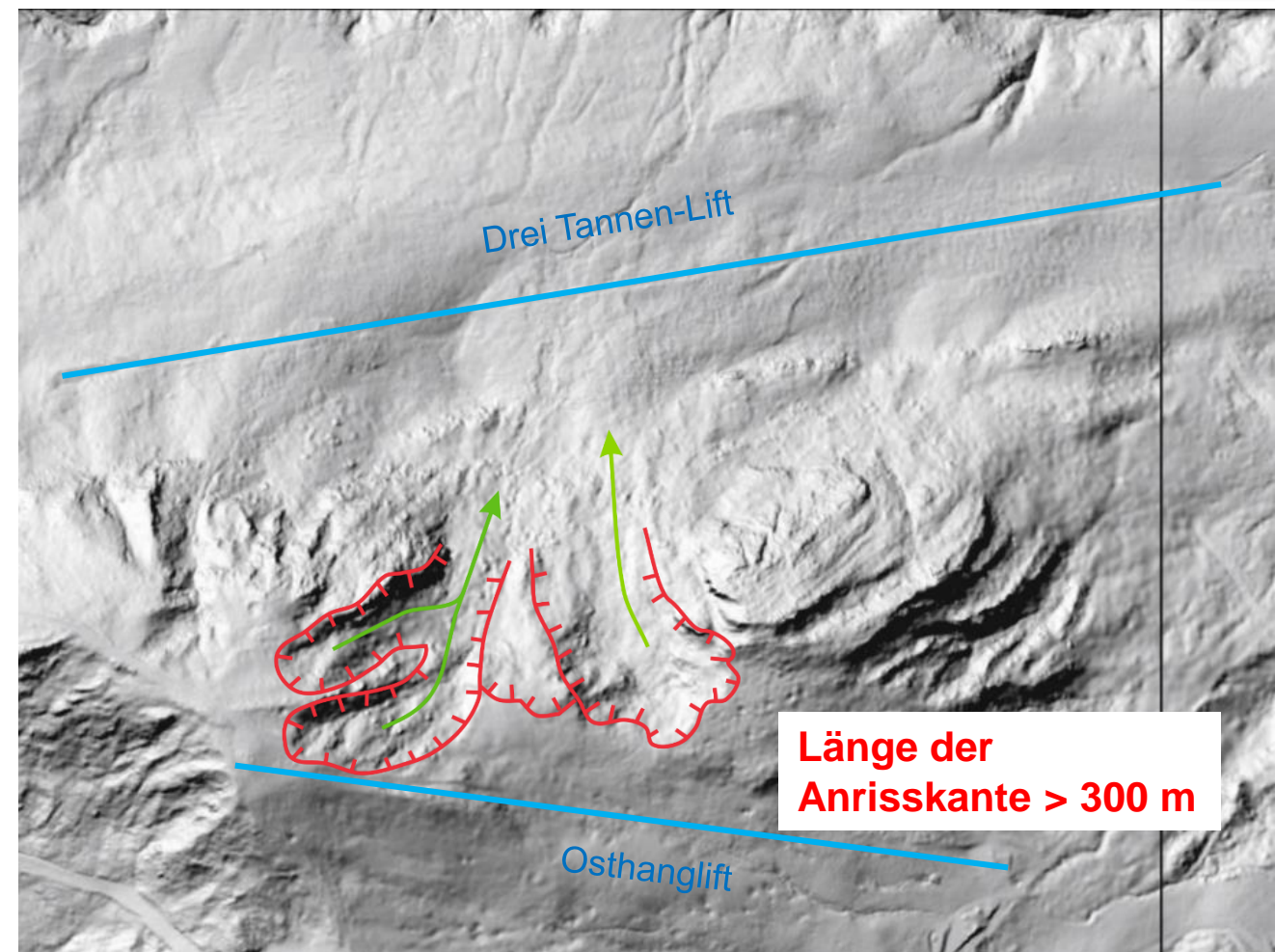
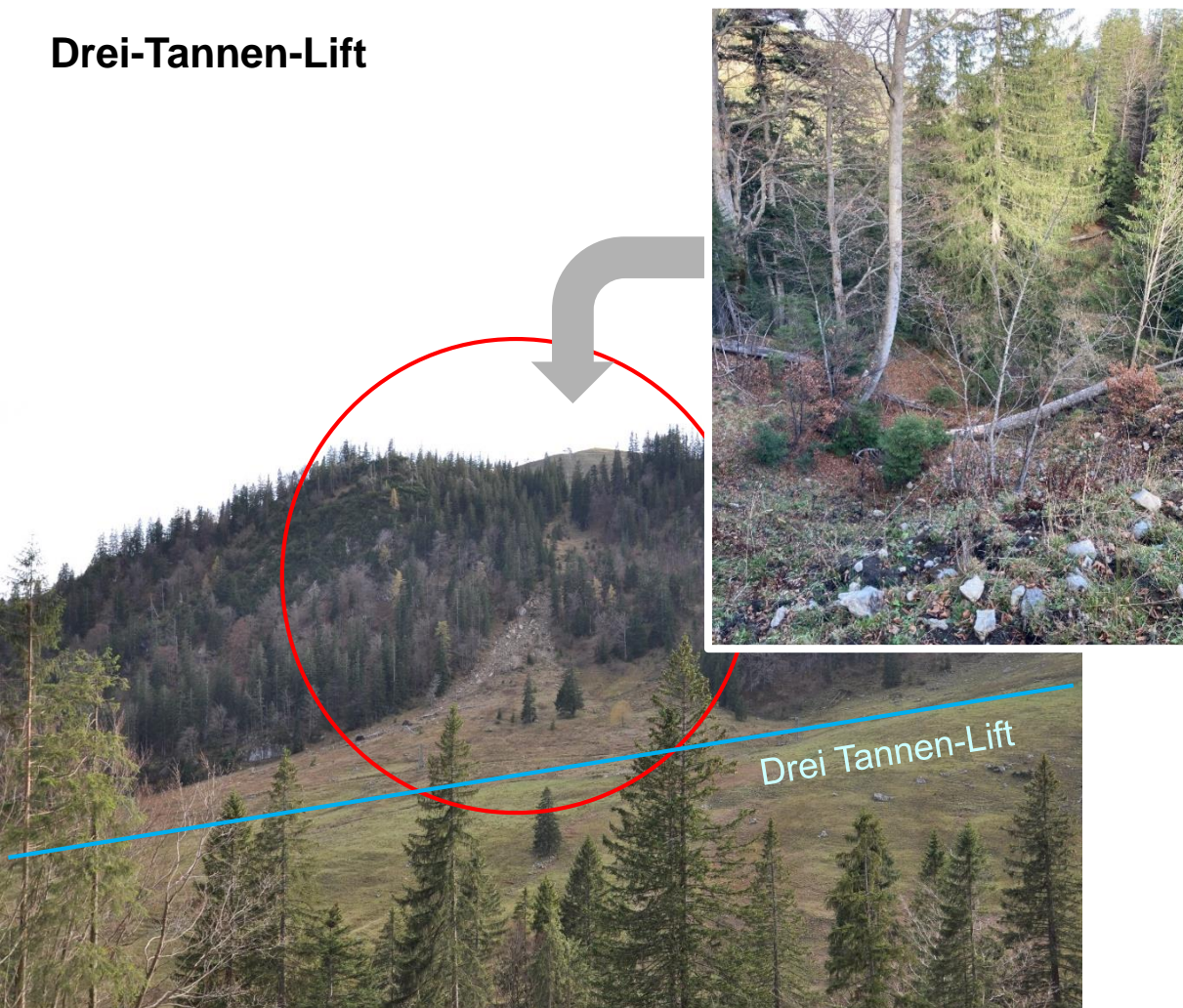
- Verformung von Skilift-Stützen
- Gefährdung von Pisten / Infrastruktur



Beispiel 2: Stabile Bereiche für Infrastruktur

- Ziel: Unterscheidung bewegter / unbewegter Bereiche

Drei-Tannen-Lift



Problem: kaum zugänglich, Wald

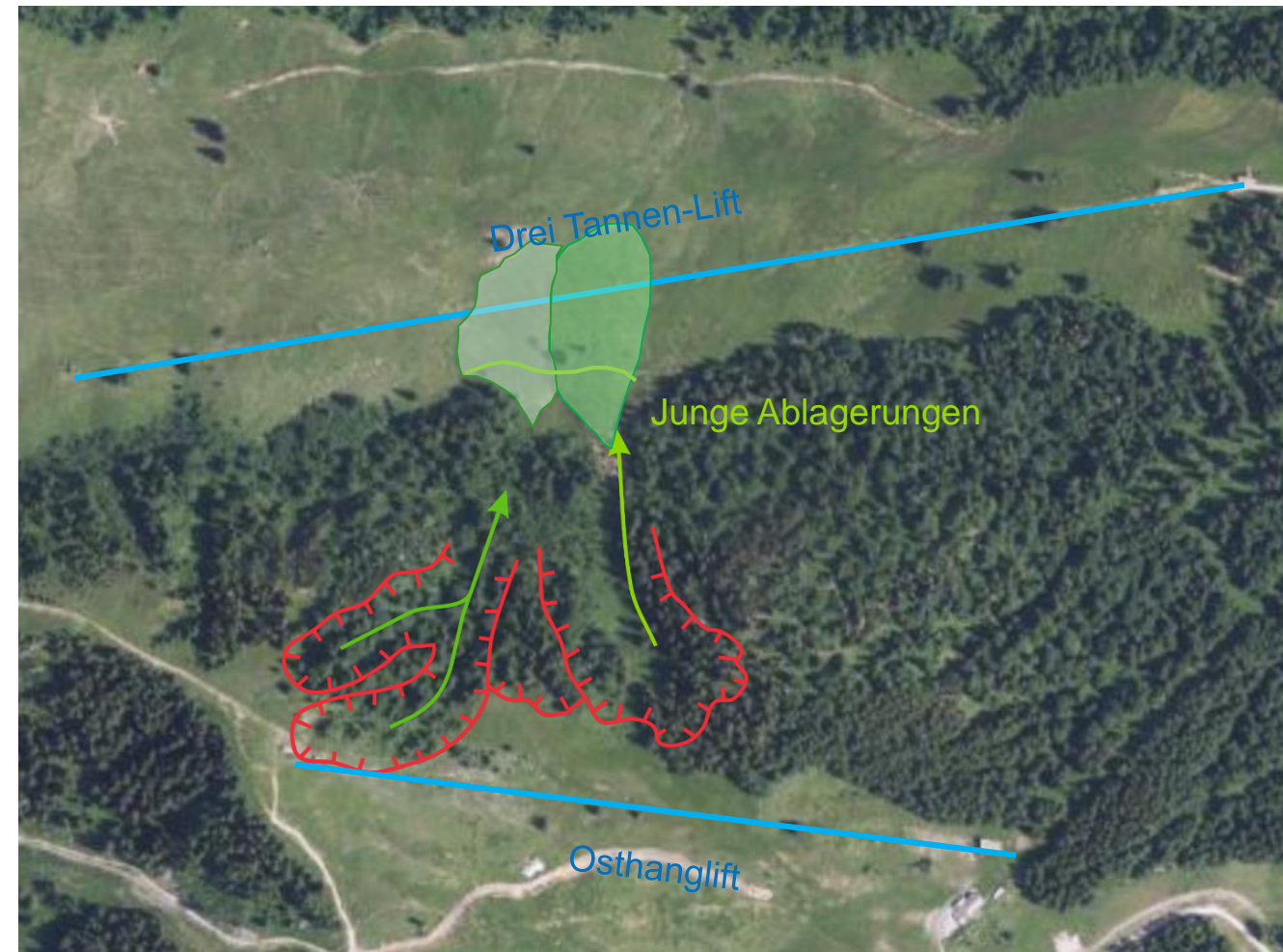
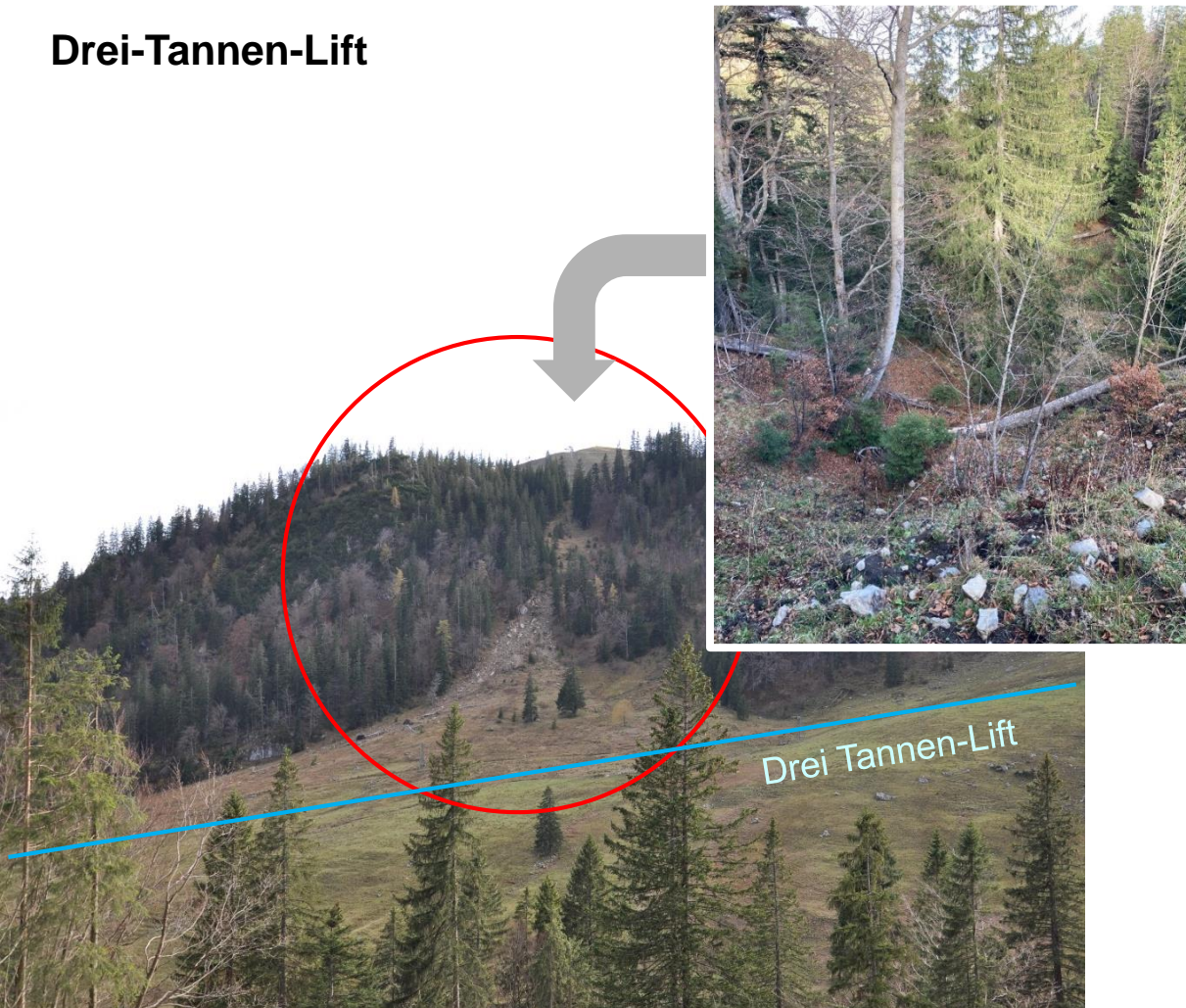
Lösung: Laserscandaten > mehrere Abrissbereiche



Beispiel 2: Stabile Bereiche für Infrastruktur

- Ziel: Unterscheidung bewegter / unbewegter Bereiche

Drei-Tannen-Lift



Problem: kaum zugänglich, Wald

Lösung: Laserscandaten > mehrere Abrissbereiche
Orthophoto: Akkumulationsbereiche

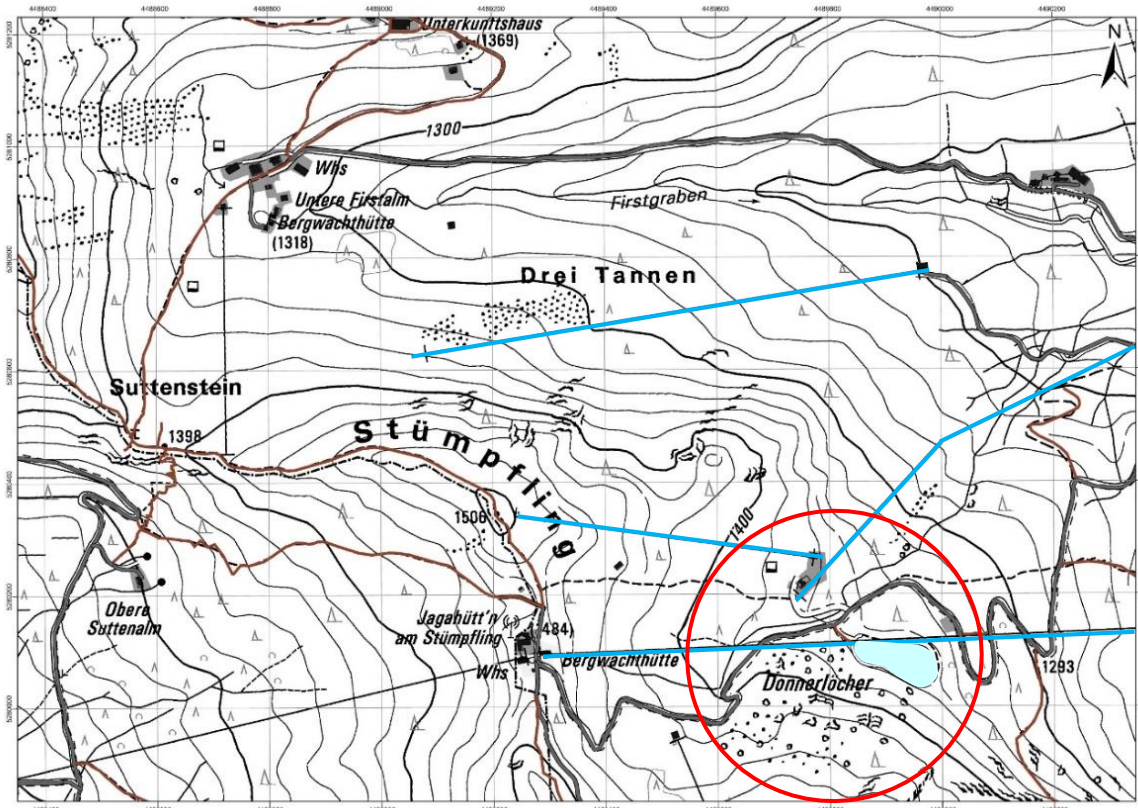
Anwendung: ➤ Ereignishäufigkeit, Volumina
➤ rückschreitende Bewegung



Beispiel 2: Stabile Bereiche für Infrastruktur

- Ziel: Unterscheidung bewegter / unbewegter Bereiche

Donnerlöcher



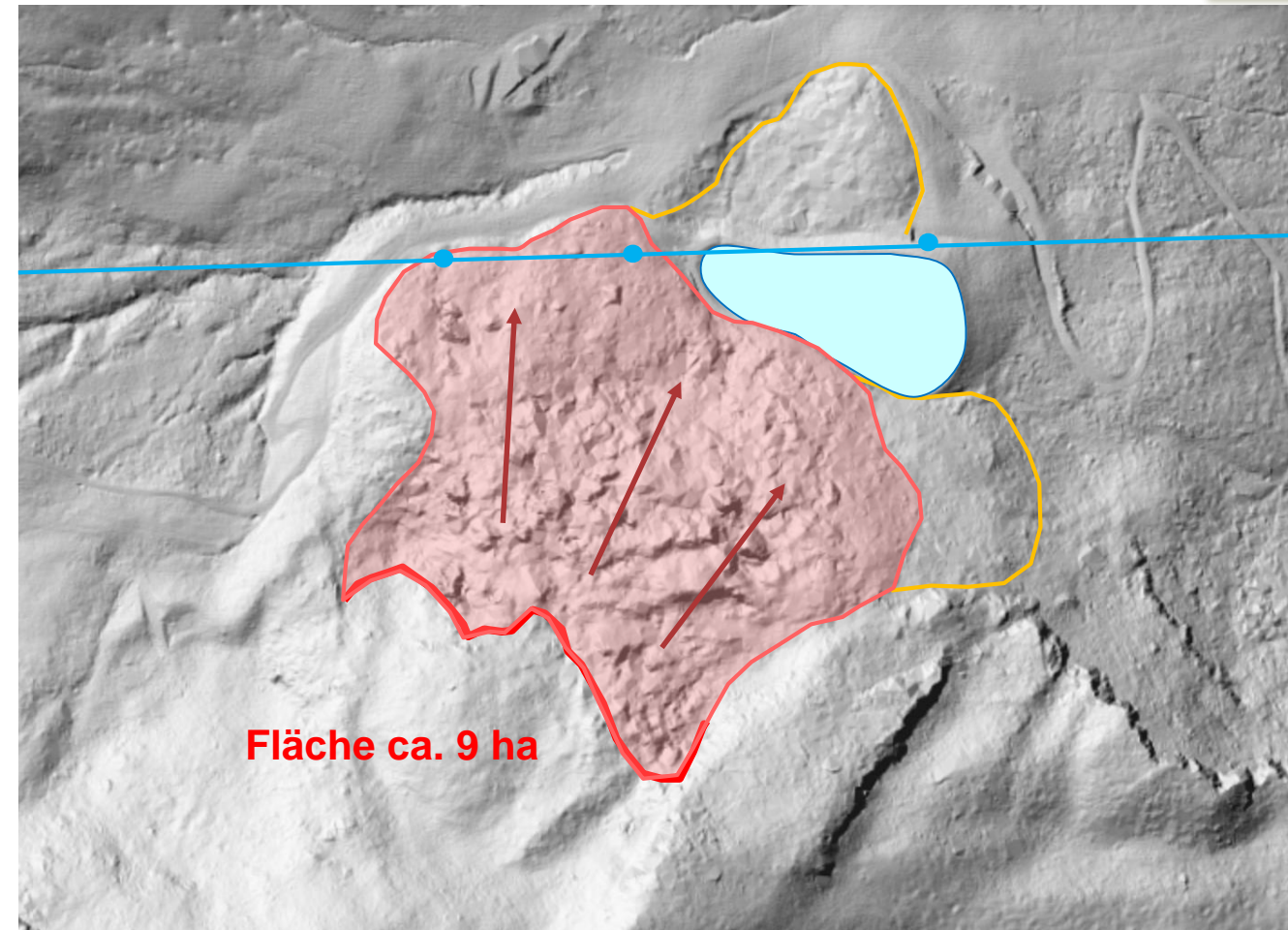
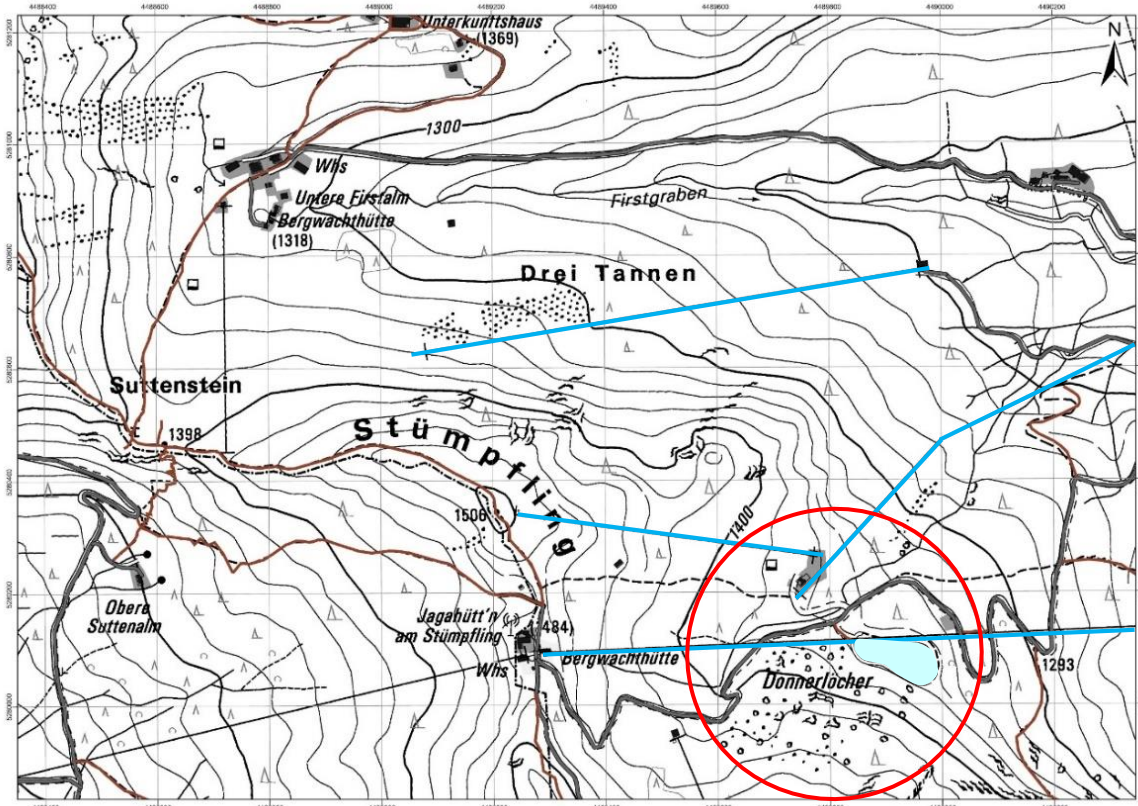
Problem: kaum zugänglich, Wald



Beispiel 2: Stabile Bereiche für Infrastruktur

➤ Ziel: Unterscheidung bewegter / unbewegter Bereiche

Donnerlöcher



Problem: kaum zugänglich, Wald

Lösung: Laserscandaten > Abrissbereiche, Ausbreitung

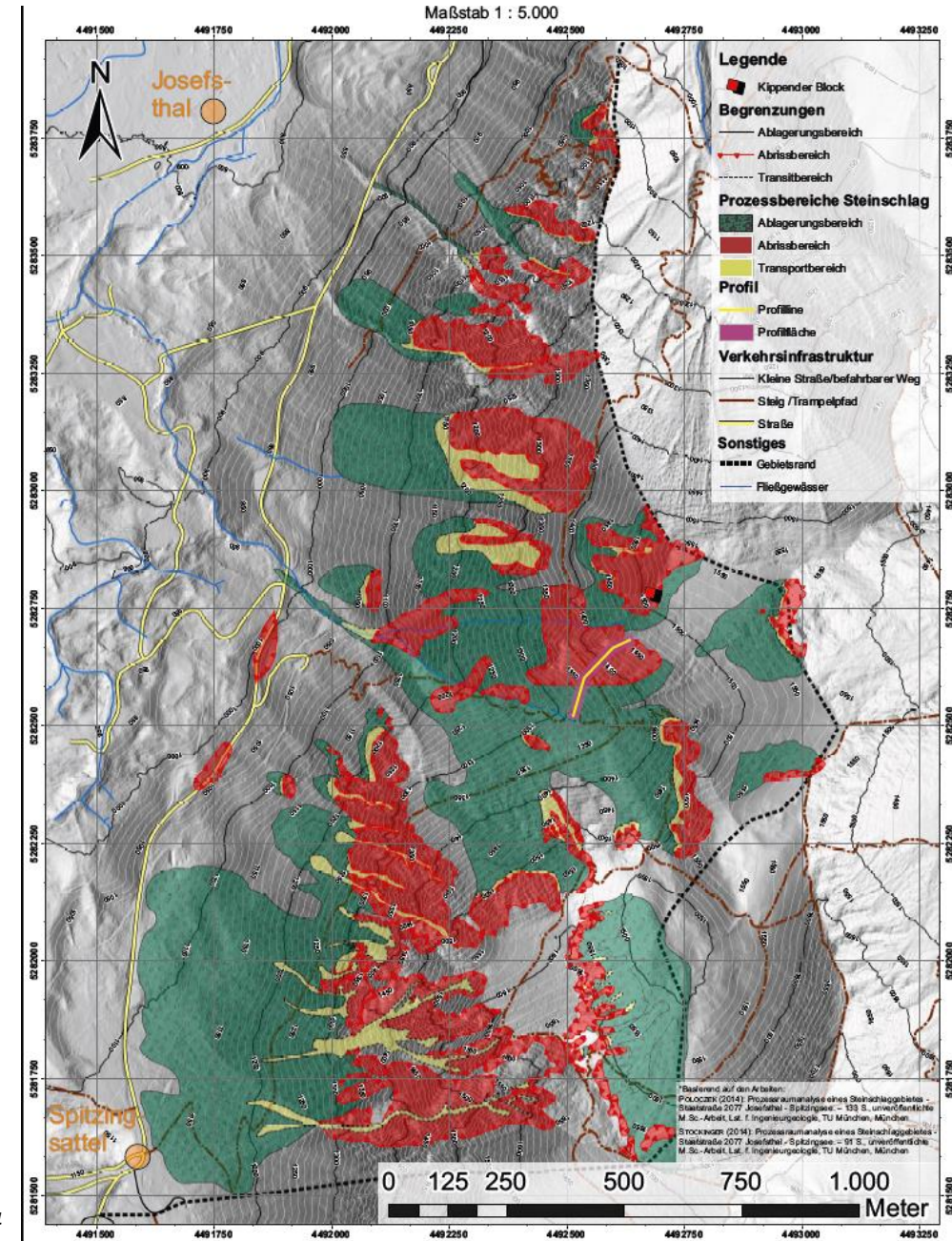
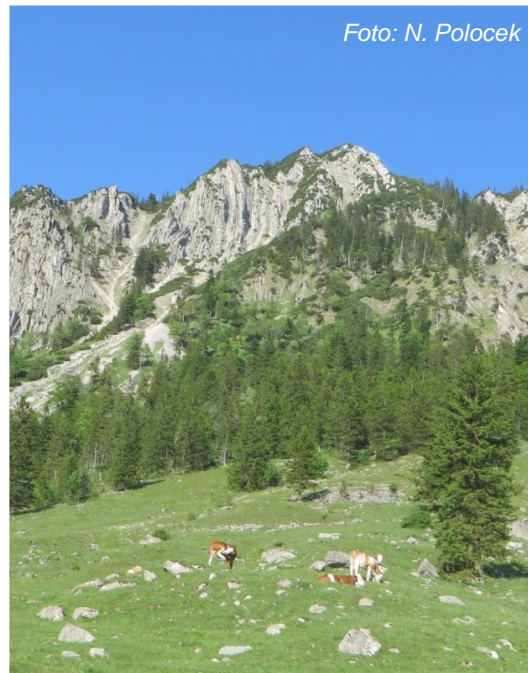
Anwendung: ➤ Dimensionierung
➤ Sicherung / Gründungsart



Beispiel 3: Steinschlagkarten

➤ Ziel: Erkennen von steinschlaggefährdeten Bereichen

Spitzingsattel



Orthophoto
+
DGM

aktive Anrisse
Akkumulationsbereiche
Blockverteilung

Energien
Prozessmodellierung

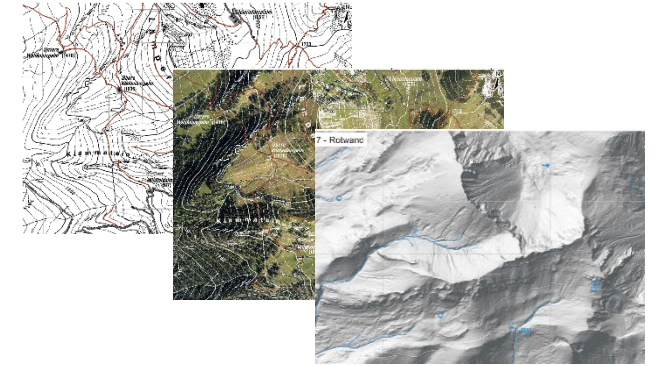
aus: Polocek & Stockinger 2014



Zusammenfassung

Vermessungsdaten

- Topographische Karten
- Orthophotos
- Hillshade /DGM

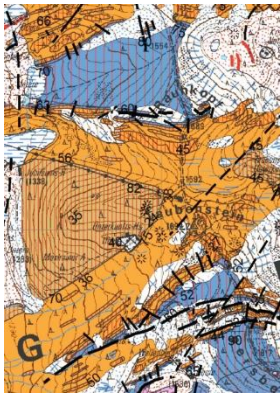


Hohe Auflösung Beleuchtungsrichtungen



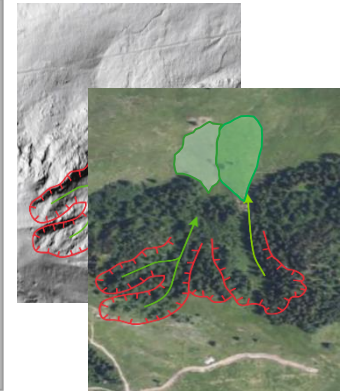
Erstellung/Verbesserung von Kartenblättern

- Identifizierung relevanter Stellen
- Lagegenaue Erfassung von
 - Gesteinsverteilung
 - Störungen



Detailkartierung für Projekte

- Prognose der Baugrundverhältnisse
- Identifizierung stabiler und instabiler Bereiche für Infrastruktur
- Beurteilung von Steinschlaggefährdung



**Kombination von klassischer Kartierung und
Geodaten als hervorragendes Instrumentarium
für die (Ingenieur-)Geologie!**

