

## Dipl.- Geol. Dr. Hermann Behmel

für den BUND und die Netzwerke  
Erörterungsverhandlung im Planänderungsverfahren  
für das Grundwassermanagement

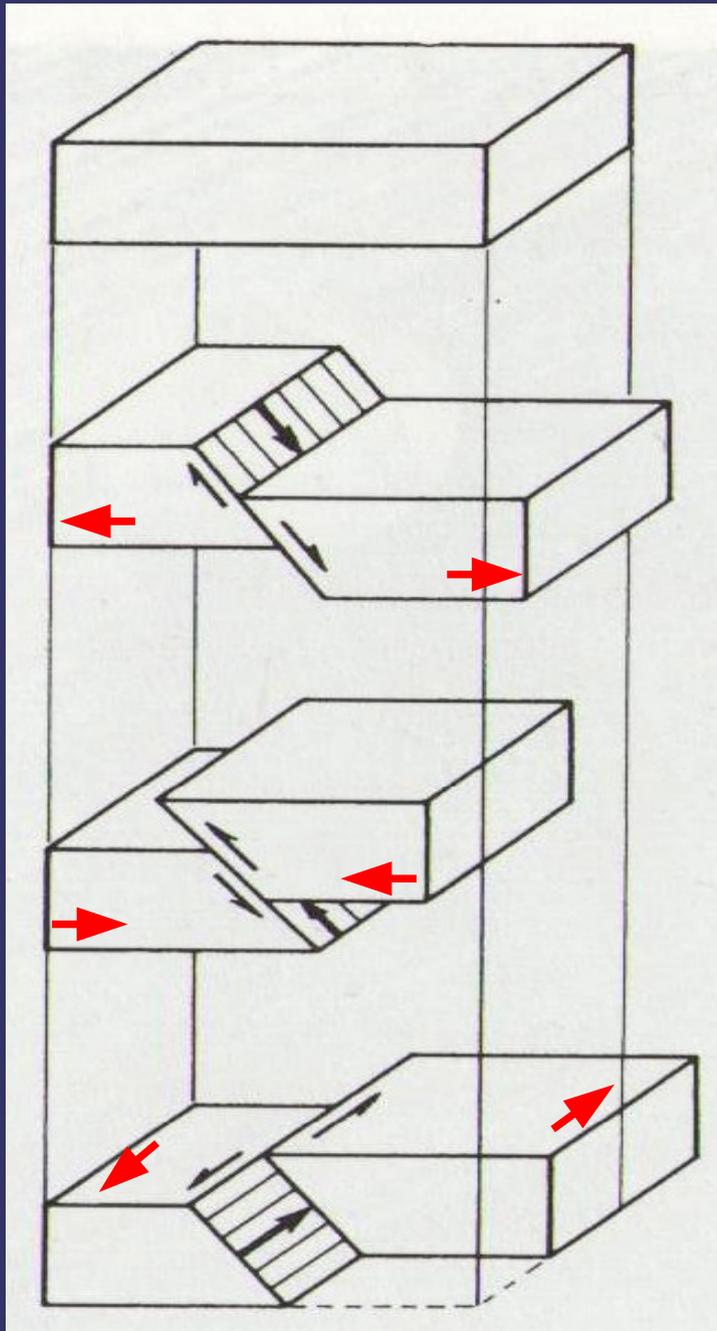
09. bis 13. September 2013

### Grundwasserwegsamkeiten Beweissicherungsgrenzen

- ▶ Tektonik – Wasserwegsamkeit - Leakage
- ▶ Anhydrit - Gips-Umwandlung - Subrosion
  
- ▶ Destabilisierung der Hänge, Rutschungen, Erdfälle
- ▶ Beweissicherung für Gebäude und Rohrleitungen

#### Arbeitsgebiete

- Geologie für Bauingenieure u. Umweltschutztechniker Univ. Stuttgart
- Geologische Grundlagen der Infrastrukturplanung Univ. Stuttgart
- Geschäftsführer Inst. f. Geologie u. Paläontologie Univ. Stuttgart
  
- Geologische Kartierungen in allen Baueinheiten von Deutschland
- Sondermülldeponie- Standortsuche in Baden-Württemberg
- Baugrundrisiken, Steinbrüche, Quelfassungen, Friedhofsplanung
- IHK Stuttgart Prüfer der vereidigten Sachverständigen Hydrogeologie, Altlasten
- UVP u. Baugrundrisiken Kernkraftwerke Neckarwestheim
- **1988 – 92 Trassenfindung für Stuttgart 21 und ICE Wendlingen – Ulm**  
**Arbeitsgruppe Heimerl, Wedler, Schloz, Wallrauch, Behmel, Schurr**



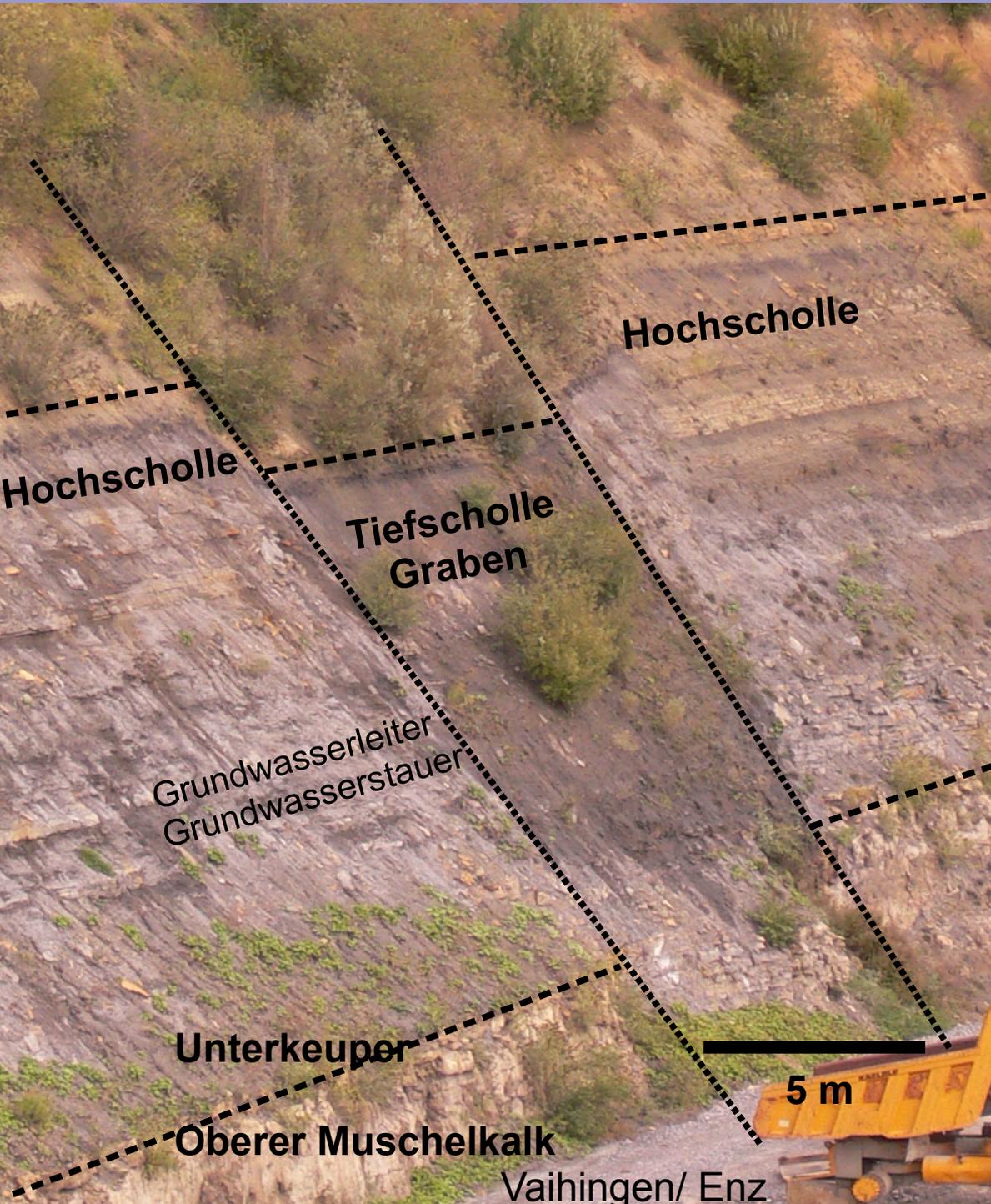
### **Ungestörte Lagerung**

Verwerfungen (tektonische Störungen) werden meist begleitet von Zerüttungszonen mit der Folge erhöhter Wasserwegsamkeit, Angreifbarkeit durch Oberflächen- Erosion (Täler) und unterirdische Subrosion.

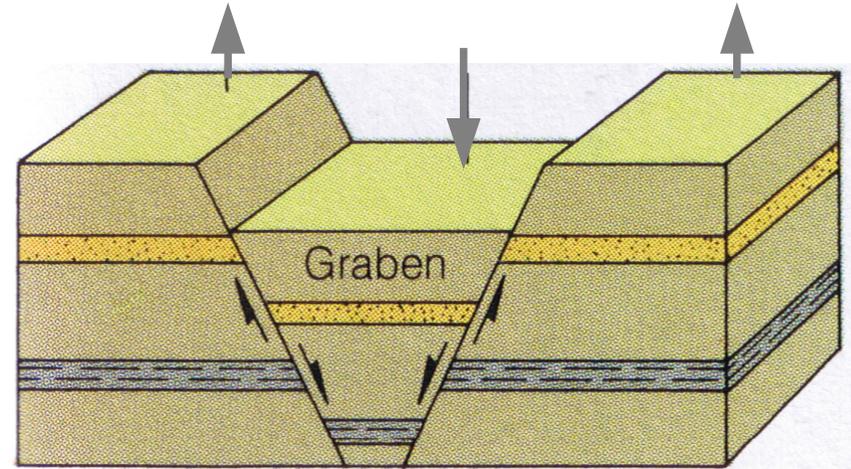
### **Abschiebung** infolge von Zerrungen

### **Aufschiebung** infolge von Pressungen

**Blattverschiebung** (Horizontalverschiebung) infolge von Pressungen oder Zerrungen entstehen häufig Begleit- Zerreibungen mit erhöhter Wasserwegsamkeit. In Bohrungen, Baugruben, Tunnels schlecht oder gar nicht zu erkennen.



## Wasserwegsamkeit tektonischer Störungen und Klüfte



Die geklüfteten Sandstein- und Kalkstein – Schichten wirken als Dränagen:

**Wasserleiter.**

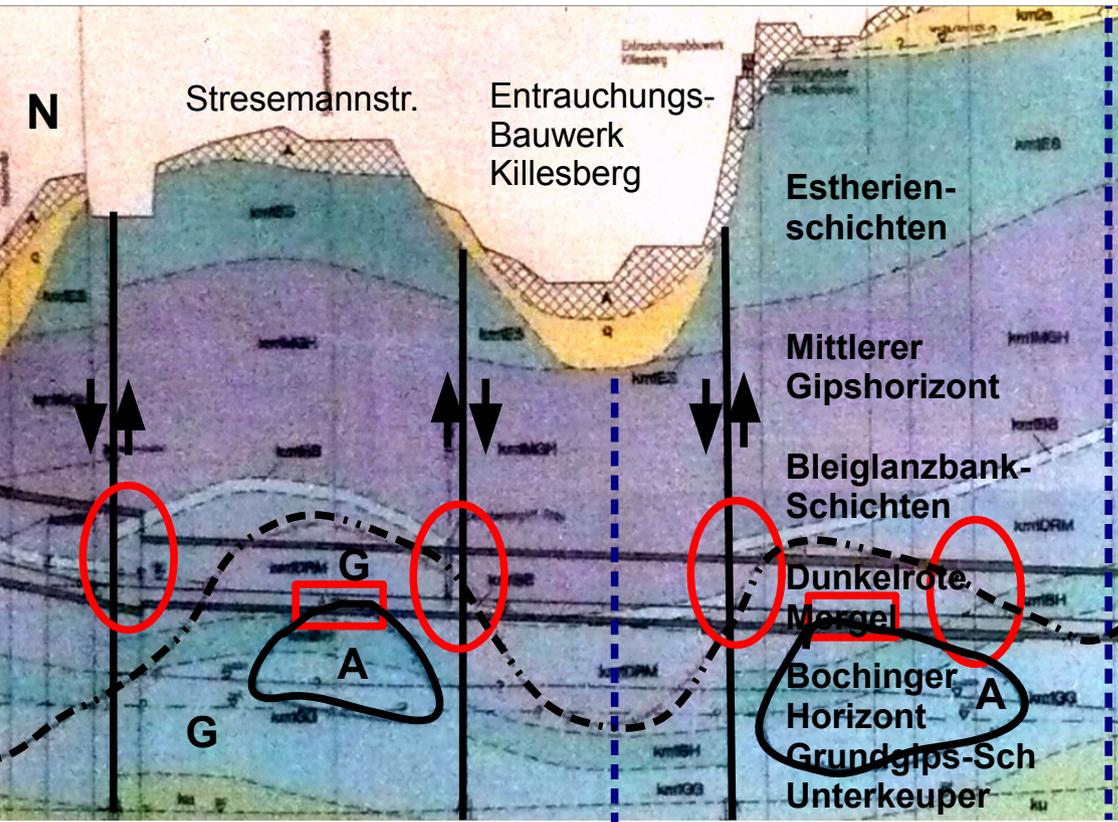
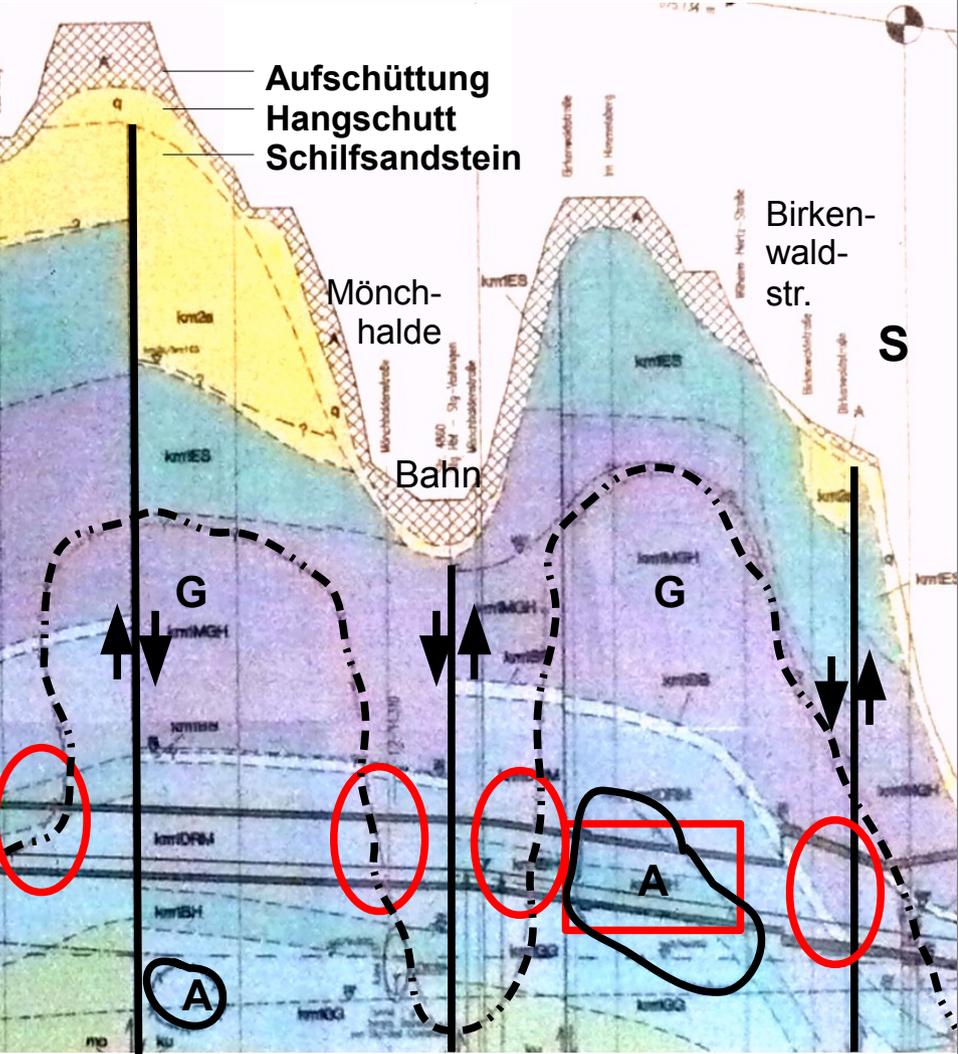
In den Tonsteinschichten wirken höhere Kapillarkräfte, sie halten das Wasser fest:

**Wasserstauer.**

Tektonischen Störungen sind meist stärker wasserdurchlässig, sie verbinden höhere und tiefere Stockwerke miteinander, sie wirken als weiträumige Wasserleiter und sind bedeutsam für die Berechnung der **Grundwassermodelle.**

### S 21 Killesberg - Kriegsberg

Im Bereich der wasserführenden tektonischen Störungen wirken verstärkt Erosion (Talbildung) und Subrosion (unterirdische Auflösung). Die Umwandlung von Anhydrit zu Gips und die Subrosion wirken über die wasserleitenden Störungen auch von unten her.

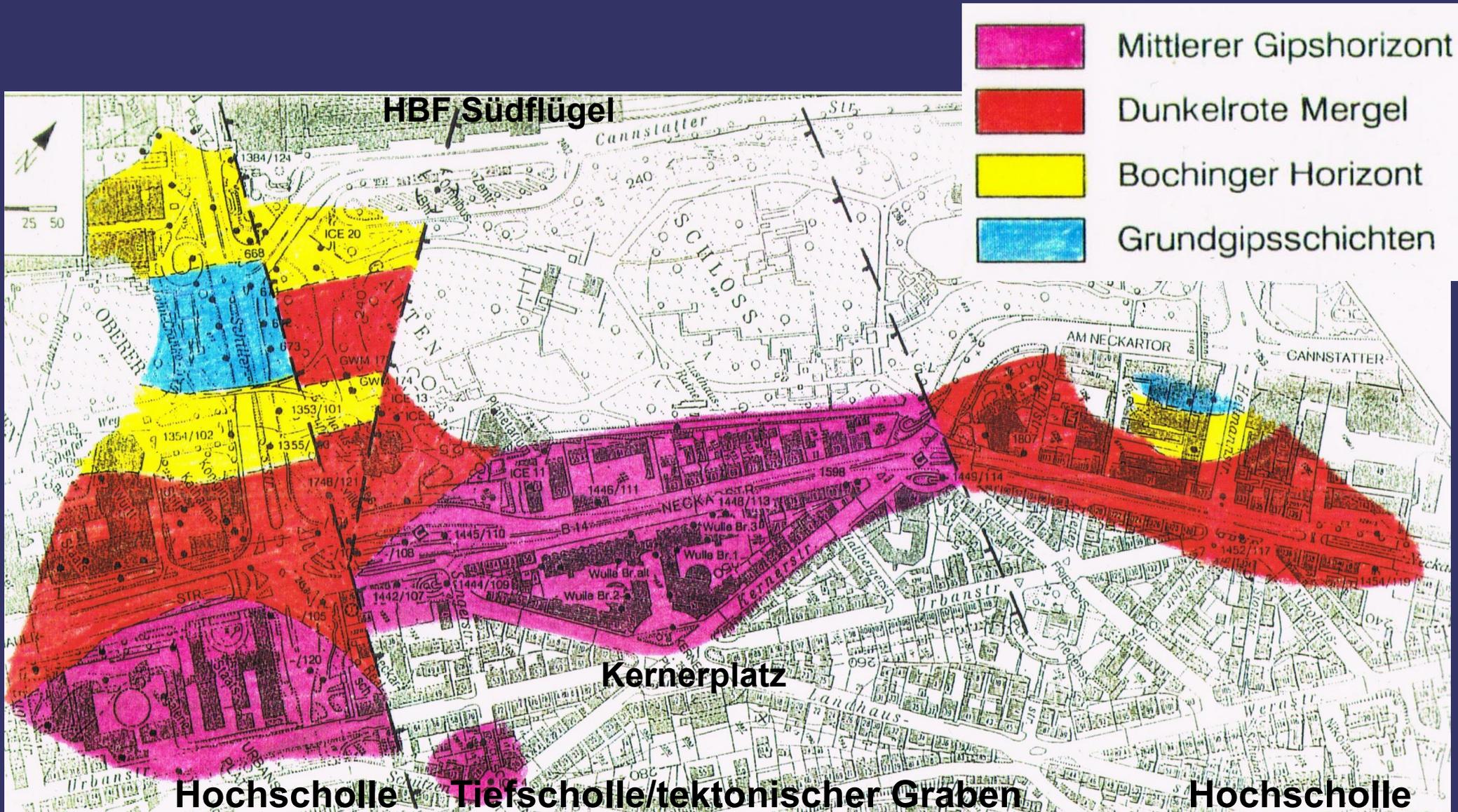


1 Hochscholle 2 Tiefscholle 3 Tiefscholle 4 Hochscholle 5 Tiefscholle 6 gekippte Scholle 7 Hoch

- Tunnel durchquert den Gipsspiegel  
G gipsführendes Gestein
- Tunnel unterschneidet den Anhydritspiegel  
A anhydritführendes Gestein

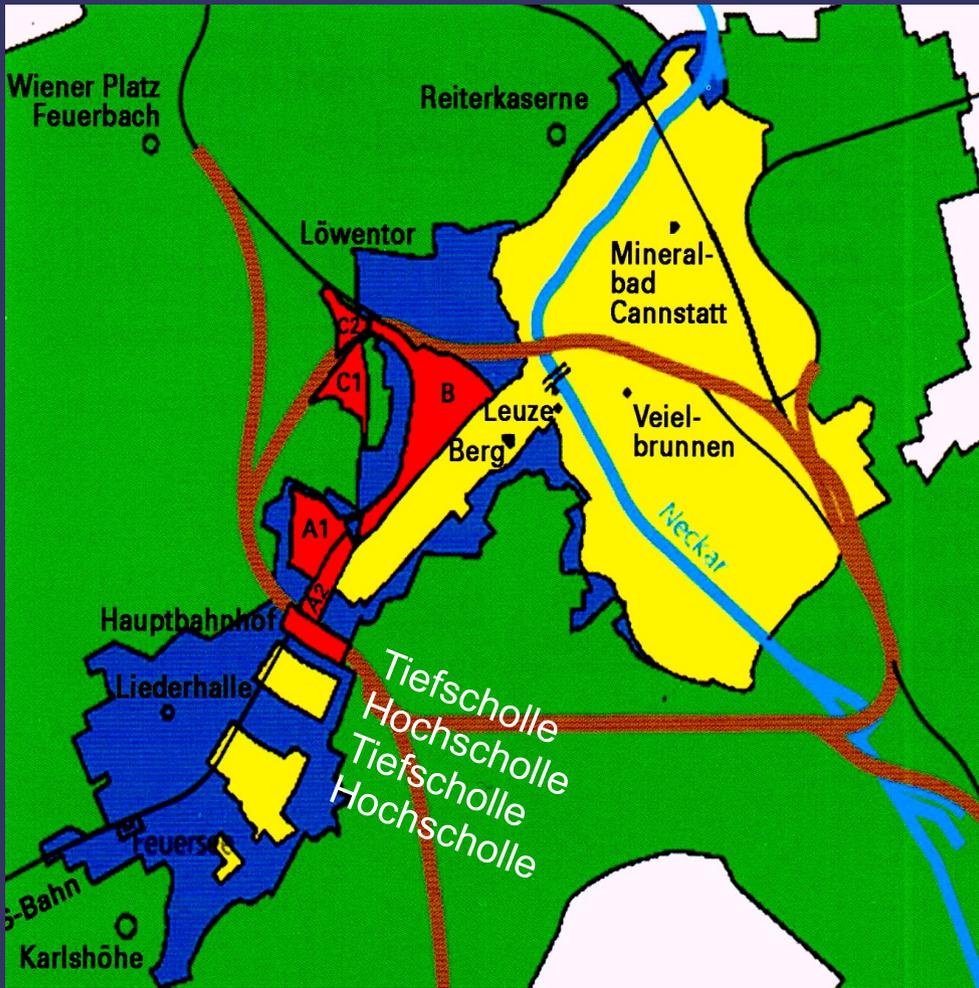
- Verwerfungen (tektonische Störungen) 1,2,4,6,7,8  
Aufschiebung/ Abschiebung
- Behmel: in Blickrichtung  
horizontal bewegte Verwerfungen  
= Blattverschiebungen 3 u. 5

Quelle:  
ARGE WUG  
Legende:  
Behmel 15.03.2013



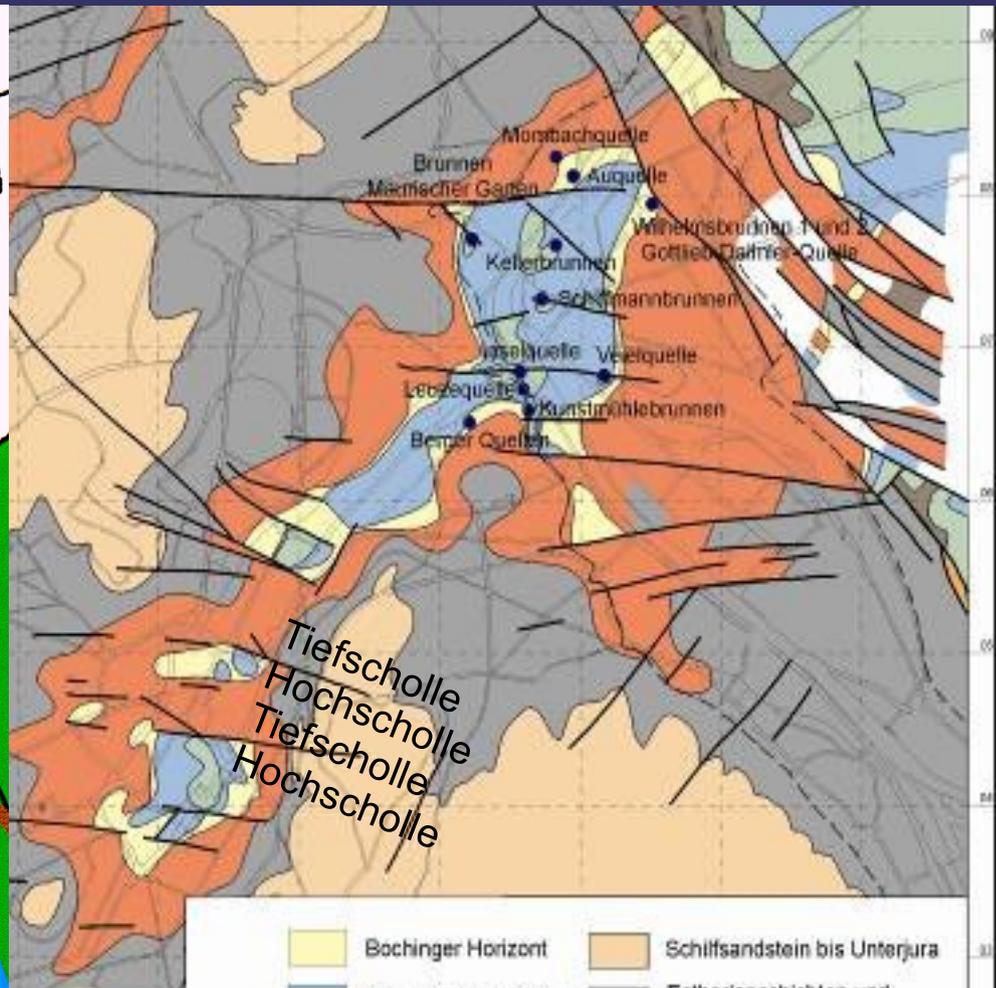
Abgedeckte Geologische Karte  
 Grundlage der Trassenplanung  
 für den Tiefbahnhof

Amt für Umweltschutz Stuttgart	
Abt. Immissions- und Wasserbehörde	
Anlage:	5.2
Gutachten-No.:	41/94-1
	UF
	1.6.94



- Fassungsbereich
- Kernzone
- Innenzone
- Außenzone
- Städtebaubereich S21
- Trasse S21

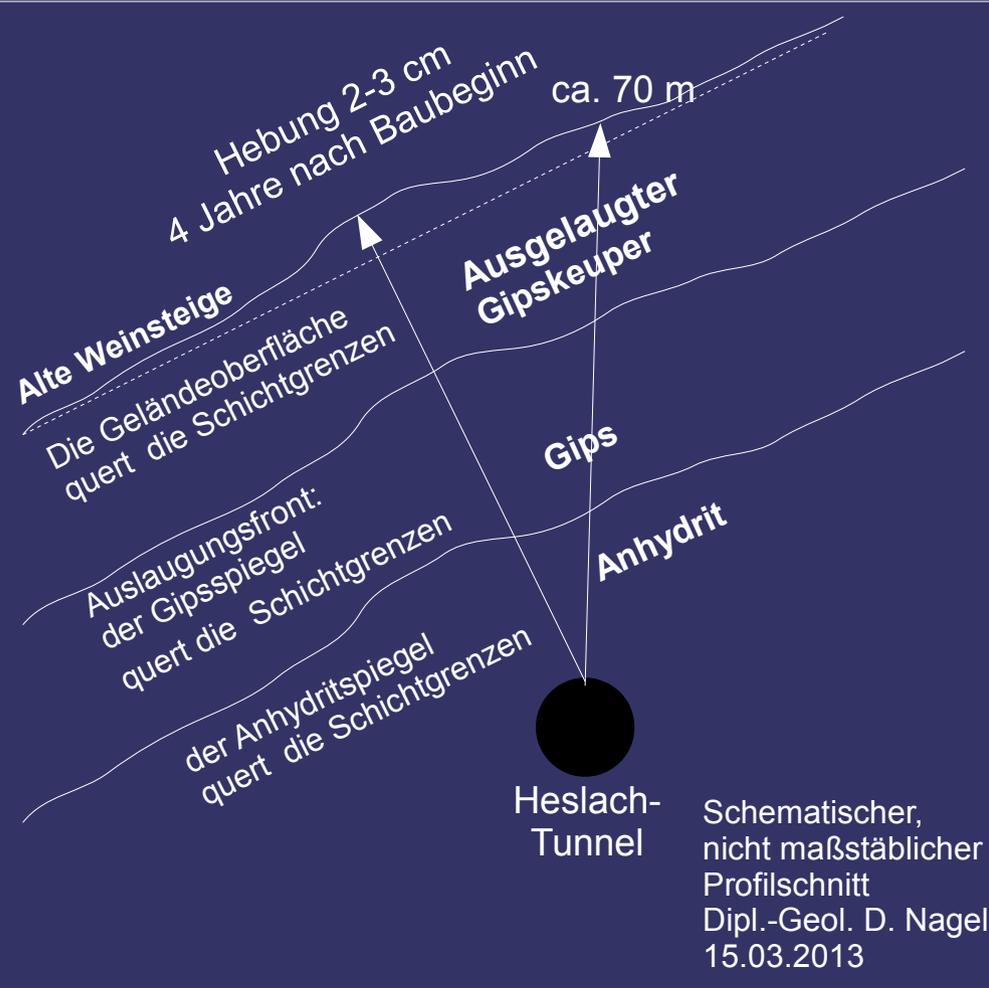
Quelle: AFU



- |   |  |
|---|--|
| <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Bochinger Horizont | <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Schilfsandstein bis Unterjura             |
| <span style="background-color: blue; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Grundgipsschichten   | <span style="background-color: grey; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Estherienschiefer und Mittlerer Gipschizont |
| <span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Unterkeuper         | <span style="background-color: darkred; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Dunkelrote Mergel                        |
| <span style="background-color: brown; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Oberer Muschelkalk  | <span style="color: blue;">●</span> Mineralwasserfassung   |

Quelle: AFU

Geologische Struktur (Schichtenfolge, Schichtlagerung und tektonische Störungen) als Grundlage der Ausweisung der Heilquellenschutzgebietszonen, der Grundwassermodelle und der Beweissicherungsgrenzen. Die Schutzgebietszonen entsprechen parzellenscharfen Beweissicherungsgrenzen.



## B 14 - Heslach-Tunnel

**Bauzeit 1984-1991, Messungen Stand 1988**

Dipl.-Geol. Dieter Nagel

Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart  
und Tiefbauamt der Landeshauptstadt Stuttgart.

Die maximalen Geländehebungen durch Anhydrit - Gips-  
Umwandlung infolge des Eindringens von Wasser beim  
Tunnelbau liegen nicht senkrecht über dem Tunnel.

Schematische Beweissicherungsgrenzen symmetrisch  
zur Tunnelfirste sind geologisch nicht begründet, sie  
müssen nach der geologischen Struktur parzellenscharf  
ausgewiesen werden.

Im Vergleich zu Setzungen sind Anhydrit-Gipshebungen  
meist wesentlich weiter gespannt und länger wirksam.

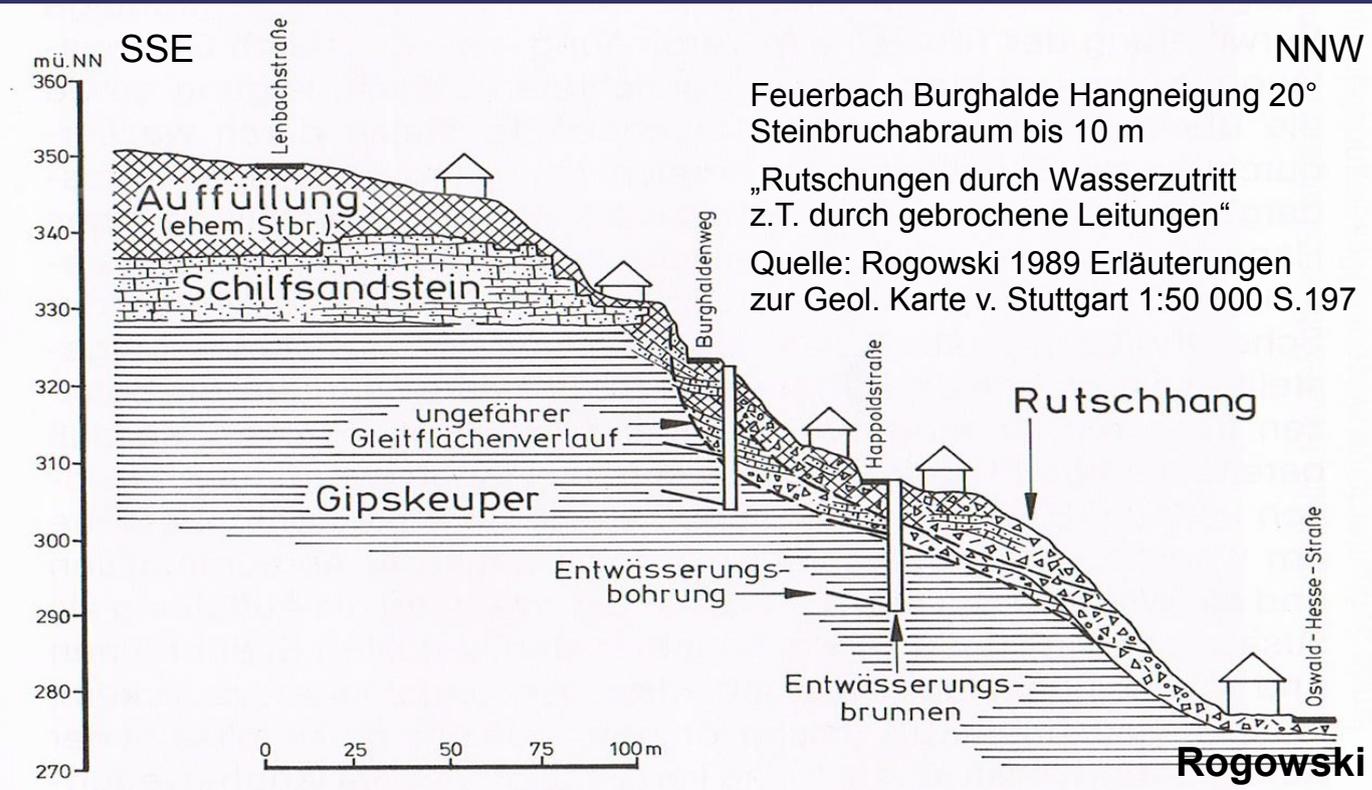
Nach den Erfahrungen mit den Hebungen in Staufen ist  
die Empfehlung des LGRB zur Überwachung auch  
außerhalb der Beweissicherungsgrenzen unerlässlich.

**Der BUND und die Netzwerke fordern  
die Umsetzung der Empfehlung des LGRB.**

Landesamt für Geologie ... 31.07.2013 zum Schreiben des RP Stuttgart  
vom 07.05.2013, Az. 24-3824.1/DB-PF, Az. 1.1,1.5:

S. 143 ff, Beweissicherung: „Der Umfang der Beweissicherung ist mit dem früherer Tunnelbaumaßnahmen im  
Stadtgebiet vergleichbar und nach Auffassung des LGRB ausreichend dimensioniert.“

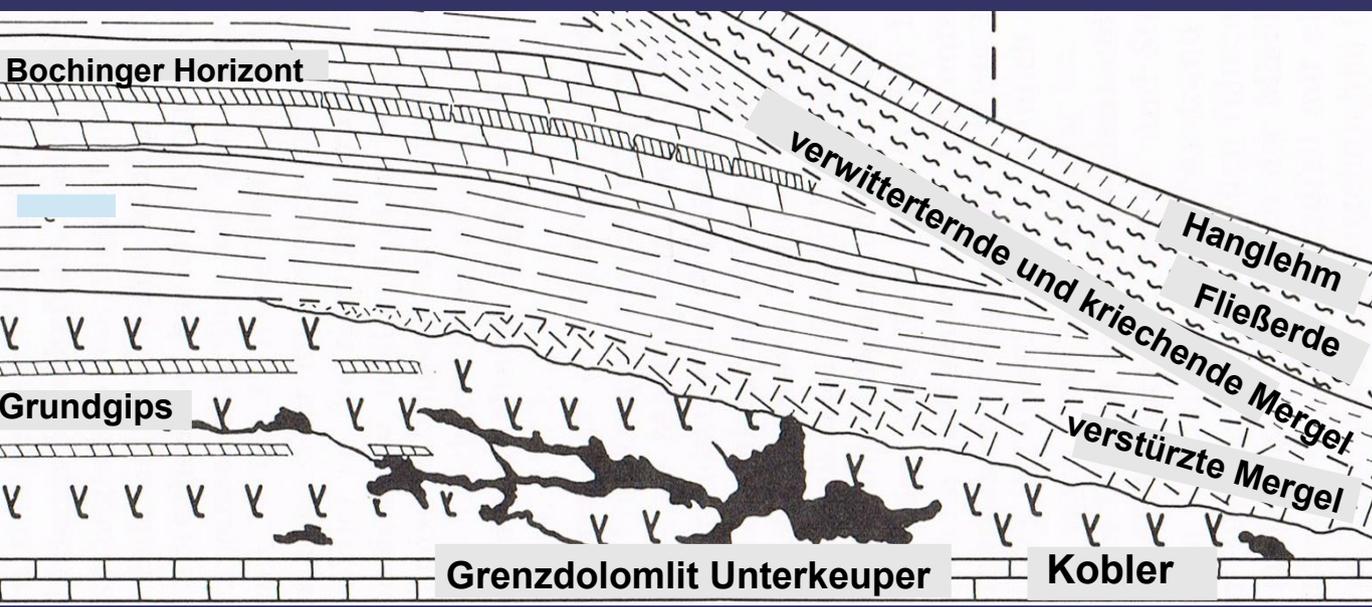
**„Das LGRB empfiehlt, wie bei anderen Bauvorhaben in Stuttgart praktiziert, jenseits der Beweissicherungs-  
Grenzen Setzungsmessungen an Gebäuden entlang der Tunneltrassen entsprechend dem Baufortschritt  
so lange durchzuführen, bis nachweislich keine Setzungen mehr auftreten.“**



Feuerbach Burghalde Hangneigung 20°  
 Steinbruchabraum bis 10 m  
 „Rutschungen durch Wasserzutritt  
 z.T. durch gebrochene Leitungen“  
 Quelle: Rogowski 1989 Erläuterungen  
 zur Geol. Karte v. Stuttgart 1:50 000 S.197

Projekt Stuttgart 21 PFA 1.1  
 ARGE WUG Anl. 19.1:  
 Erläuterungsbericht Ingenieurgeologie,  
 Erd- u. Ingenieurbauwerke

„3.3 Gravitative Massenbewegungen Rutsch-  
 und Hangbewegungen sind im Trassen-  
 bereich nicht bekannt. In der näheren Um-  
 gebung sind jedoch Rutschungen sowie  
 Kriechbewegungen sowohl am Gablenberg  
 als auch am Kriegsberg aufgetreten. Zum  
 Beispiel befindet sich in nächster Nachbar-  
 schaft der Baumaßnahme am Gablenberg  
 eine Rutschscholle, in der ehemals ca. 50-  
 60 m höhergelegene Gesteinspakete der  
 Schilfsandstein-Formation abgerutscht sind.  
**Dass sich der Gablenberg zumindest  
 bereichsweise in einem labilen Gleich-  
 gewichtszustand befindet, zeigen aktuelle  
 Gebäudeschäden die mit baulichen  
 Maßnahmen bzw. mit Hangbewegungen  
 in Zusammenhang stehen.“**



Behmel: Im Gipskeuper schreitet die Gipsauf-  
 lösung ständig fort. Das Stadium der Hohl-  
 raumbildung ist nicht erkennbar. Es ent-  
 stehen ständig weiter instabile Verhältnisse.  
 An keinem der unterfahrenen Hänge sind  
 Rutschungen und Erdfälle auszuschließen,  
 die bei Spannungumlagerungen durch den  
 Tunnelbau ausgelöst werden können.

**Die im ungestörten Gelände „in geologischen  
 Zeiten“ unbemerkt ablaufenden Vorgänge  
 können durch Tiefbau, Tunnelbau, Bohrungen,  
 Aufschüttungen beschleunigt werden:  
 Burghaldenstaffel, Wagenburgtunnel,  
 Engelbergtunnel, A 81 Sulz, Staufen ...**

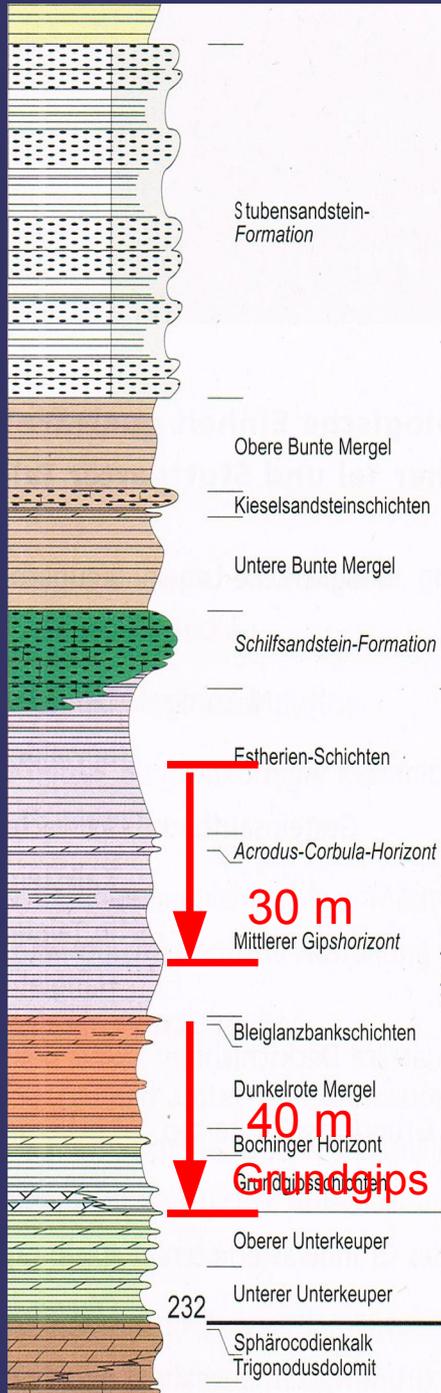


STUTTGARTER ZEITUNG  
Montag, 17. September 2012 |

## An Gasleitungen wird immer noch gebaut

**Gablenberg/Gaisburg** Die seit Wochen geöffneten Baugruben an der Aspergstraße in Gablenberg und der Schurwaldstraße in Gaisburg gibt es immer noch – und werden den Anwohnern wohl auch noch zwei bis drei Wochen erhalten bleiben. Wie berichtet, waren dort kurz vor den Sommerferien Gasleitungen undicht gewesen und repa-



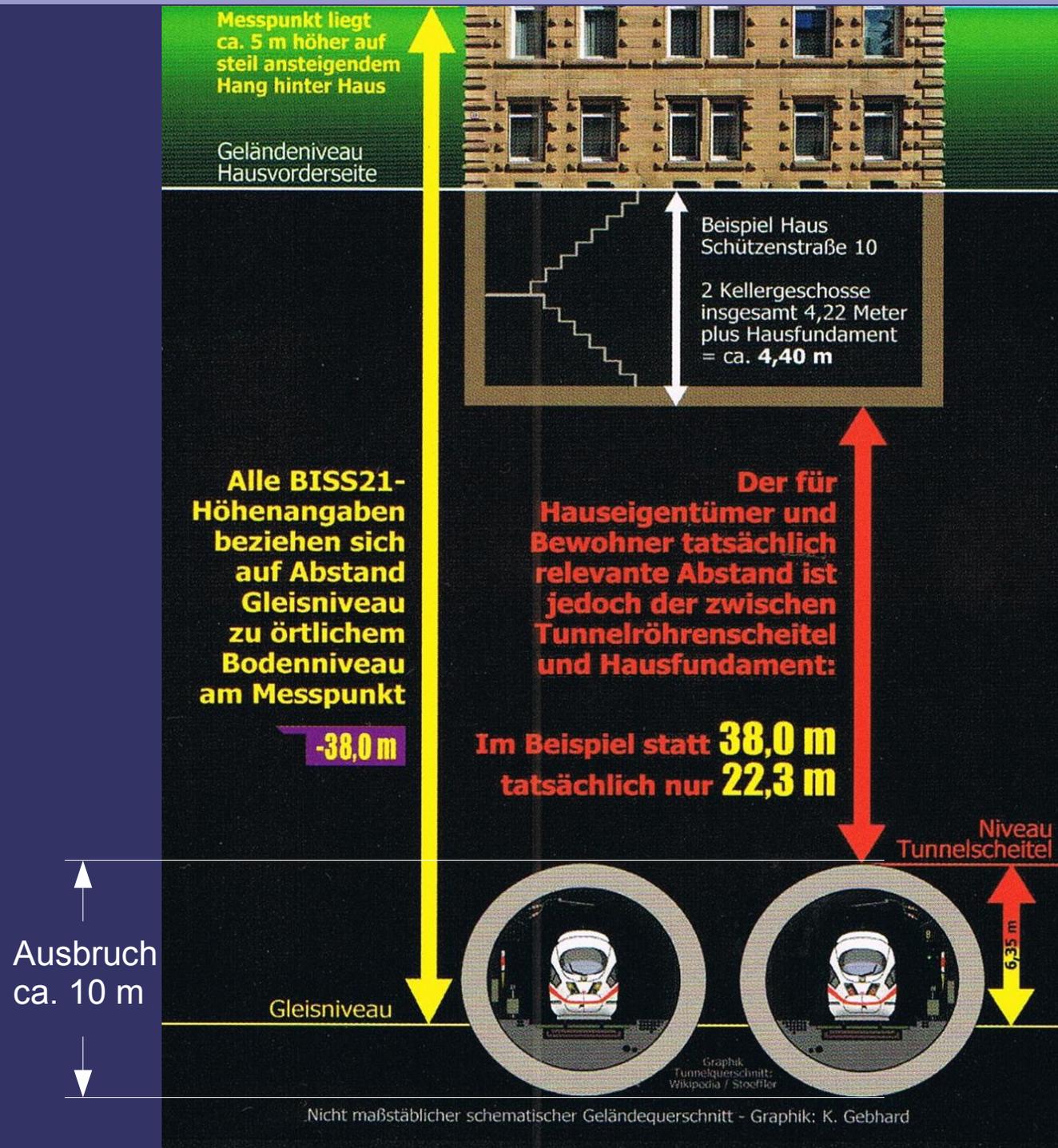


Quelle: AFU

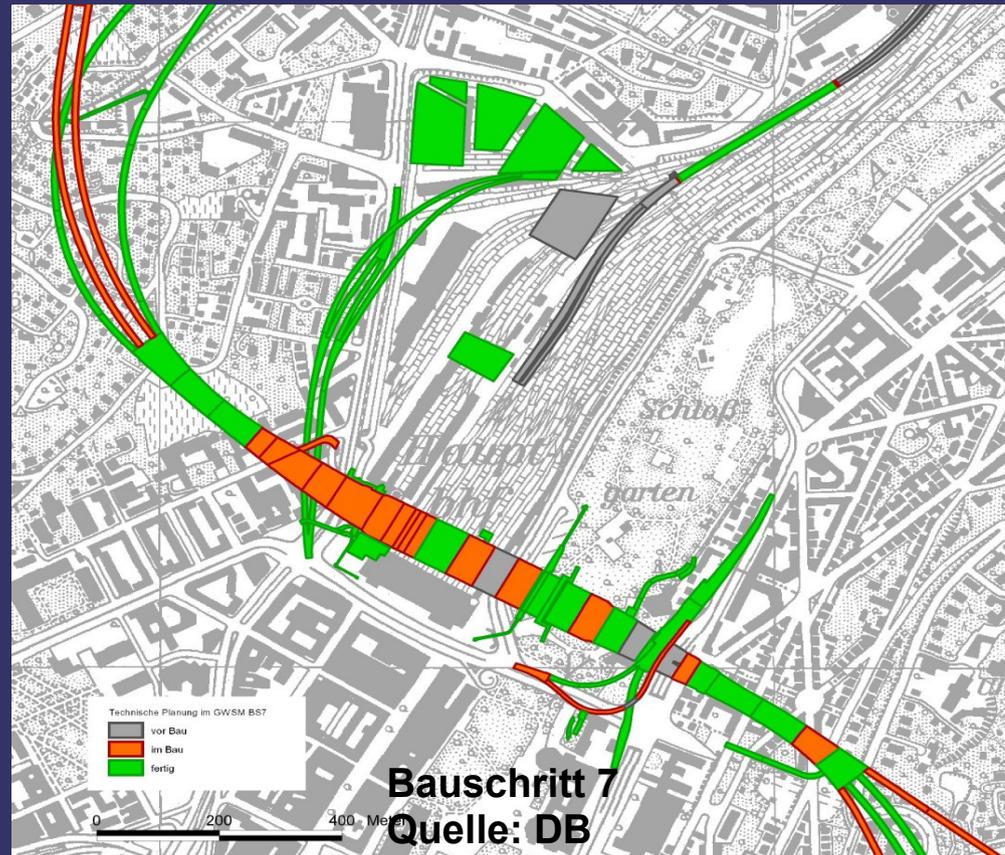
Erdfall

durch Hochbrechen eines Hohlraums im mittleren Gipshorizont über 30 m bis in die Bunten Estherien-Schichten

Stuttgart  
Etzelstraße  
Bild:  
Tiefbauamt  
1983



Quelle:  
Die Netzwerke  
Barbara Weber



### Fazit

Im Vergleich zum Hasenbergtunnel werden die stärker bebauten Gebiete Kriegsberg, Killesberg, Wartberg, Feuerbach, Kernerviertel und Stuttgart Ost mit einer größeren Anzahl von Tunnelröhren unterfahren. **Eine größere Zahl tektonischer Störungen, Anhydrit- und Auslaugungsfronten werden in viel kürzeren Abständen viel häufiger gequert.**

Der schmale Bergsporn des Hasenbergs hat einen hohen Oberflächenabfluss der Niederschläge, geringe Versickerungsraten und geringe Wasserzutritte durch die Störungen. **Die größeren Flächen Killesberg und Gablenberg haben höhere Versickerungsraten mit einer größeren Wahrscheinlichkeit des Wasserzutritts in den Anhydrit.**

Schäden an Rohrleitungen und Gebäuden sind auch außerhalb den Beweissicherungsgrenzen nicht auszuschließen. **Die Beweissicherungsgrenzen sind daher nach der geologischen Struktur parzellenscharf auszuweisen.**