

- 1. Für den Fall, dass Projektgegner die Darstellungen von Dr. Sierig noch einmal zur Diskussion stellen**
- 2. Neckarunterfahmung und Nesenbachdüker**
- 3. Fragen von Boris Palmer**
- 4. Grundlagen der Kostenermittlung**

**Für den Fall, dass Projektgegner die  
Darstellungen von Dr. Sierig noch einmal zur  
Diskussion stellen**

## Zonen im Gipskeuper (bez. Wassereinfluss)

Stuttgarter  
S- und  
U-bahn-  
Tunnel  
?

### Auslaugungszone

Gips und Anhydrit aufgelöst,  
verschwunden, oft wasserführend

----- Gipsspiegel -----

### Gipszone

Gestein im ursprünglichen Verband  
Quellungen bereits abgeklungen

----- Anhydritspiegel -----

### Anhydritzone

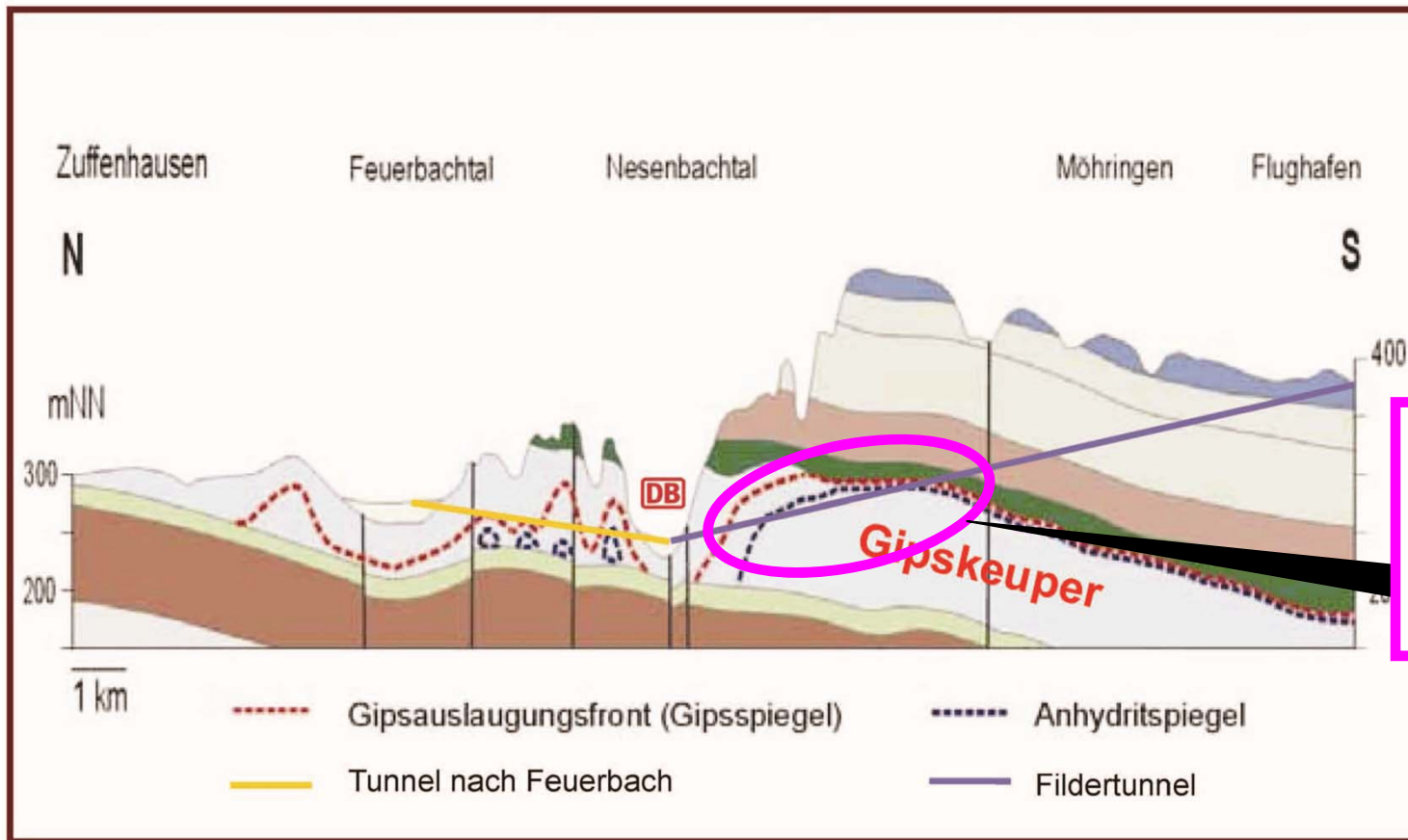
Anhydrit, Gefahr des Aufquellens



### Nicht berücksichtigt:

- Hasenbergstunnel  
ca. **1.100 m**  
im **Anhydrit**
- Wendeschleife  
ca. **900 m**  
im **Anhydrit**

# Anmerkung zu Abbildung Seite 6

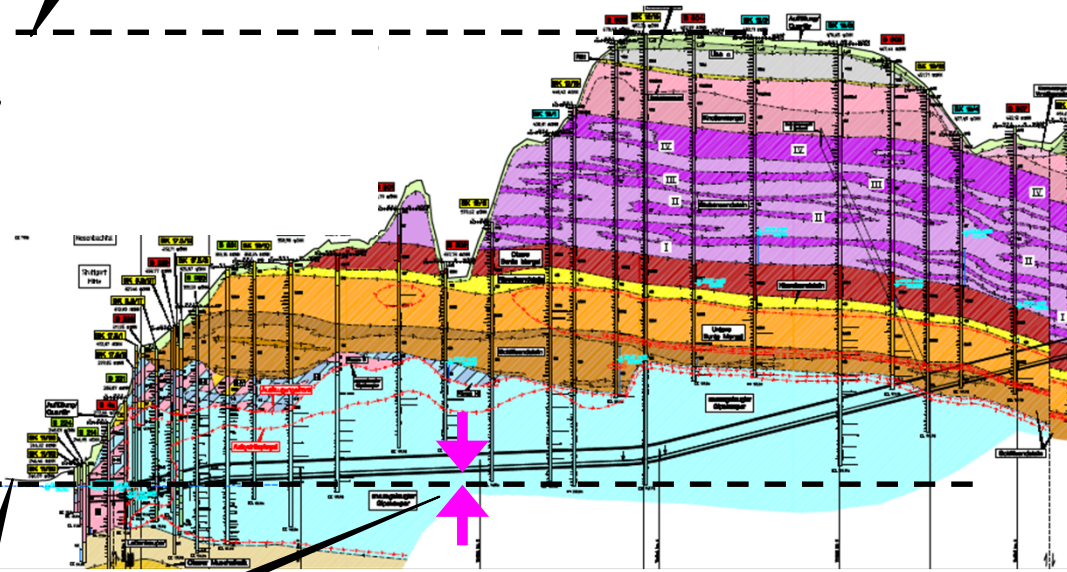
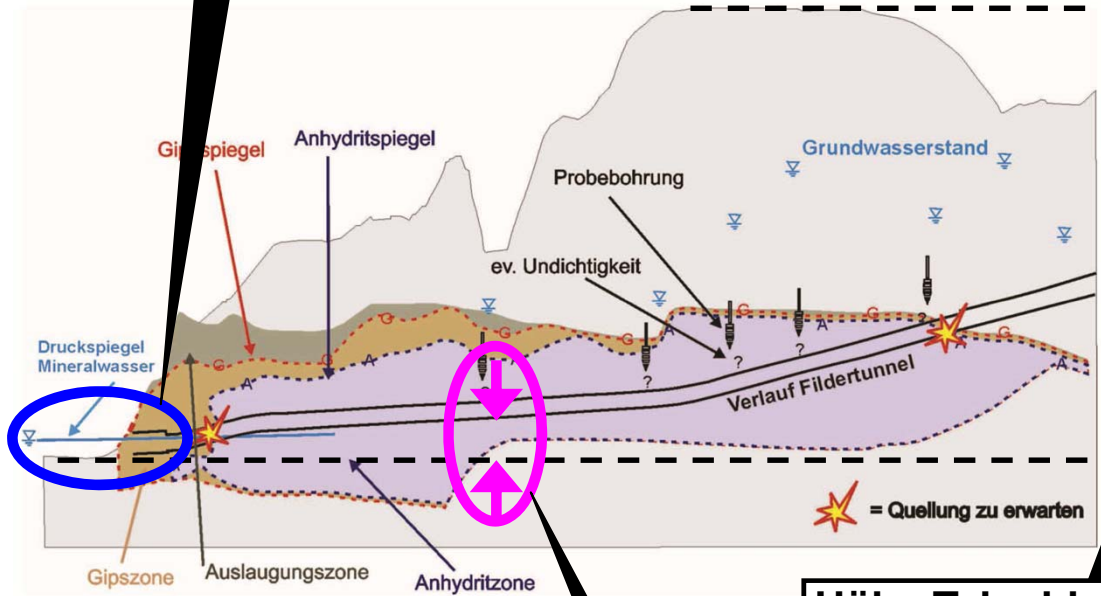


**Fildertunnel  
nicht korrekt  
dargestellt**

# Anmerkung zum Längsschnitt Seite 1

Druckspiegel Mineralwasser  
über der Talsohle

Höhe Berg



Höhe Talsohle

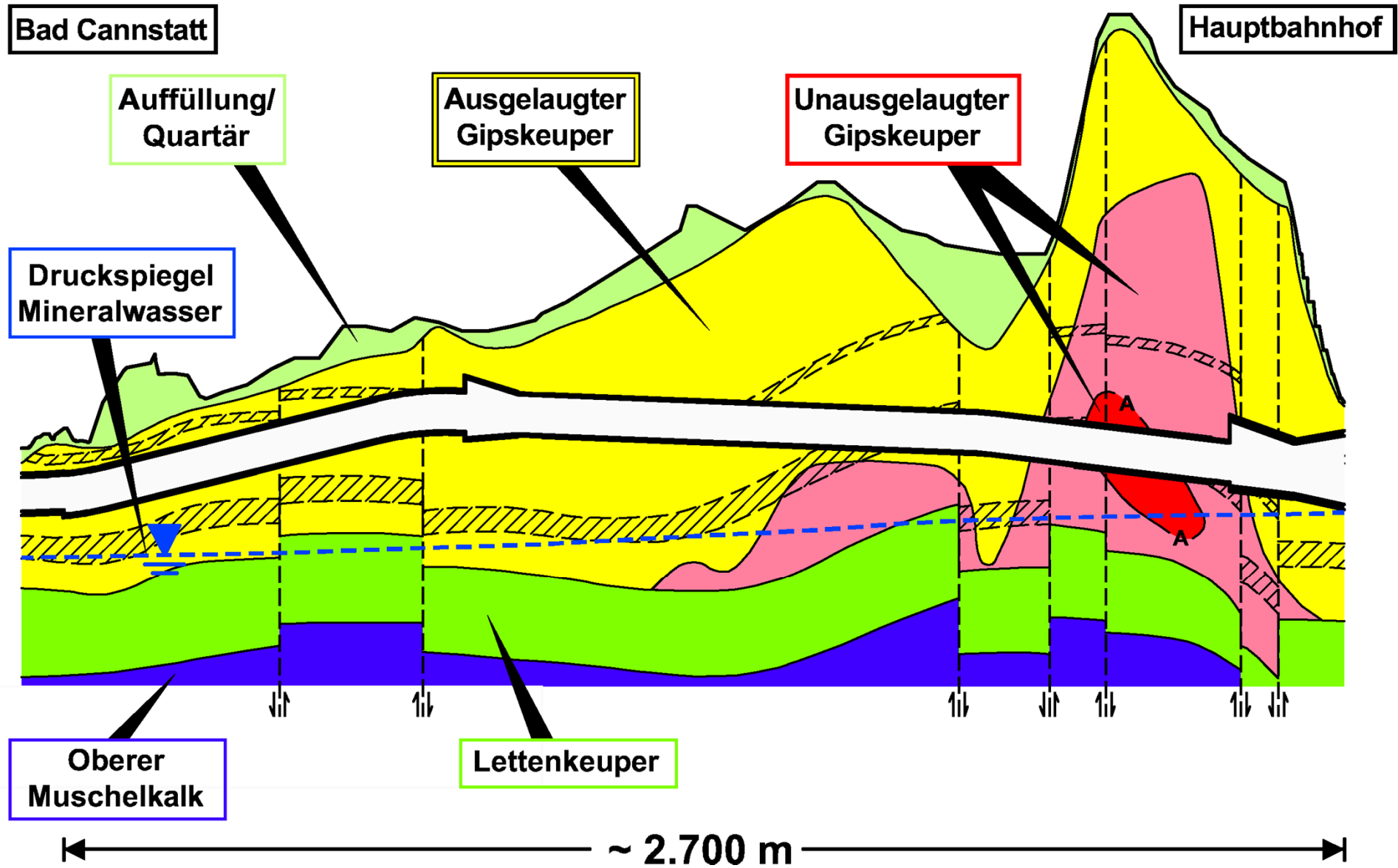
Tunnel deutlich zu hoch



Dr. Sierig  
Abbildung Seite 10

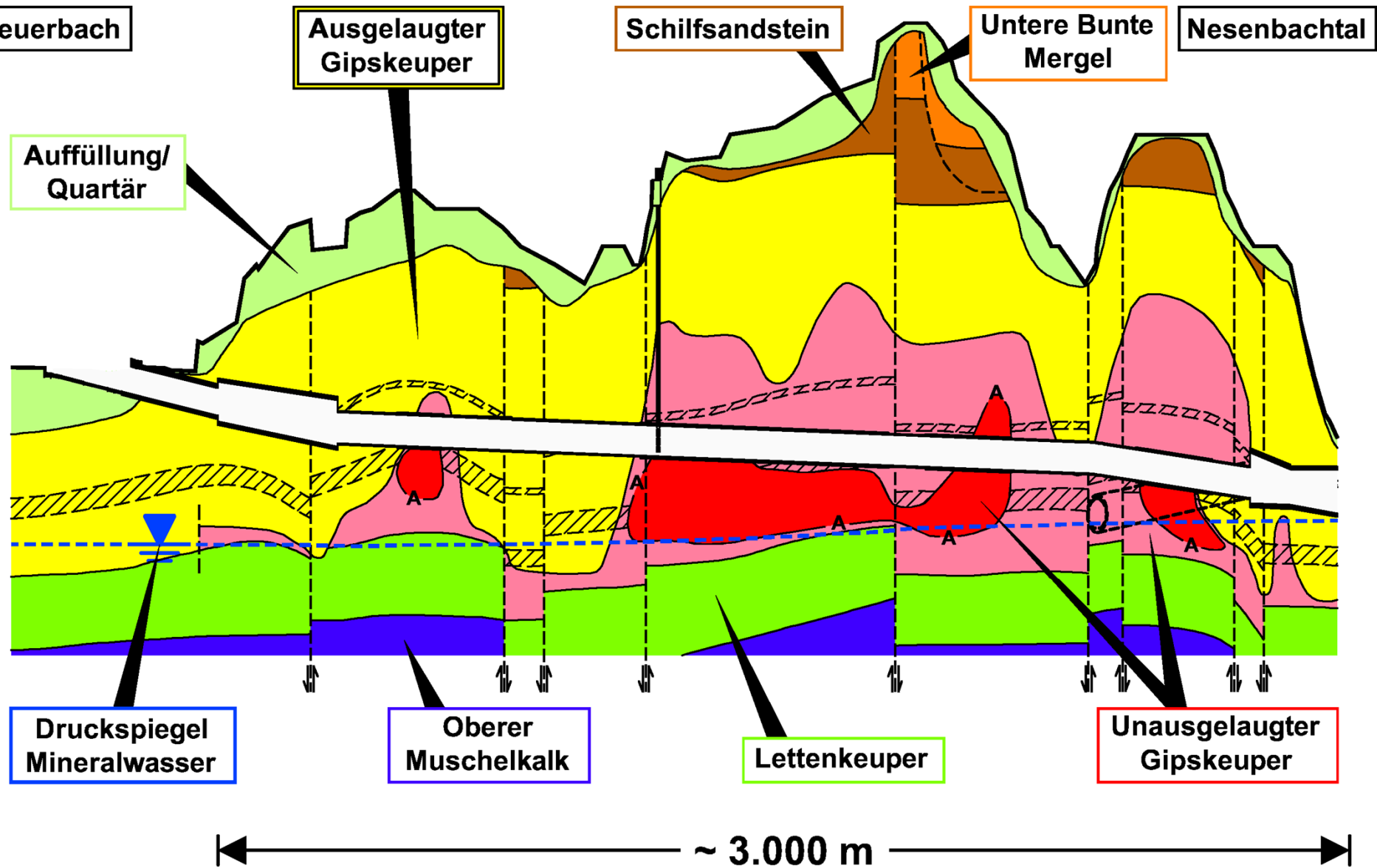
Tunnelbautechnischer  
Längsschnitt 2002

# Vergleich der Längsschnitte Fildertunnel

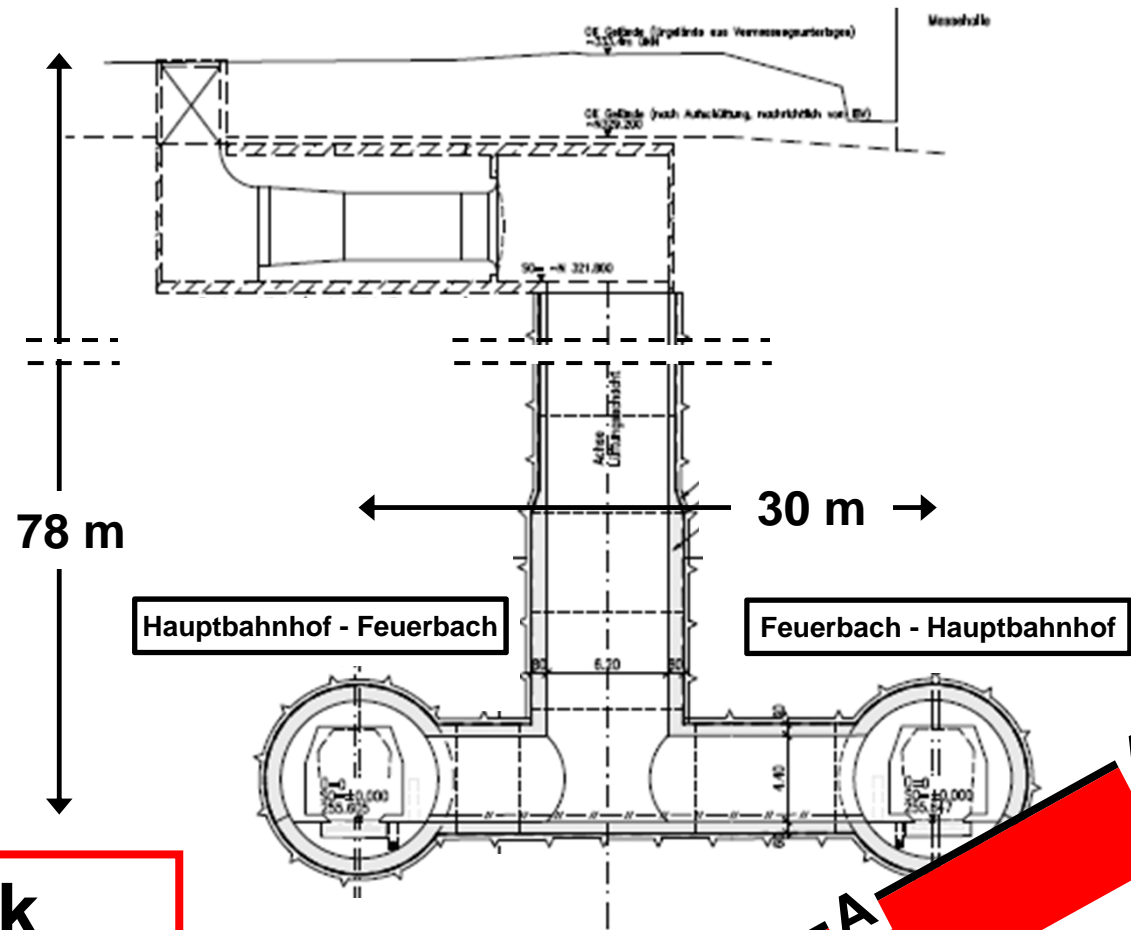
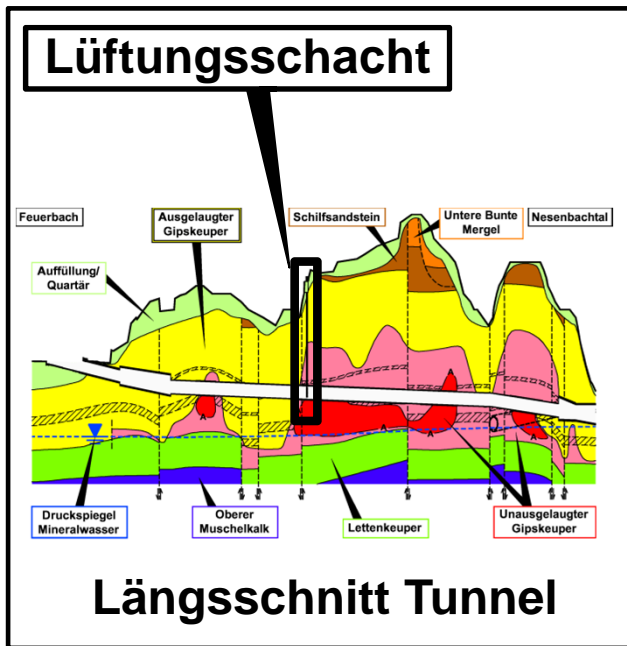


# Längsschnitt Tunnel nach Bad Cannstatt

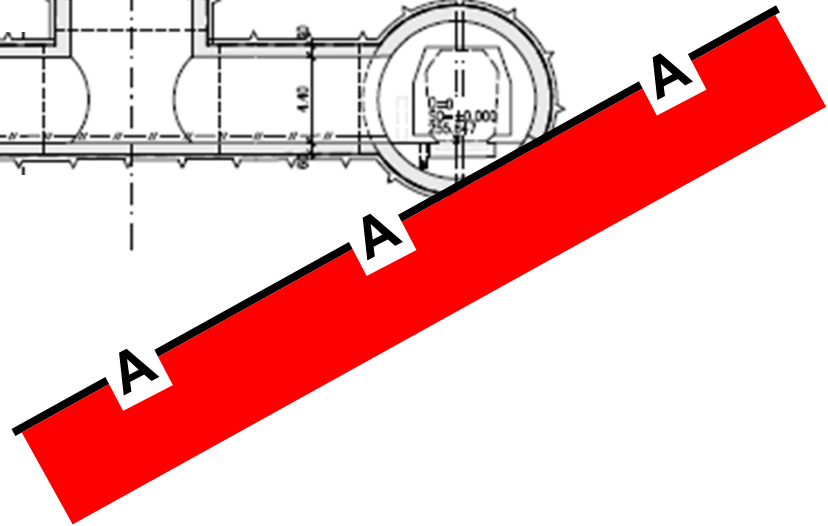
## Diskussion



# Längsschnitt Tunnel nach Feuerbach



**Schachtbauwerk liegt vollständig über dem Anhydrit**



# Tunnel nach Feuerbach, Lüftungsschacht



## Ca. 40 m langer Abschnitt:

- Anhydritspiegel im und unterhalb des Tunnelquerschnitts
- Tagbruch während der Bauzeit, reduzierte Bettung über dem Tunnel
- keine Knautschzone
- **Wasserzutritte**
- **Hebungen infolge Quellen, ca. 7 cm in 12 Jahren**



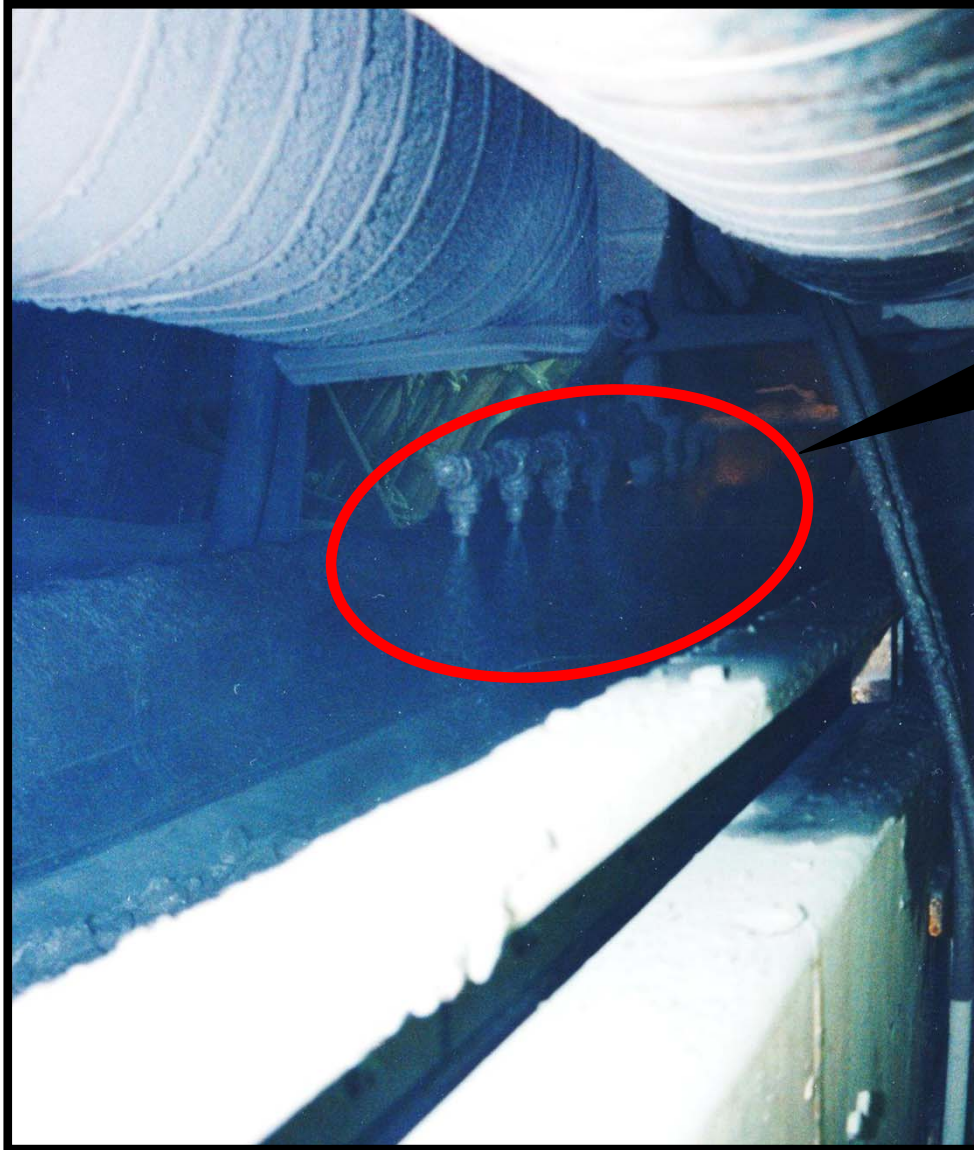
## Zum Vergleich Stuttgart 21:

- Fernhalten von Wasser durch Abdichtungsbauwerke/Injektionen
- Ausreichende Bettung des Tunnel durch angepasste Bauweise
- Knautschzone nach Erfordernis



Grundlagen: TEC 21, 41/2007  
Geomechanics and Tunneling 3 (2010), No. 5

# Adlertunnel, 5300m lang, Bauzeit 1994-2001

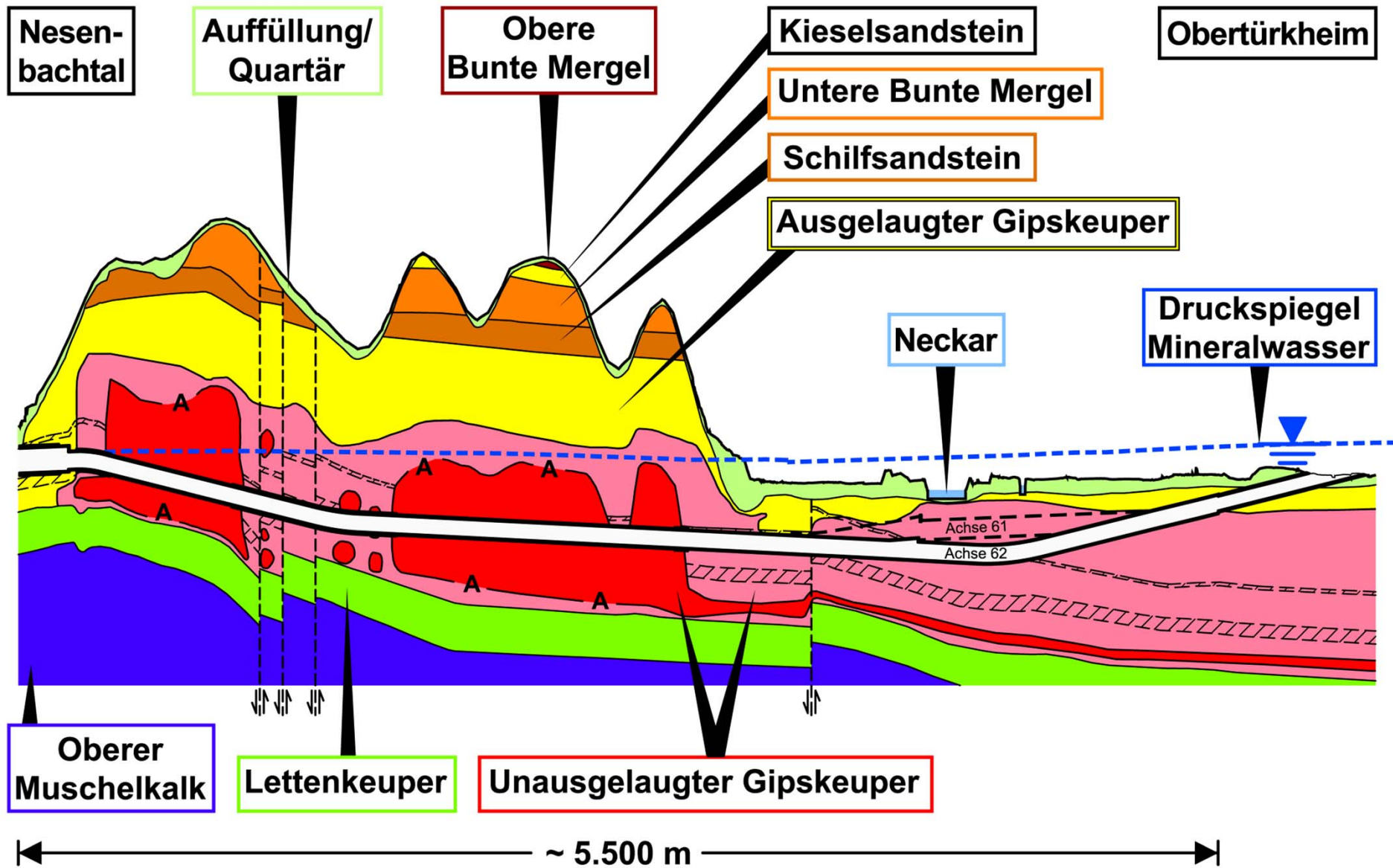


**Bedüsen des  
Ausbruchmaterials  
mit Wasser**

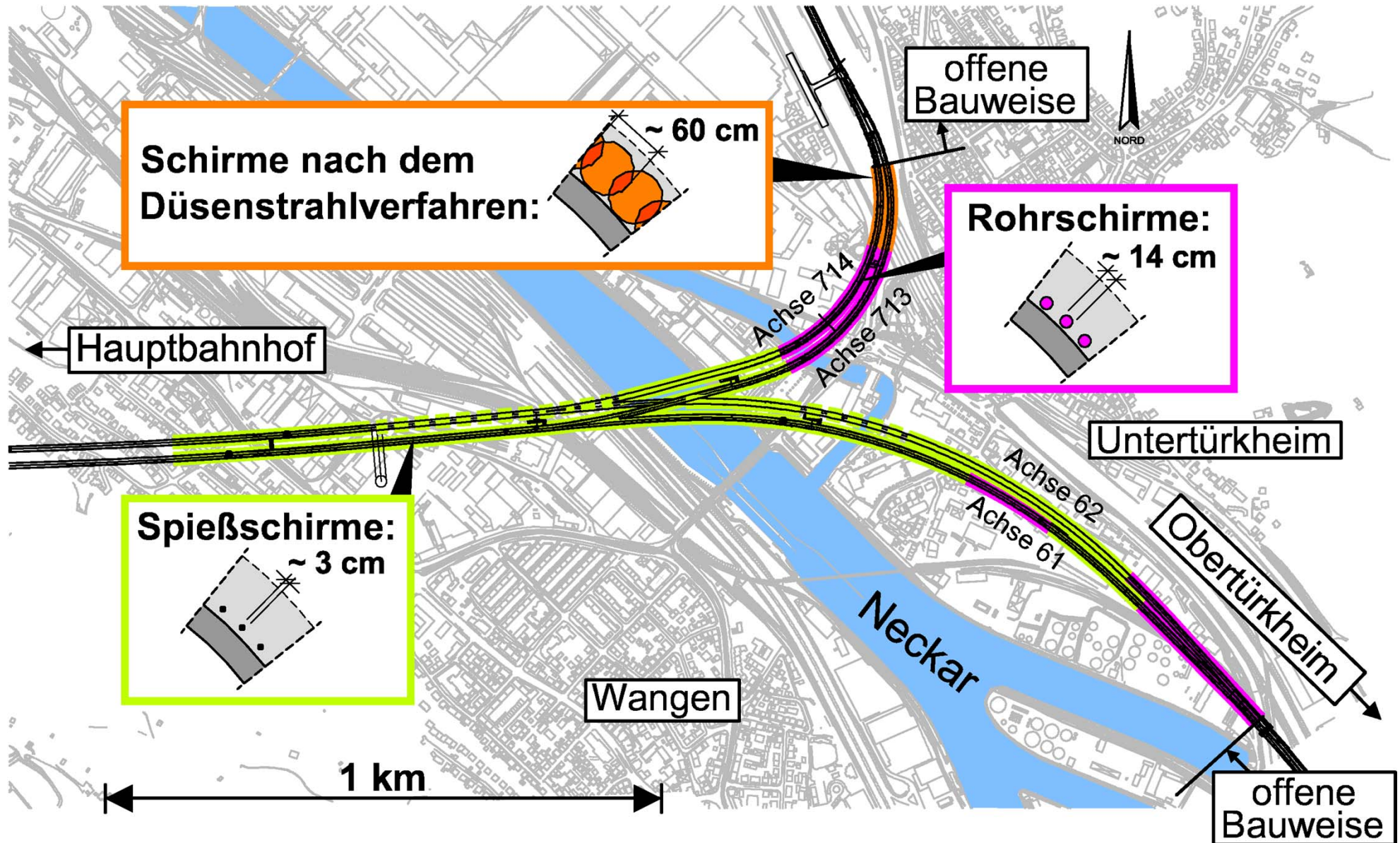


## **Adlertunnel, Begehung WBI im Jahr 1997**

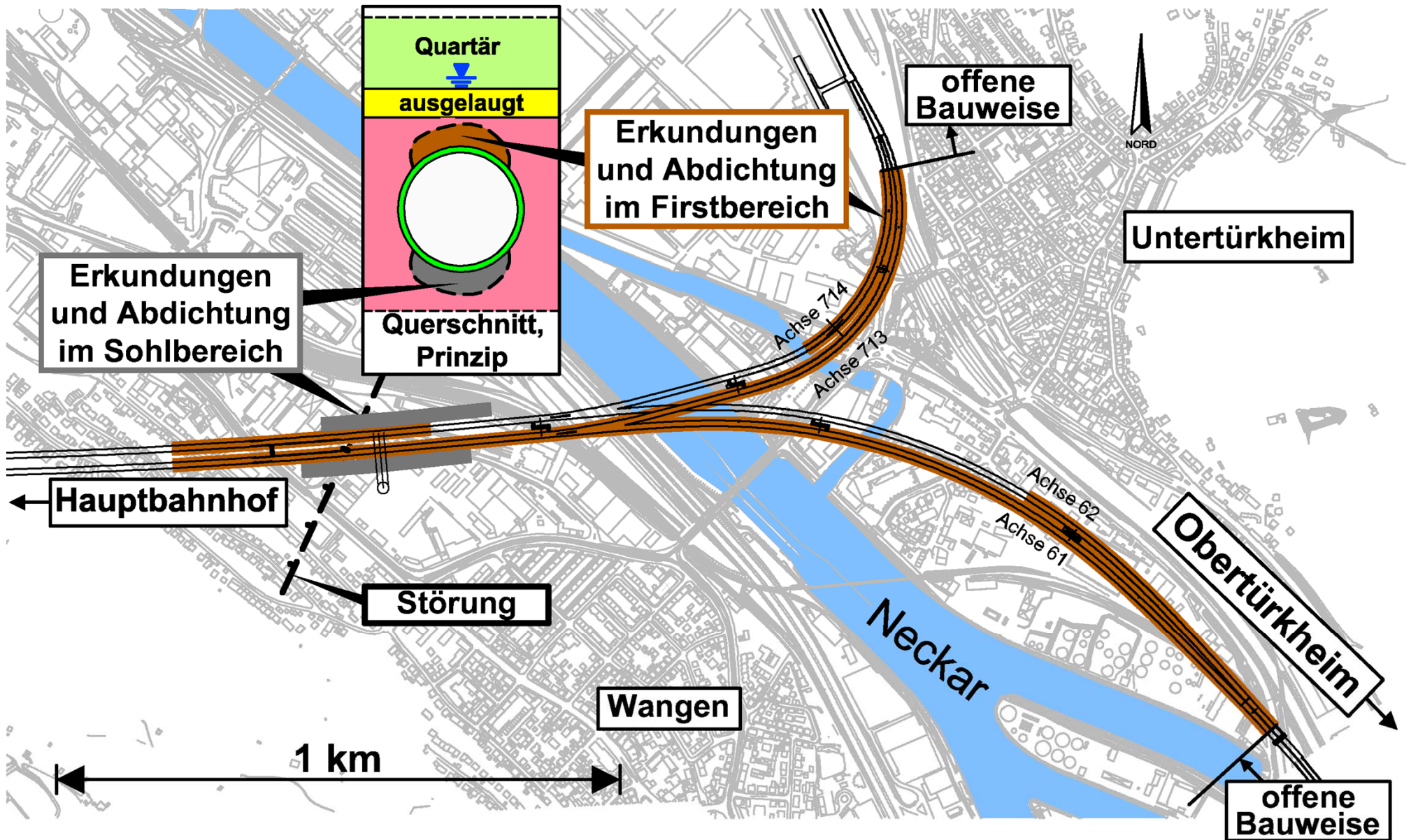
# Neckarunterfahung und Nesenbachdüker



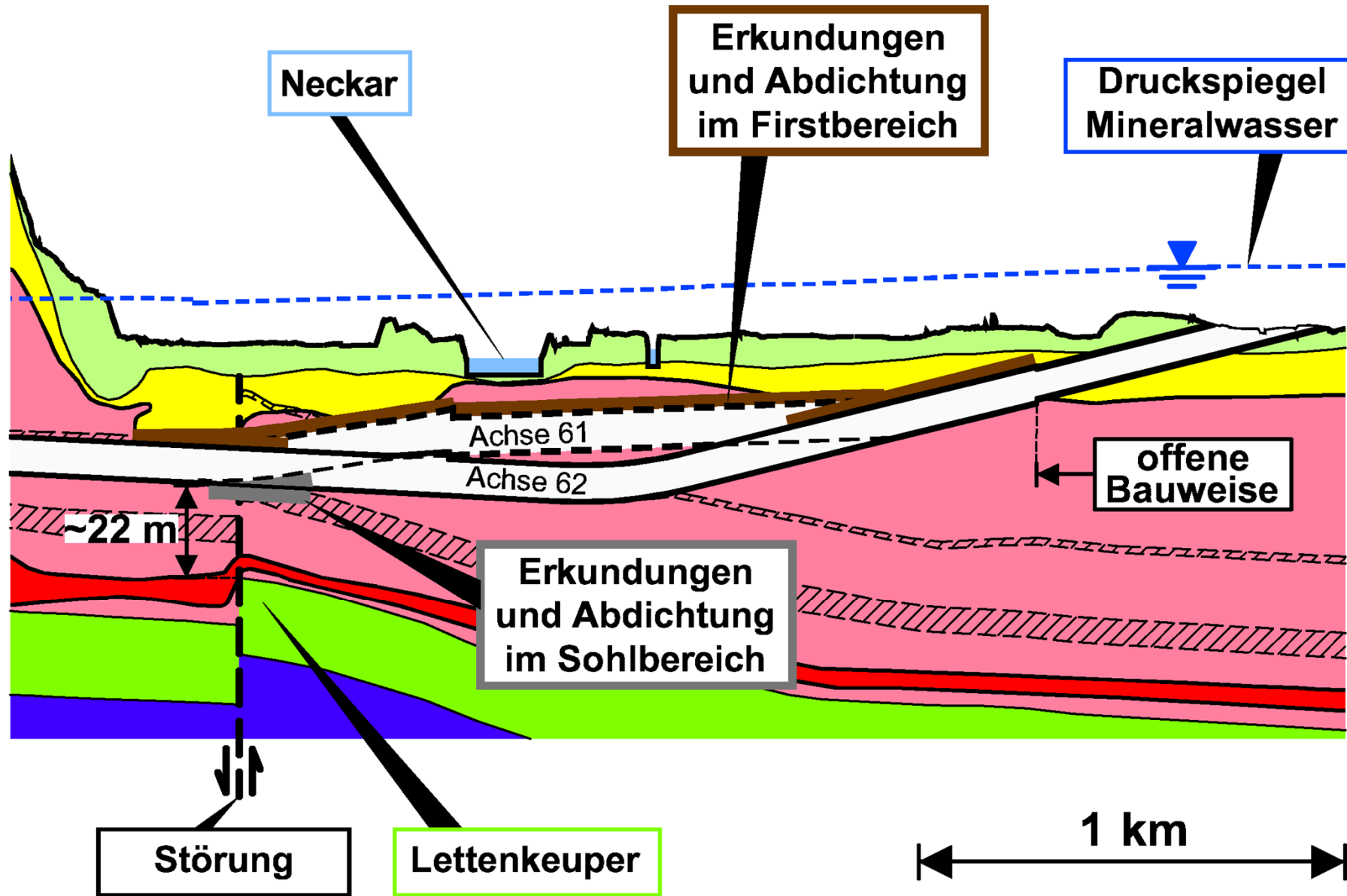
# Längsschnitt Tunnel nach Ober- / Untertürkheim



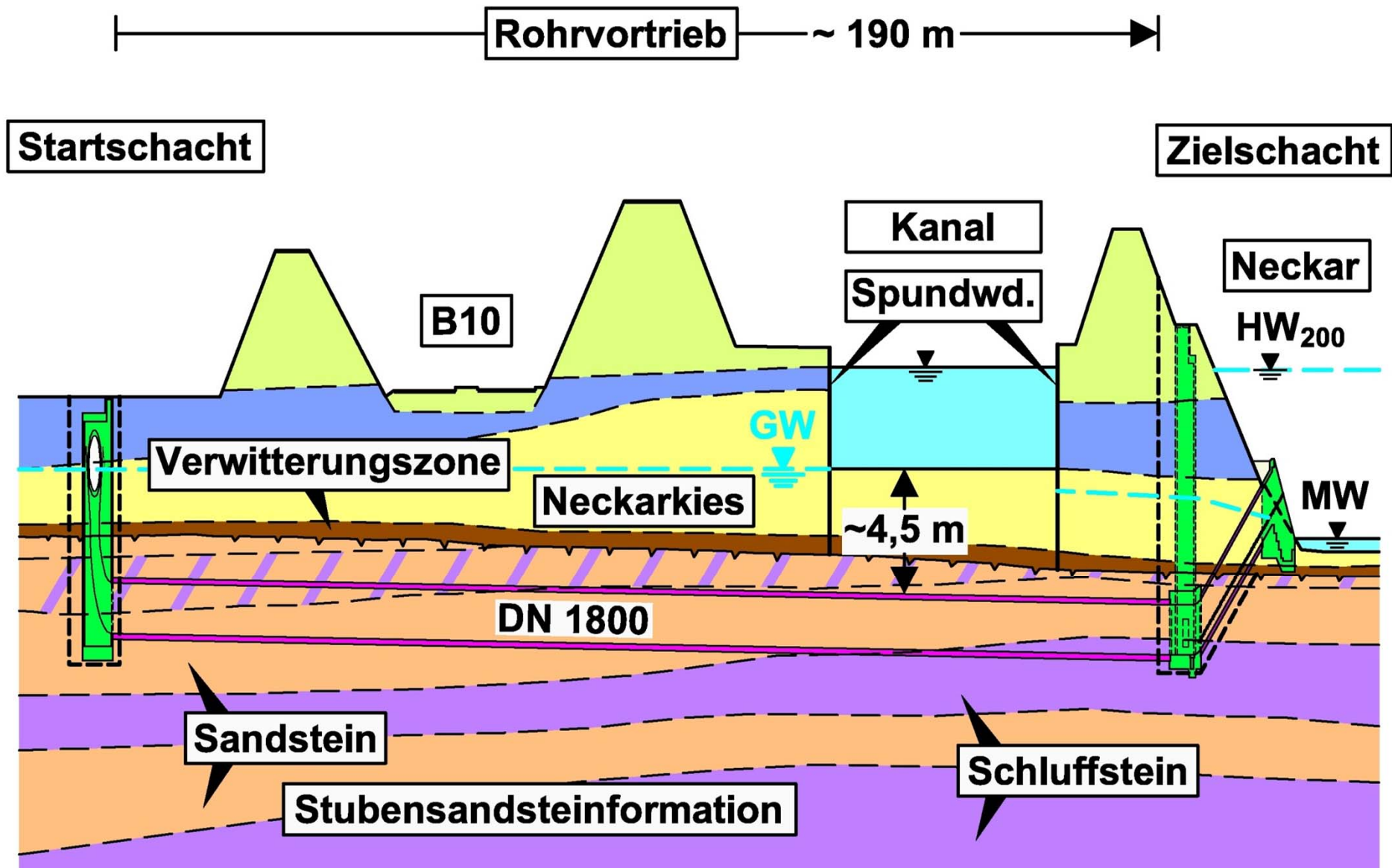
# Neckarunterfahung, vorauseilende Maßnahmen



# Neckarunterfahung, Erkundung und Abdichtung

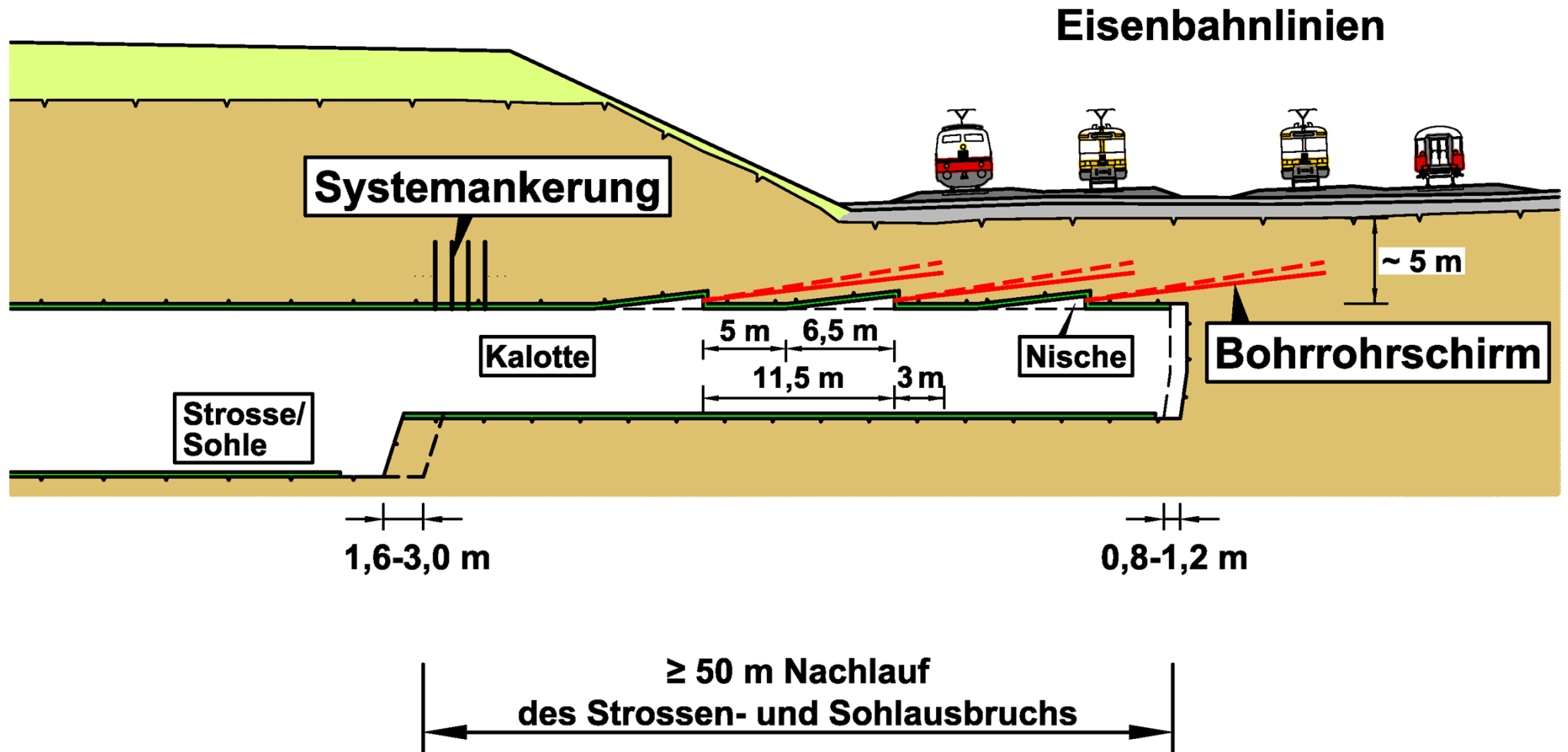


# Neckarunterfahung, Erkundung und Abdichtung



# Neckardüker Sirnau





# Österfeldtunnel, Unterquerung der Bahnlinien



# S-Bahn Stuttgart, Tunnel unter dem Flughafen

### Beim Tunnelbau

- **Vollausbruch mit sofortigem Sohlschluss**
- **Vorausseilende Sicherung mit Rohrschirmen/Großrohren und Sicherung der Ortsbrust**

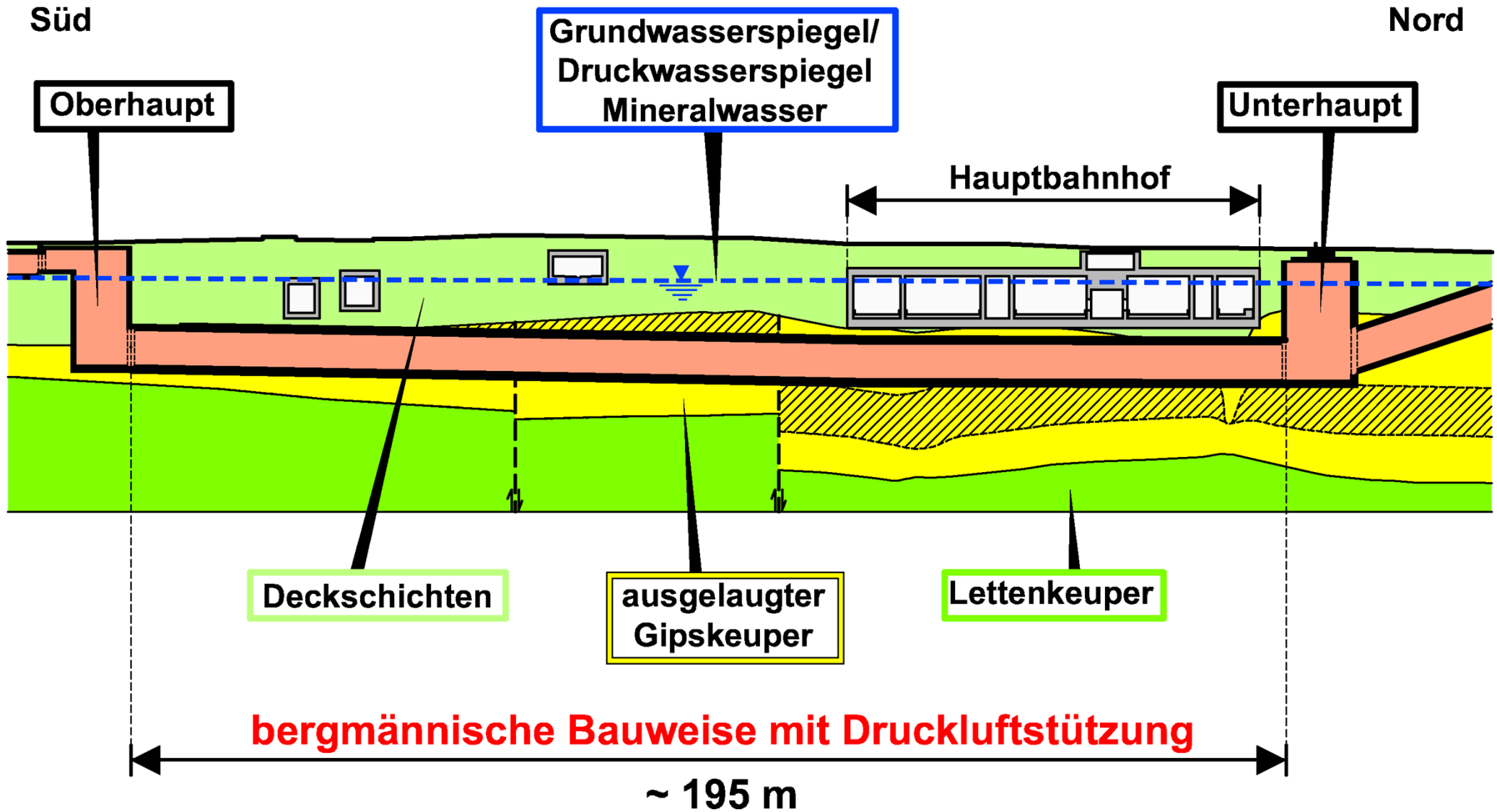
### Im Untergrund

- **Ausgleich von Bauwerkssenkenungen durch Hebungsinjektionen und hydraulische Pressen**
- **Unterfangungen**

### Messungen und Überwachung

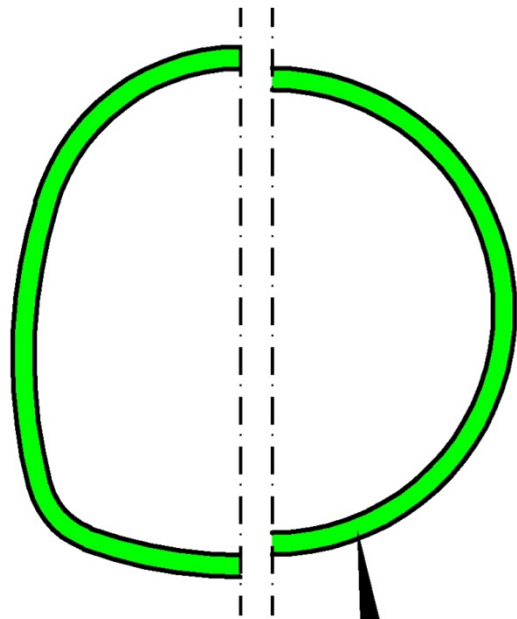
- **Messungen im Tunnel, an der Geländeoberfläche und an Gebäuden**
- **Vergleich Messergebnisse mit den Ergebnissen der Prognosen**
- **Beweissicherung der Bebauung**

# Maßnahmen zur Minimierung von Senkungen

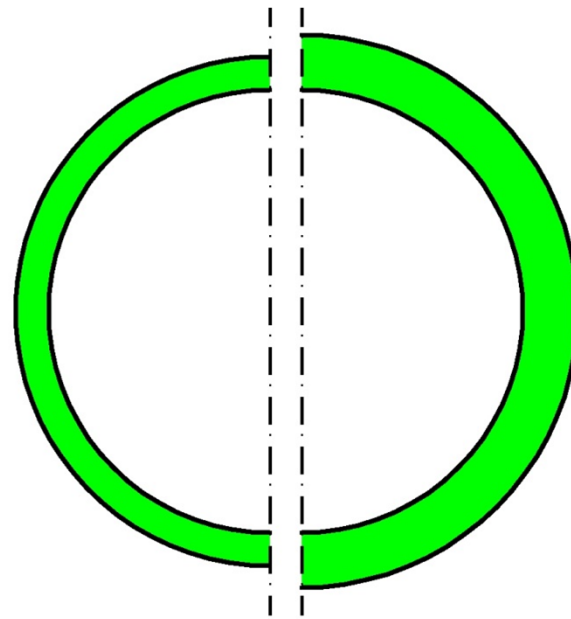


# Längsschnitt Nesenbachdüker

# Fragen von Boris Palmer



**Innenschale  
aus Stahlbeton**

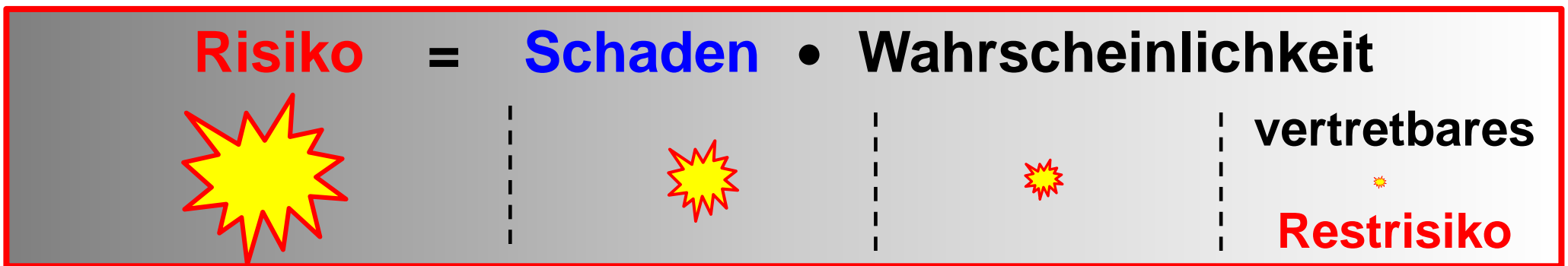
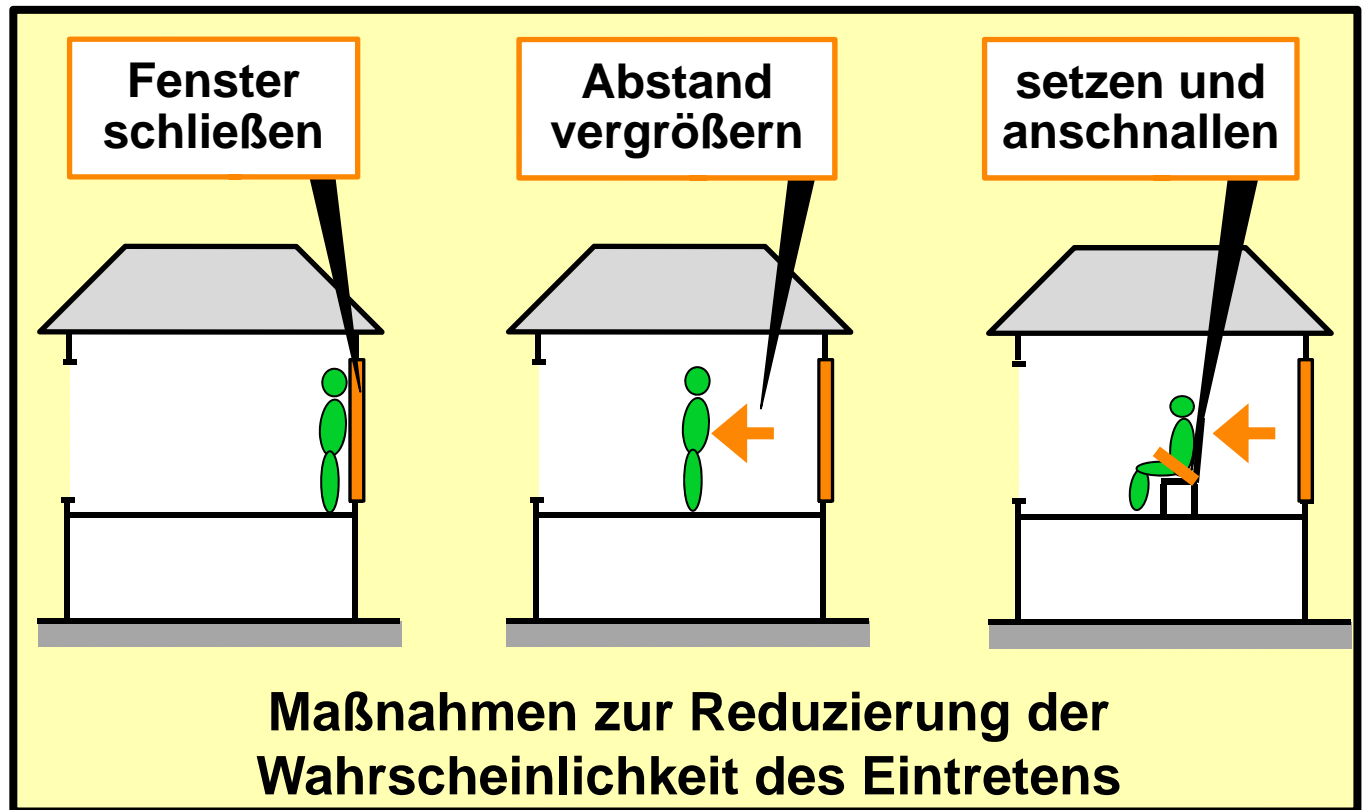
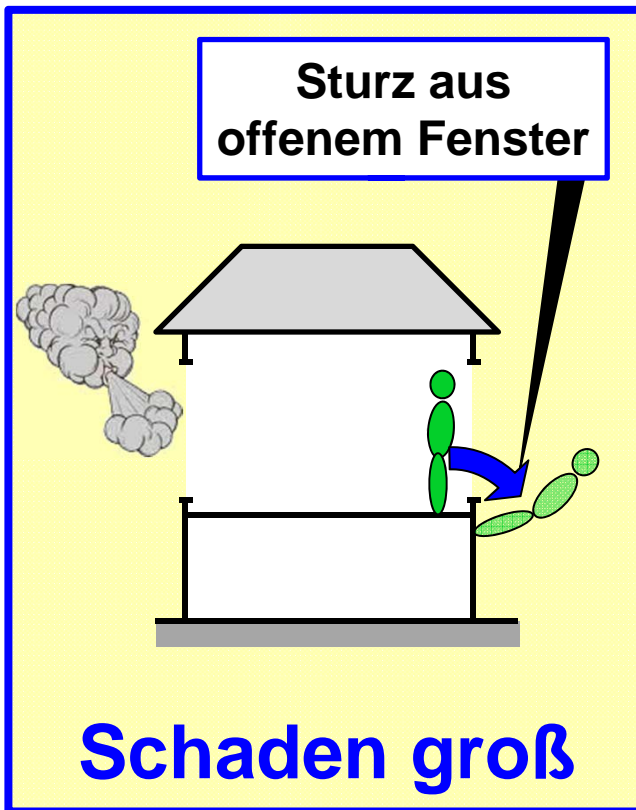


**Knautschzone**

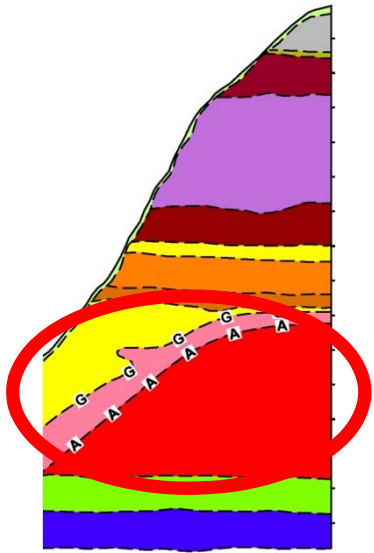
**Gebirge nicht  
quellfähig**

**Gebirge quellfähig**

# Tunnelquerschnitte



# Beherrschen des Risikos in der Technik, Prinzip

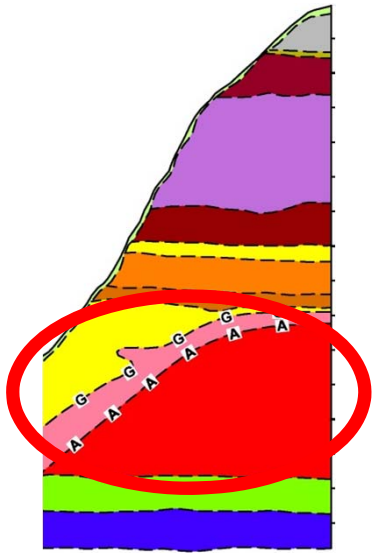


- Hasenbergstunnel und Tunnel der Wendeschleife  
an der Schwabstraße der S-Bahn Stuttgart  
**16 bzw. 21 Jahre** ohne Schäden in Betrieb
- Versuchsbauwerk Freudensteintunnel  
**9 Jahre** Versuche und Messungen
- Andere Tunnelbauwerke  
mehr als 100 Jahre  
Beobachtungen und Messungen
- Modell und Berechnungsverfahren

**Stand 1998**

**Grundlagen für einen neuen Quelldruckansatz**

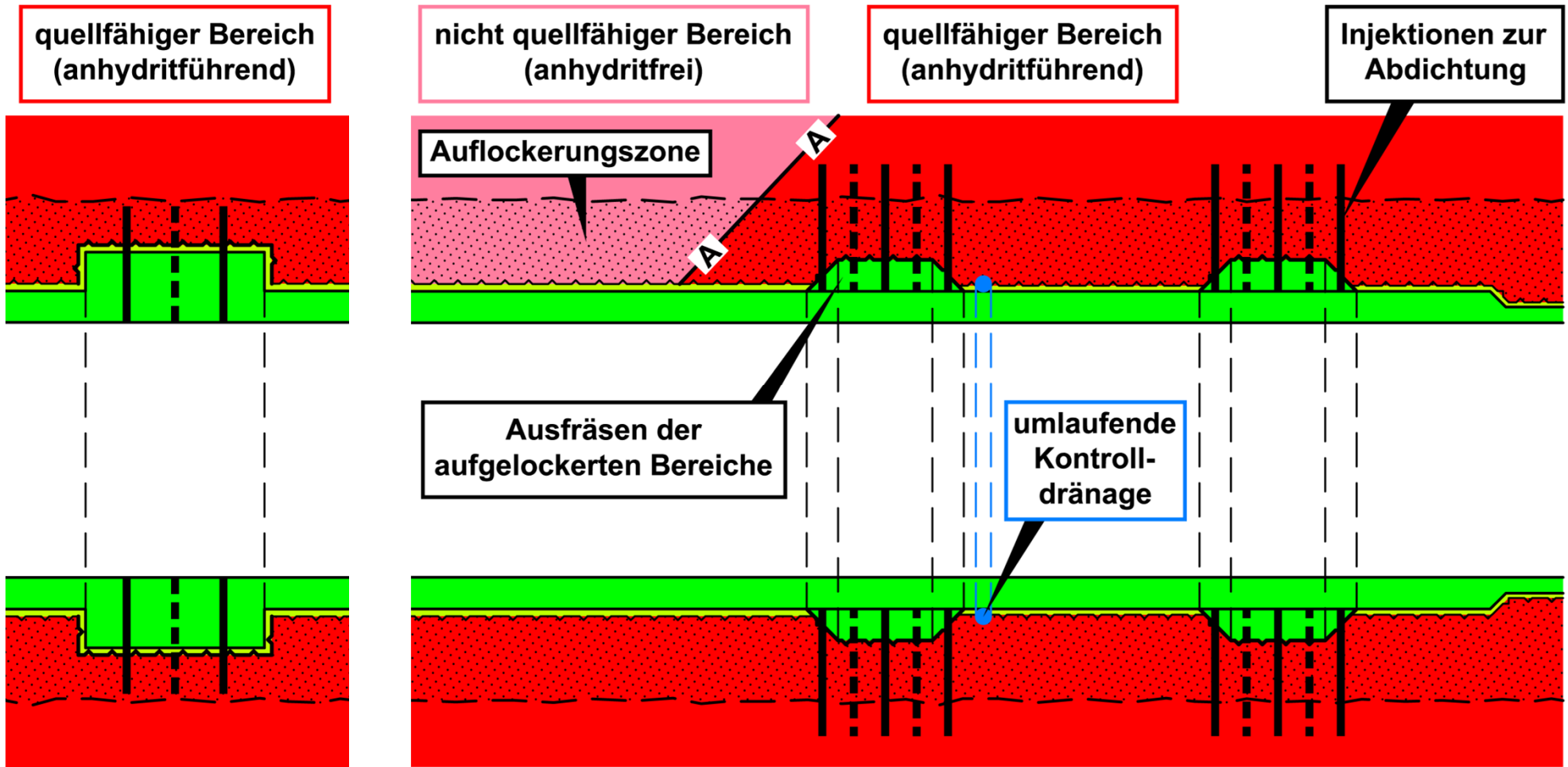




- Hasenbergstunnel und Tunnel der Wendeschleife  
an der Schwabstraße der S-Bahn Stuttgart  
**28 bzw. 33 Jahre** ohne Schäden in Betrieb
- Versuchsbauwerk Freudensteintunnel  
**20 Jahre** Versuche und Messungen
- Andere Tunnelbauwerke  
mehr als 100 Jahre  
Beobachtungen und Messungen
- Modell und Berechnungsverfahren  
**Beschreibung aller bekannten Vorgänge**

**Stand 2010**

## Grundlagen für einen neuen Quelldruckansatz

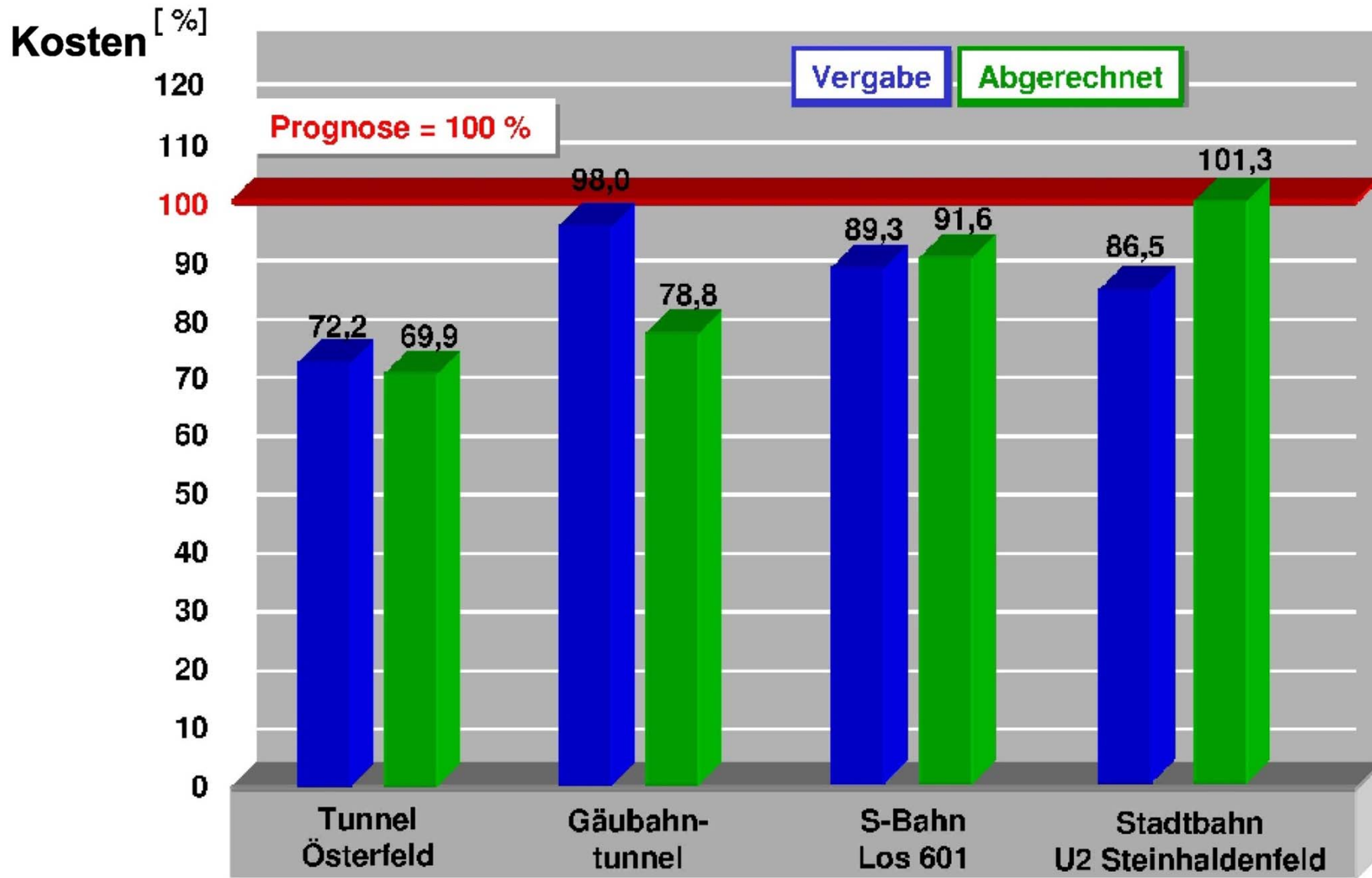


2004

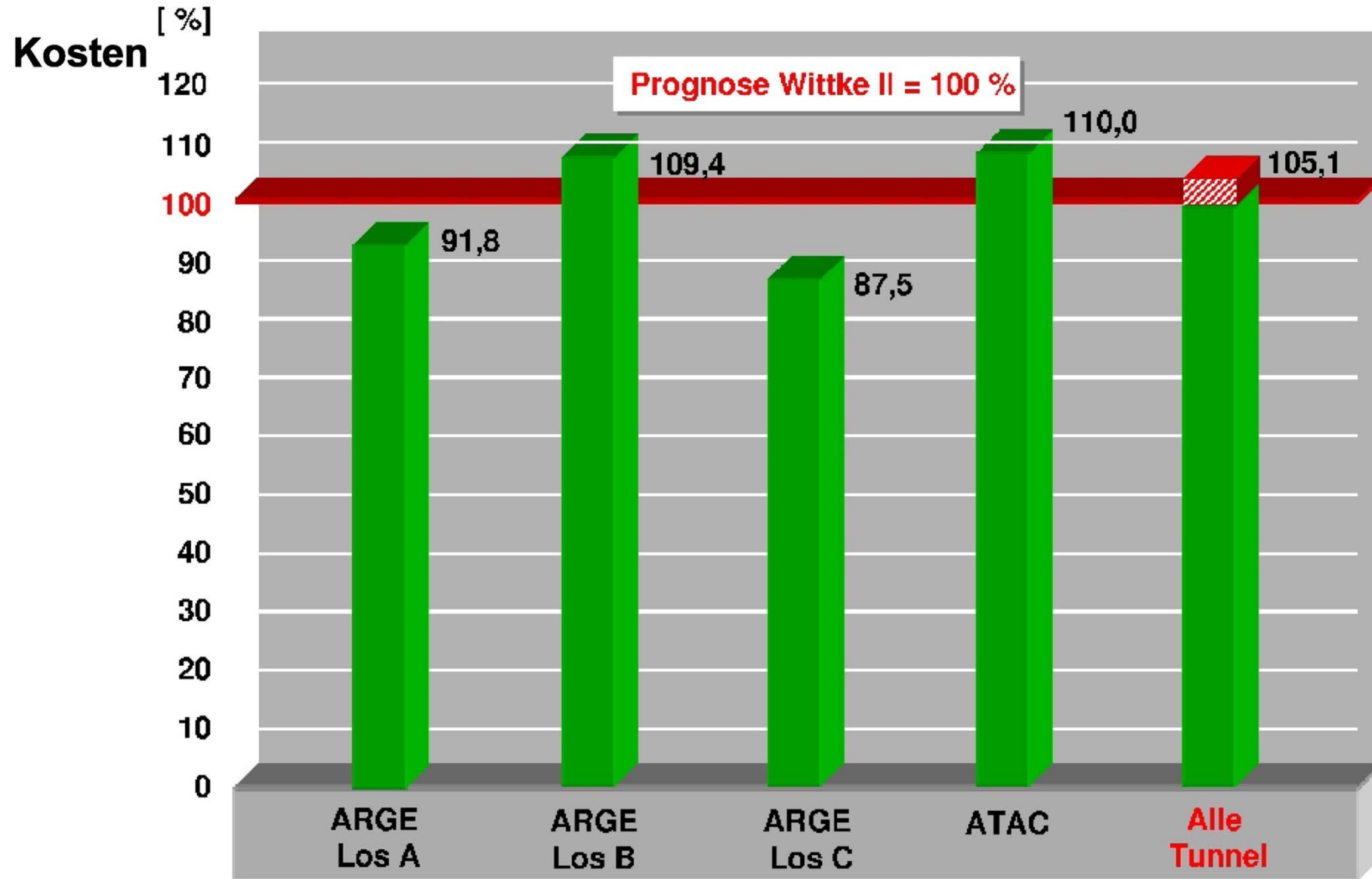
2010

# Abdichtungsbauwerk

# Grundlagen der Kostenermittlung



# Tunnelkosten Stuttgart, Beispiele



# Tunnelkosten NBS Köln Rhein/Main



### Ausschreibung

- Maßnahmen zur Baugrundverfestigung  
*Prof. Wittke Beratende Ingenieure (WBI):  
Gutachterliche Stellungnahmen  
zu Planungen Dritter, Jahr 2002*

### Bau der Stadtbahn

- Einsturz Stadtarchiv, Jahr 2009

### Beweissicherungsverfahren zur Ursachenfindung

- *Prof. Wittke:  
Gutachter einer Partei,  
seit 2009*

# Beteiligung Prof. Wittke am Bau der U-Bahn Köln