



ERSTFELD  
HELVETIA

100

GOTTARDO 2016

57'104 METER



100

# Der Gotthard und seine Tunnels

VAUDEVILLE STUDIOS

2016

VAUDEVILLE STUDIOS

2016



ERSTFELD  
HELVETIA

100

GOTTARDO 2016

57'104 METER



BODIO  
HELVETIA

100

Fachtagung Bolzano Explo Bozen  
07. September 2018

[www.explosif.ch](http://www.explosif.ch)

Clo Gregori

VAUDEVILLE STUDIOS

2016

VAUDEVILLE STUDIOS

2016

# Inhalt

- Das Urnerloch (1707/1708)
- Der Bahntunnel (1872 – 1882)
- Der Strassentunnel (1970 – 1980)
- Der Basistunnel (1999 – 2016)
- Der zweite Strassentunnel (ab 2020)

# Das Urnerloch (1707/1708)

- Erster Tunnel einer Alpenstrasse
- Finanzierung durch Wegzölle





# Der Bahntunnel (1872 – 1882)

Bohrmaschine

Leistung im harten Gestein: 6 cm/Minute

Druckluftlok wird im Tunnel aufgetankt

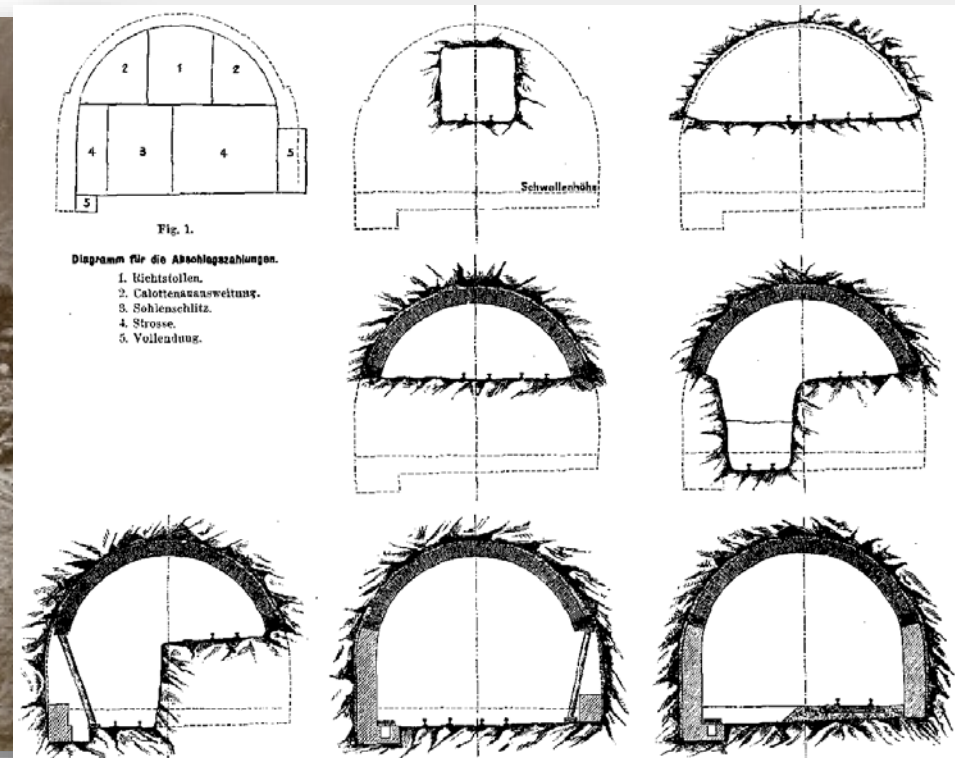




# Der Bahntunnel

Voreinschnitt Nord  
Sprengarbeiten zu Beginn mit Schwarzpulver

Bauvorgang





# Der Bahntunnel

Bau der Sprengstofffabrik Isleten für die Produktion von Dynamit





# Der Strassentunnel (1970 – 1980)



Voreinschnitt Nord

Voreinschnitt Süd





# Der Strassentunnel

Bohrgerät auf Hebebühnen

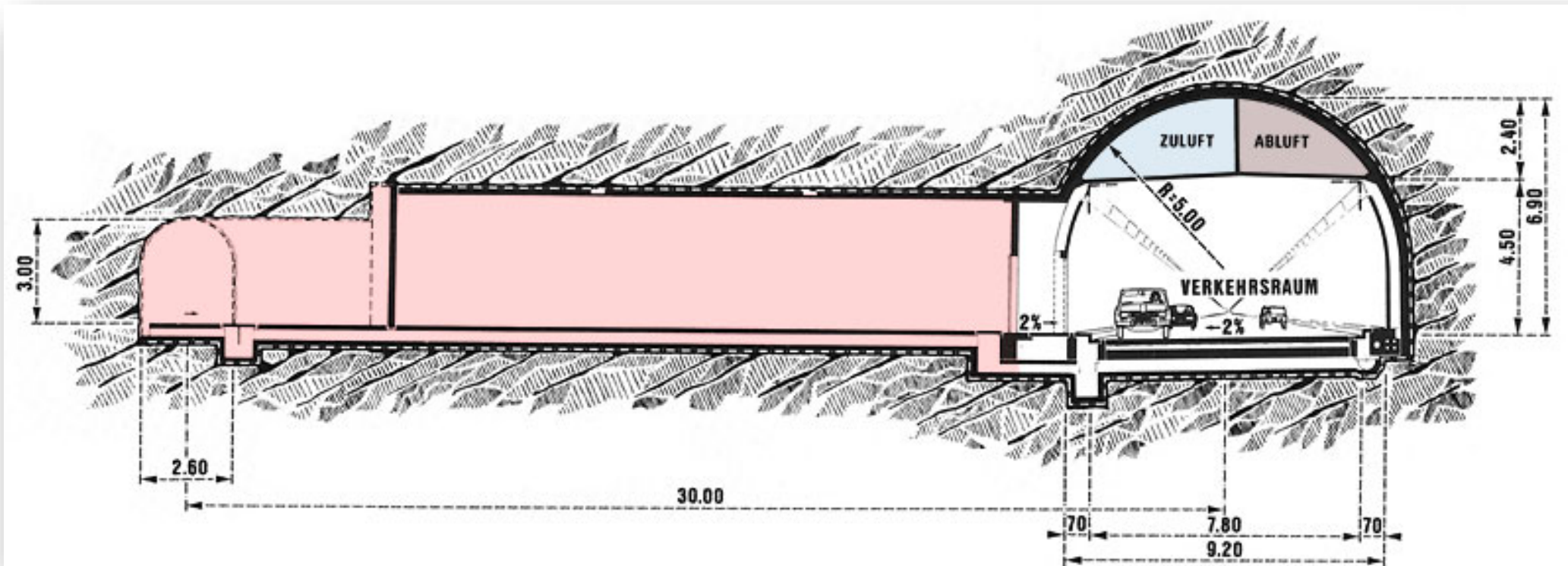
Ladearbeiten





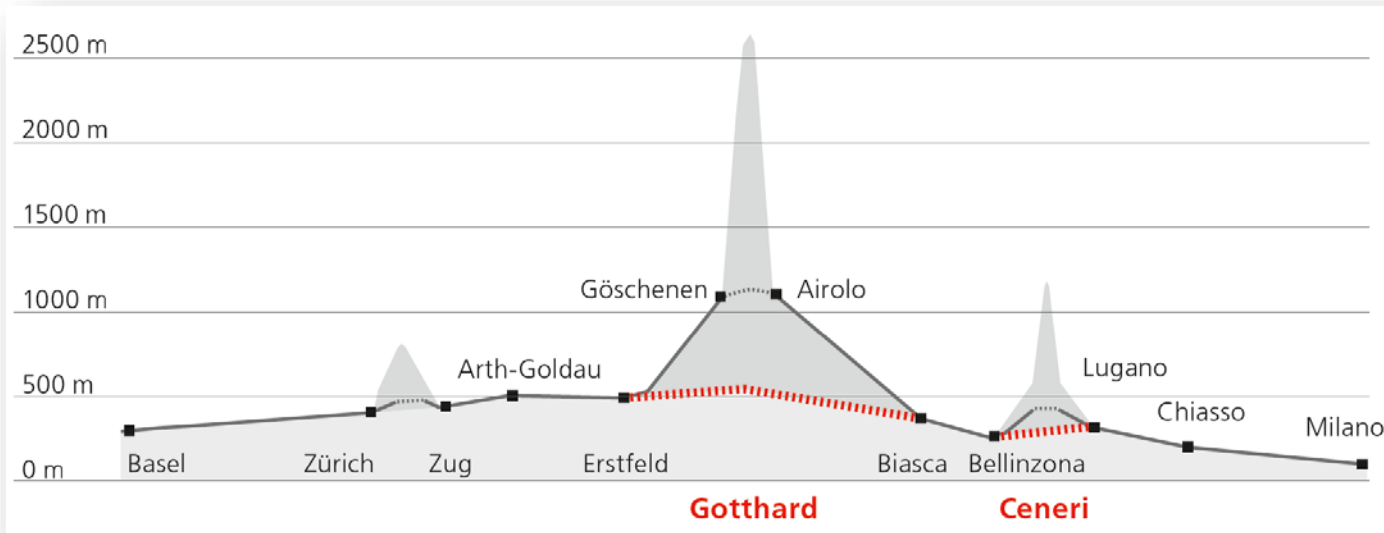
# Der Strassentunnel

Querprofil





# Der Basistunnel (1999 – 2016)

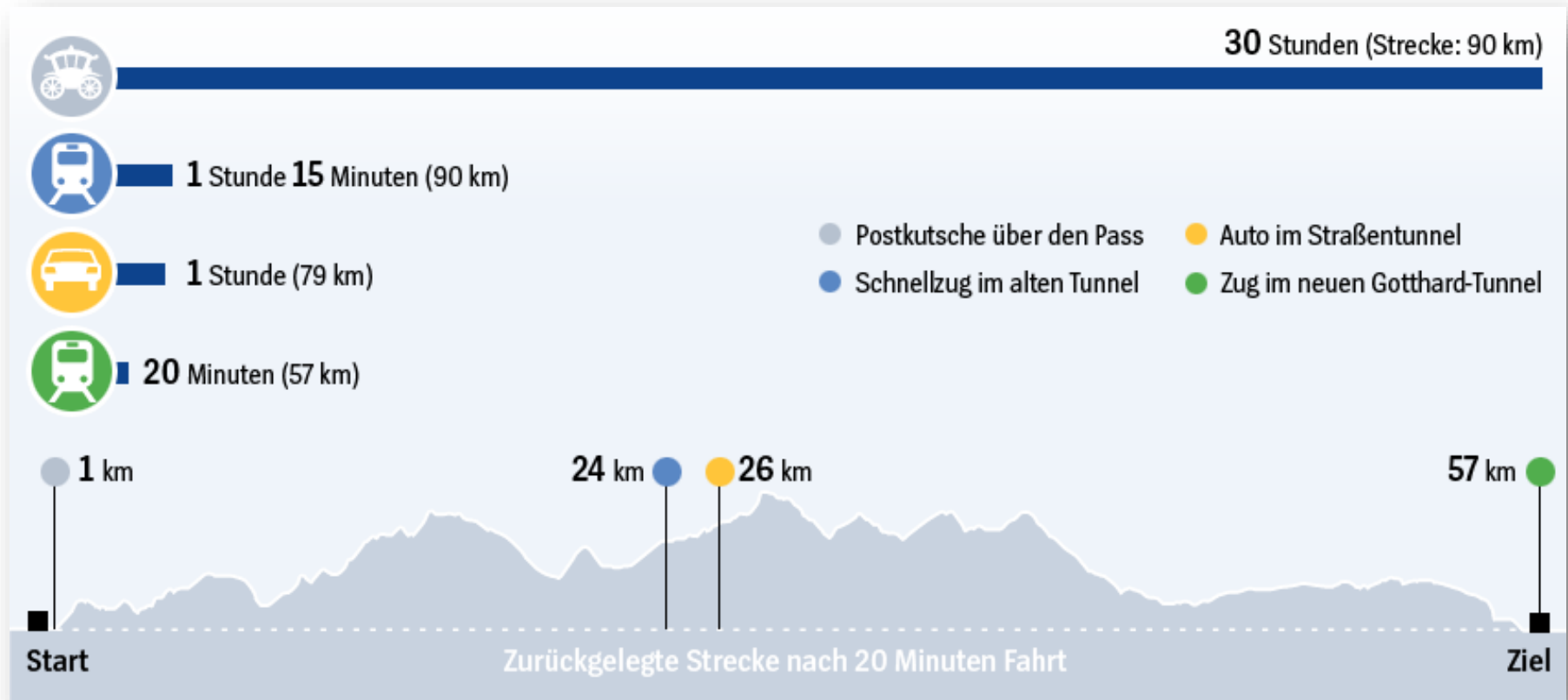


- Felsüberlagerung bis max. 2'300 m
- Höchster Punkt 550 m.ü.M.



# Vergleich

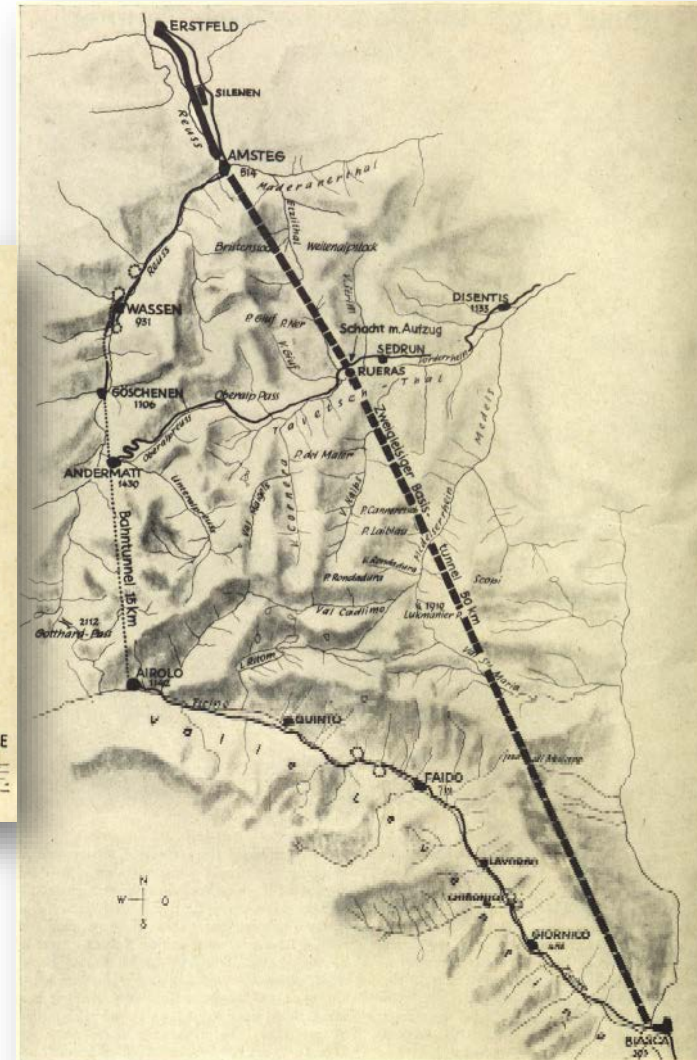
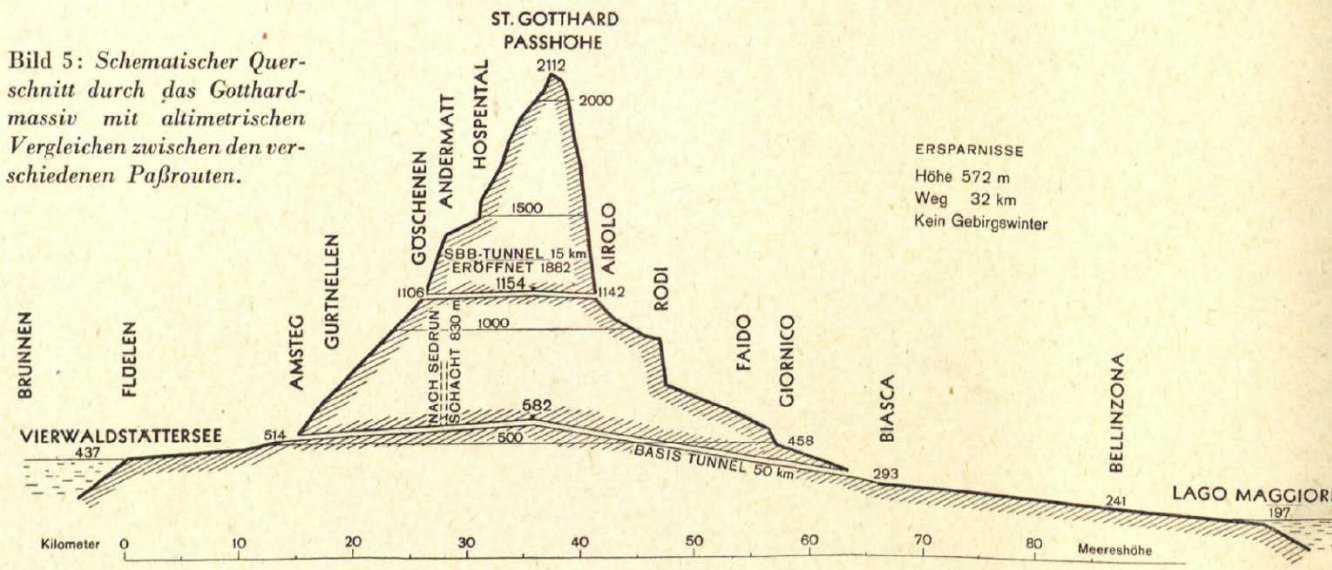
## Reisezeit mit den verschiedenen Verkehrsmittel



# Der Basistunnel

Erste Ideen 1947

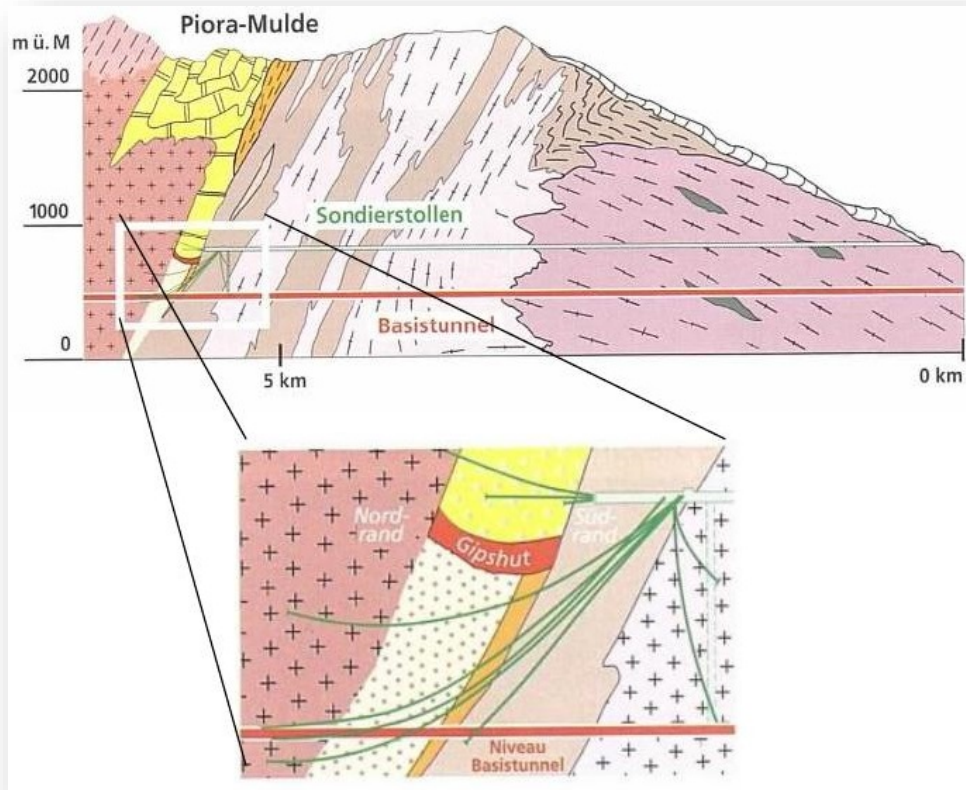
Bild 5: Schematischer Querschnitt durch das Gotthardmassiv mit altimetrischen Vergleichen zwischen den verschiedenen Paßrouten.





# Der Basistunnel

## Sondierbohrungen in der Poirra-Mulde





# Der Basistunnel



Anschiessen Amsteg 1999 und Bodio 2000

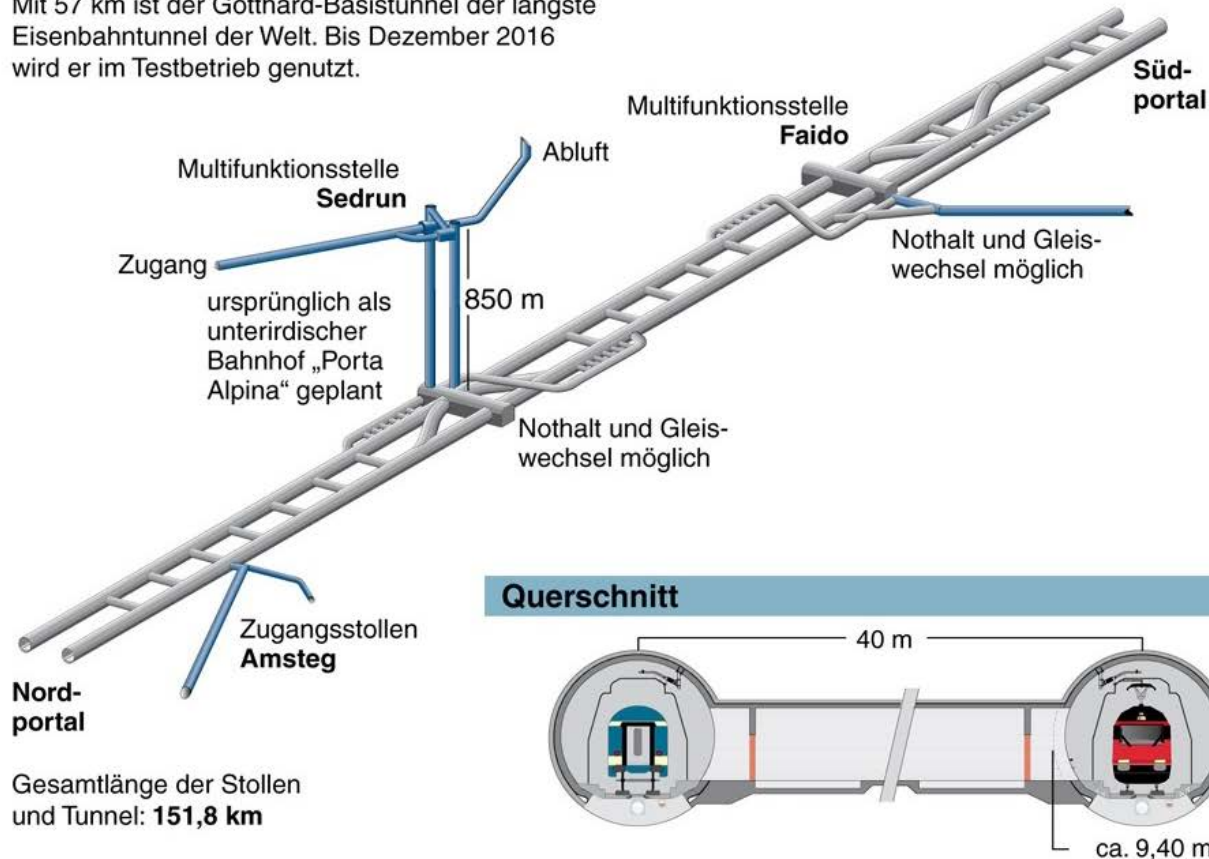




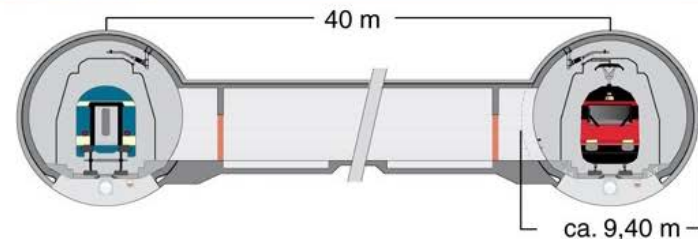
# Der Basistunnel

## Aufbau des Tunnels

Mit 57 km ist der Gotthard-Basistunnel der längste Eisenbahntunnel der Welt. Bis Dezember 2016 wird er im Testbetrieb genutzt.

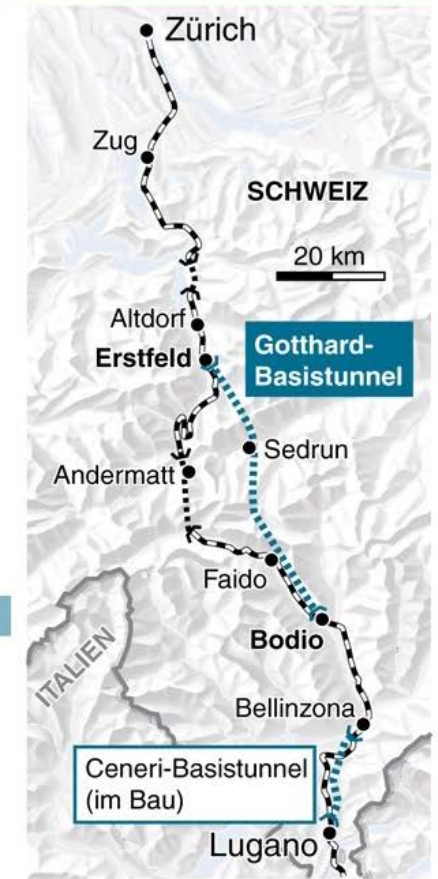


## Querschnitt



Gesamtlänge der Stollen und Tunnel: **151,8 km**

## Lage



# Der Basistunnel

## Kennzahlen Rohbau:

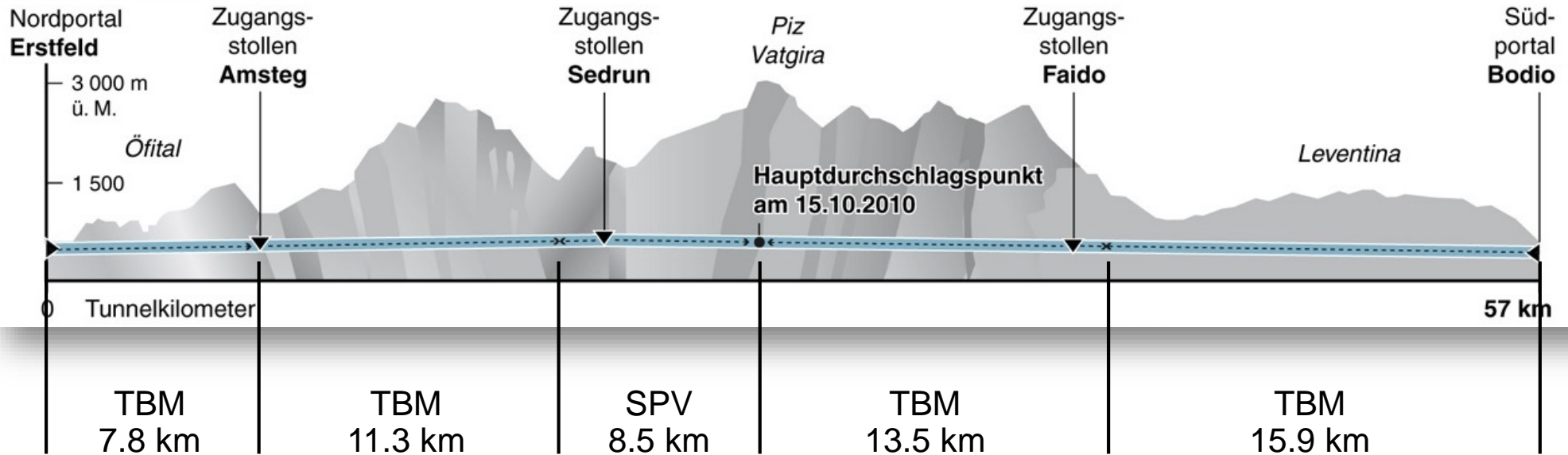
- |   |                  |
|---|------------------|
| ■ Länge des Basistunnels                        | 57.100 km        |
| ■ Länge des gesamten Tunnel- und Stollensystems | 151.840 km       |
| ■ Querschläge                                   | 178 Stk.         |
| ■ Sprengvortrieb                                | 54.701 km (36 %) |
| ■ Tunnelbohrmaschinen (TBM)                     | 97.139 km (64 %) |
| ■ Gesamtmenge des ausgebrochenen Materials      | 28.2 Mio. t      |



# Der Basistunnel



## Profil der Strecke





# Der Basistunnel

## Abschnitt Erstfeld





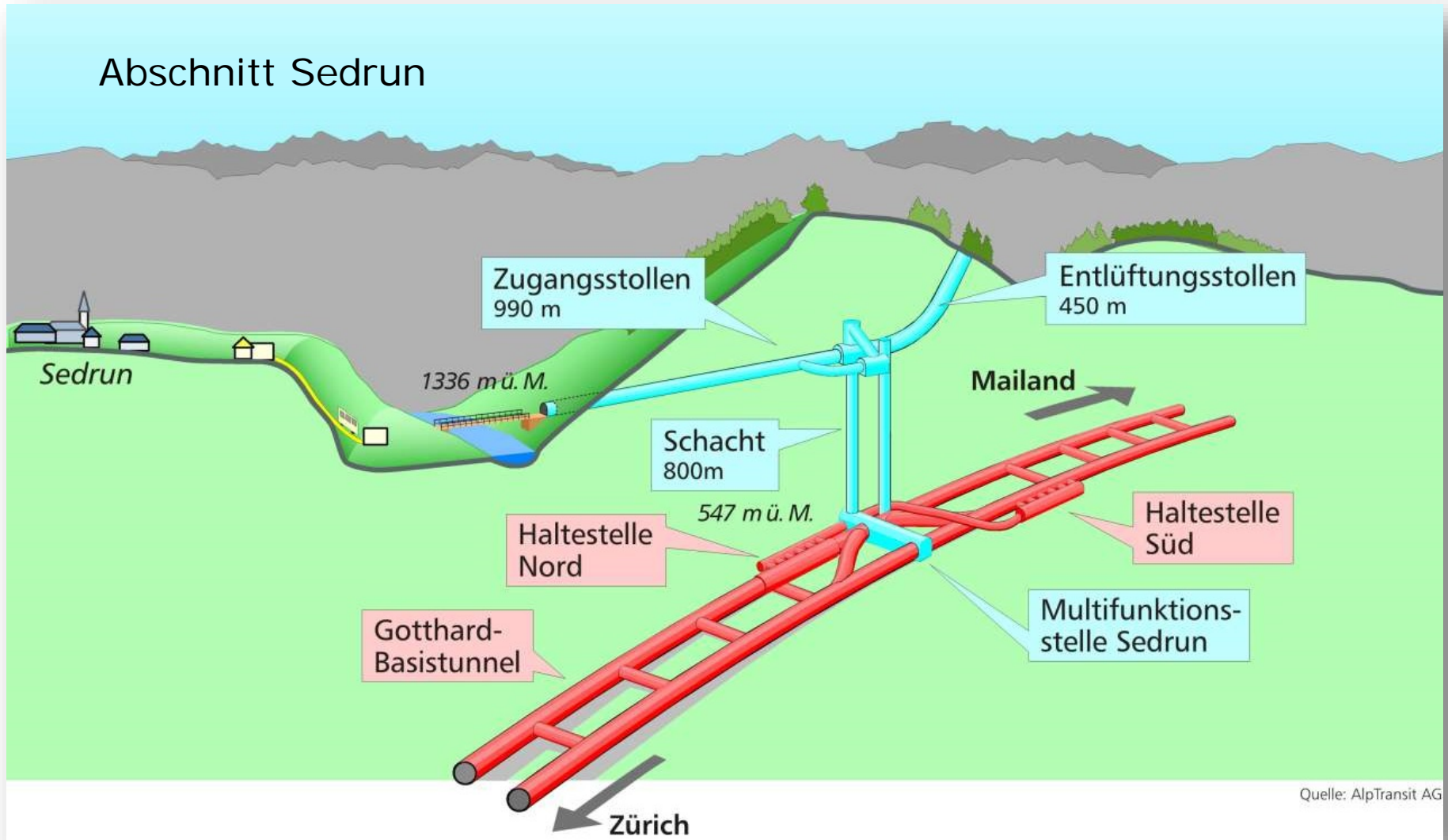
# Der Basistunnel

## Abschnitt Amsteg





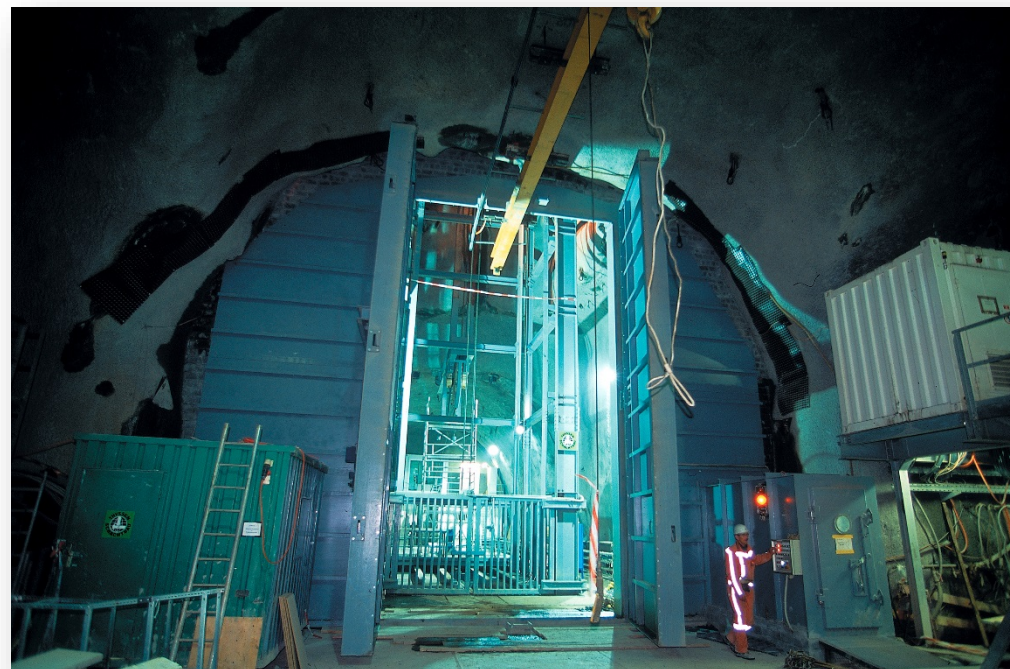
# Der Basistunnel





# Der Basistunnel

## Abschnitt Sedrun





# Der Basistunnel

## Abschnitt Sedrun





# Der Basistunnel

## Abschnitt Faido





# Der Basistunnel

## Abschnitt Faido







# Der Basistunnel

Abschnitt Faido





# Der Basistunnel

## Abschnitt Bodio





# Der Basistunnel

Hauptdurchschlag am 15. Oktober 2010



# Der Basistunnel

## Vortrieb



TBM  
Haupttröhren: 80%  
Ganzes Bauwerk: 64%



Sprengvortrieb  
Haupttröhren: 20%  
Ganzes Bauwerk: 36%

# Der Basistunnel

## Sprengtechnik

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Ausbruchdurchmesser in Tunnelabschnitten (nur EST)  | 8.80 bis 13.08 m          |
| Ausbruchfläche in den Tunnelabschnitten (inkl. MFS) | 60 bis 250 m <sup>2</sup> |
| Tagesleistung (nur EST)                             |                           |
| Abschlagslängen                                     | 0.8 bis 4.0 m             |
| Durchschnittsleistung im günstigen Baugrund         | 3.0 bis 4.5 m/AT          |
| Durchschnittsleistung im ungünstigen Baugrund       | ca. 1.0 m/AT              |
| Spitzenleistung am 20.10.2004 EST Sedrun Süd Ost    | 11.5 m/AT                 |
| Sprengstoffmenge pro Abschlag                       | bis 400 kg                |
| Bohrlochanzahl pro Sprengung                        | Bis 250 Stk.              |
| Abschlagsmenge pro Sprengung                        | Bis 250 m <sup>3</sup>    |
| Sprengstoffmenge Teilabschnitt Sedrun (2002 – 2010) | 2'850'000 kg              |



# Der Basistunnel

## Sprengtechnik



Sprengstoff:  
Gepumpte Emulsion



Zünder:  
Nichtelektrisch



# Der Basistunnel

Misch-Lade-Fahrzeug MORSE





# Der Basistunnel

Ausbruchmaterial





# Der Basistunnel

## Ausbruchmaterial



66.3% für Aufschüttungen

0.7% Abfall



33% als Zuschlagsstoffe für den Innenausbau



# Der Basistunnel

## Bahntechnik

- 308 km Schienen
- 43 Weichen
- 153 km Fahrleitung
- 2'600 km Lichtwellenleiter
- 3'200 km Kupferkabel
- 900 Balisen (ETCS)
- 360 Achszähler
- 1'900 Elektroschränke in Querschlägen
- 7'200 Leuchten



# Der Basistunnel

## Inbetriebsetzung

- Testbetrieb  
Okt. 2015 – Mai 2016
- 111'074 km
- 2'873 Testfahrten
- 4 Rettungsübungen mit  
bis zu 800 Personen
- Güterzüge von bis zu  
1'500m Länge und  
2'216 Tonnen
- Probebetrieb  
Juni 2016 – Dez. 2016



# Der Basistunnel

Betrieb



Eröffnung am 01. Juni 2016



Betrieb seit 11. Dez. 2016



# Der Basistunnel

## Betrieb

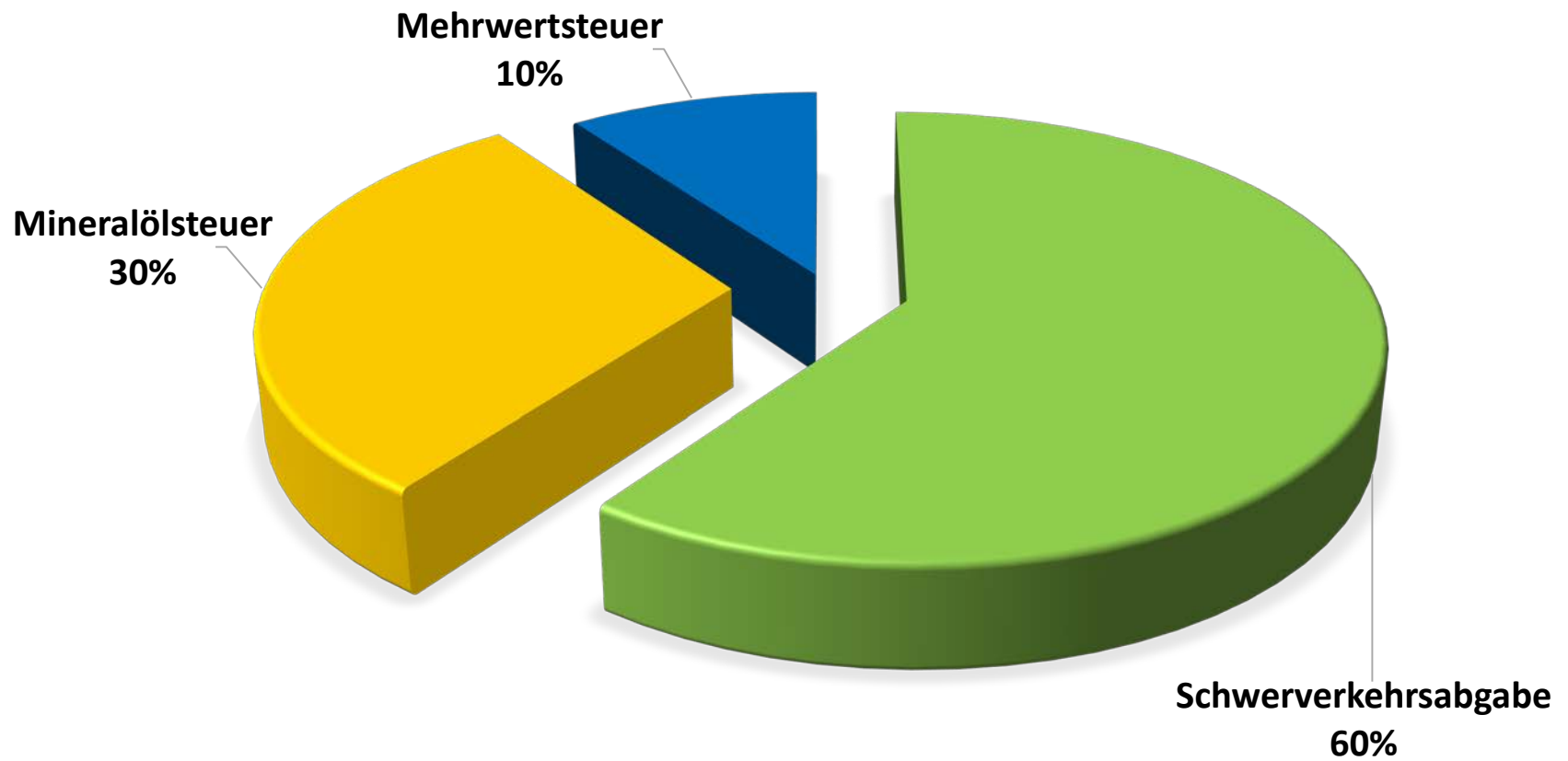
- Verkürzung der Reisezeiten  
(Zürich–Milano: 3 Std)
- Erhöhung der Güter von 20 Mio. Tonnen auf 50 Mio. Tonnen pro Jahr





# Der Basistunnel

Finanzierung



# Vergleich

■ Bahntunnel (1882)   ■ Straßentunnel (1980)   ■ Basistunnel (2016)

## Bauzeit



## Länge



## Bergüberdeckung



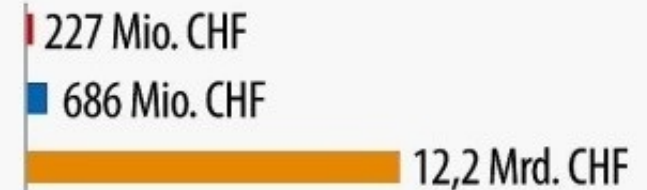
## Arbeiter



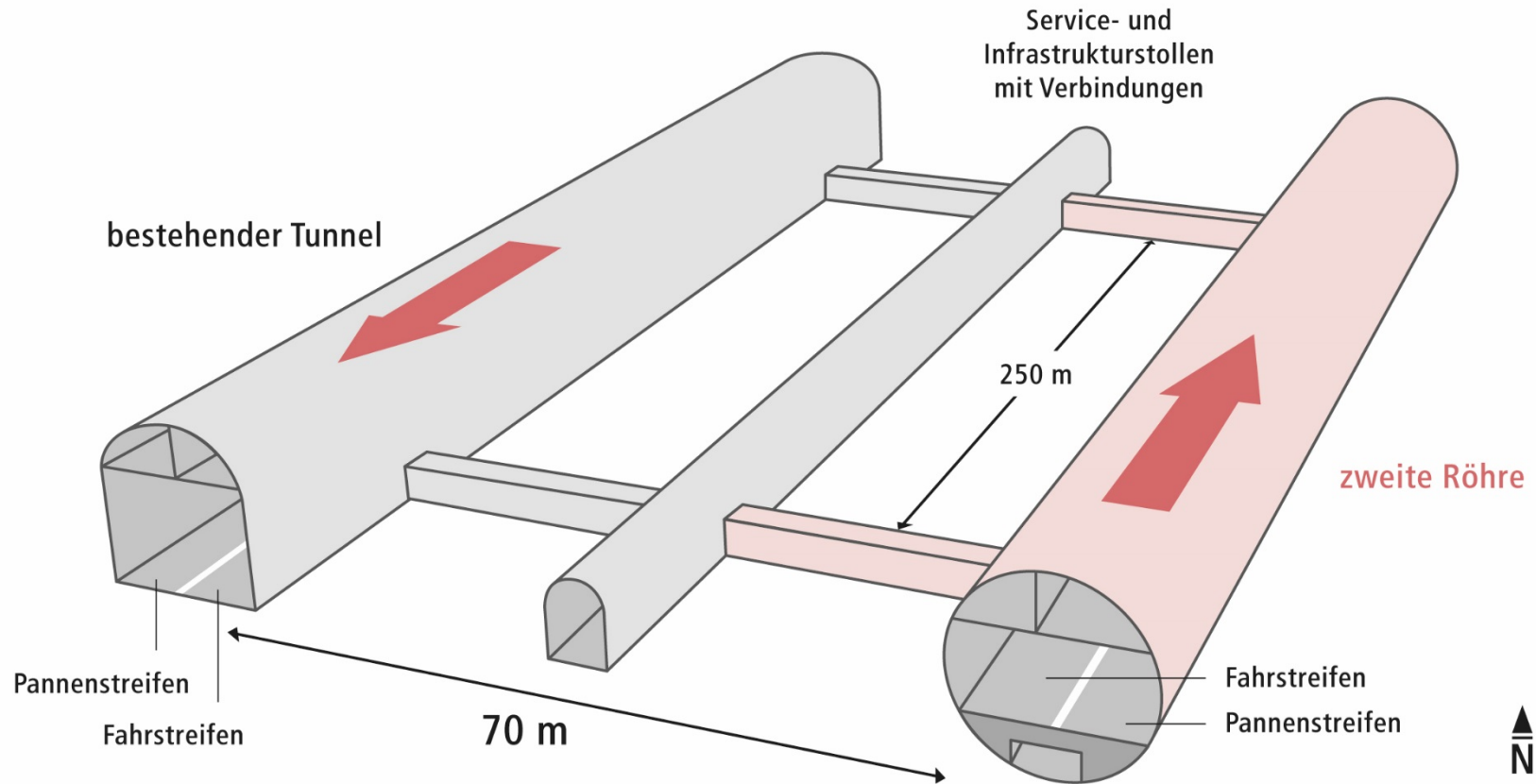
## Todesfälle



## Kosten



# Der zweite Strassentunnel (ab 2020)

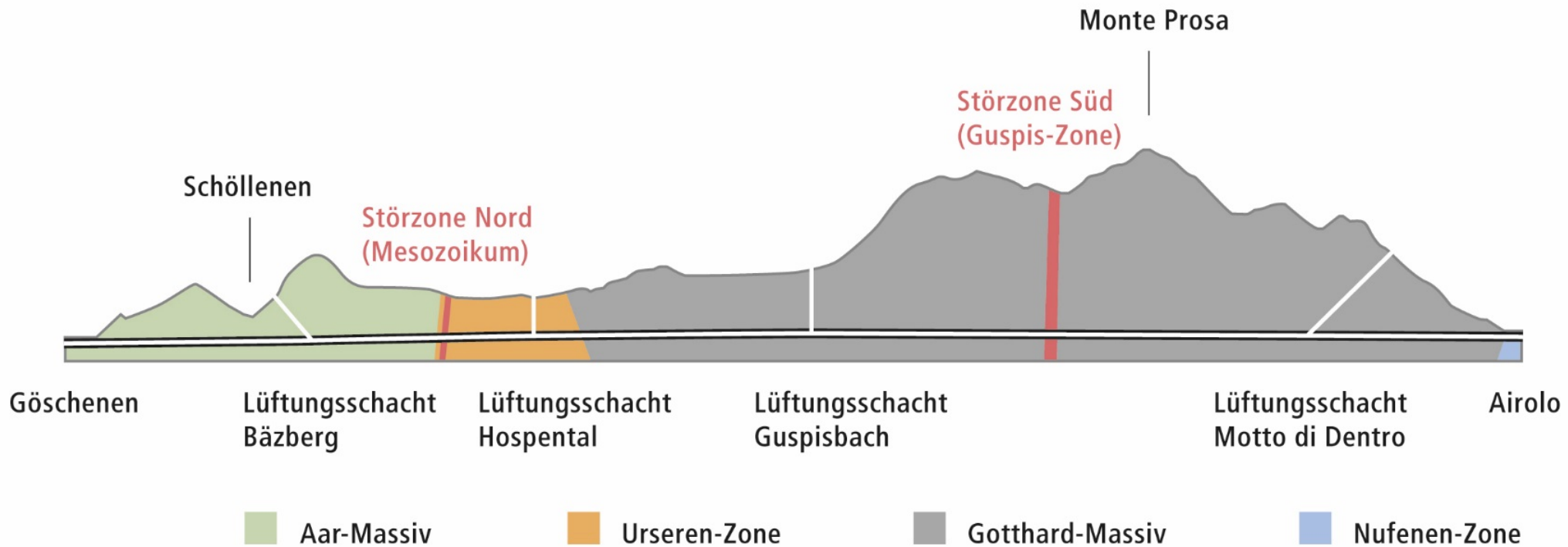


- Volksentscheid für den Bau der zweiten Röhre am 28. Februar 2016
- Baubeginn ab 2020





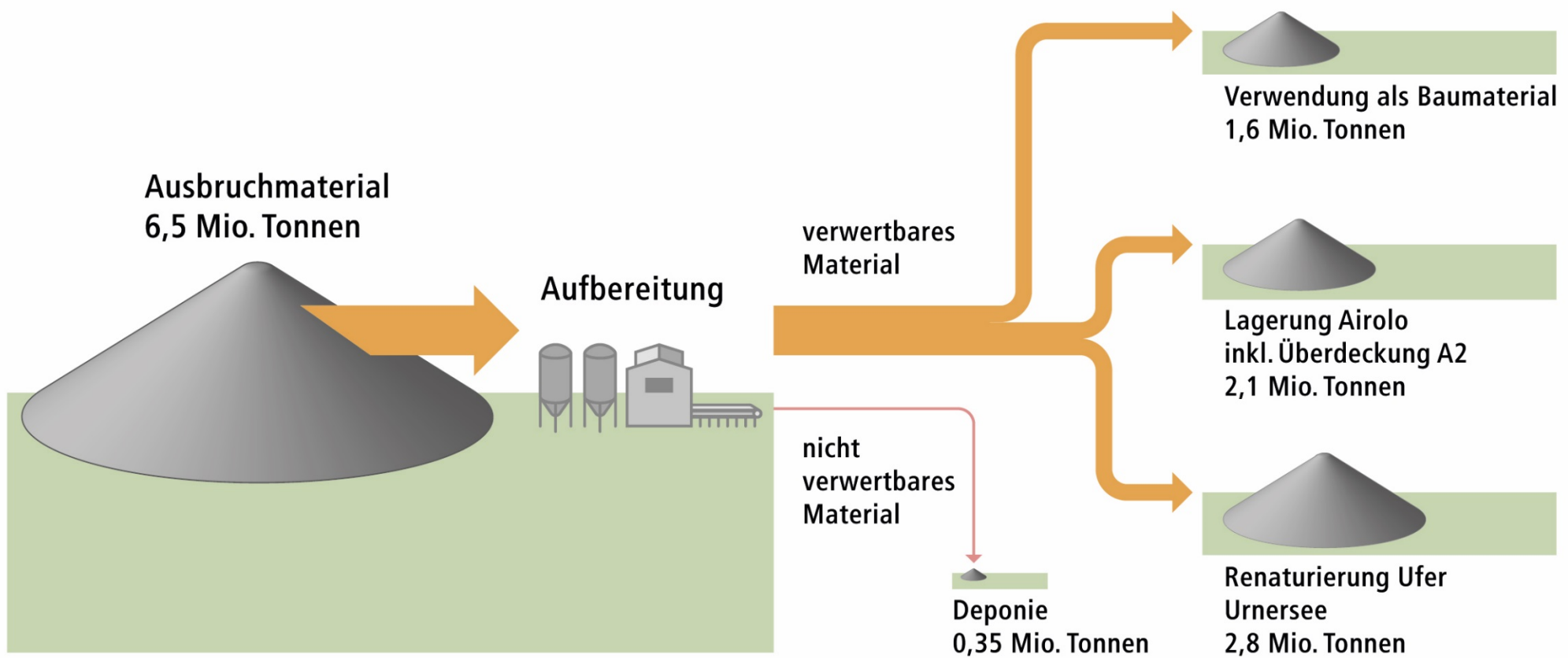
# Der zweite Strassentunnel



- Vortrieb mittels TBM
- SPV in der Störzone Nord (ca. 270m) und Störzone Süd (ca. 300m)



# Der zweite Strassentunnel



- Bauzeit ca. 7 Jahre
- Kosten ca. 2,053 Milliarden Franken (plus/minus 10%)

A photograph of a tunnel interior. The walls are dark and textured. A grid of yellow fiber optic lights is installed on the wall, creating a starburst pattern of light rays. The lights are arranged in a grid, with two rows of three lights each. The text "Danke für Ihre Aufmerksamkeit und Glück Auf!" is overlaid on the image in white, bold font. The website address "www.explosif.ch" is in the bottom left corner.

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit und  
Glück Auf!**