



iBT-Treff Nr. 13 Tübbingauskleidung

Neue Entwicklung für faserbewehrte Tübbing

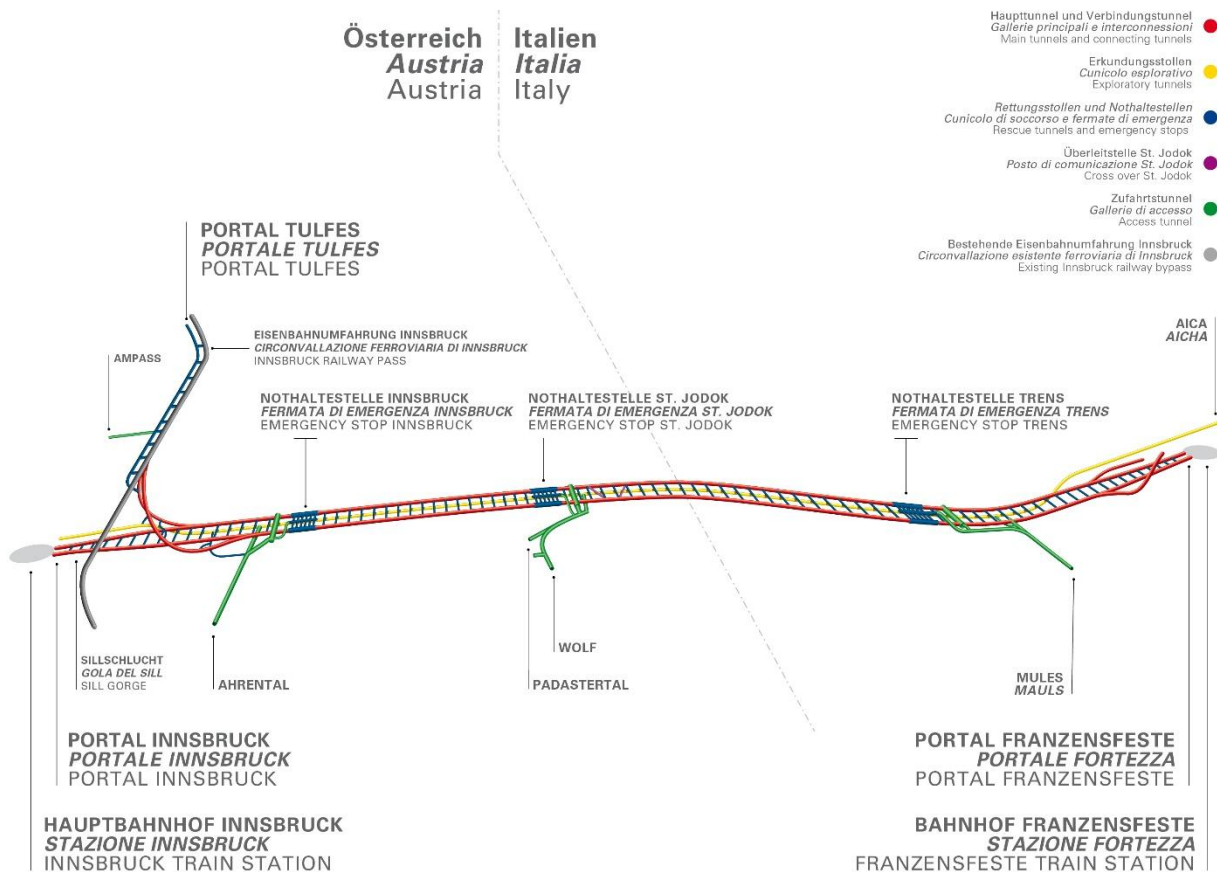
Martin Eberli

30.09.2025

Bedarf lange Tunnel

Herausforderungen

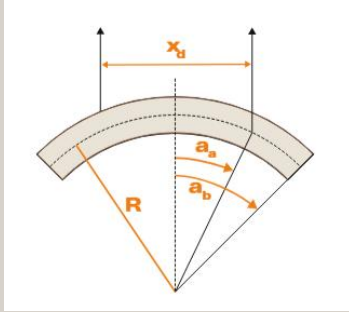
- Bauzeit
- Qualität
- Nachhaltigkeit
- Repetitive Arbeiten
- Lebensdauer
- TBM
- Tübbing
- Normierung



Stand der Technik

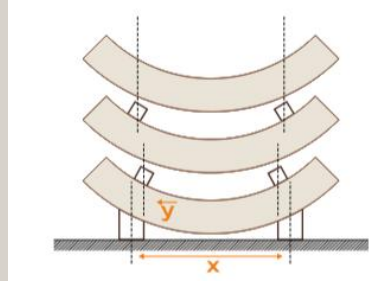
ITA - Fib 83 für 120 Jahre Lebensdauer





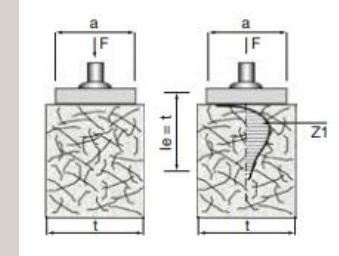
Ausformen

Die horizontal gegossenen Segmente sind beim Herausheben Biegespannungen ausgesetzt.



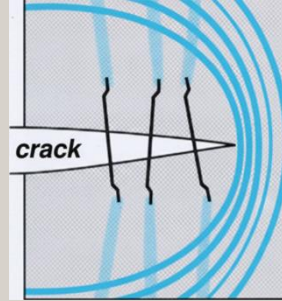
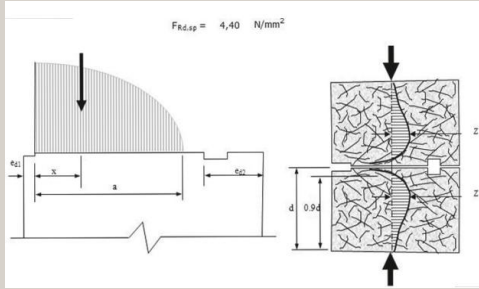
Stapeln

Horizontal gestapelte Segmente sind aufgrund der exzentrischen Positionierung der Auflagepunkte Biegebeanspruchungen ausgesetzt



Abplatz- und Berstkraft an der Ringfuge

Die von der (TBM-)Bohrmaschine ausgeübten Druckkräfte erzeugen Berst- und Abplatzkräfte.



Bersten an den Längsfugen:

Der Druck des Bodens erzeugt Berstkräfte im Tunnelsegment.

Dauerhaftigkeit:

- Erhöhte Haltbarkeit
- Reduzierter Stahlgehalt
- Verwendung von zementösen Zusatzstoffen für dichteren Beton (geringere Diffusion)
- Geringere CO_2 -Emissionen

Feuerbeständigkeit:

PP-Faser

- Zugfestigkeit = $\text{RM NOM} \geq 250 \text{ N/mm}^2$
- Schmelzpunkt: 165°C
- Dichte $< 950 \text{ kg/m}^3$
- E-Modul $\geq 3'500 \text{ N/mm}^2$
- Länge: $5 \text{ mm} - 7 \text{ mm}$
- Durchmesser $< 20 \mu\text{m}$ (empfohlen)
- Dosierung: $1 \text{ kg bis } 1,5 \text{ kg/m}^3$

Stahlfaser Technologie

Entwicklung

Seitenverhältnis (lf/df=y)	50	55	60	65	80
Überlappungsfactor = 1.66 für Combilösung : minimale Dosierung (kg/m ³)	>50	48	48	35	22
Überlappungsfactor = 1.8 für SFRC : minimale Dosierung (kg/m ³)	>70	60	50	43	30
Faserdicke [mm]		1.05		0.90	0.75
m/m ³ bei 10 kg/m ³		1'469		2'000	2'879
Faser pro kg		2'380		3'250	4'690
Zugfestigkeit 3D BG [N/mm ²]		1'115		1'160	1'225
Zugfestigkeit 3D BGP [N/mm ²]					1'800
Zugfestigkeit 4D BG [N/mm ²]		1'450		1'600	1'800
Zugfestigkeit 4D BGP [N/mm ²]					2'200
Zugfestigkeit 4D BGX [N/mm ²]					2'400



Zukunft ist Heute

- Prozess-Optimierung
- Automation / Robotik
- Betonrezeptur
 - Hochfeste Betone
 - Kurze Abbindezeiten
 - Hohe Erstfestigkeiten
- Armierung / SFRC
- Dokumenten Management
- BIM
- Personalreduktion
- LEAN



Zukunft Mobilität

Low Carbon Mobility

- Schnellbahnstecken
- Metro
- Cargo Sous Terrain
- Euro Tube
- Hyperloop

Die Frage ist was das Narrativ will!





