Technische Universität Braunschweig

iBMB MPA TU BRAUNSCHWEIG

Tunnelkonstruktionen bei Brand

Erkenntnisse aus Großversuchen an realmaßstäblichen Probekörpern

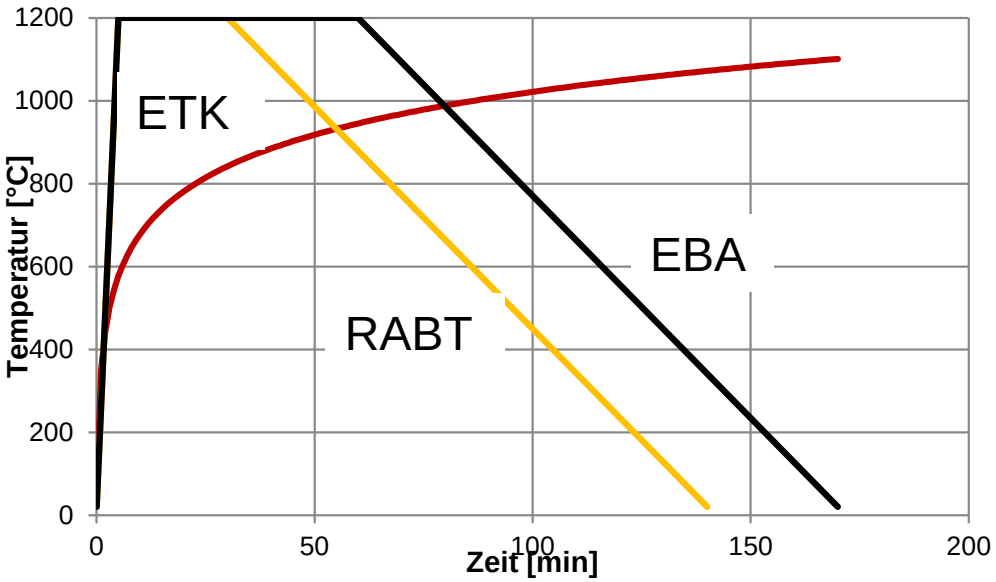
4. Jahresfachtagung mit 57. Forschungskolloquium des DAfStb

Dipl.-Ing. Matthias Siemon
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)
Technische Universität Braunschweig

Inhalt der Präsentation

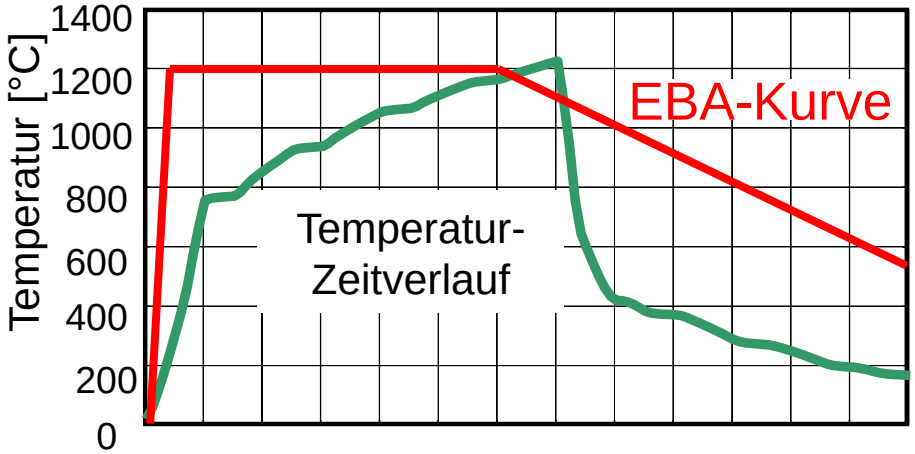
- Einleitung
- Versuchsdurchführung
  - Betonmischungen
  - Kleinversuche
  - Großversuche
  - Probekörper, Versuchsaufbau und Instrumentierung
- Ergebnisse
  - Querschnittstemperaturen
  - Verformungen
  - Abplatzungen
- Zusammenfassung und Ausblick

Einleitung

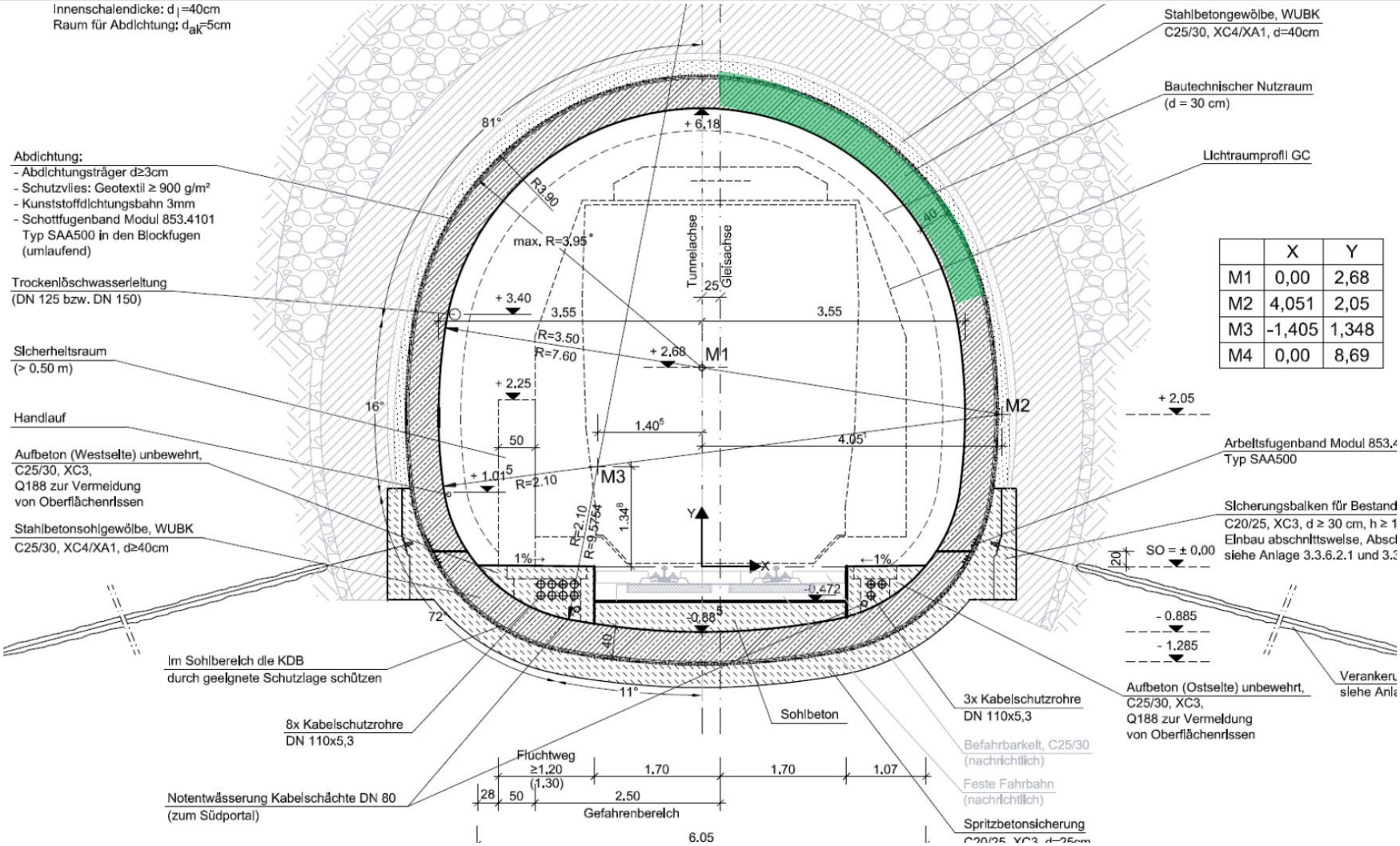


EUREKA-Project EU499:FIRETUN

- Tunnelbrände unterscheiden sich deutlich von Bränden in Gebäuden üblicher Nutzung (Hochbau)
- Ableitung eigener Temperatur-Zeitkurven auf Grundlage von Großversuchsergebnissen



Einleitung



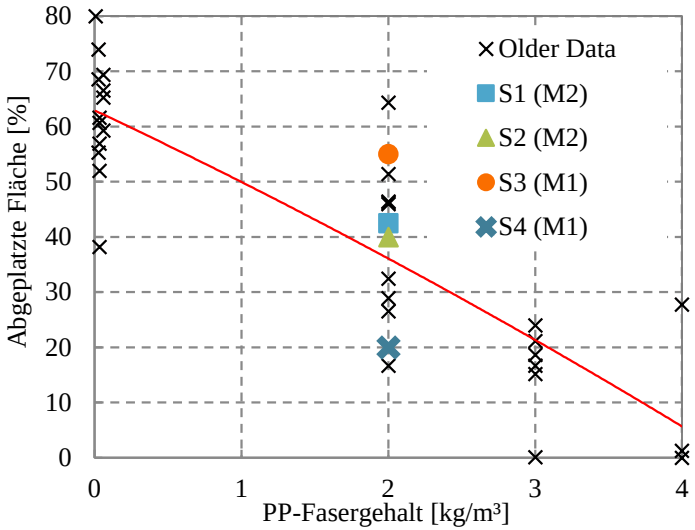
	X	Y
M1	0,00	2,68
M2	4,051	2,05
M3	-1,405	1,348
M4	0,00	8,69

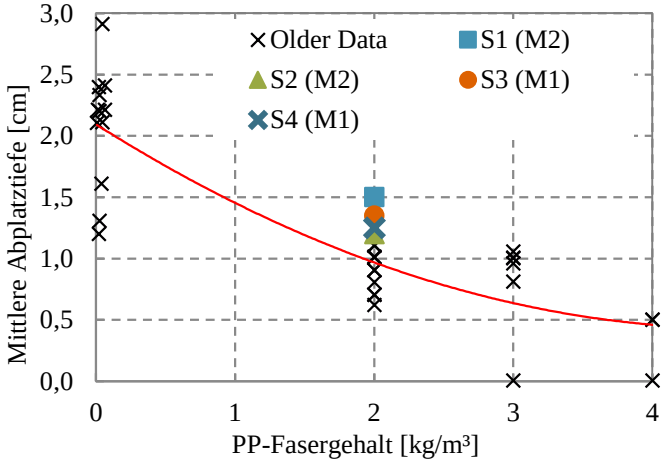
Betonmischungen

Mischung	M1	M2
Zement	CEM I 42,5 R	CEM II/A-S 52,5 R
Zementgehalt	330 kg/m³	310 kg/m³
Flugasche	80 kg/m³ Kreament H7 k=0,40	
Wasser	181 kg/m³	171 kg/m³
Sand 0/2	44 %	
Kies 2/8	17 %	
Kies 8/16	39 %	
Kunststofffasern	2,0 kg/m³ Polypropylenfasern	
Fließmittel	4,29 kg	3,72 kg
Konsistenz	F 4 > 5	
W / Z-Wert	0,50 (max. 0,55)	0,50 (max. 0,50)
Luftgehalt	1,8 vol.-%	2,8 vol.-%
Klasse nach EN 206	C25/30	C25/30

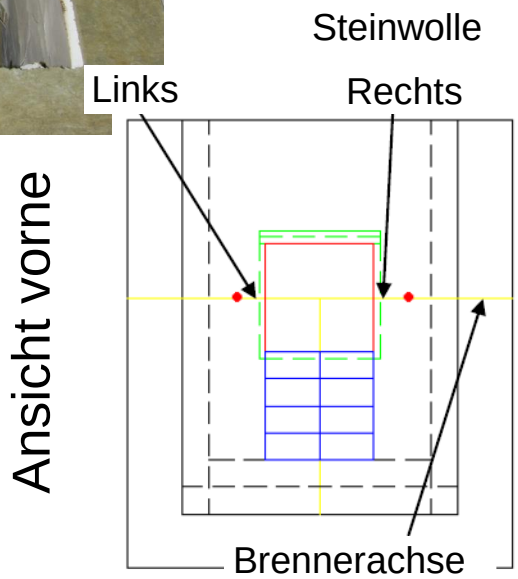
Blick über die Betonoberfläche

Vorversuche zur Abplatzneigung und Ergebnisse

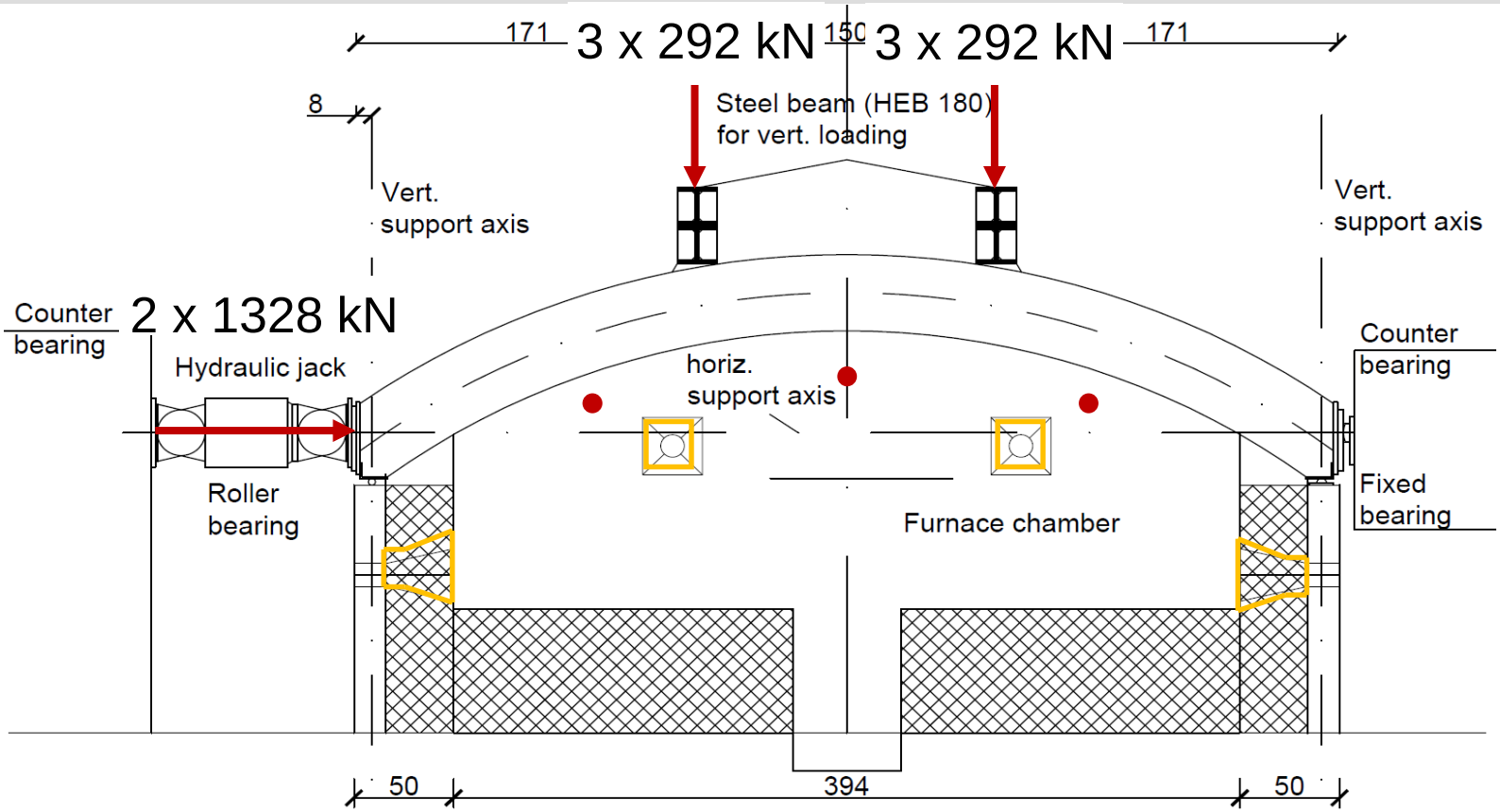




Prüfofen Kleinversuche



Großversuchsaufbau

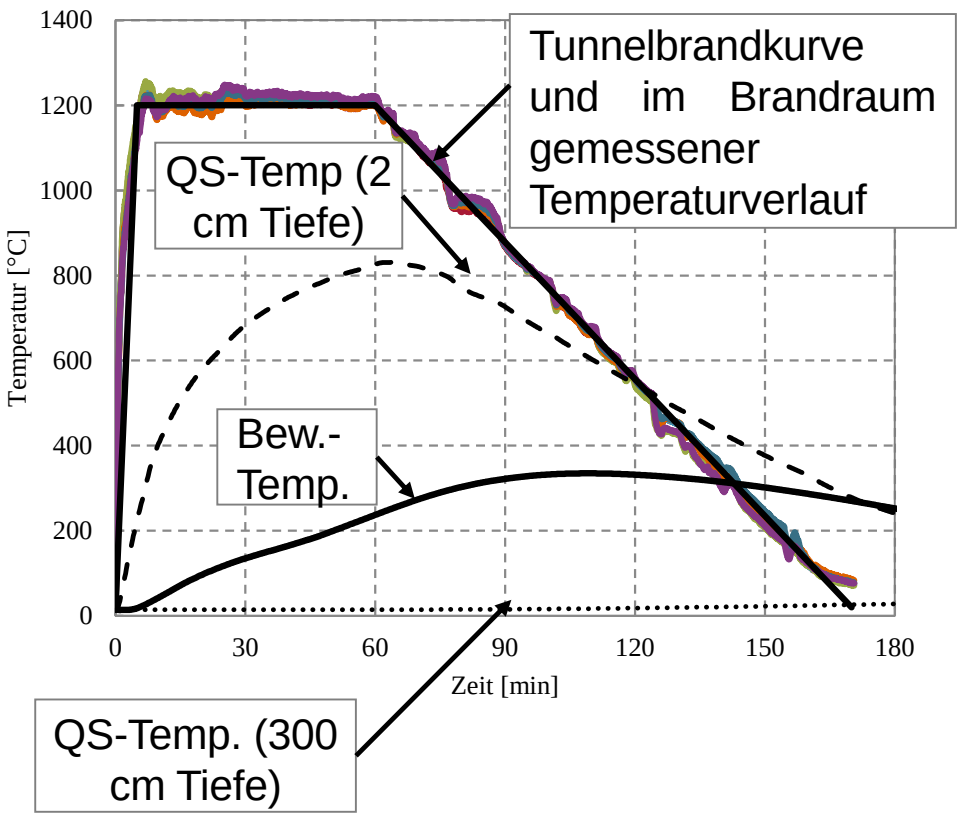


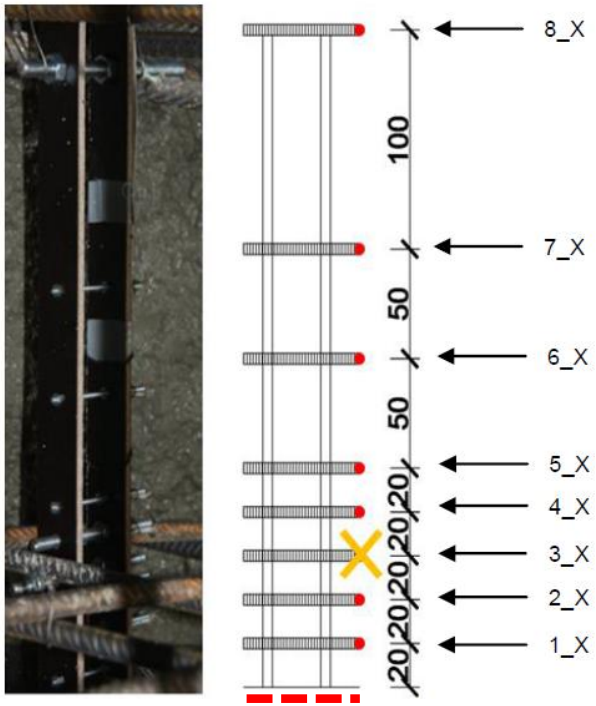
	Versuch 1	Versuch 2
Herstelldatum	15.03.2012	26.03.2012
Versuchsdatum	12.12.2012	19.12.2012
Alter	272 Tage	268 Tage
Betonmischung	M2 (CEM II)	M1 (CEM I)

MPA
PA
AUNSCHWEIG

Ergebnisse

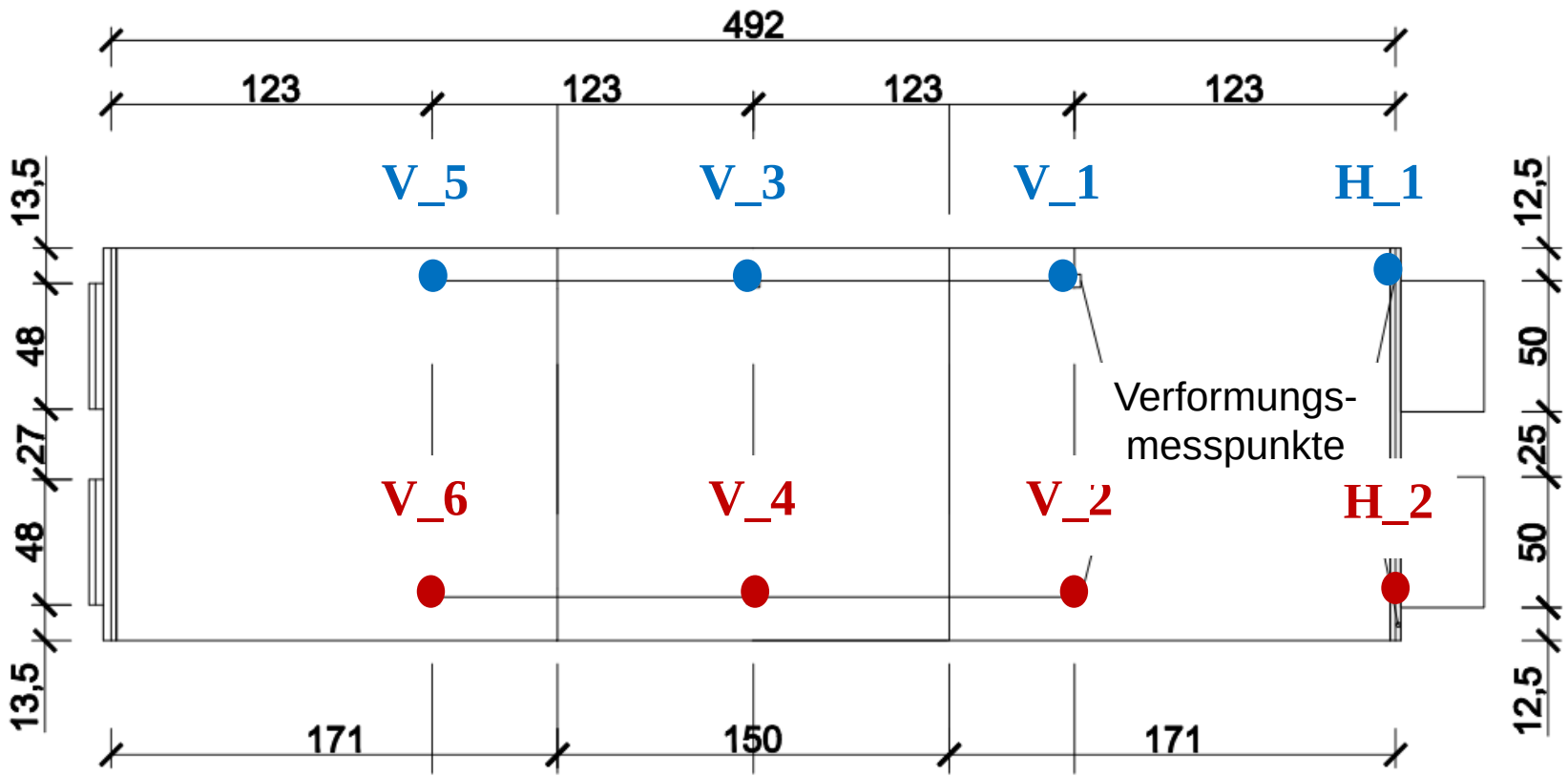
Querschnittstemperaturen





Brandbeaufschlagte Fläche

Lage der Verformungsmesspunkte (Draufsicht)

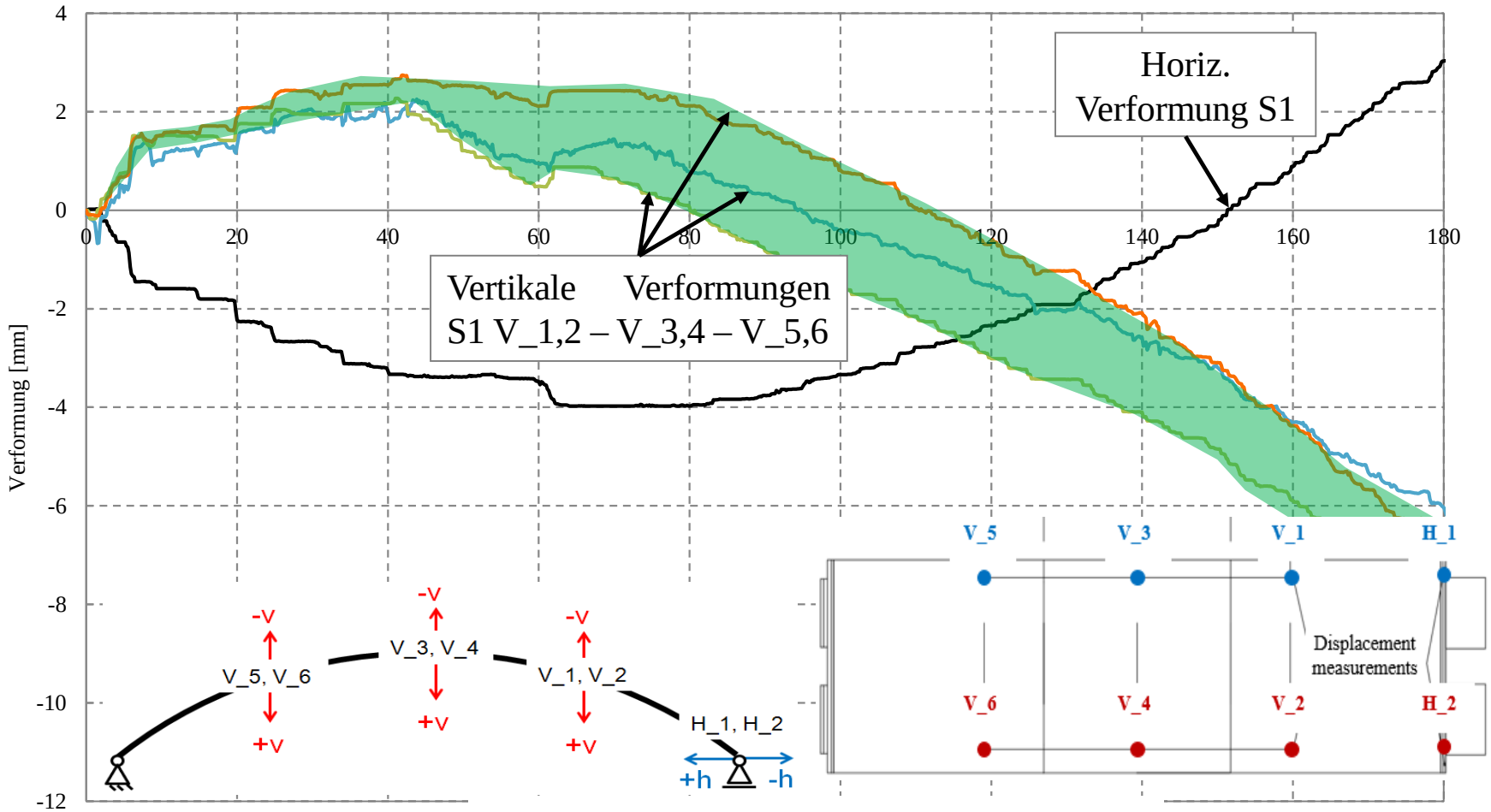


Brandbeanspruchte Oberfläche des Versuchskörper 1 (Betonmischung M2) nach Brandversuch

Blick von der Seite auf den Probekörper nach Versuch 1

Blick von der Seite auf den Probekörper nach Versuch 1

Verformungen

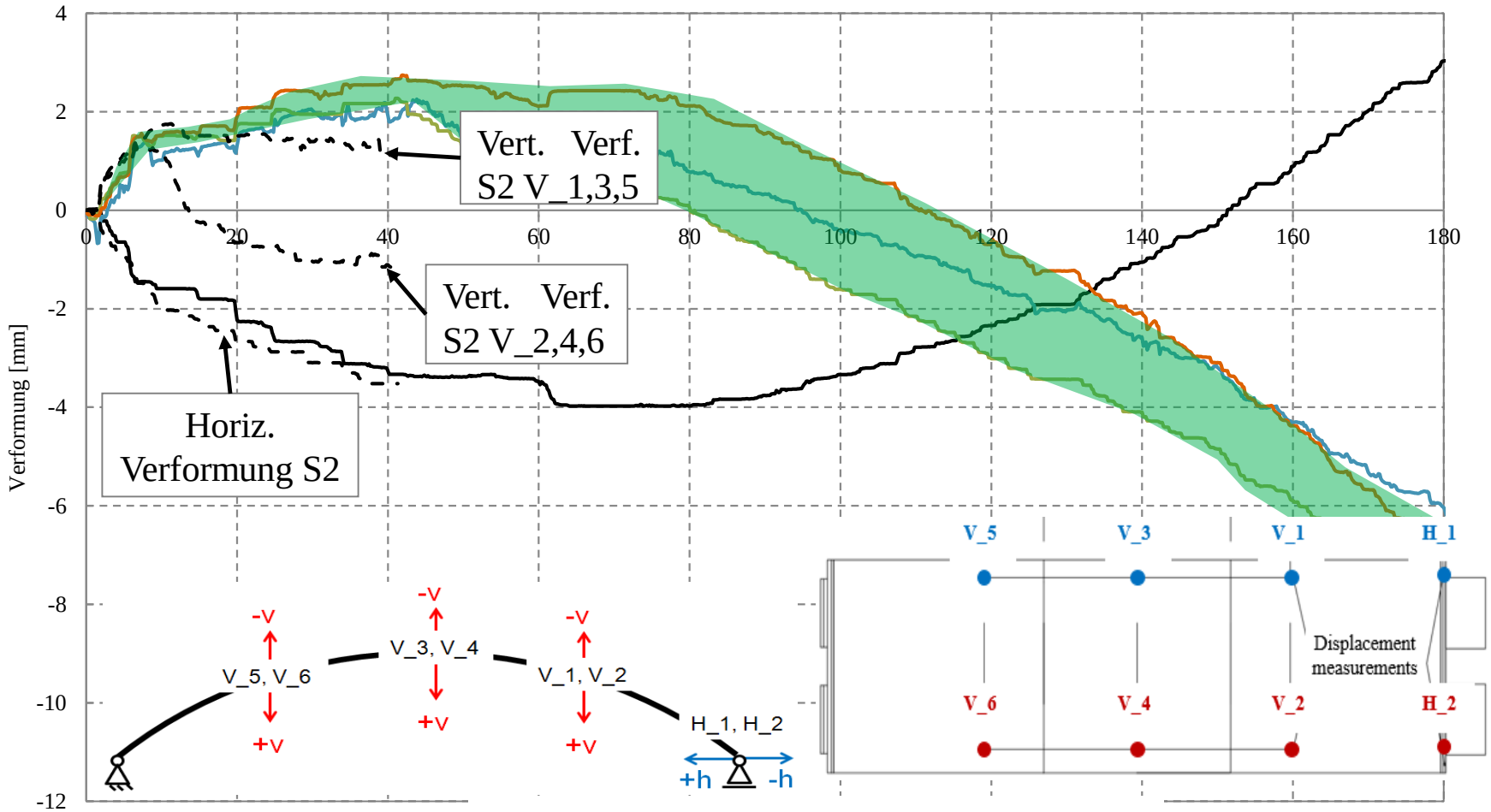


Verformungsmesspunkte

Brandbeanspruchte Oberfläche des Versuchskörper 2 (Betonmischung M1) nach Brandversuch

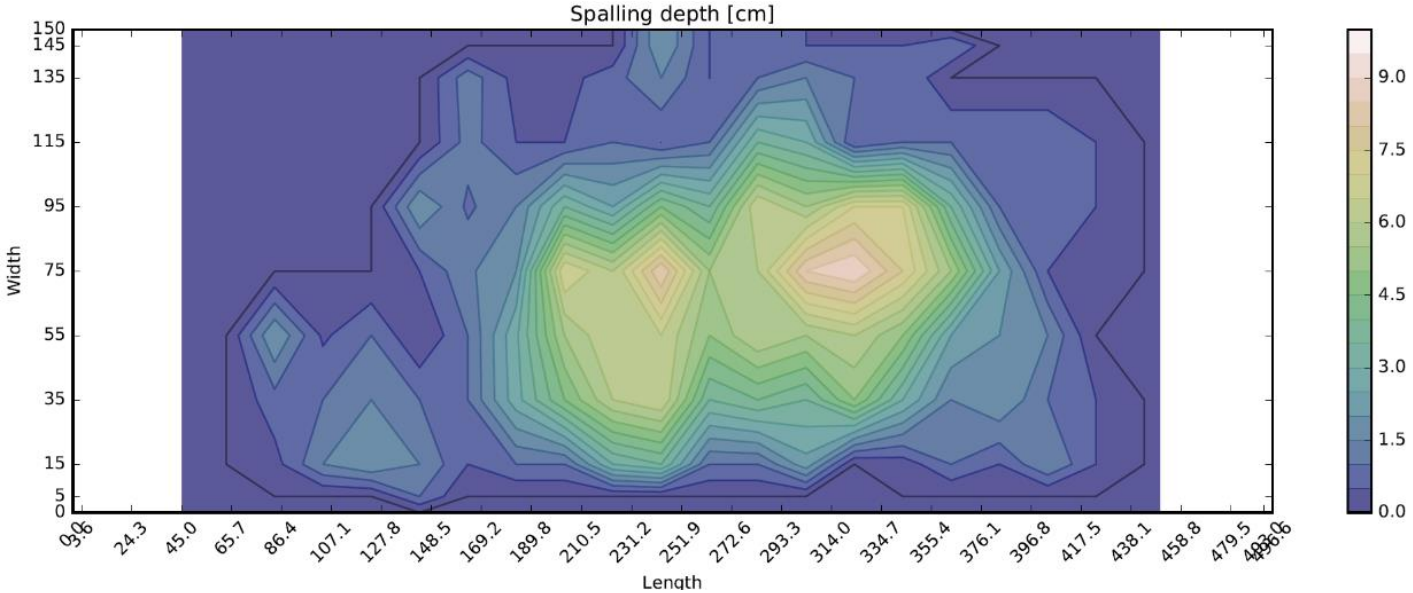
Blick von der Seite auf den Probekörper nach Versuch 2

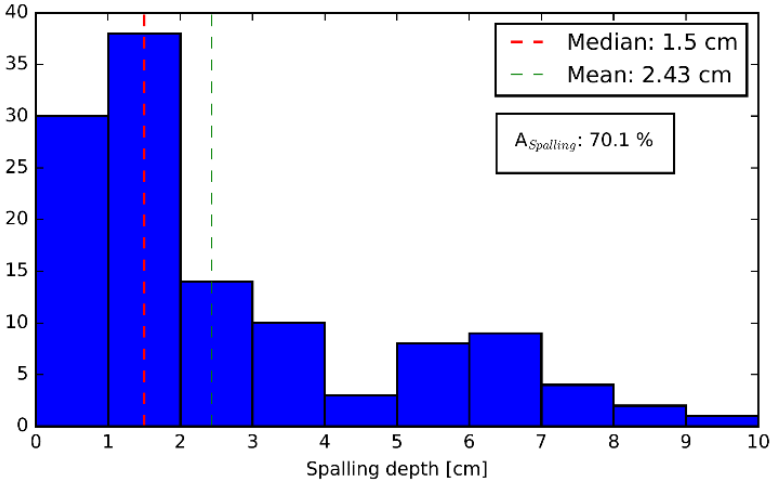
Verformung



Verformungsmesspunkte

Histogramm der Abplatztiefen und Darstellung über die brandbeanspruchte Oberfläche (Versuch 2)





Zusammenfassung und Ausblick

- Kleinversuche zeigten kein eindeutiges Ergebnis für die Empfehlung einer der beiden untersuchten Betonmischungen in Bezug auf die Abplatzneigung
- Temperaturen an der Stabbewehrung in 6 cm Tiefe erreichten etwa 350 °C nach 110 min und liegen somit etwas über der in der ZTV-Ing-Richtlinie für Straßentunnel geforderten Wert von 300 °C
- Verformungen blieben über die gesamte Versuchsdauer gering
- Die Betonmischung M2 zeigte kein Abplatzverhalten über die gesamte Dauer der Beanspruchung mit der EBA-Tunnelbrandkurve
  - Der Feuchtegehalt von 4.6 M.-% geringfügig niedriger als bei M1 (5.3 M.-%) ermittelt (mit Hilfe der Darr-Methode bestimmt)
  - Mischung M2 besaß einen höheren Luftporengehalt
  - CEM II/A anstelle von CEM I

➔Klare Empfehlung für die Mischung M2

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Fragen?