

Bewährtes neu denken

# **Laufende Produktion in einem TB-Werk – vdz Wie stark schwanken die dauerhaftigkeits- relevanten Kenngrößen?**

Stefan Kubens (VDZ)

DAfStb-Kolloquium „Dauerhaftigkeit von Beton nach dem Performance-Prinzip“

Berlin, 21. Mai 2025

# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

Transportbetonwerk lag im Süden von Köln



- Das Lieferprogramm des TB-Werks umfasste einige Betone mit Z4 (CEM III/A) aus dem Forschungsprojekt,
- Gute Ausstattung und genug Platz für die Prüfungen,
- Vertretbare Entfernung vom VDZ.

Probenahme der Ausgangsstoffe  
für die Labormischung

# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

Ein C30/37 aus dem Werk wurde mit Z4 (CEM III/A) hergestellt

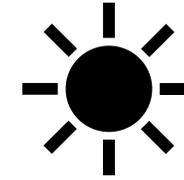
1.6542.109	
Expositionsklassen	XC4, XD1, XF1, XA1, XM1
Druckfestigkeitsklasse	C30/37
Konsistenzklasse	F4
Zementart	CEM III/A 42,5 N
Zementgehalt (kg/m <sup>3</sup> )	350
Wasser (kg/m <sup>3</sup> )	171
Rheinsand 0/2 (kg/m <sup>3</sup> )	714
Rheinsand 2/8 (kg/m <sup>3</sup> )	362
Rheinsand 8/16 (kg/m <sup>3</sup> )	722
Zusatzmittel/BV (kg/m <sup>3</sup> )	2,8
w/z-Wert	0,49

Unsere Frage...

Wie stark schwanken die dauerhaftigkeitsrelevanten  
Parameter in der Produktion eines TB-Werks?

# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

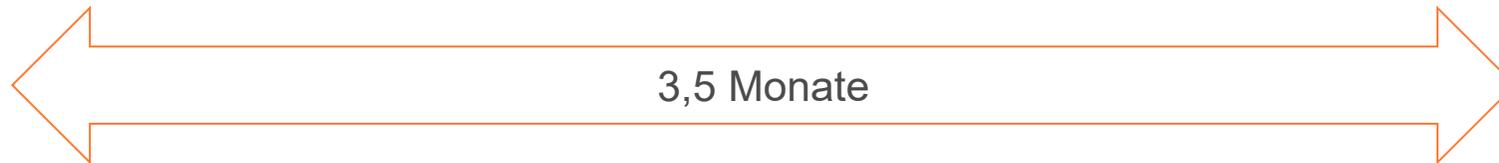
Fünf Produktionstage über einen Zeitraum von 3,5 Monaten und ein Laborbeton



Z04-TB1	Z04-TB2	Z04-TB3	Z04-TB4	Z04-TB5	Z04-TB-Lab
31.03.2022	13.04.2022	05.05.2022	08.06.2022	13.07.2022	17.05.2022

bedeckt  
 $T_{\text{Luft}}: 13\text{ °C}$

sonnig  
 $T_{\text{Luft}}: 25\text{ °C}$



## Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

---

Frisch- und Festbetonuntersuchungen an Proben aus dem TB-Werk

### Untersuchungen am Frischbeton:

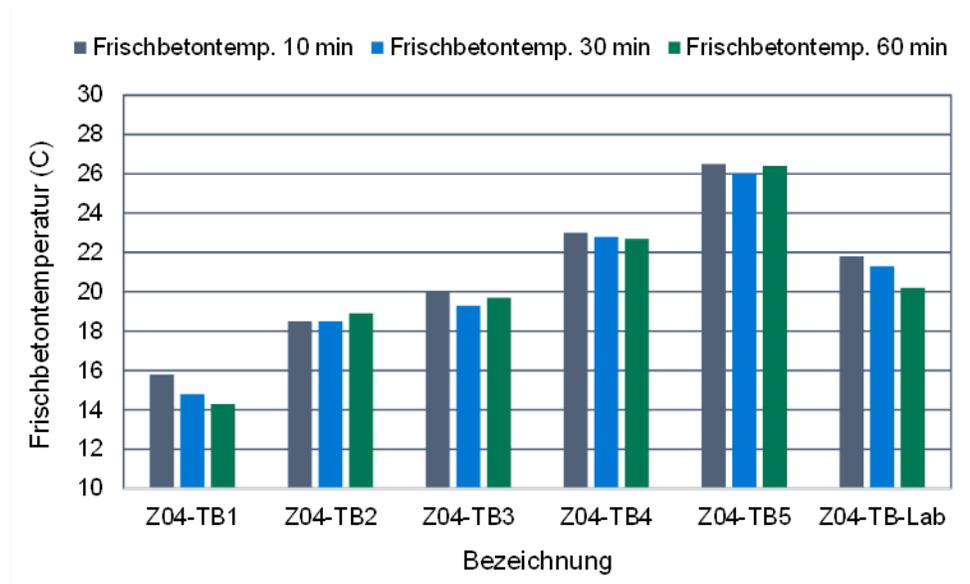
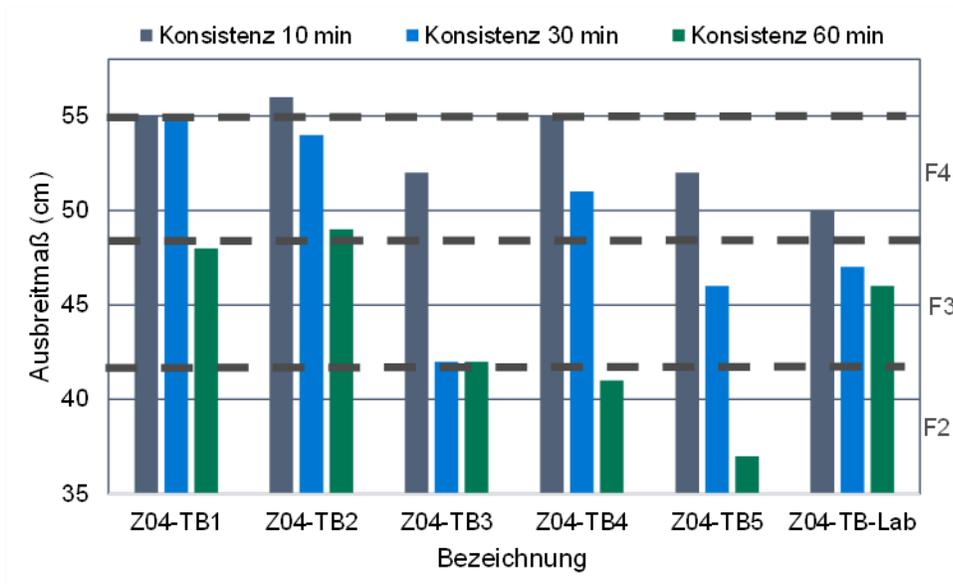
- Verarbeitbarkeit/Konsistenz mit Ausbreitversuch nach 10, 30 und 60 Minuten
- Frischbetonrohddichte und Temperatur
- Luftporengehalt
- Wassergehalt durch Darren -> w/z-Wert nach DBV-Merkblatt

### Untersuchungen am Festbeton:

- Druckfestigkeit und Rohddichte
- Chloridmigration nach DIN EN 12390-18
- Karbonatisierung nach DIN EN 12390-12

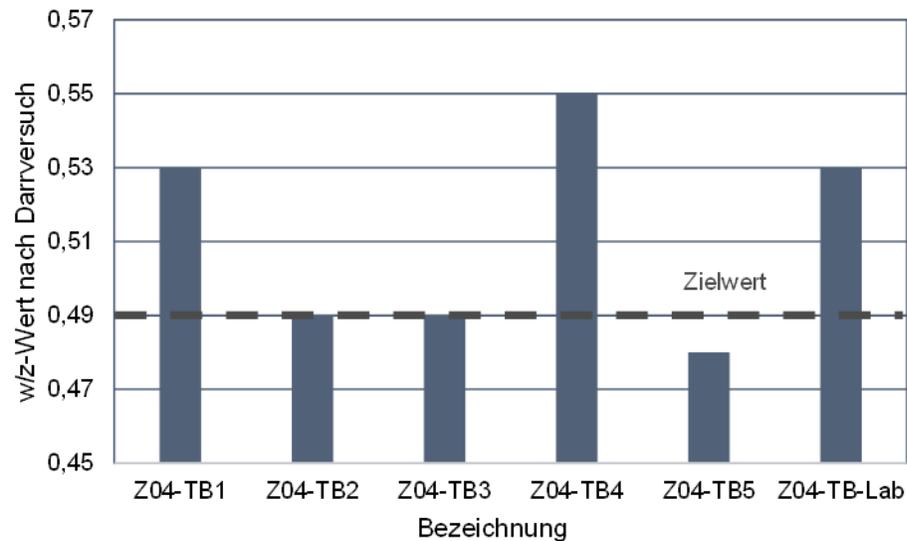
# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

## Frischbetoneigenschaften – Konsistenz und Temperatur



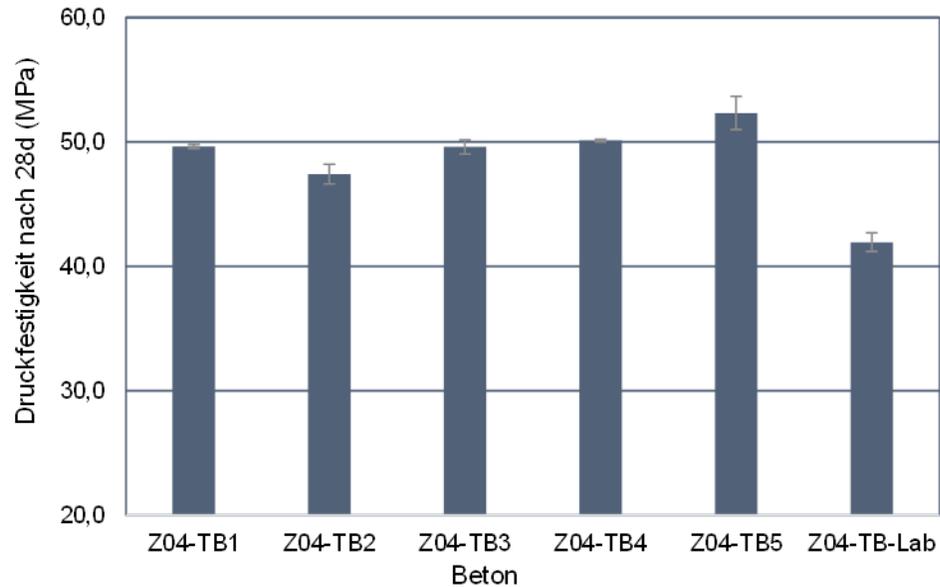
10 Minuten nach Wasserzugabe lagen alle Betone im Konsistenzbereich F4. Bei hohen Außen- und Frischbetontemperaturen schneller Verlust der Verarbeitbarkeit. Die Frischbetontemperaturen haben sich von Ende März 2022 (Z04-TB1) bis Mitte Juli 2022 (Z04-TB5) deutlich erhöht.

## Frischbetoneigenschaften – w/z-Wert aus Darrversuch



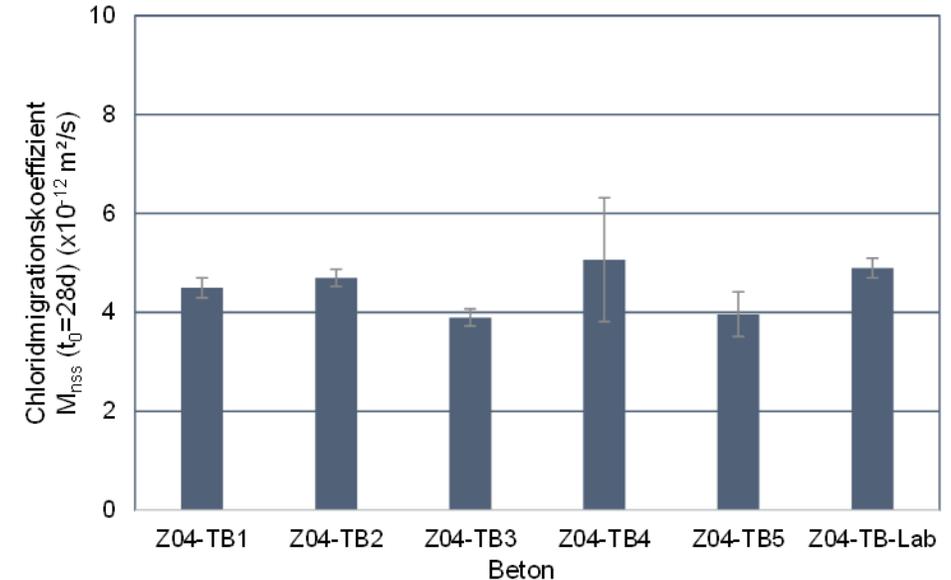
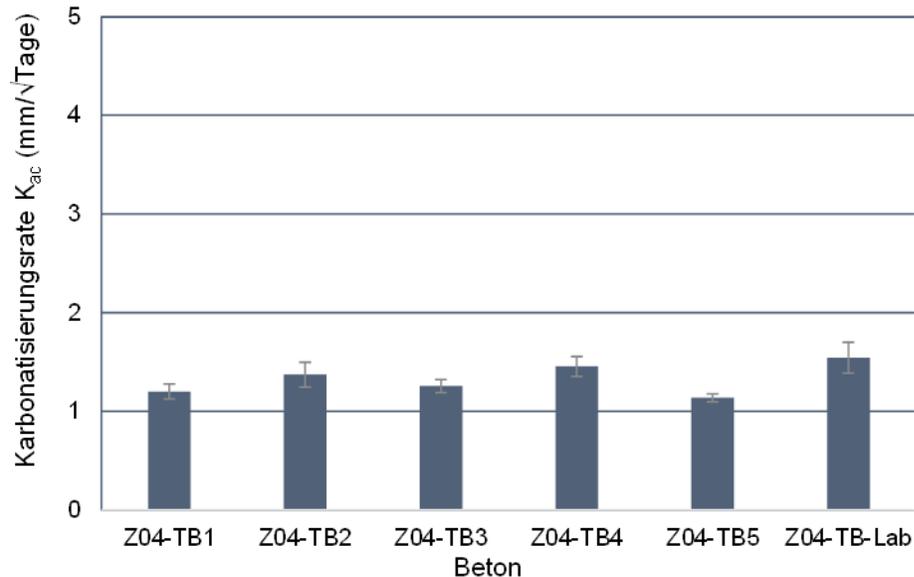
- Drei Betone aus dem TB-Werk lagen genau im Zielbereich oder leicht darunter.
- Der Laborbeton und zwei Betone aus dem TB-Werk lagen über dem Zielbereich.
- Die Bestimmung des w/z-Wertes im Darrversuch ergab Abweichungen zum Soll-Wert von -0,01 bis +0,06.

## Festbetoneigenschaften – Druckfestigkeit



- Alle fünf Betone aus dem TB-Werk lagen sehr nah beieinander.
- Laborbeton mit niedrigeren Festigkeiten.

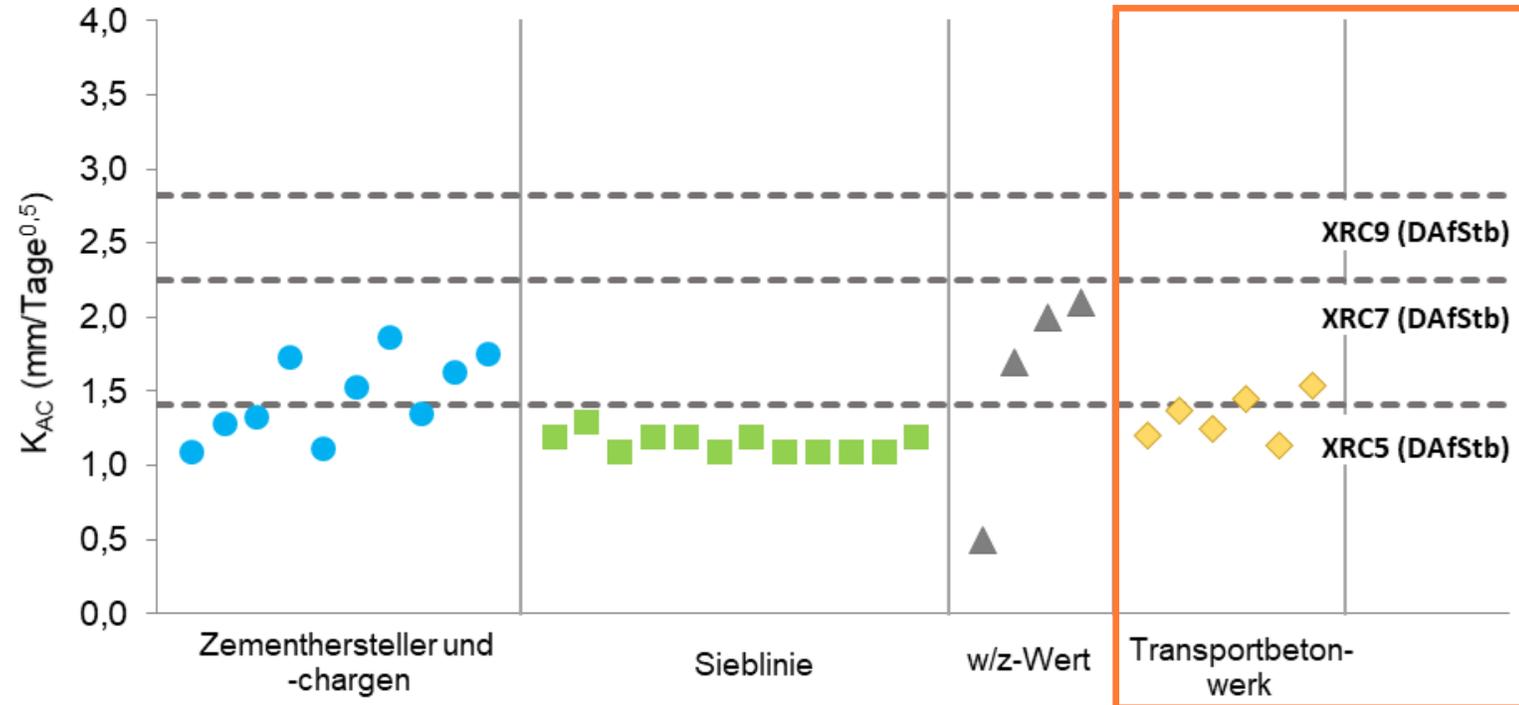
## Dauerhaftigkeit – Karbonatisierungswiderstand und Chlorideindringwiderstand



- Die Karbonatisierungsrate und der Chloridmigrationskoeffizient der fünf Betone aus dem TB-Werk sowie des Laborbetons zeigten nur geringfügige Schwankungen.
- Die Gesamtstandardabweichung bei der Schnellkarbonatisierung betrug  $0,2 \text{ mm}/\sqrt{\text{Tage}}$  bei einem COV von 11,9 %, die Gesamtstandardabweichung bei der Chloridmigrationsprüfung war  $0,5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$  bei einem COV von 10,7 %.

# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

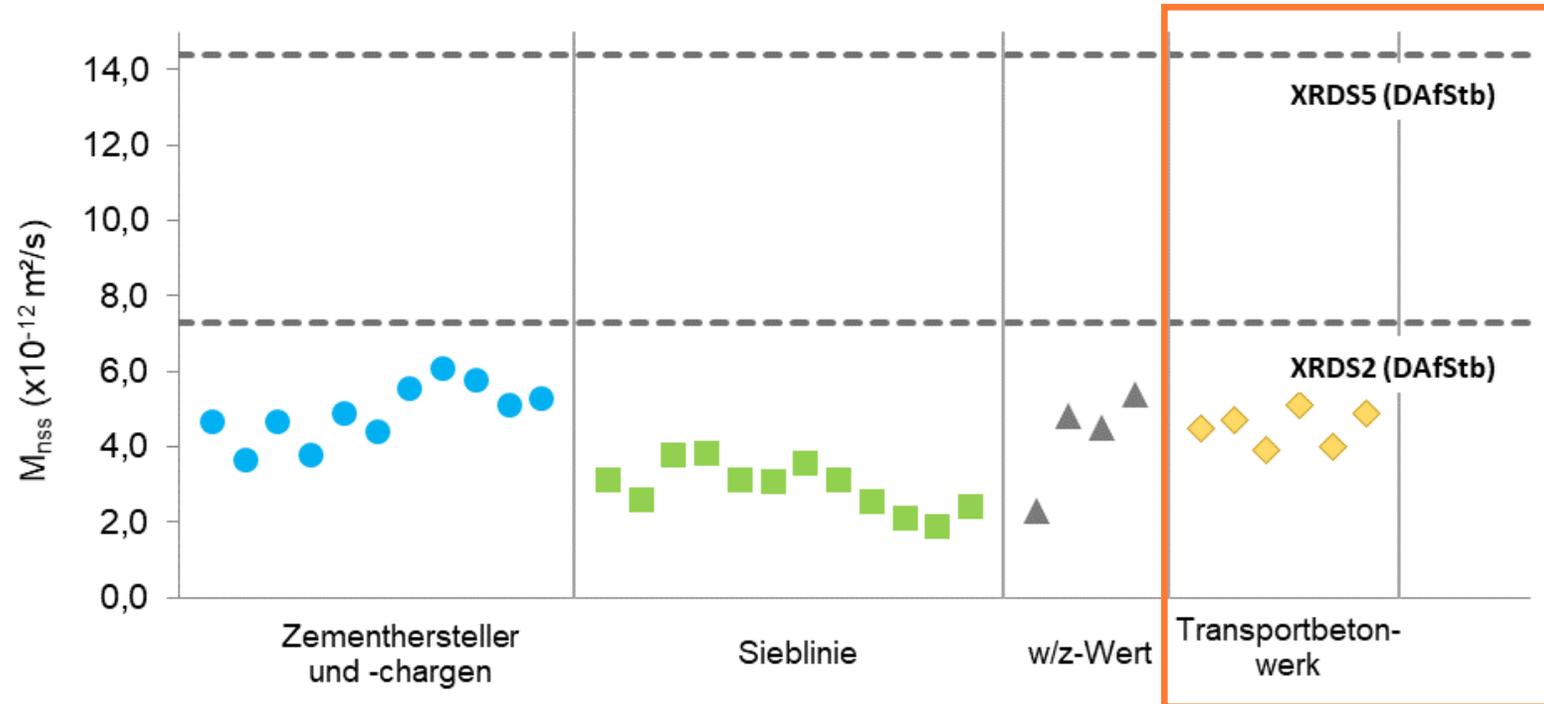
Dauerhaftigkeit – Einordnung in XRC-Klassen



Vier Betone aus dem TB-Werk lagen innerhalb XRC 5, ein Beton aus dem TB-Werk und der Laborbeton in der Klasse XRC 7.

# Probekörper aus laufender Produktion eines TB-Werks

Dauerhaftigkeit – Einordnung in XRDS-Klassen



Alle Betone lagen innerhalb der Klasse XRDS 2.

## Fazit

- Die Anfangskonsistenz von F4 wurde von allen Betonen erreicht. Die Verarbeitbarkeit zu späteren Zeitpunkten (30 und 60 Minuten nach Wasserzugabe) wird deutlich durch die Frischbetontemperaturen beeinflusst.
- Der Karbonatisierungswiderstand und Chlorideindringwiderstand der sechs Betone schwankte nur geringfügig.
- Berücksichtigt man die XRC-Klassen nach DIN 1045-2:2023-08 so zeigte sich, dass die Betone aus dem TB-Werk und der Laborbeton innerhalb der Klassen XRC 5 bis XRC 7 (Karbonatisierungswiderstand) bzw. in XRDS 2 (Chlorideindringwiderstand) lagen.

Bewährtes neu denken

**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit.**

**vdz**

Stefan Kubens

T +49 (0)211 45 78 - 343

[stefan.kubens@vdz-online.de](mailto:stefan.kubens@vdz-online.de)

[www.vdz-online.de](http://www.vdz-online.de)