

Ein konsistentes Materialmodell zur Bestimmung der erhärtungsbedingten Spannungsgeschichte von Beton

- mit besonderem Augenmerk auf die Berücksichtigung der Viskoelastizität

Dirk Schlicke

Technische Universität Graz, Institut für Betonbau

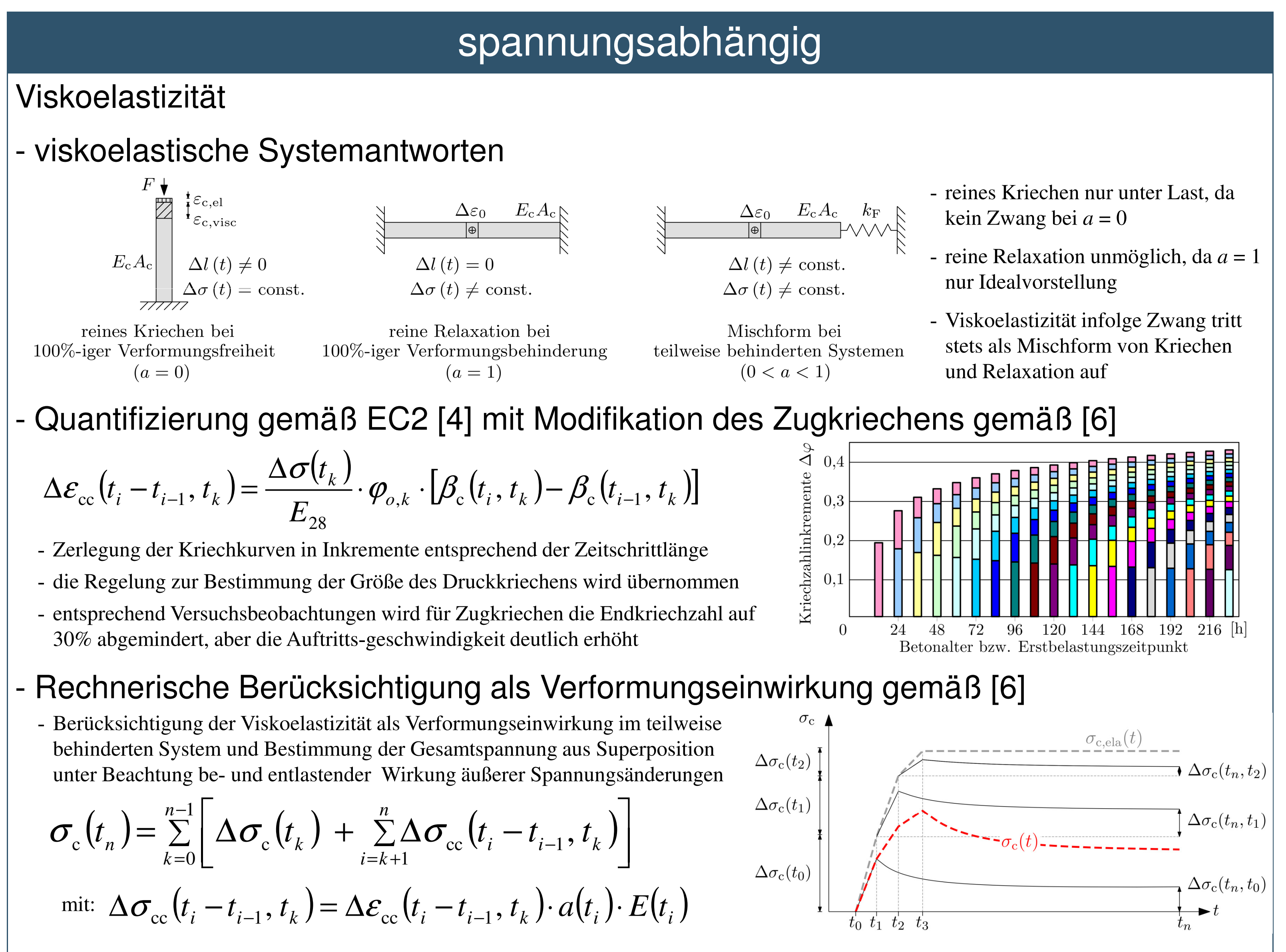
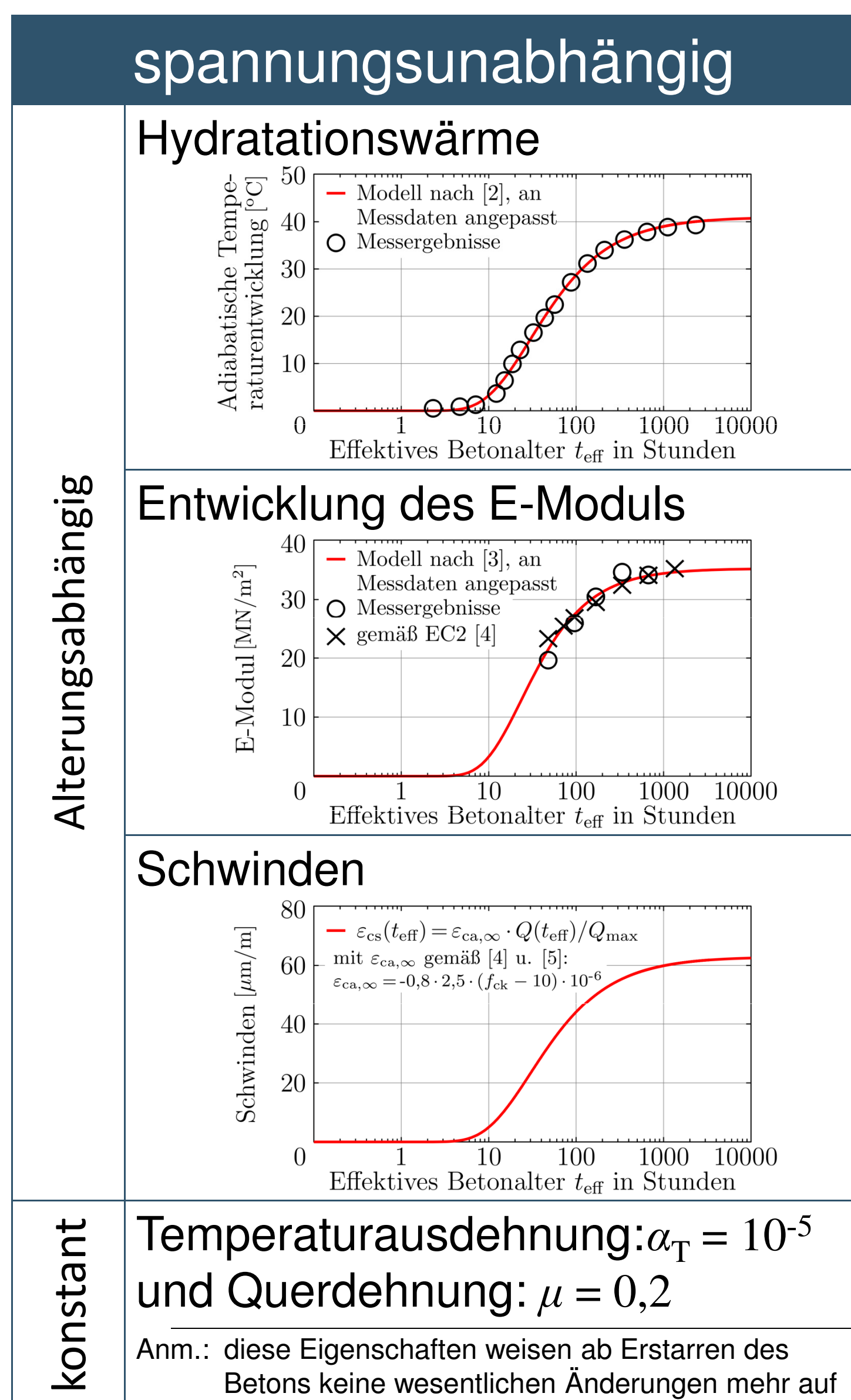
Verformungskompatibilität eines Bauteils: $\epsilon_0 = \frac{\Delta l}{l} + \frac{-\sigma_c}{E_c}$ \rightarrow Behinderungsgrad $a = 1 - \frac{\Delta l}{l \cdot \epsilon_0}$

Verformungseinwirkung = freie Verformung + behinderte Verformung
 Temperaturdehnung (Hydratationswärme, klimatische Randbedingungen), Schwinden und Viskoelastizität = tatsächliche Längenänderung des Bauteils + ausgedrückt über die Zwangspannung im Beton und dessen E-Modul

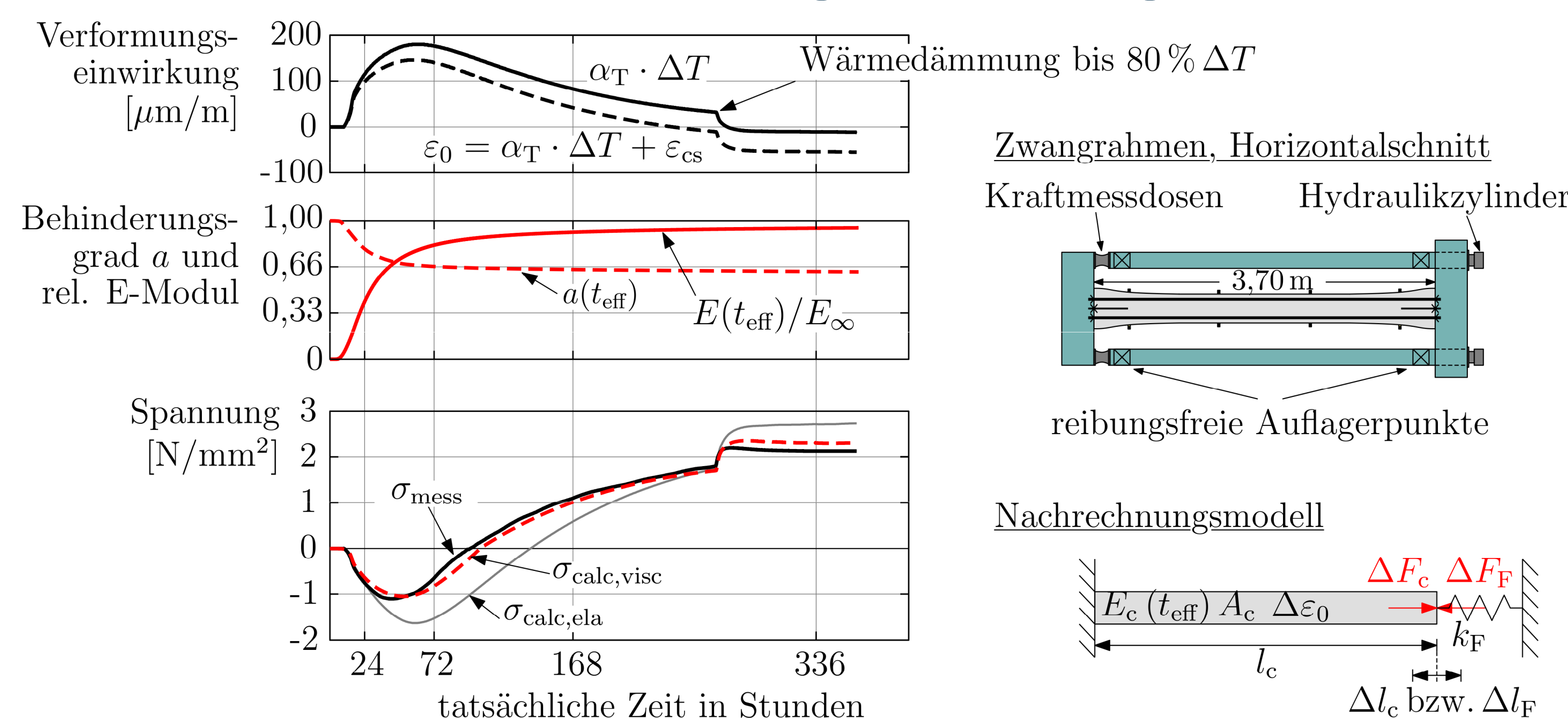
Zeitdiskrete Ermittlung der erhärtungsbedingten Spannungsgeschichte von Beton:

$\sigma_c(t) = \int_0^t \epsilon_0(t_{\text{eff}}) \cdot a(t_{\text{eff}}) \cdot E_c(t_{\text{eff}}) dt$ mit: $t_{\text{eff}} = f(t, T, E_A)$ gemäß [1] zur Berücksichtigung der zusätzlichen Betonalterung je nach Zeit t Betontemperatur T und Aktivierungsenergie E_A

Formulierung relevanter Materialeigenschaften des erhärtenden Betons \rightarrow konsequent bezogen auf t_{eff}



Verifikation durch Nachrechnung eines Zwangrahmenversuchs



LITERATUR

- [1] Freiesleben, H.; Hansen, P.; Pedersen, E. J.: *Male instrument til kontrol af befors haerding*. Nordisk Beton, Stockholm, 1977.
- [2] Jonasson, J.-E.: *Slipform construction - calculations for assessing protection against early freezing*. Swedish Cement+Concrete Institute, Stockholm, 1984.
- [3] Wesche, K.: *Baustoffe für tragende Bauteile: Beton und Mauerwerk*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 1993.
- [4] Eurocode 1992-1-1: *Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauteilen*. NABau 2011.
- [5] Raphael, W.; Faddoul, R.; Geara, F.; Chateauf, A.: *Improvements to the Eurocode 2 shrinkage model for concrete using a large experimental database*. Structural Concrete 13-3, S. 175 - 181, Ernst & Sohn, Berlin, 2012.
- [6] Schlicke, D.: *Mindestbewehrung zwangbeanspruchter Betonbauteile unter Berücksichtigung der erhärtungsbedingten Spannungsgeschichte und der Bauteilgeometrie*. Dissertation, TU Graz, 2014.