



# Methoden zur Echtzeitanalyse der Polymerisationskinetik bei lichthärtenden Kompositen

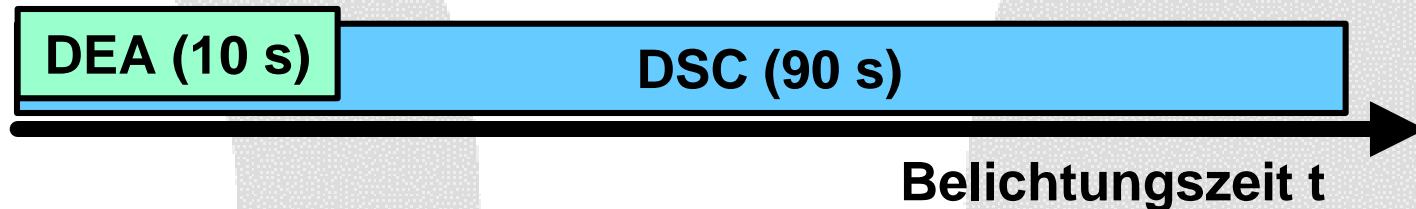
***J. STEINHAUS<sup>\*1</sup>, B. MÖGINGER<sup>1</sup>, M. FRENTZEN<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg /  
FB Angewandte Naturwissenschaften

<sup>2</sup> Universität Bonn / Poliklinik für Parodontologie,  
Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde

## Ziele:

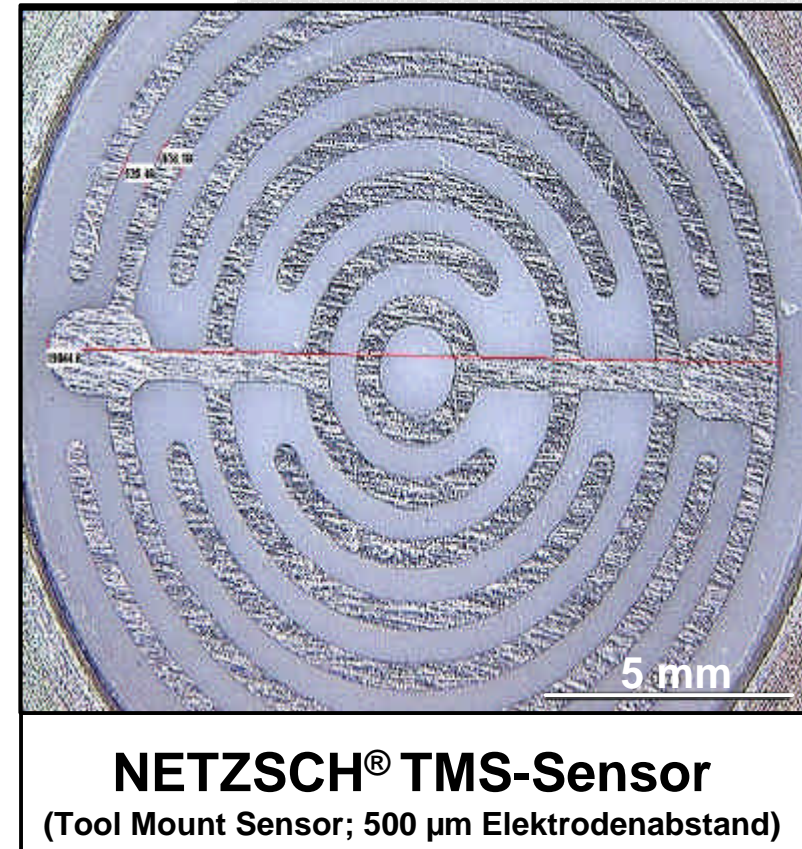
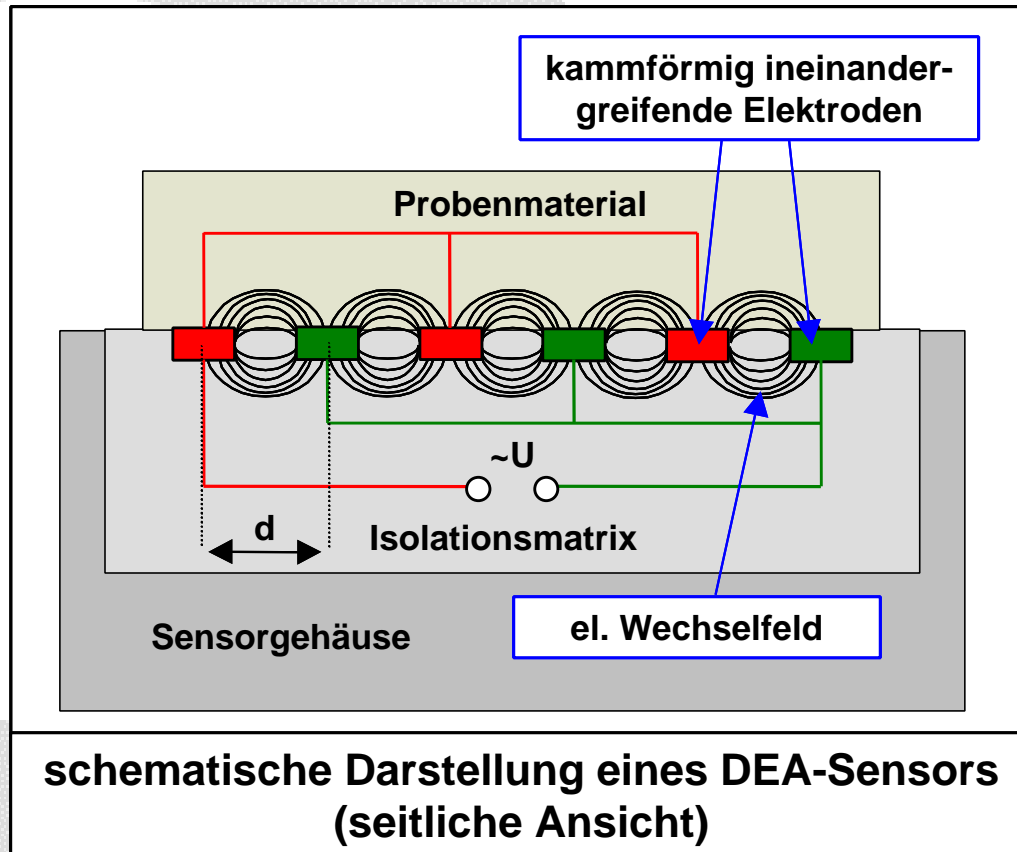
- Besseres Verständnis der Reaktionskinetik von Kompositen
- Adaption von thermischen Analysemethoden



Inhalt der Untersuchungen war es werkstoffkundliche Prüfverfahren zur Echtzeitanalyse der Polymerisationskinetik für Anwendungen in der Zahnheilkunde zu modifizieren. Hierzu wurden die thermoanalytischen Messverfahren Dielectrical Analysis (DEA) und Differential Scanning Calorimetry (DSC) im Rahmen der Photopolymerisation von Kompositen verwendet.

- **Verwendete Untersuchungsmethoden:**  
(bisher nur Machbarkeitsanalyse bei Raumtemperatur)
  - **DEA (Dielectrical Analysis)**  
Methode zur Messung des zeitlichen Verlaufs der Ionenviskosität bzw. Ionenbeweglichkeit
  - **DSC (Differential Scanning Calorimetry)**  
Kalorimetrische Methode zur Messung von Reaktions-, Umwandlungs-, Schmelzenthalpien
- **Verwendete Materialien: Lichthärtendes Komposit**  
(VOCO, ARABESK TOP®-Produktreihe (Transluzenzen von 9-47 %))

- DEA** (Dielectrical Analysis): **Messprinzip**

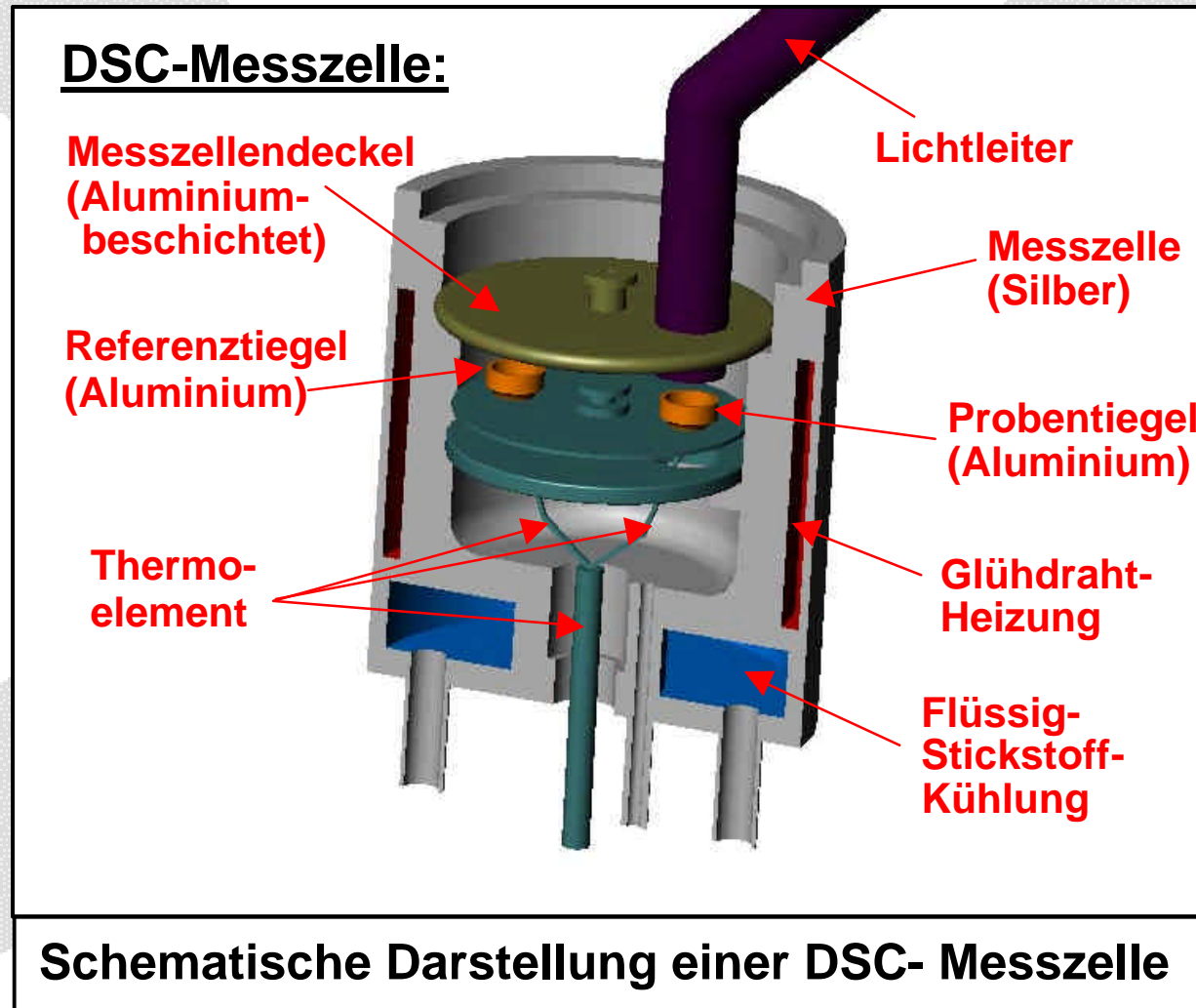


- **DEA** (Dielectrical Analysis): **Versuchsaufbau**



**DEA Versuchsaufbau**

- **DSC** (Differential Scanning Calorimetrie): **Messprinzip**

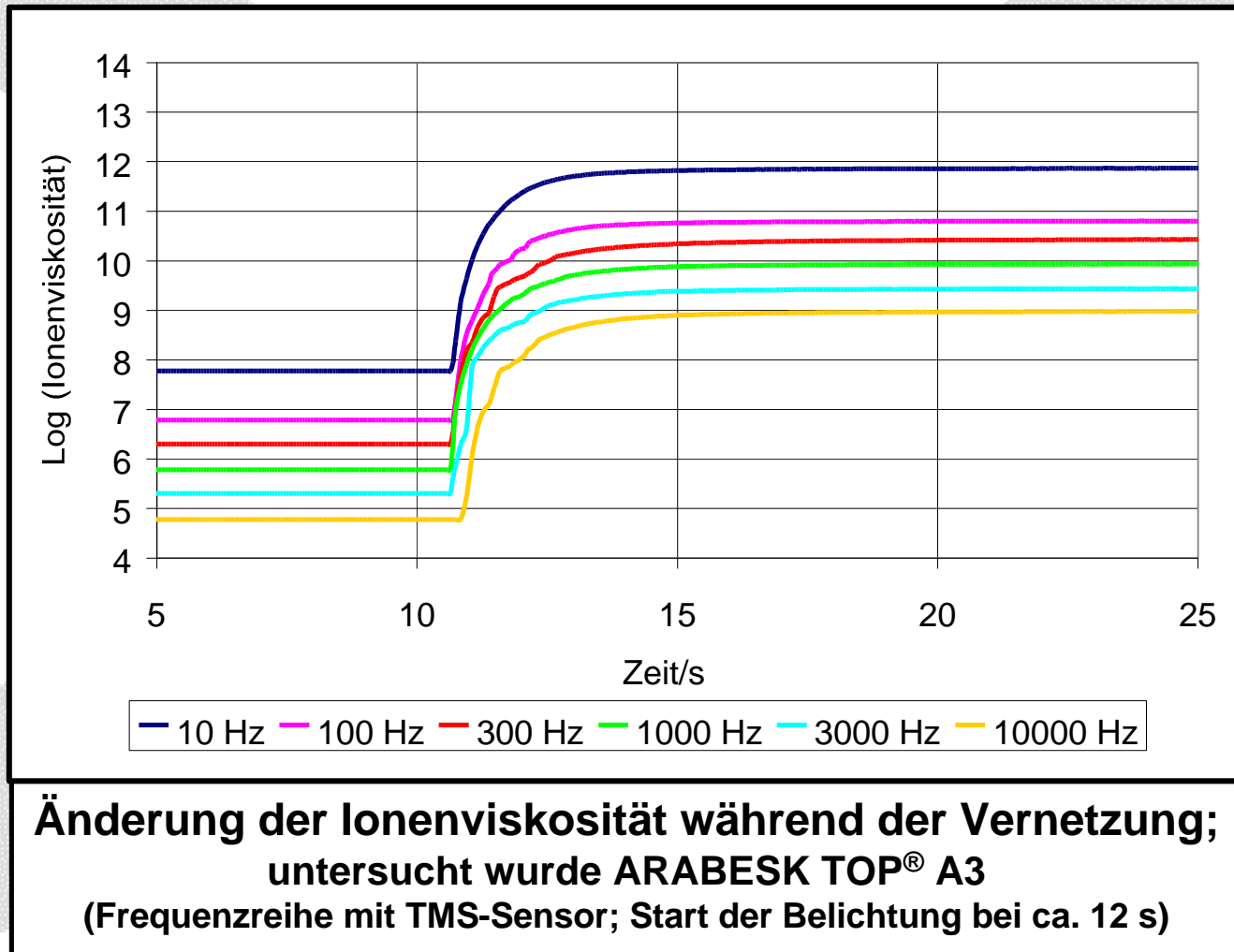




- **DSC** (Differential Scanning Calorimetrie): **Versuchsaufbau**

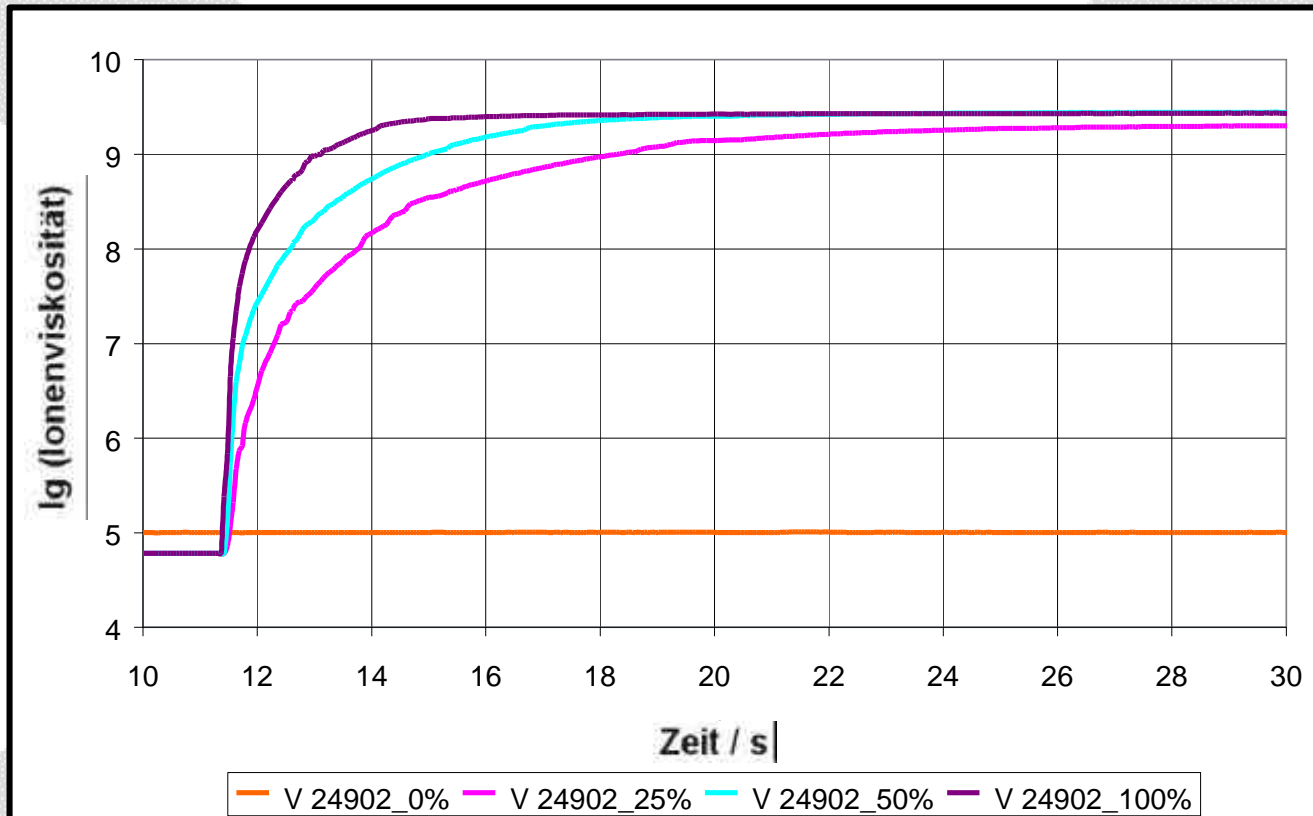


- **DEA (Dielectrical Analysis): Frequenzvariation (TMS)**



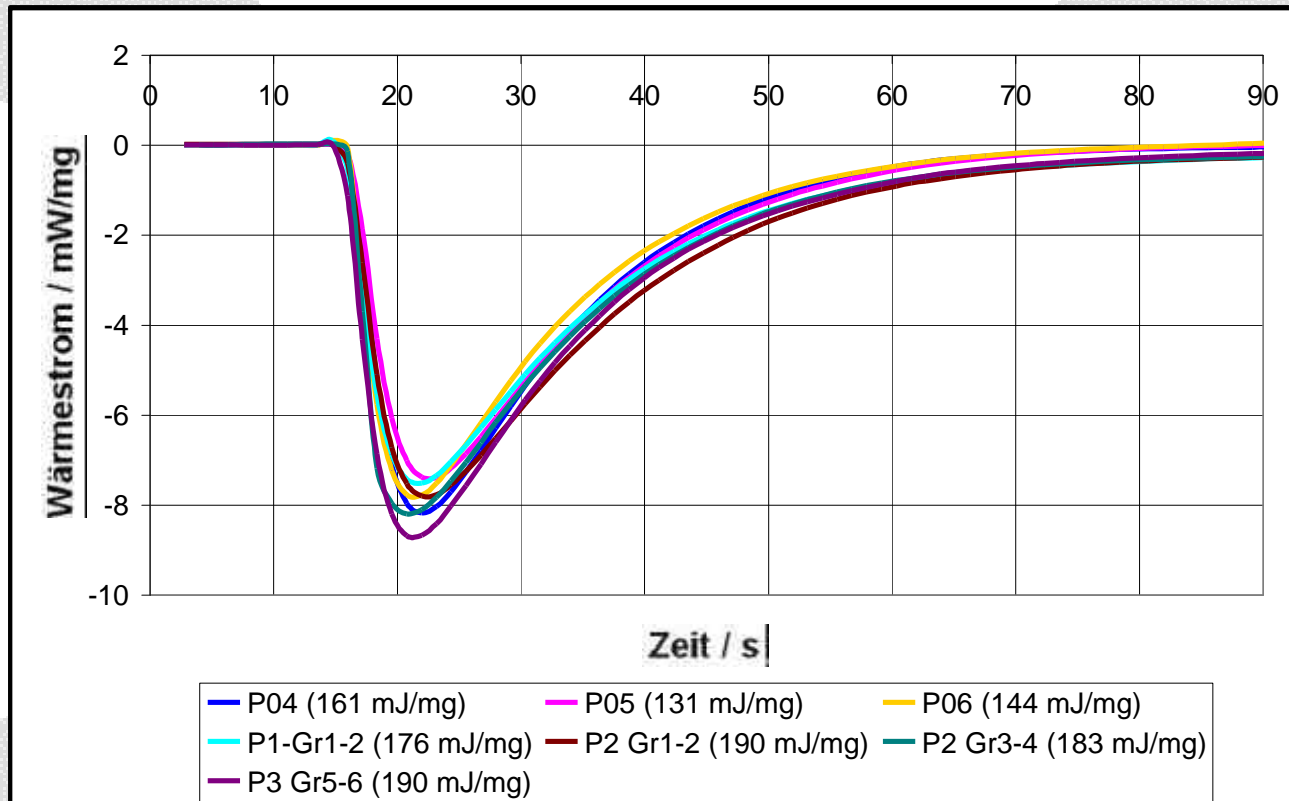


- DEA (Dielectrical Analysis): Initiatorvariation (TMS)**



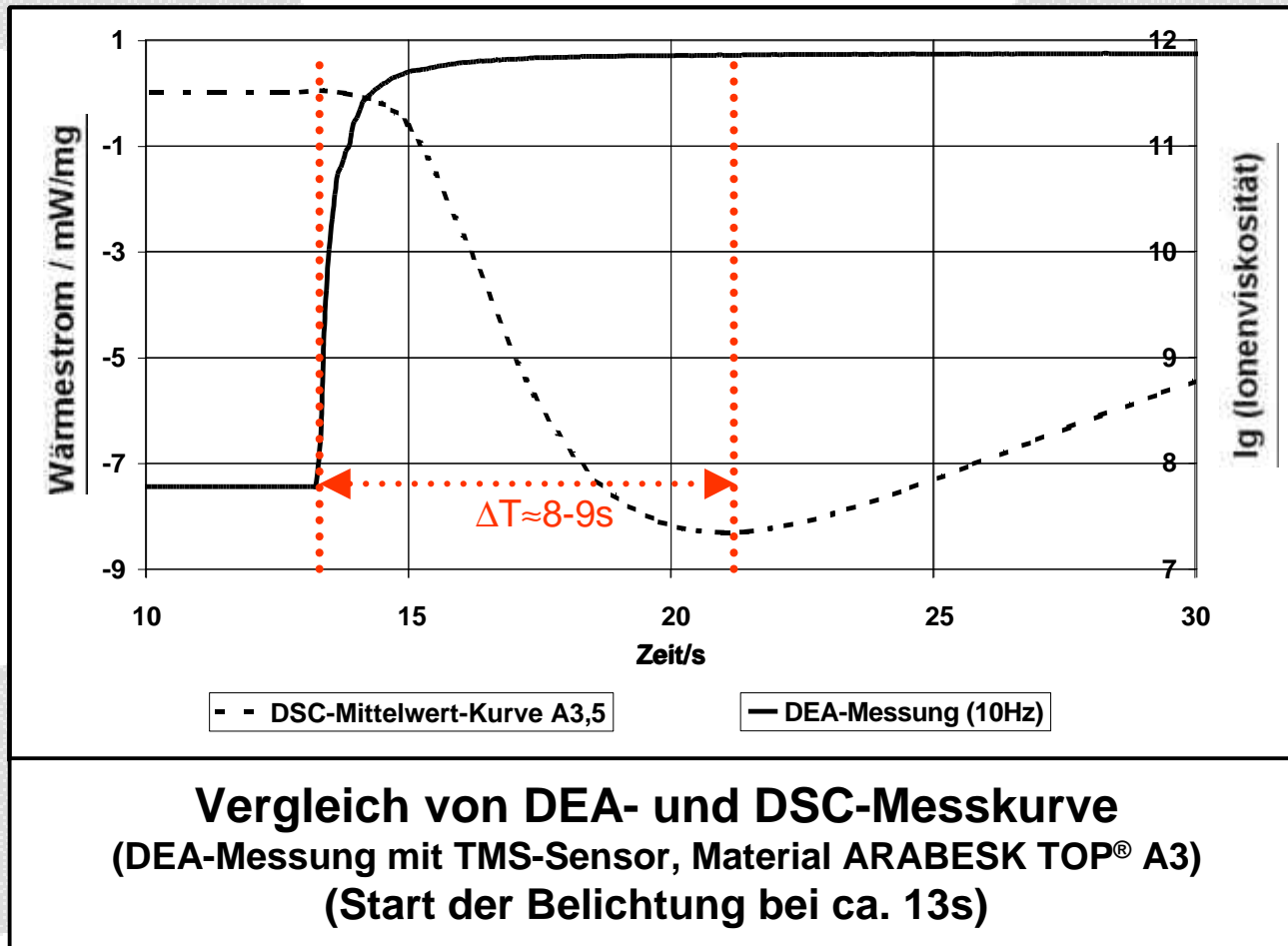
Änderung der **Ionenviskosität**  $\mu_i$  während der Vernetzung; untersucht wurde eine Testmischung ohne Farbpigmente (Start der Belichtung bei ca. 12 s)

- DSC** (Differential Scanning Calorimetrie): **Messkurven**



**Reaktionskurven von ARABESK TOP® A1**  
(in der Klammer ist jeweils die gesamt umgesetzte Reaktionsenergie pro mg Einwaage angegeben. Diese ergibt sich aus dem Flächeninhalt der jeweiligen Kurve)

- **DEA** (Dielectrical Analysis) / **DSC** (Differential Scanning Calorimetrie):  
**Vergleich der Messkurven**



- **Erkenntnisse:**

- Immobilisierung der Polymermatrix nach ca. 8-9 s Belichtung
- DEA und DSC eignen sich hervorragend zur Untersuchung der Reaktionskinetik von Kompositen

- **Ausblick:**

- Genaue Studien über die notwendige Belichtungszeit
- Jüngste Untersuchungen zeigen, dass sich diese Analysemethoden auch für Zwei-Komponenten-Systeme eignen (Autopolymerisation → Provisorien, Abdrücke)