

Plasmaimmobilisierung von Hydrogelen mit thermo-reversiblen Eigenschaften

M. Nitschke, D. Schmaljohann, D. Beyerlein, C. Werner

Institut für Polymerforschung Dresden

nitschke@ipfdd.de

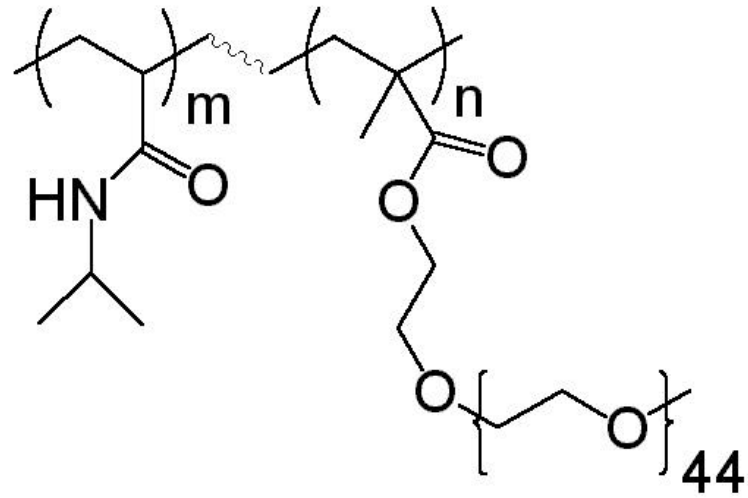
Einleitung

Was sind Hydrogele mit thermoreversiblen Eigenschaften ?

- lower critical solution temperature (LCST)
 - oberhalb dieser Temperatur unlöslich, kollabiert
 - bekanntester Vertreter Poly(N-isopropylacrylamide) (PNiPAAm)
- ? biologische Anwendungen → Welche Materialien zeigen Phasenübergänge nahe 37°C ?
- ? Lassen sich solche Materialien als funktionelle Schichten auf Oberflächen präparieren ?

Materialien mit Phasenübergang nahe 37°C

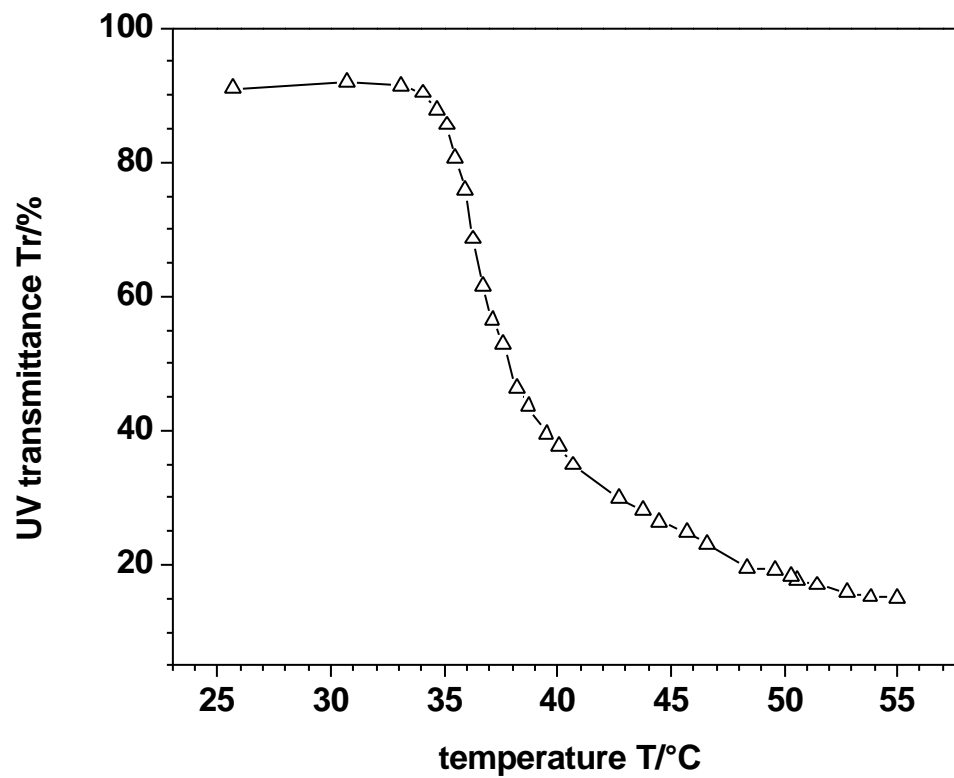
- Poly(N-isopropylacrylamide) (PNiPAAm),
LCST=32-33 °C
- Idee: Verschieben der LCST nach 37 °C durch
Poly(ethyleneglycol) (PEG) Seitenketten
- Vorteil für biologische Anwendungen: PNiPAAm
und PEG als biokompatible Materialien bekannt



P1: $m = 0.987$, $n = 0.013$

P2: $m = 0.979$, $n = 0.021$

PNiPAAm / PEG



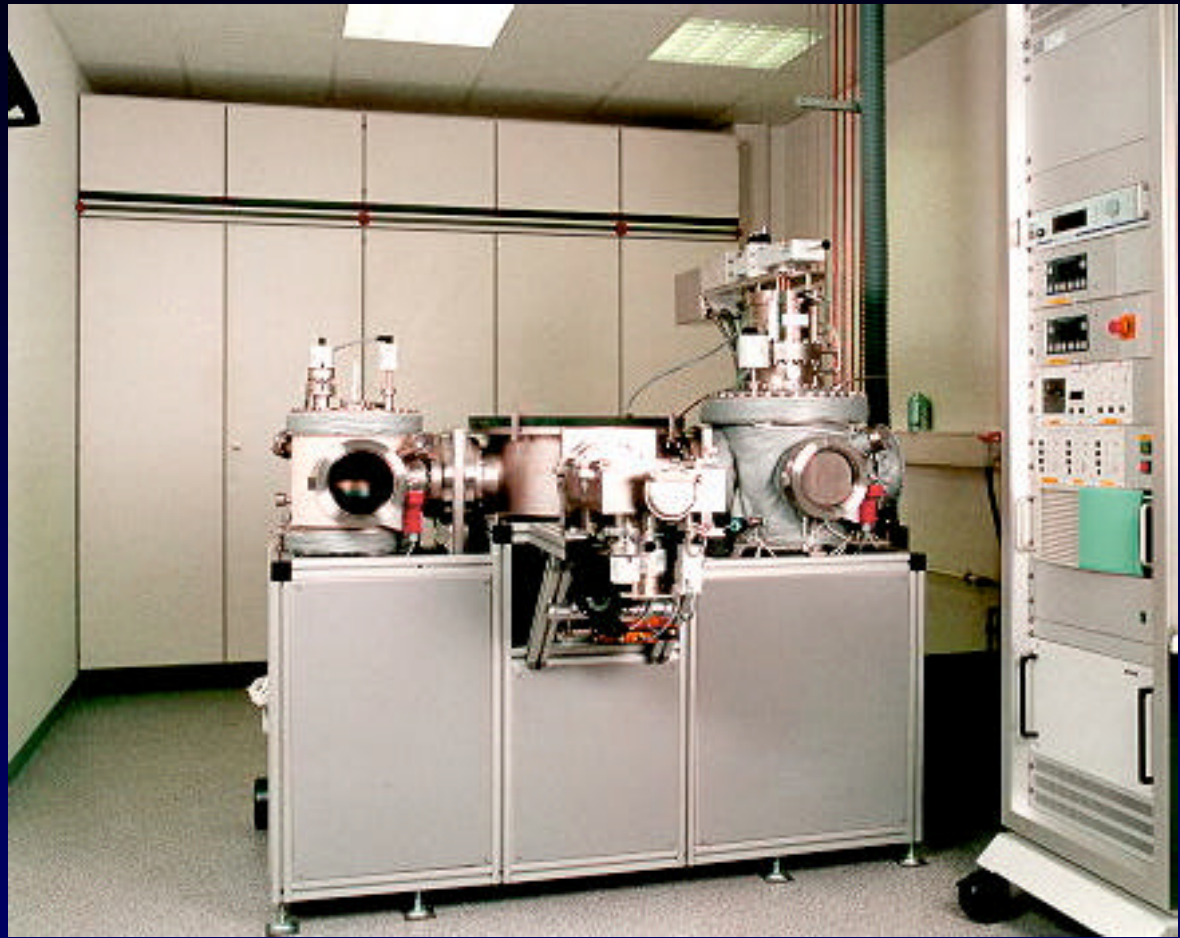
UV turbidity of P1 in RPMI medium + 10% FCS; ~0.25 K/min

Beschichtung von Oberflächen

Plasmainmobilisierung:

- Polymersubstrat
- Aufbringen einer Dünnschicht im nm Bereich
- Immobilisierung mittels Edelgasplasma

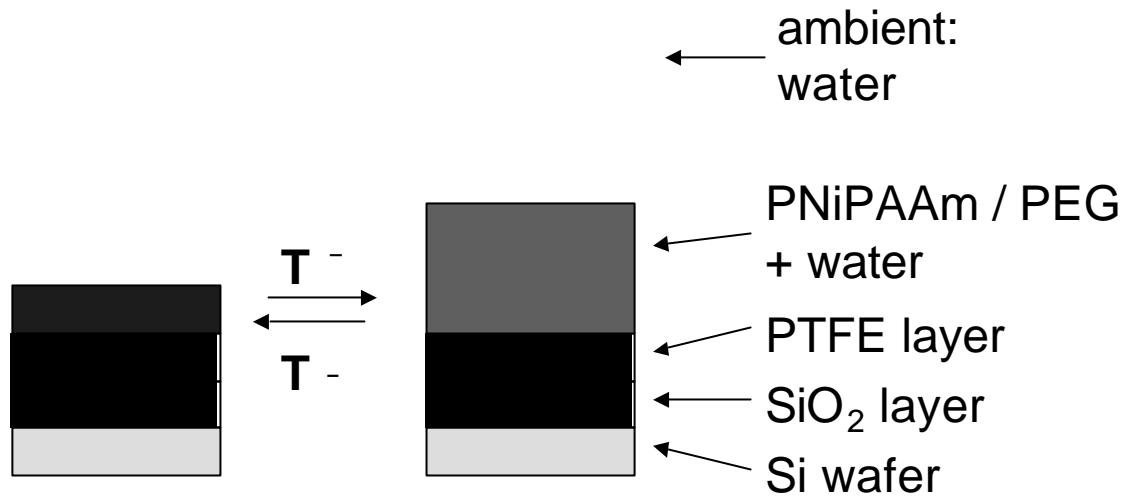
- ✓ große Vielfalt an Substrat- und Schichtmaterialien möglich
- ✓ wichtige Eigenschaften des Schichtmaterials wie funktionelle Gruppen, Quellverhalten, etc., bleiben erhalten



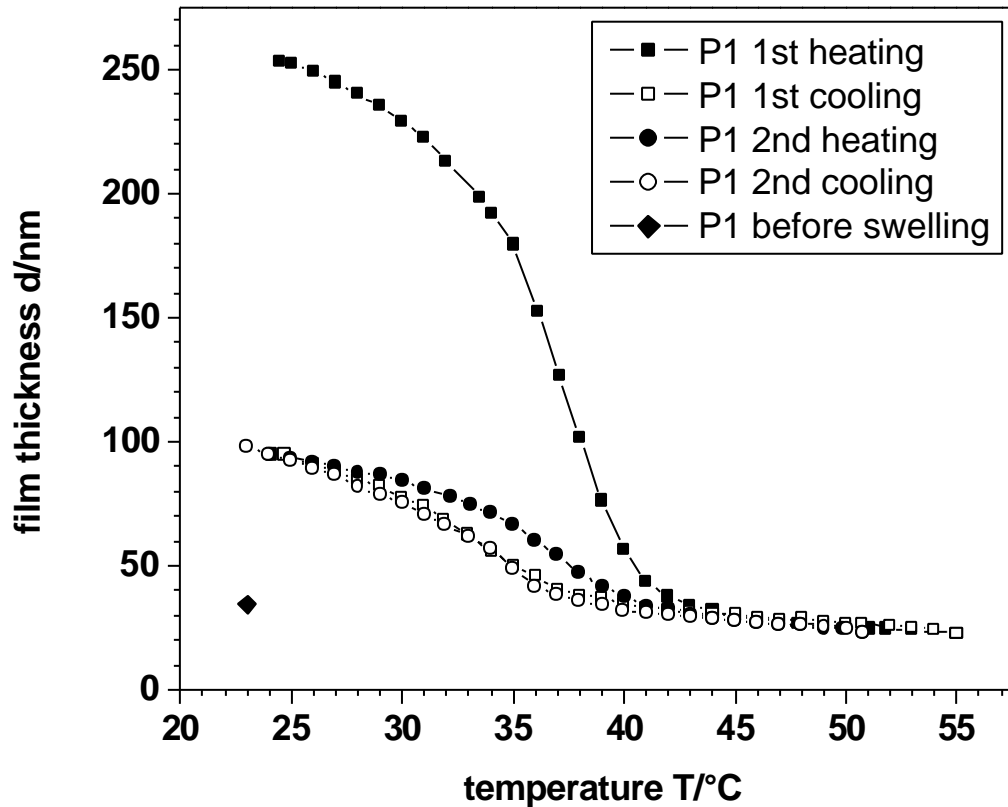
Plasmainmobilisierung

- ? Gelingt es die Schalteigenschaften zu erhalten?
- ? Welche Nachweismethode ist geeignet?

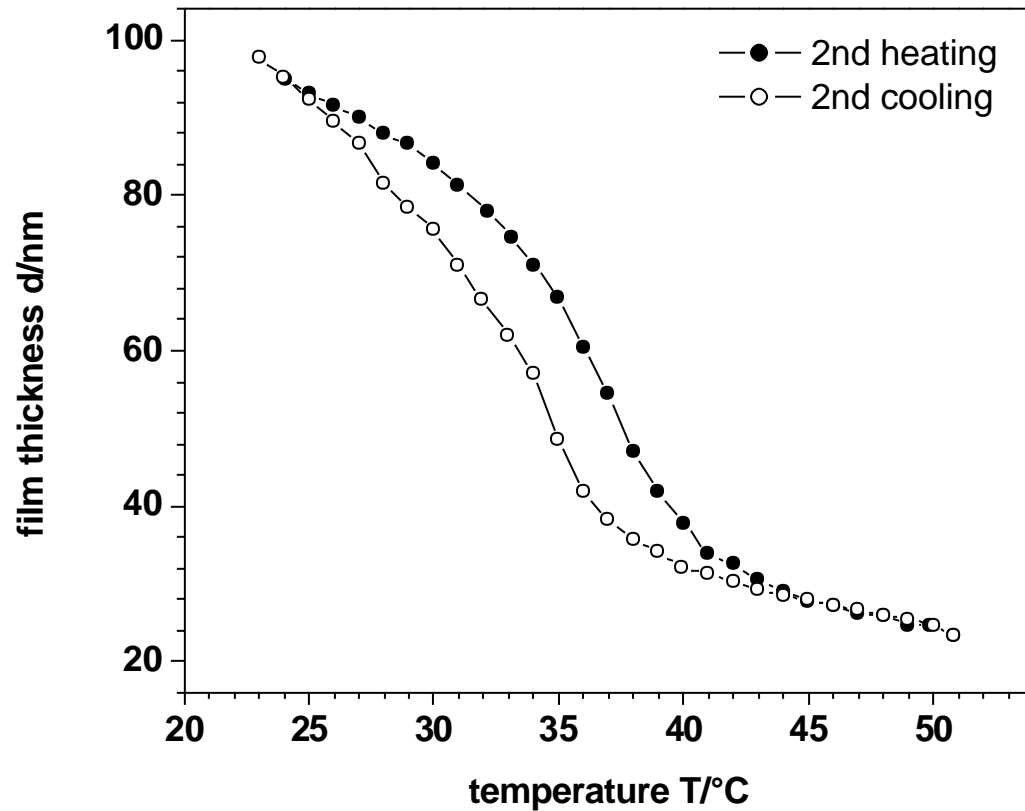
- Präparation eines Modellsystems auf einem reflektierenden Untergrund
- Untersuchung der Quellung mittels Spektralellipsometrie unter flüssigem Medium, temperaturabhängig



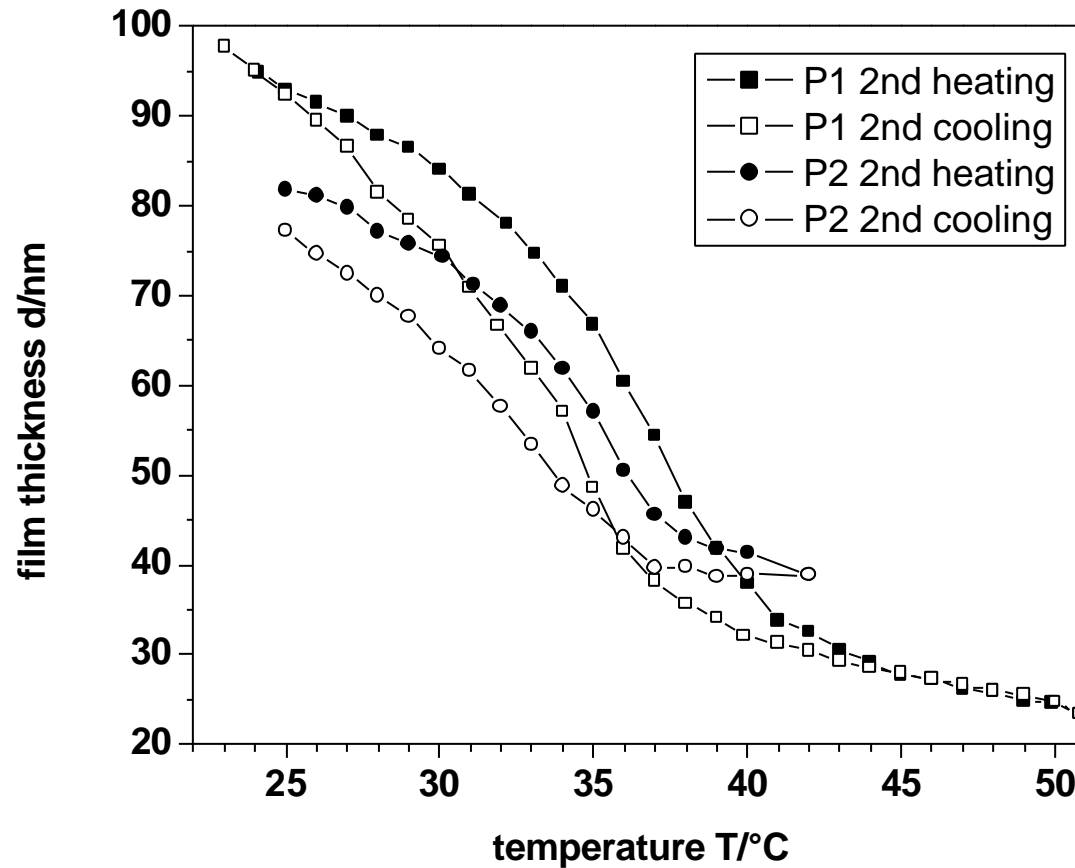
layer model for ellipsometry studies
of plasma immobilized hydrogel films



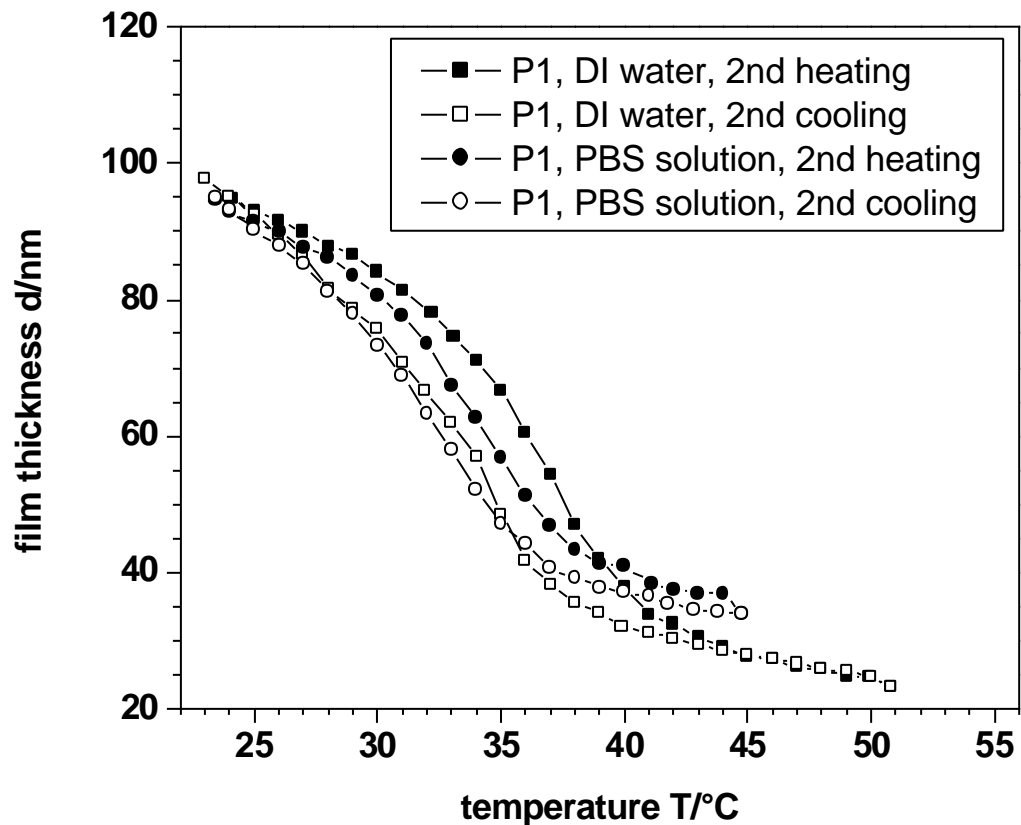
Hydrogel film thickness vs. temperature during 1st and 2nd heating / cooling cycle, ~ 0.25 K/min



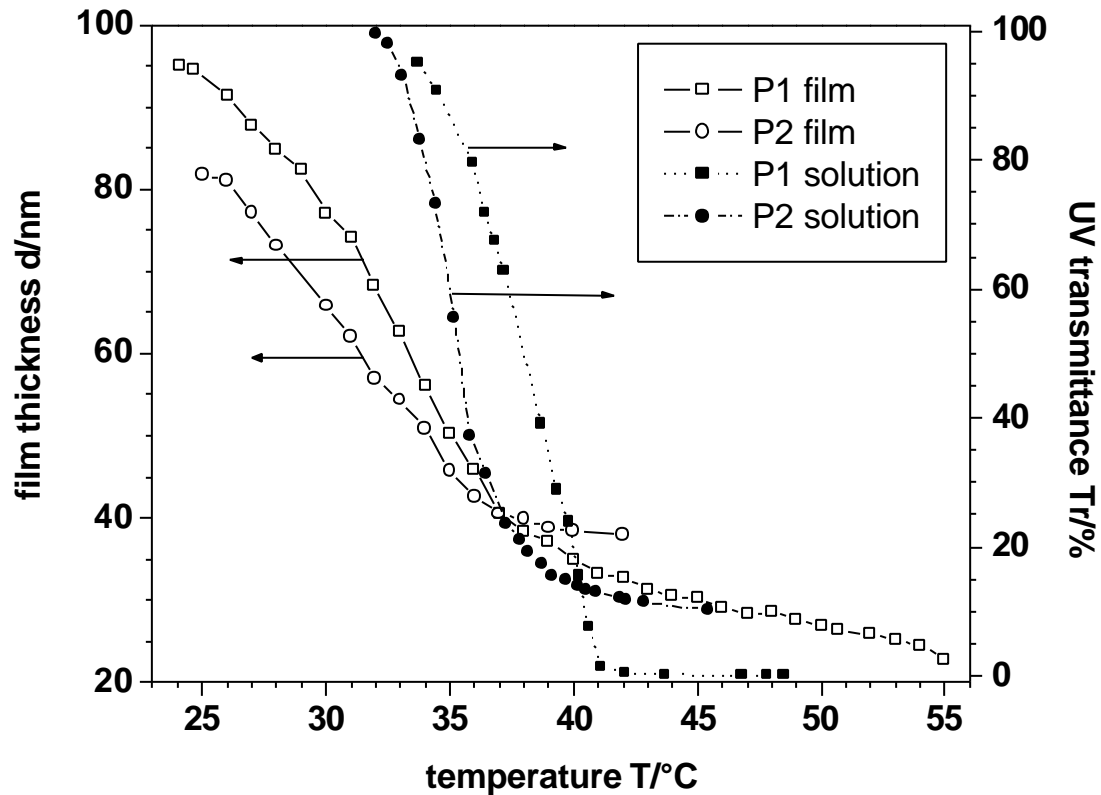
Hydrogel film thickness vs. temperature during 2nd heating / cooling cycle, ~ 0.25 K/min



Swelling for different polymer compositions (P1, P2)



Swelling in different media:
deionized water, PBS solution pH 7.4, ~ 0.25 K/min



Comparison of the transition in polymer solution (UV transmittance) and in the hydrogel films (film thickness) for P1, P2



Zellversuch (L929)

Zusammenfassung

- Hydrogele mit thermo-reversiblen Eigenschaften lassen sich mittels Plasmaimmobilisierung dauerhaft auf Polymeroberflächen fixieren.
- Die Eigenschaften bleiben dabei weitgehend erhalten.
- Die LCST kann über den Gehalt an PEG Seitenketten an die Erfordernisse biologischer Anwendungen angepaßt werden. Erste Zellversuche erfolgreich.
- Ausblick: Immobilisierung anderer “stimuli-responsive polymers” (Materialien mit einem Phasenübergang in Abhängigkeit von pH Wert, Licht, elektrischen Feldern).