

Synthese und Charakterisierung von PEG- und POx-Polymeren und Kombinationsschichtsystemen mit Antifoulingeigenschaften

Zusammenfassung

Als Materialien für Antifoulingbeschichtungen von Sensoren und UV-Lampen sollen zwei Polymerklassen im Projekt untersucht werden, Polyethylenglykole (PEG) und Poly(2-oxazoline) (POx) (**Abb. 1**). Um die Eigenschaften der PEG- bzw. POx-Beschichtungen weiter zu verbessern, sollen im Projekt chemisch modifizierte PEGs bzw. POxs hergestellt werden (**Abb. 3-6**). Dabei werden neben der Variation der Molmasse gezielt Start-, Seiten- und Endgruppen eingeführt, welche einerseits eine bessere Anbindung an die jeweilige Substratoberfläche und andererseits die Möglichkeit einer zusätzlichen Modifizierung der Schichten gewährleisten.

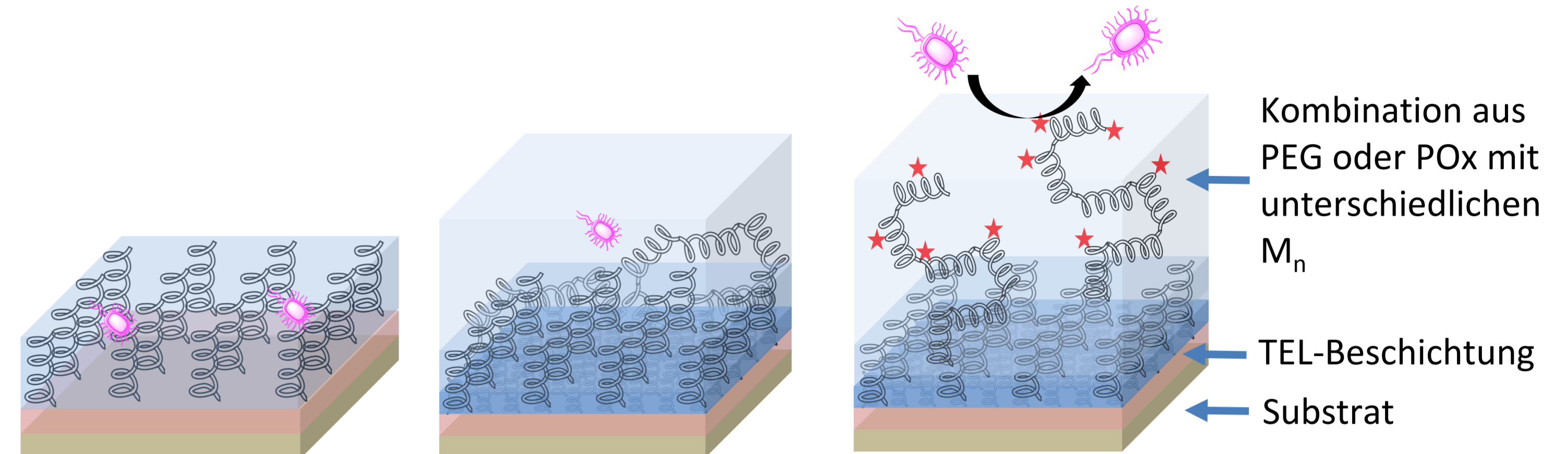
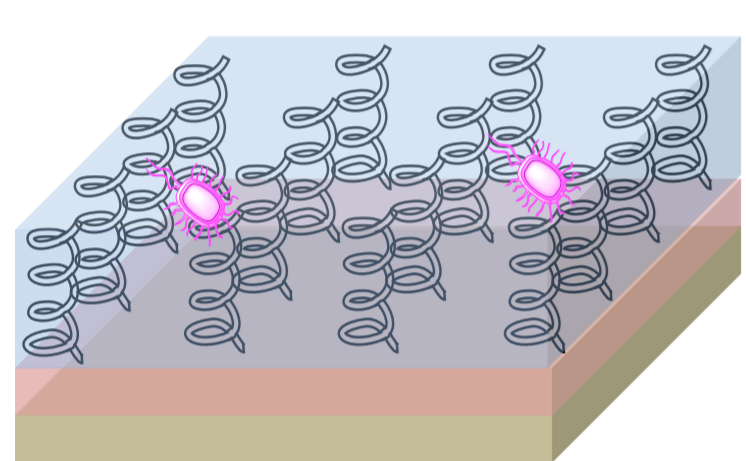


Abb. 1: Schematische Darstellung der Struktur der geplanten Antifouling-Beschichtungen.

Vorarbeiten



Die Beschichtung von Sensoroberflächen mit PEG und POx wurde durchgeführt. Dabei waren die erzielten Testergebnisse mit einer Verringerung der Biofilmbildung um 60% sehr vielversprechend (**Abb. 2**).^[1] Zwitterionische Polymere auf Sulfobetain- und Carboxybetain-Basis konnten hergestellt werden.^[2]

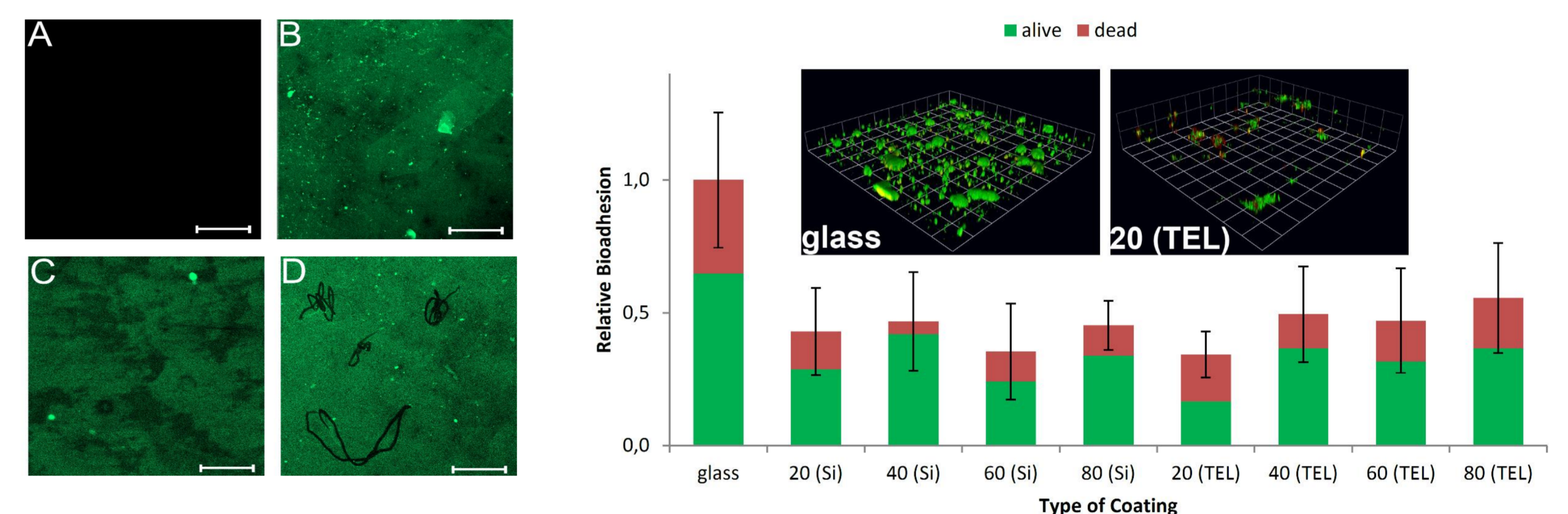


Abb. 2: Polymerbeschichtungen (links) und Reduktion der Biofilmbildung (rechts).

Synthese und Charakterisierung von PEG

Polymer	SEC1			SEC9		
	Mn [g/mol]	Mw [g/mol]	PDI	Mn [g/mol]	Mw [g/mol]	PDI
DPM-PEG 2kDa	1,900	2,000	1.06	1,700	1,800	1.07
DPM-PEG 4kDa	3,300	3,400	1.05	3,200	3,400	1.05
DPM-PEG 6kDa	5,000	5,200	1.03	4,800	5,000	1.04
DPM-PEG 8kDa	7,700	8,000	1.03	7,300	7,500	1.04
DPM-PEG 10kDa	11,500	12,700	1.14	11,000	11,600	1.06

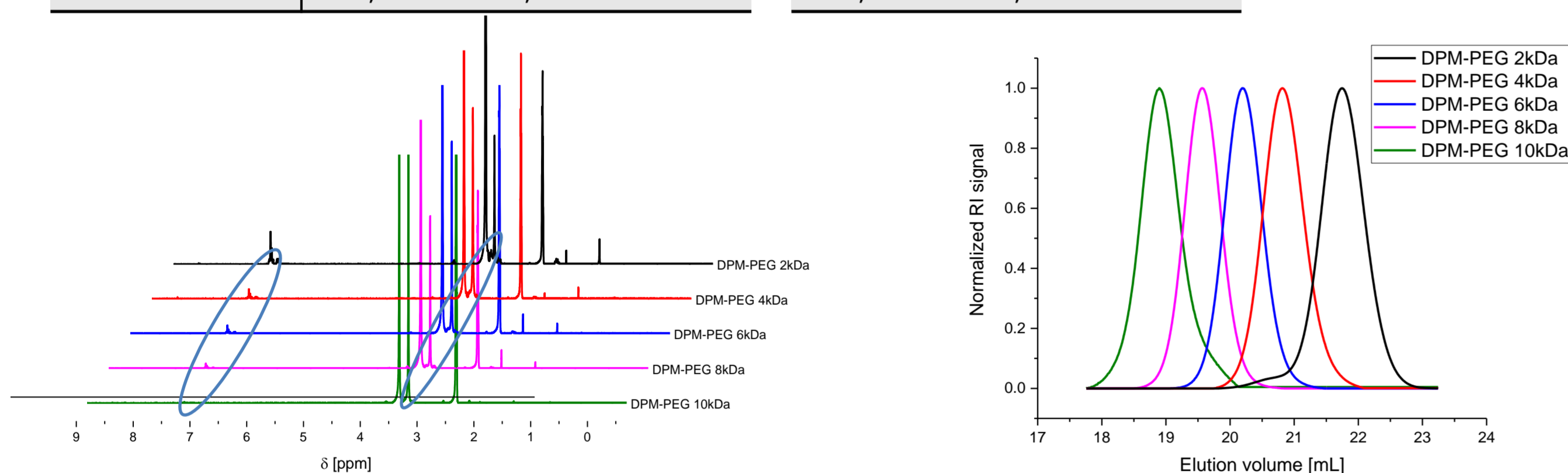
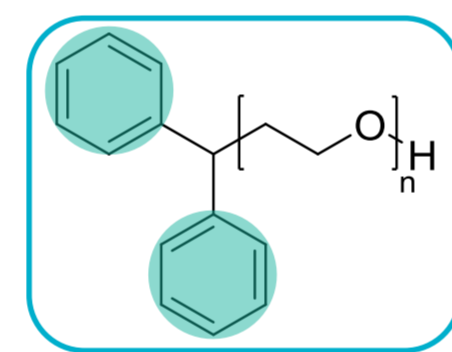


Abb. 3: Hergestellte PEGs mit Diphenylmethan-Endgruppe; ¹H NMR (300 MHz / DMSO-d₆) und SEC (DMAc + 0.21% LiCl, PEG cal.).

Polymer	SEC1			SEC9		
	Mn [g/mol]	Mw [g/mol]	PDI	Mn [g/mol]	Mw [g/mol]	PDI
mPEG 2kDa	1,800	1,900	1.05	1,600	1,700	1.05
mPEG 4kDa	3,900	4,100	1.04	3,700	3,900	1.04
mPEG 6kDa	5,700	5,900	1.03	5,400	5,600	1.04
mPEG 8kDa	8,500	8,800	1.04	7,800	8,000	1.04
mPEG 10kDa	8,700	9,000	1.04	8,000	8,200	1.04

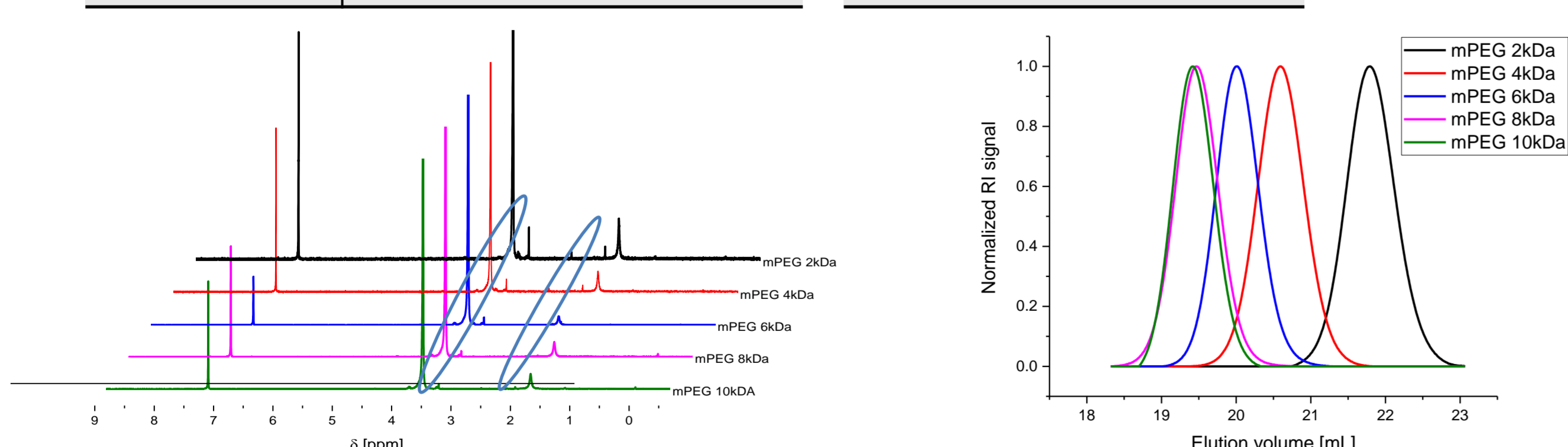
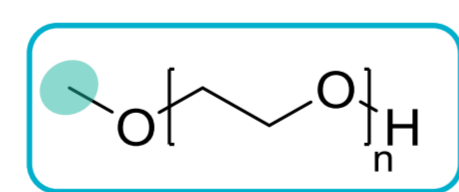


Abb. 4: Hergestellte PEGs mit Methoxy-Endgruppe; ¹H NMR (300 MHz / DMSO-d₆) und SEC (DMAc + 0.21% LiCl, PEG cal.).

Synthese und Charakterisierung von POx

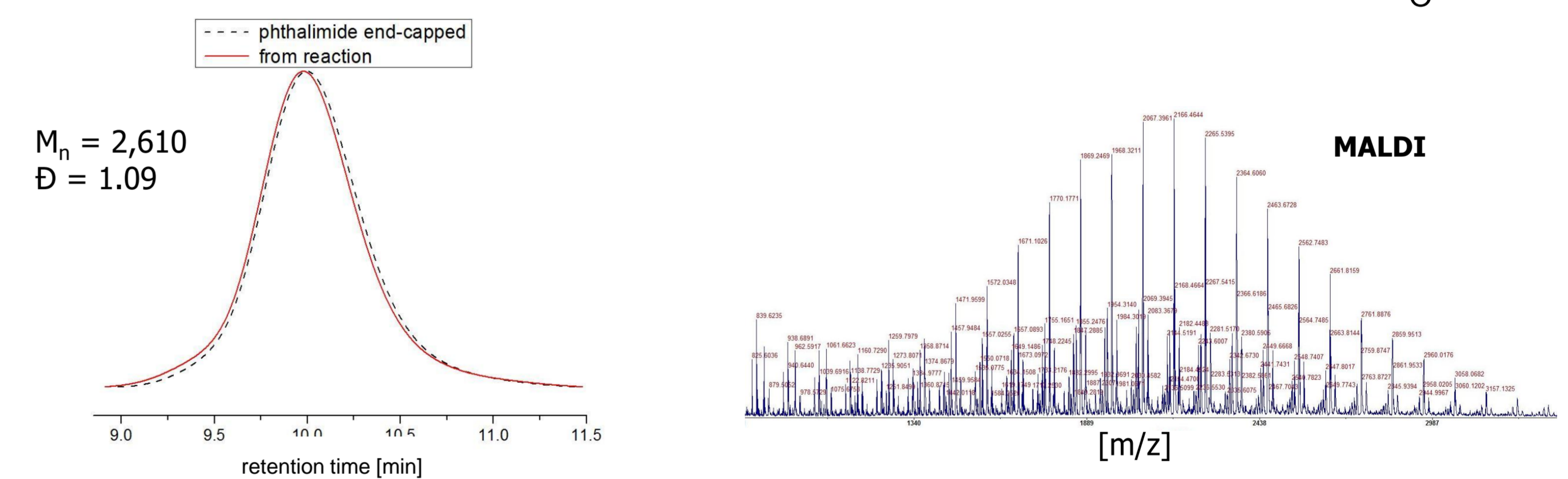
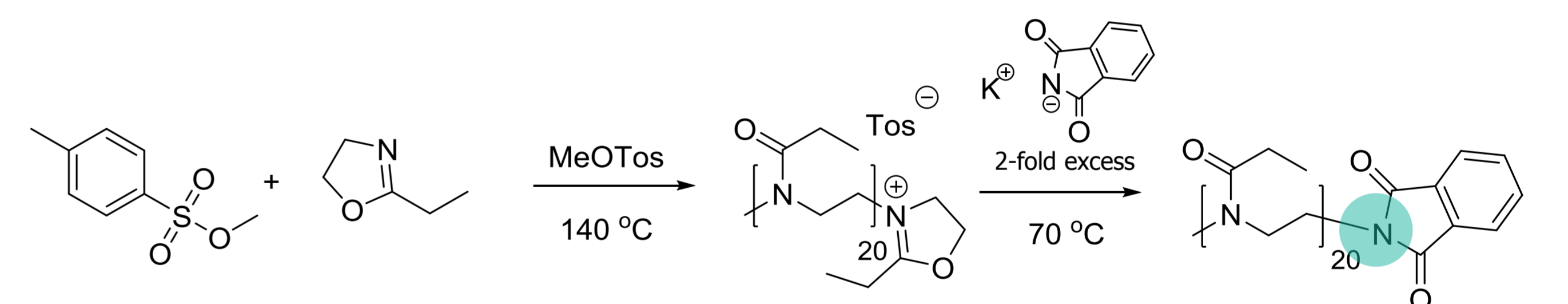


Abb. 5: Synthese von POx mit NH₂-Endgruppe; SEC (CHCl₃/isopropanol/Et₃N [94/2/4], PS cal.) und MALDI-TOF-MS

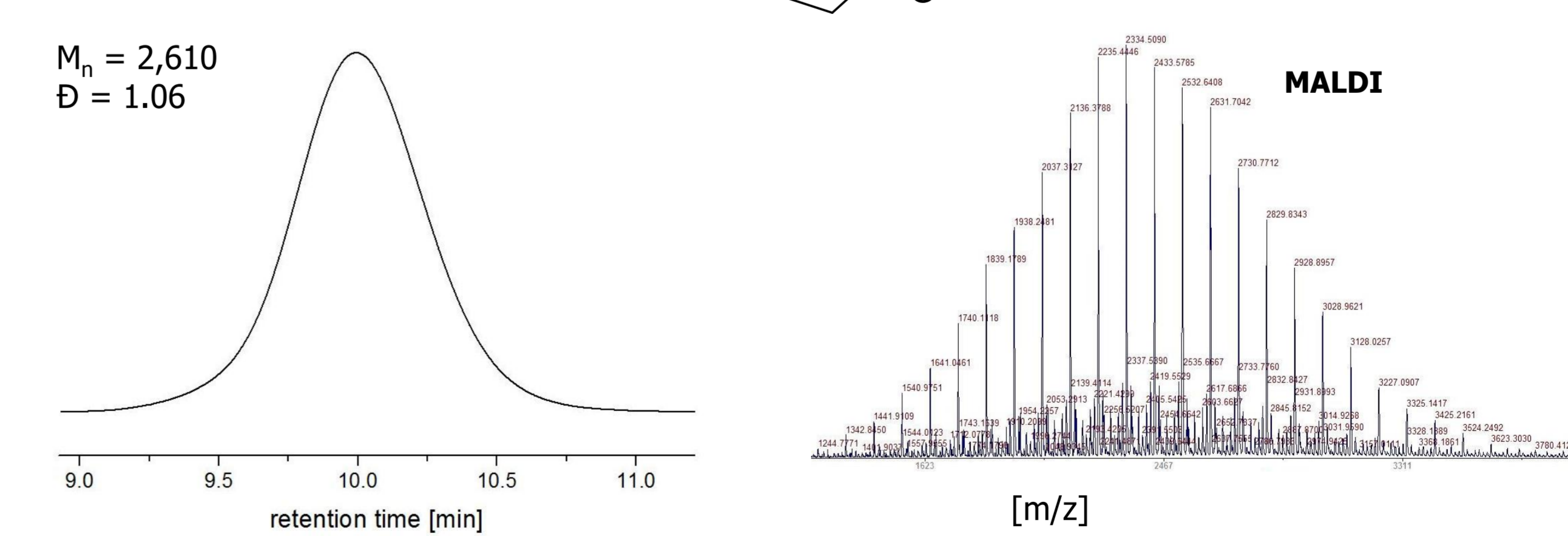
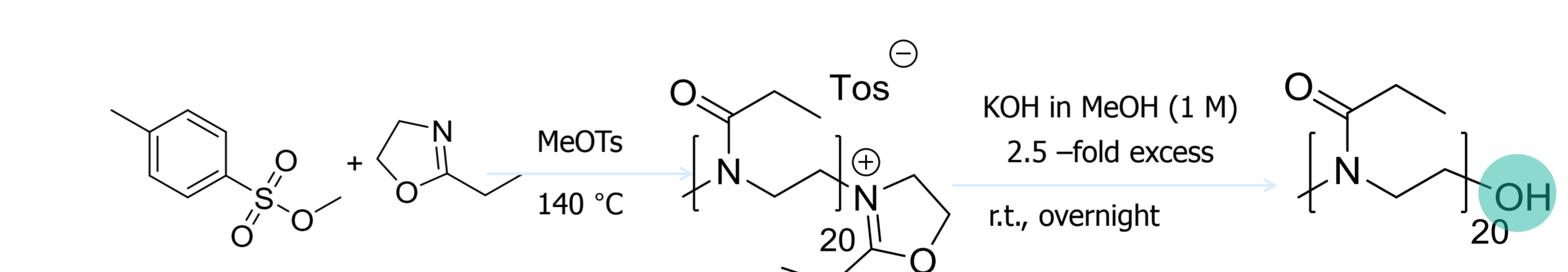


Abb. 6: Synthese von POx mit OH-Endgruppe; SEC (CHCl₃/isopropanol/Et₃N [94/2/4], PS cal.) und MALDI-TOF-MS

Referenzen

- [1] L. Tauhardt, M. Frant, D. Pretzel, M. Hartlieb, C. Bücher, G. Hildebrand, B. Schröter, C. Weber, K. Kempe, M. Gottschaldt, K. Liefeth, U. S. Schubert, "Amine end-functionalized poly(2-ethyl-2-oxazoline) as promising coating material for antifouling applications", *J. Mater. Chem. B* **2014**, 2, 4883-4893.
[2] L. Tauhardt, D. Pretzel, K. Kempe, M. Gottschaldt, D. Pohlers, U. S. Schubert, "Zwitterionic poly(2-oxazoline)s as promising candidates for blood contacting applications", *Polym. Chem.* **2014**, 5, 5751-5764.