



POLYMER-FRAKTIONIERUNG / REINIGUNG

Veränderung der Molekulargewichtsverteilung

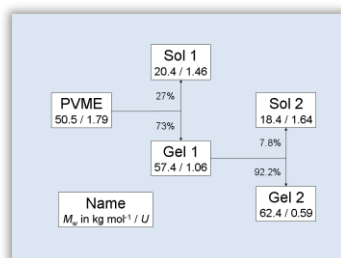
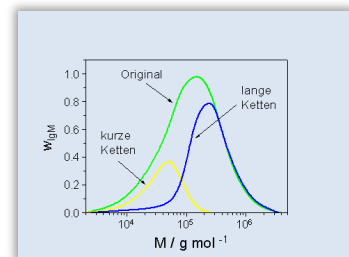
Aufgrund der zunehmend anspruchsvolleren Aufgaben von Polymeren in den Bereichen Medizin, Kosmetik und Technik werden immer höhere Anforderungen an deren Eigenschaften gestellt. Oft stören breite Molmassenverteilungen oder andere Verunreinigungen. Durch die Fraktionierung sind wir in der Lage, unerwünschte Bestandteile im technischen Maßstab abzutrennen und dadurch die Eigenschaften von Polymeren zu optimieren.



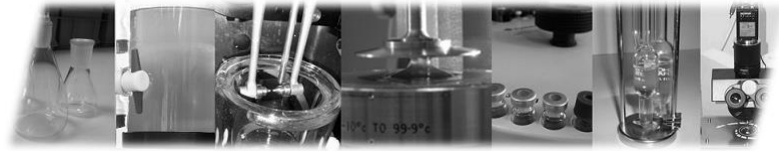
Veränderbare Eigenschaften:

- Viskosität
- Dichte
- Kristallinität, Glastemperatur
- Reinheit
- Flüchtigkeit
- Lagerstabilität
- Brechungsindex
- Abbau, „Lebensdauer“
- Haut-/Nierengängigkeit
- Inflammatorisches Verhalten
- Rest-Oligomergehalt
- etc.

Die Fraktioniermethode basiert auf einer flüssig-flüssig Phasenseparation und ist damit prinzipiell auf alle löslichen Polymere anwendbar. Die Phasenseparation wird induziert, indem die Lösungsmittelgüte einer ursprünglich homogenen Polymerlösung herabgesetzt wird. Dabei bilden sich zwei Phasen, die zum einen die langkettigen (Gel-Phase) und zum anderen die kurzkettigen Polymer-Anteile oder auch niedermolekulare Verunreinigungen (Sol-Phase) beinhalten.



Durch Wahl der Fraktionierungsparameter (Temperatur, Zusammen-setzung) lässt sich der „Schnitt“ durch die Molekulargewichtsverteilung beeinflussen. Engere Molekulargewichtsverteilungen erhält man durch wiederholte Fraktionierung.



Fallbeispiele

Die Gründe für eine Polymerfraktionierung sind so unterschiedlich wie die Anwendung der Polymere selber. Die folgenden Beispiele stammen daher aus sehr unterschiedlichen Bereichen.

Aufarbeitung / Reinigung von biologisch hergestellten Polymeren

Mittels der Polymerfraktionierung lassen sich die niedermolekularen Bestandteile aus biologisch hergestellten Polymeren abtrennen und sich die Wertstoffe so in hoher Reinheit gewinnen.

Anwendungen in der Medizin

Bei der Verwendung von *Hydroxyethylstärke* als Blutplasmaexpander stören sowohl die kurzen als auch die langen Ketten. Die kurzen Ketten verlassen den Körper sehr schnell durch die Nieren und sind daher ineffektiv. Die langen Ketten sind hingegen gar nicht mehr nierengängig und werden in die Haut eingelagert, wo sie Juckreize verursachen.

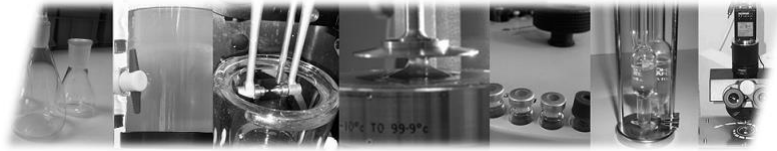
Ein anderes bekanntes Beispiel ist *Hyaluronsäure*, die bei Augenoperationen als Viskoelastikum oder bei Arthroseerkrankungen als natürlicher „Schmierstoff“ zur Anwendung kommt. Durch Fraktionierung können die Eigenschaften gezielt eingestellt werden.

Störende Bestandteile bei Photolacken

Photolacke wie z.B. *Novolak* werden bei der Herstellung von elektronischen Schaltplatten in Mikro- und Submikrometerbereich verwendet. Dabei stören oligomere Bestandteile, da sie noch ausreichend flüchtig sind und sich daher an ungewollten Stellen abscheiden können. Dadurch verhindern sie eine weitergehende Miniaturisierung. Durch Abtrennung der oligomeren Bestandteile kann dieses Problem gelöst werden.

Filterstaub bei der Membranherstellung

Bei der Herstellung von Filtrations-Membranen (z.B. aus *Celluloseacetat* oder *-nitrat*) entsteht oft sogenannter Filterstaub, der die Poren der Membran zusetzt und so die Performance deutlich herabsetzt. Zudem kann der Filterstaub herausgelöst werden und ins Filtrat gelangen. Der Filterstaub besteht aus dem kurzkettingen Membranmaterial und wird bei dem Herstellungsprozeß nach dem Phaseninversionsprinzip an die Oberfläche der entstehenden Membran transportiert, wo er ausfällt und die Poren blockiert. Eine Entfernung der kurzkettingen Bestandteile reduziert die Bildung von Filterstaub deutlich.



Herstellung von Proben unterschiedlicher Molmasse

Durch die Fraktionierung einer breitverteilten Probe lassen sich Fraktionen mit unterschiedlicher Molmasse gewinnen. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, wenn die Beziehungen zwischen den Eigenschaften des Polymeren und der Molmasse untersucht werden sollen, aber keine geeigneten Synthesemöglichkeiten zur Verfügung stehen. Ein bekanntes Beispiel für eine molekulargewichtsabhängige Eigenschaft wird durch die Kuhn-Mark-Houwink-Beziehung beschrieben, die die Abhängigkeit der Intrinsischen Viskosität von der Kettenlänge wiedergibt.

Lebensdauer des Kunststoffes

Oft reduzieren bestimmte Bestandteile eines Polymeren dessen Lebensdauer. Dies können z.B. die kurzkettigen Anteile des Polymeren selber (,da sie als Weichmacher fungieren oder die Endgruppen einen negativen Einfluß haben) oder sonstige Verunreinigungen sein. Durch die Polymerfraktionierung können diese störenden Bestandteile entfernt oder auf ein ausreichendes Maß reduziert werden.

Fraktionierung nach der Chemie

Co-Polymeren (wie z.B. *Polystyrolacrylnitril*, *SAN*) weisen oft nicht nur eine Verteilung des Molekulargewichts, sondern zusätzlich auch eine Verteilung der chemischen Zusammensetzung auf. Unter bestimmten Umständen lassen sich solche Polymeren auch nach der Chemie fraktionieren und sich so die Eigenschaften für bestimmte Anwendungen optimieren.

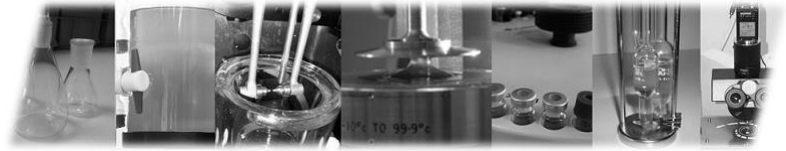
Fraktionierung nach der Architektur

Bei der Synthese von komplexeren Architekturen, wie z.B. verzweigte Polymeren oder Sterne entstehen oft auch lineare Ketten oder Sterne mit geringerer Armzahl als ungewollte Nebenprodukte. Mittels der Fraktionierung lassen sich diese Bestandteile entfernen.

Standards für analytische Zwecke

Durch wiederholte Fraktionierung lassen sich aus breitverteilten Polymeren auch Proben mit sehr geringen Uneinheitlichkeiten erhalten. Diese Proben können dann als Standards, wie z.B. bei der Gelpermeationschromatographie (GPC/SEC) verwendet werden.

Die hier aufgeführten Fallbeispiele der Polymerfraktionierung wurden während der Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitskreis von Prof. B. A. Wolf an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz durchgeführt. Es handeln sich dabei um bereits veröffentlichte Arbeiten.



KONTAKT

Geschäftsleitung

WEE-Solve GmbH
Auf der Burg 6
D-55130 Mainz

Telefon: +49 (0) 6131 49 48 644
E-Mail: info@wee-solve.de

Laboratorien

WEE-Solve GmbH
Wöhlerstr. 2-6
Gebäude B
D-55120 Mainz

IMPRESSUM

WEE-Solve GmbH

vertreten durch Dr. John Eckelt - Geschäftsführer

Auf der Burg 6
55130 Mainz
Deutschland

Telefon: +49 (0) 6131 / 4948-644
E-Mail: info@wee-solve.de

Handelsregister-Nummer: Amtsgericht Mainz HRB 40955
Umsatzsteueridentifikationsnummer: DE255212689