

Definitionen von Grundbegriffen mit Bezug zu Polymerreaktionen und zu funktionellen polymeren Materialien**

Obmann und Übersetzer: *Ulrich Jonas** und *Patrick Theato**

Hier werden die Ausdrücke definiert, die im Bereich von Polymerreaktionen und funktionellen Polymeren am geläufigsten sind. Dabei wurden nur Begriffe aufgenommen, die für Polymersysteme spezifisch sind. Die Zusammenstellung ist in drei Abschnitte unterteilt: Im ersten werden die Begriffe definiert, die sich auf Polymerreaktionen beziehen. Die Namen spezifischer chemischer Reaktionen wurden nicht aufgenommen, auch nicht in Fällen, in denen die Reaktionen wichtig für das Gebiet der Polymerreaktionen sind. Im zweiten Abschnitt werden Begriffe zu polymeren Reaktanten und reaktiven polymeren Materialien definiert, und im dritten Begriffe, die funktionelle polymere Materialien beschreiben.

[*] Dr. U. Jonas
Max-Planck-Institut für Polymerforschung
Ackermannweg 10
55128 Mainz (Deutschland)
Fax: (+49) 6131-379-100
E-Mail: jonas@mpip-mainz.mpg.de

Dr. P. Theato
Institut für Organische Chemie
Johannes Gutenberg-Universität
Duesbergweg 10–14
55099 Mainz (Deutschland)
Fax: (+49) 6131-392-4778
E-Mail: theato@uni-mainz.de

[**] Copyright © der englischen Fassung, die unter dem Titel „Definitions of terms relating to reactions of polymers and to functional polymeric materials“ von K. Horie, M. Barón, R. B. Fox, J. He, M. Hess, J. Kahovec, T. Kitayama, P. Kubisa, E. Maréchal, W. Mormann, R. F. T. Stepto, D. Tabak, J. Vohlídal, E. S. Wilks und W. J. Work für die Veröffentlichung in *Pure Appl. Chem.* 2004, 76, 889–906^[8] vorbereitet wurde: International Union of Pure and Applied Chemistry, 2004. – Wir danken der IUPAC für die Genehmigung zum Druck einer deutschen Fassung dieser Recommendation. Für die Übersetzung der Fachbegriffe wurden die in Lit. [9–11] genannten Quellen herangezogen. Diese Übersetzung wurde inhaltlich exakt und von den Übersetzern unverändert wiedergegeben.

Einleitung

In den letzten zwei Dekaden haben chemische Reaktionen von Polymeren große Aufmerksamkeit erlangt. Eine Vielzahl grundlegender und industriell bedeutsamer reaktiver Polymere und funktioneller Polymere werden durch Reaktionen von linearen oder vernetzten Polymeren oder durch Einführung von reaktiven, katalytisch aktiven oder anderen Gruppen an Polymerketten hergestellt. Die Merkmale einer Polymerreaktion können sich deutlich von denen einer Reaktion niedermolekularer Komponenten und einer Polymerisationsreaktion unterscheiden. Grundlegende Definitionen von Polymerisationsreaktionen sind im Originaltext^[1] und in der überarbeiteten Fassung^[2] der Grundbegriffe in den Polymerwissenschaften enthalten, die von der IUPAC Commission on Macromolecular Nomenclature publiziert wurden. Weiterhin existieren die grundlegenden Klassifizierungen und Definitionen von Polymerisationsreaktionen^[3] und einigen Polymerreaktionen, wie Abbau, Alte-

rung und verwandten chemischen Umwandlungen von Polymeren.^[4] Jedoch ist bis heute, trotz der zunehmenden Bedeutung dieses Bereichs, eine klare und einheitliche Terminologie auf dem Gebiet der Reaktionen und Funktionalisierungen von Polymeren nicht vor gestellt worden. So hat sich in den letzten Jahren die kombinatorische Chemie, die reaktive Polymerpartikel verwendet, als ein neues Feld entwickelt. Eine einheitliche Terminologie für solch ein

Die *Angewandte Chemie* veröffentlicht Übersetzungen von Recommendations und Technical Reports der IUPAC, um die chemische Fachsprache im Deutschen zu fördern. Sauber definierte Begriffe und klare Nomenklaturregeln bilden die Basis für eine Verständigung zwischen den Wissenschaftlern einer Disziplin und sind für den Austausch zwischen Wissenschafts- und Fachsprache sowie Allgemeinsprache essenziell. Alle Übersetzungen werden von einem ausgewiesenen Experten (dem „Obmann“) geprüft, korrigiert und autorisiert. Die nächste Übersetzung („Terminologie für Polymere mit ionisierbaren oder ionischen Gruppen und für Polymere, die Ionen enthalten“) ist für Heft 23/2007 vorgesehen. Empfehlungen von Themen und Obleuten sind willkommen.

multidisziplinäres Fachgebiet ist ein wesentlicher Beitrag dazu, die Kommunikation zu verbessern und Verwirrung zu vermeiden.

Im Folgenden werden in drei Abschnitten klare Konzepte und Definitionen von allgemeinen und speziellen Begriffen im Zusammenhang mit Polymerreaktionen und funktionellen Polymeren präsentiert. Abschnitt 1 ist Polymerreaktionen gewidmet. Die Namen einzelner Reaktionen (z.B. Chlormethylierung) werden nicht genannt, selbst in Fällen, in denen die Reaktionen für Polymerreaktionen bedeutsam sind, weil solche Namen üblicherweise gängig sind und in der organischen Chemie und anderen Bereichen der Chemie gut definiert wurden.^[5] Die Abschnitte 2 und 3 beschäftigen sich mit der Terminologie von reaktiven bzw. funktionellen Polymeren. Der Begriff „funktionelles Polymer“ hat zwei Bedeutungen: a) ein Polymer, das funktionelle Gruppen trägt (z.B. Hydroxy-, Carboxy- oder Aminogruppen), die das Polymer reaktiv machen, und b) ein Polymer, das eine spezielle Funktion hat, wegen der es hergestellt und eingesetzt wird. Die Funktion im zweiten Fall kann eine chemische Funktion, z.B. eine spezielle Reaktionsfähigkeit, oder eine physikalische Funktion, z.B. elektrische Leitfähigkeit, sein. Polymere mit reaktiven funktionellen Gruppen werden üblicherweise als Polymere betrachtet, die chemische Reaktionen eingehen können. Folglich behandelt Abschnitt 2 Polymere und polymere Materialien, die chemische Reaktionen eingehen (d.h. chemische Funktionen zeigen), und Abschnitt 3 Polymere und polymere Materialien, die spezielle physikalische Funktionen haben. Definitionen physikalischer Funktionen sind im *Compendium of Chemical Terminology* („Gold Book“)^[6] zu finden.

Ein funktionelles Polymer ist nach Definition 3.6 ein Polymer mit einer spezifischen chemischen Reaktivität oder einer spezifischen physikalischen, biologischen, pharmakologischen oder anderen Verwendung, die von speziellen chemischen Gruppen abhängt. Folglich sind in Abschnitt 3 viele Begriffe zusammengefasst, welche die Eigenschaften oder Strukturen von Polymeren behandeln, wenn sie einen engen Bezug zu spezifischen Funktionen haben. Begrif-

fe, die im Text impliziert definiert sind und in Bezug zu den Hauptbegriffen stehen, sind in Fettdruck dargestellt. Außerdem sind alle Begriffe auf Englisch und auf Deutsch in einer Tabelle am Ende mit Verweis auf die jeweilige Definition aufgeführt.

1. Polymerreaktionen

1.1. Chemische Amplifikation

Ein Prozess, der aus einer chemischen Reaktion, welche eine Spezies generiert, die eine andere Reaktion katalysiert, und dieser katalysierten Reaktion besteht.

Anmerkung 1: Chemische Amplifikation kann zu Änderungen in der Struktur und in der Folge zu Änderungen in den physikalischen Eigenschaften des polymeren Materials führen.

Anmerkung 2: Der Begriff „chemische Amplifikation“ wird üblicherweise in der Photolack-Lithographie bei der Verwendung von **Photosäure**- oder **Photobasegeneratoren** genutzt.

Anmerkung 3: Ein Beispiel für eine chemische Amplifikation ist die durch eine photochemisch erzeugte Säure katalysierte Umwandlung von [(*tert*-Butyloxycarbonyl)oxy]phenyl-Gruppen in Polymerketten in Hydroxyphenyl-Gruppen.

Anmerkung 4: Der Begriff „Amplifikationsreaktion“, wie er in der analytischen Chemie verwendet wird, ist in Lit. [6], S. 21 definiert.

1.2. Chemische Modifizierung

Ein Prozess, bei dem mindestens ein Merkmal der chemischen Zusammensetzung eines Polymers durch eine oder mehrere chemische Reaktionen verändert wird.

Anmerkung: Eine Änderung der Konfiguration (z.B. eine *cis-trans*-Isomerisierung) wird üblicherweise nicht als chemische Modifizierung bezeichnet.

1.3. Vernetzung

Eine Vernetzung beschreibt eine Reaktion in Bereichen oder Gruppen eines bestehenden Makromoleküls oder eine Wechselwirkung zwischen bestehenden Makromolekülen, die in der Bildung einer kleinen Region des Makromoleküls resultiert, von der mindestens vier Ketten ausgehen.^[12]

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 94 und Definition 1.59 in Lit. [2] für „Vernetzungsstelle“.

Anmerkung 2: Die kleine Region kann ein Atom, eine Gruppe von Atomen oder eine Anzahl von Verzweigungsstellen, verbunden durch eine Bindung, eine Gruppe von Atomen oder eine oligomere Kette, sein.

Anmerkung 3: Die Reaktion des reaktiven Kettenendes eines linearen Makromoleküls mit einer innenliegenden reaktiven Stelle oder einem anderen linearen Makromolekül resultiert in der Bildung einer Verzweigungsstelle, wird jedoch nicht als eine Vernetzungsreaktion betrachtet.

1.4. Härtung

Chemischer Prozess, der ein Präpolymer oder ein Polymer in ein Polymer mit höherem Molekulargewicht und höherer Konnektivität und schließlich in ein Netzwerk umwandelt.

Anmerkung 1: Die Härtung wird üblicherweise durch chemische Reaktionen bewirkt, die durch Erhitzen (**Wärmehärtung**), Photobestrahlung/Licht (**Photohärtung**), Elektronenstrahlen (**Elektronenstrahlhärtung**) oder durch Mischen mit chemischen Härtungsmitteln induziert werden.

Anmerkung 2: Auch physikalische Alterung, Kristallisation, physikalische Vernetzung und Reaktionen nach der Polymerisation werden manchmal als „Härtung“ bezeichnet. Von der Verwendung des Begriffs „Härtung“ in diesen Fällen wird abgeraten.

Anmerkung 3: Siehe auch Definition 1.22.

1.5. Depolymerisation

Prozess, der ein Polymer in seine Monomere oder eine Monomerumwandlung umwandelt (siehe Lit. [6], S. 106 und Definition 3.25 in Lit. [2]).

1.6. Ppropfung

Reaktion, in der ein oder mehrere Blöcke mit von der Hauptkette unterschiedlichen Konstitutions- oder Konfigurationseigenschaften an die Hauptkette eines Makromoleküls als Seitenketten gebunden werden.

Anmerkung: Siehe Lit. [6], S. 175 und Definition 1.28 in Lit. [2] für „Ppropf-makromolekül“.

1.7. Austauschreaktion

Reaktion, die zum Austausch von Atomen oder Gruppen zwischen einem Polymer und niedermolekularen Verbindungen, zwischen Polymermolekülen oder zwischen Stellen innerhalb eines Makromoleküls führt.

Anmerkung: Eine Austauschreaktion mit Polyester wird **Umesterung** genannt.

1.8. Hauptkettenspaltung

Chemische Reaktion, die zur Spaltung von Hauptkettenbindungen eines Polymermoleküls führt.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 64 und Definition 3.24 in Lit. [2] für „Kettenspaltung“.

Anmerkung 2: Einige Hauptkettenspaltungen werden anhand des Mechanismus des Spaltungsprozesses klassifiziert: **hydrolytische, mechanochemische, thermische, photochemische** oder **oxidative Spaltung**. Andere werden anhand der Position im Rückgrat relativ zu einem spezifischen Strukturmerkmal klassifiziert, z. B. **α -Spaltung** (Spaltung einer C-C-Bindung in α -Stellung zum Kohlenstoffatom einer photoangeregten Carbonylgruppe) und **β -Spaltung** (Spaltung einer C-C-Bindung in β -Stellung zu einem Kohlenstoffradikal).

1.9. Mechanochemische Reaktion

Chemische Reaktion, die direkt durch die Aufnahme mechanischer Energie induziert wird.

Anmerkung: Scheren, Strecken und Mahlen sind typische Methoden für die mechanochemische Generierung von reaktiven Stellen, üblicherweise Makroradikalen, in Polymerketten, die mechanochemische Reaktionen eingehen.

1.10. Photochemische Reaktion

Chemische Reaktion, die durch die Absorption von ultravioletter, sichtbarer oder infraroter Strahlung hervorgerufen wird (Lit. [6], S. 302).

Anmerkung 1: Chemische Reaktionen, die durch ein reaktives Intermediat (z. B. Radikal, Carben, Nitren oder ionische Spezies) eingeleitet werden, das aus einem photoangeregten Zustand hervorgeht, behandelt man manchmal als Teil der Photochemie.

Anmerkung 2: Ein Beispiel für eine photochemische Polymerreaktion ist die **Photopolymerisation**.

Anmerkung 3: Siehe auch die Definitionen 1.1, 1.18, 3.14 und 3.25.

1.11. Polymerkomplexierung (Polymerkomplexbildung)

Prozess, der in der Bildung eines Polymer-Polymer-Komplexes oder eines Komplexes aus einem Polymer und einer niedermolekularen Substanz resultiert.

1.12. Polymercyclisierung

Chemische Reaktion, die zu Ringstrukturen in oder aus Polymerketten führt.

Anmerkung 1: Beispiele für Cyclisierungen entlang einer Polymerkette sind a) die Cyclisierung von Polyacrylnitril, b) die Acetalisierung von Polyvinylalkohol mit einem Aldehyd und c) die

Cyclisierung von Polymeren aus konjugierten Dienen wie Polyisopren oder Polybutadien, die zu Makrocyclen führt.

Anmerkung 2: Beispiele für Cyclisierungen von Polymermolekülen sind a) die Cyclisierung von Polydimethylsiloxan und b) die intramolekulare Rückkopplungsreaktion (engl.: back-biting)^[9] bei der ionischen Polymerisation von heterocyclischen Monomeren.

1.13. Polymerabbau

Chemische Änderungen in einem polymeren Material, die üblicherweise in unerwünschten Änderungen der Anwendungseigenschaften des Materials resultieren.

Anmerkung 1: In den meisten Fällen (z. B. bei Vinylpolymeren, Polyamiden) geht der Abbau mit einer Abnahme des Molekulargewichts einher. In manchen Fällen (z. B. bei Polymeren mit aromatischen Ringen in der Hauptkette) bedeutet Abbau eine Änderung der chemischen Struktur. Der Abbau kann auch von Vernetzung begleitet werden.

Anmerkung 2: Üblicherweise resultiert der Abbau im Verlust oder in einer Verschlechterung der nützlichen Eigenschaften des Materials. Im Fall des **Bio-abbaus** (Abbau durch biologische Vorgänge) dagegen werden Polymere in umweltverträgliche Substanzen mit erwünschten Eigenschaften überführt (siehe Definition 3.1).

Anmerkung 3: Siehe Definition 16 in Lit. [4] für „Abbau“.

1.14. Polymerfunktionalisierung

Einführung von gewünschten chemischen Gruppen in Polymermoleküle, um bestimmte chemische, physikalische, biologische, pharmakologische oder andere Eigenschaften zu erzielen.

1.15. Polymerreaktion

Chemische Reaktion, bei der mindestens einer der Reaktanten eine hochmolekulare Verbindung ist.

1.16. Reaktion am polymeren Träger

Chemische Reaktion, bei der mindestens einer der Reaktanten oder ein Katalysator durch chemische Bindungen oder schwächere Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrückenbindungen oder Donor-Acceptor-Wechselwirkungen an ein Polymer gebunden ist.

Anmerkung 1: Der große Vorteil dieser Art von Reaktionen liegt in der einfachen Abtrennung niedermolekularer Reaktanten oder Produkte vom polymeren Träger.

Anmerkung 2: Typische Beispiele für solche Reaktionen sind a) Reaktionen, die mithilfe polymergebundener Katalysatoren durchgeführt werden, und b) Festphasen-Peptidsynthesen, in denen die Peptidmolekülzwischenstufen chemisch an Kügelchen eines geeigneten polymeren Trägers gebunden sind.

1.17. Schutz einer reaktiven Gruppe

Vorübergehende chemische Umwandlung einer reaktiven Gruppe in eine Gruppe, die unter den Bedingungen nicht reagiert, unter denen die ungeschützte Gruppe reagieren würde.

Anmerkung: Die **Trimethylsilylierung** ist eine typische Umwandlung, die angewendet wird, um reaktive funktionelle Gruppen wie Hydroxy- oder Aminogruppen vor der Reaktion mit einem wachsenden anionischen Kettenende in der anionischen Polymerisation zu schützen.

1.18. Strahlungsinduzierte Reaktion

Chemische Reaktion, die durch ionisierende Strahlung (γ -Strahlen, Röntgenstrahlen oder andere hochenergetische Strahlen) induziert wird.

Anmerkung 1: Strahlungsinduzierte Reaktionen von Polymeren führen oft zu Kettenspaltung und Vernetzung.

Anmerkung 2: Eine **photochemische Reaktion** (siehe Definition 1.10) wird manchmal als eine Art strahlungsinduzierter Reaktion angesehen.

1.19. Reaktives Blenden

Mischprozess, der von einer oder mehreren chemischen Reaktionen von Komponenten einer Polymermischung begleitet wird.

Anmerkung 1: Beispiele für reaktives Blenden sind a) ein Blenden, das von der Bildung eines Polymer-Polymer-Komplexes begleitet wird, und b) die Bildung von Block- oder Ppropfcopolymeren aus Radikalen, die während des Blendens durch mechanochemische Spaltung vom Polymerketten entstehen.

Anmerkung 2: Reaktives Blenden kann auch als reaktive Extrusion oder reaktives Spritzgießen (engl.: reactive injection molding, RIM) ausgeführt werden.

1.20. Sol-Gel-Prozess

Bildung eines Polymeren Netzwerks durch die Reaktion von Monomer(en), flüssig oder in Lösung, zu einem Gel und in den meisten Fällen letztlich zu einem trockenen Netzwerk.

Anmerkung: Auch anorganische Polymere (z.B. Kieselgel oder organisch-anorganische Hybridverbindungen) können durch einen Sol-Gel-Prozess hergestellt werden.

1.21. Oberflächenpropfung

Prozess, bei dem eine Polymeroberfläche durch Propfung oder durch Generierung von aktiven Stellen, die eine Propfpolymerisation initiieren können, chemisch modifiziert wird.

Anmerkung 1: Peroxidierung, Ozonolyse, Bestrahlung mit hochenergetischen Strahlen und Plasmaätzen sind Methoden zur Generierung von aktiven Stellen auf einer Polymeroberfläche.

Anmerkung 2: Siehe auch Definition 1.6.

1.22. Vulkanisierung

Chemische Vernetzung eines hochmolekularen linearen oder verzweigten

Polymers oder mehrerer derartiger Polymere zur Synthese eines Polymeren Netzwerks.

Anmerkung 1: Das gebildete Polymeren Netzwerk zeigt häufig gummiähnliche Elastizität. Jedoch führt eine hohe Konzentration an Netzpunkten auch zu harten Materialien.

Anmerkung 2: Ein klassisches Beispiel für die Vulkanisierung ist die Vernetzung von *cis*-Polyisopren mittels Sulfidbrücken bei der thermischen Behandlung von Naturkautschuk mit Schwefel oder einer schwefelhaltigen Substanz.

2. Polymere Reaktanten und reaktive polymere Materialien

2.1. Chelatbildendes Polymer

Polymer, das Ligandengruppen enthält, die Bindungen (oder andere anziehende Wechselwirkungen) zwischen zwei oder mehr separaten Bindungsstellen innerhalb der gleichen Ligandengruppe und einem einzelnen Atom eingehen können.

Anmerkung 1: Chelatbildende Polymere dienen überwiegend als spezifische Ionenaustauscherpolymere für Ionen, die Chelatkomplexe mit den Chelatliganden des Polymers bilden.

Anmerkung 2: Siehe Lit. [6], S. 68 für „Chelatbildung“.

2.2. Ionenaustauscherpolymer

Polymer, das Ionen (Kationen oder Anionen) mit ionischen Komponenten in einer Lösung austauschen kann.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 208 für „Ionenaustausch“.

Anmerkung 2: Ein Ionenaustauscherpolymer, das in ionisierter Form vorliegt, kann auch als **Polyanion** oder **Polykation** bezeichnet werden.

Anmerkung 3: Bei synthetischen organischen Ionenaustauscherpolymeren handelt es sich oft um Polyelektrolytenetzwerke.

Anmerkung 4: Eine Membran, die Ionenaustauschergruppen enthält, wird **Ionenaustauschermembran** genannt.

Anmerkung 5: Vom Gebrauch des Begriffs „Ionenaustauscherharz“ für „Ionenaustauscherpolymer“ wird dringend abgeraten.

2.3. Lebendes Polymer

Polymer mit stabilen, polymerisationsaktiven Stellen, das durch eine Kettenwachstumspolymerisation ohne irreversiblen Kettentransfer und Kettenabbruch gebildet wurde.

Anmerkung: Siehe Lit. [6], S. 236 und Definition 3.21 in Lit. [2] für „lebende Polymerisation“.

2.4. Makromonomer

Polymer oder Oligomer, dessen Moleküle jeweils eine Endgruppe tragen, die als Monomermolekül agiert, sodass jedes Polymer- oder Oligomermolekül nur eine einzige Repetiereinheit zur Kette des Produktpolymers beiträgt.

Anmerkung 1: Die Homopolymerisation oder Copolymerisation eines Makromonomers führt zu einem Kamm- oder Pfropfpolymer.

Anmerkung 2: Die Definitionen 2.35 und 1.9 in Lit. [2] wurden kombiniert. Siehe auch Lit. [6], S. 241.

Anmerkung 3: Makromonomere werden manchmal auch als macromers[®] bezeichnet. Vom Gebrauch dieses Begriffs wird dringend abgeraten.

2.5. Polymerer Katalysator

Polymer mit katalytischer Aktivität.

Anmerkung 1: Bestimmte synthetische polymere Katalysatoren können sich wie Enzyme verhalten.

Anmerkung 2: Poly(4-vinylpyridin) in seiner basischen Form und sulfonierte Polystyrol in seiner sauren Form sind

Beispiele für Polymere, die als Katalysatoren in einigen basen- bzw. säurekatalysierten Reaktionen eingesetzt werden.

2.6. Polymer-Metall-Komplex

Komplex, der aus einem Metallion und einem oder mehreren polymeren Liganden besteht.

2.7. Polymerer Phasentransferkatalysator

Polymer, das als Phasentransferkatalysator agiert, d.h., eine signifikante Beschleunigung der Reaktion zweier in benachbarten Phasen vorliegender Reaktanten bewirkt, indem es einen der Reaktanten über die Grenzfläche in die andere Phase extrahiert, in der dann die Reaktion stattfindet.

Anmerkung 1: Polymere Phasentransferkatalysatoren in Form von Kugelchen werden oft als **Dreiphasenkatalysatoren** bezeichnet, da sie die dritte Phase des Reaktionssystems bilden.

Anmerkung 2: Siehe Lit. [6], S. 299 für „Phasentransferkatalysator“.

2.8. Polymergebundener Katalysator

Katalysatorsystem bestehend aus einem polymeren Träger, an dem katalytisch aktive Spezies durch chemische Bindungen oder schwächere Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrückenbindungen oder Donor-Acceptor-Wechselwirkungen immobilisiert ist.

Anmerkung 1: Solche Katalysatoren basieren oft auf Netzwerkpolymeren in Form von Kugelchen. Sie sind leicht aus dem Reaktionsmedium zu entfernen und können wiederverwendet werden.

Anmerkung 2: Beispiele für polymergebundene Katalysatoren sind a) ein Polymer-Metall-Komplex, der Reaktanten koordinieren kann, und b) in einem gequollenen Polymernetzwerk dispergiertes, kolloidales Palladium, das als Hydrierungskatalysator fungieren kann.

Anmerkung 3: **Polymergebundene Enzyme** gehören zu den polymergebundenen Katalysatoren.

2.9. Polymerer Reaktant (polymeres Reagens, polymergebundenes Reagens)

Reaktant (Reagens), der (das) ein hochmolekulares lineares Polymer oder ein Polymernetzwerk ist oder an ein solches gebunden ist.

Anmerkung: Die Anbindung kann durch chemische Bindungen, schwächere Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrückenbindungen oder einfach durch Einschluss erfolgen.

2.10. Präpolymer

Polymer oder Oligomer, dessen Moleküle dank reaktiver Gruppen weiter polymerisiert werden können und das dadurch mehr als eine Reptiereinheit zu mindestens einem Ketentyp des endgültigen Polymers bei-steuert.

Anmerkung: Die Definitionen 2.37 und 1.11 in Lit. [2] wurden kombiniert. Siehe auch Lit. [6], S. 318.

2.11. Reaktives Polymer

Polymer mit reaktiven funktionellen Gruppen, das die für eine gegebene Reaktion erforderlichen chemischen Umwandlungen unter den dafür notwendigen Bedingungen durchlaufen kann.

2.12. Redoxpolymer (Elektronenaustausch-Polymer, Oxidations-Reduktions-Polymer)

Polymer mit Gruppen, die reversibel reduziert und oxidiert werden können.

Anmerkung 1: Eine reversible Redoxreaktion kann in der Polymerhauptkette, wie im Fall von Polyanilin und Chinon/Hydrochinon-Polymeren, oder an Seitenketten, wie im Fall eines Polymers mit Ferrocen-Seitengruppen, stattfinden.

Anmerkung 2: Siehe Lit. [7], S. 346.

Anmerkung 3: Vom Gebrauch des Begriffs „Redoxharz“ wird dringend abgeraten.

2.13. Harz

Weicher Festkörper oder hochviskose Substanz, der/die üblicherweise Präpolymere mit reaktiven Gruppen enthält.

Anmerkung 1: Dieser Begriff wurde ursprünglich wegen der Analogie der Substanzen zu natürlichen Harzen verwendet und bezeichnete im weiteren Sinne jedes Polymer, das Ausgangsmaterial für Plastik, organische Beschichtungen oder Lacke ist. Jedoch wird der Begriff heutzutage in einem engeren Sinn für Präpolymere von Duroplasten (wärmehärtenden Polymeren) verwendet.

Anmerkung 2: Der Begriff wird manchmal nicht nur für die Präpolymere von Duroplasten, sondern auch für ausgehärtete Duroplaste (z.B. Epoxyharze, Phenolharze) verwendet. Vom diesem Gebrauch wird dringend abgeraten.

Anmerkung 3: Auch vom Gebrauch des Begriffs „Harz“ zur Beschreibung von Polymerkügelchen, wie sie in Festphasensynthesen sowie als polymere Träger, Katalysatoren, Reagentien und Radikalfänger verwendet werden, wird abgeraten.

2.14. Telecheles Polymer (*telecheles Oligomer, Telechel*)

Präpolymer, das an seinen reaktiven Endgruppen weitere Polymerisationen oder andere Reaktionen eingehen kann.

Anmerkung 1: Die reaktiven Endgruppen in telechelen Polymeren resultieren in Kettenwachstumspolymerisationen von Initiatoren, Terminierungs- oder Kettentransferagentien, aber nicht von Monomeren wie in Polykondensationen oder Polyadditionen.

Anmerkung 2: Siehe Lit. [6], S. 414 und die Anmerkung zu Definition 1.11 in Lit. [2] für „telechèle Moleküle“.

2.15. Wärmehärtendes Polymer

Präpolymer in weichem oder viskosem Zustand, das durch Aushärtung irreversibel in ein unschmelzbares, unlösliches Polymerernetzwerk umgewandelt wird.

Anmerkung 1: Aushärten lässt sich durch Hitze oder geeignete Strahlung, oder beides, erreichen.

Anmerkung 2: Ein ausgehärtetes Polymer wird **Duroplast** genannt.

3. Funktionelle polymere Materialien

3.1. Biologisch abbaubares Polymer

Ein Polymer, das durch biologische Aktivität abgebaut werden kann, wobei der Abbau mit einer Abnahme des Molekulargewichts einhergeht.

Anmerkung 1: Siehe auch Anmerkung 2 zu Definition 1.13.

Anmerkung 2: Siehe Lit. [6], S. 43 für „biologischer Abbau“. Ein Polymer wird nicht nur durch die katalytische Aktivität von Enzymen biologisch abgebaut, sondern auch durch eine große Reihe anderer biologischer Aktivitäten.

3.2. (Elektrisch) leitendes Polymer

Polymeres Material, das in Substanz elektrische Leitfähigkeit aufweist.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 84 für „Leitfähigkeit“.

Anmerkung 2: Die elektrische Leitfähigkeit eines konjugierten Polymers wird durch Dotierung mit einem Elektronendonator oder -acceptor deutlich erhöht, wie dies bei Iod-dotiertem Polyacetylen der Fall ist.

Anmerkung 3: Ein Polymer, dessen elektrische Leitfähigkeit bei Bestrahlung mit ultraviolettem oder sichtbarem Licht erheblich ansteigt, wird als **photoleitendes Polymer** bezeichnet. Ein Beispiel ist Poly(*N*-vinylcarbazol) (siehe Lit. [6], S. 302 für „Photoleitfähigkeit“).

Anmerkung 4: Ein Polymer, dessen elektrische Leitfähigkeit auf dem Transport einer ionischen Spezies beruht, wird als **ionenleitendes Polymer** bezeichnet. Ein Beispiel ist sulfonierte Polyanilin. Wenn die transportierte ionische Spezies Protonen sind, wie bei Brennstoffzellen, spricht man von **protonenleitenden Polymeren**.

Anmerkung 5: Ein Polymer, das die Eigenschaften eines elektrischen Halbleiters zeigt, wird **halbleitendes Polymer** genannt (siehe Lit. [6], S. 372 für „Halbleiter“).

Anmerkung 6: Ein nichtleitendes Polymer kann durch Dispergieren von leitenden Partikeln (z.B. Metall, Ruß) in ihm elektrisch leitend gemacht werden. Die resultierenden Materialien werden als **(elektrisch) leitende Polymerverbundstoffe** oder als **feste Polymer-Elektrolyt-Verbundstoffe** bezeichnet.

3.3. Elektrolumineszierendes Polymer

Polymeres Material, das beim Durchgang von elektrischem Strom Lumineszenz zeigt, weil Ladungsträger an lumineszierenden Stellen rekombinieren und dabei elektronisch angeregte Zustände von lumineszierenden Gruppen oder Molekülen erzeugen können.

Anmerkung 1: Elektrolumineszierende Polymere werden oft durch den Einbau von lumineszierenden Gruppen oder Farbstoffen in leitende Polymere hergestellt.

Anmerkung 2: Elektrisch ausgelöste Chemilumineszenz (siehe Lit. [6], S. 130), die direkt mit einer Elektronenreaktion verbunden ist, kann auch Elektrolumineszenz genannt werden.

3.4. Ferroelektrisches Polymer

Polymer, in dem eine spontane Polarisation auftritt, wenn durch elektrische Felder Dipole parallel ausgerichtet werden.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 153 zu „ferroelektrischer Übergang“.

Anmerkung 2: Polyvinylidenfluorid, das einer Koronaentladung ausgesetzt wurde, ist ein Beispiel für ein ferro-elektrisches Polymer.

3.5. Ferromagnetisches Polymer

Polymer, das magnetische Eigenschaften zeigt, weil es parallel orientierte, ungepaarte Elektronenspins enthält oder Elektronenspins, die leicht parallel orientiert werden können.

3.6. Funktionelles (funktionales) Polymer

a) Polymer, das spezifische chemische Gruppen trägt

oder

b) Polymer, das aufgrund definierter chemischer Gruppen spezifische physikalische, chemische, biologische, pharmakologische oder andere Anwendungen findet.

Anmerkung: Beispiele für Funktionen von funktionellen Polymeren der Definition (b) sind katalytische Aktivität, selektive Bindung bestimmter Spezies, Einfang und Transport von elektrischen Ladungsträgern oder Energie, Konversion von Licht in Ladungsträger und umgekehrt, Transport von Wirkstoffen (Medikamenten) zu einem bestimmten Organ, in dem der Wirkstoff freigesetzt wird.

3.7. Schlagzähes Polymer

Polymeres Material, dessen Schlagzähigkeit und Festigkeit durch den Einbau von Phasenmikrodomänen eines gummielastischen Materials erhöht wurde.

Anmerkung: Ein Beispiel ist der Einbau von weichen Polybutadiendomänen in glasartiges Polystyrol, um hochschlagfestes Polystyrol herzustellen.

3.8. Flüssigkristallines Polymer

Polymeres Material, das unter geeigneten Temperatur-, Druck- und

Konzentrationsbedingungen als flüssig-kristalline Mesophase existiert (siehe Definition 6.1 in Lit. [7]).

Anmerkung 1: Siehe Lit. [4], S. 235 für „Flüssigkristall“.

Anmerkung 2: Ein flüssigkristallines Polymer kann in ein oder mehreren flüssigen Phasen mit ein- oder zweidimensionaler langreichweiter Orientierungsordnung über bestimmte Temperaturbereiche entweder als Schmelze (**thermotropes flüssigkristallines Polymer**) oder in Lösung (**lyotropes flüssigkristallines Polymer**) vorliegen.

3.9. Makroporöses (makroretikulares) Polymer

Glasartiges oder gummielastisches Polymer mit einer großen Zahl an Makroporen (50 nm–1 µm Durchmesser), die sowohl beim Eintauchen in ein Lösungsmittel als auch im trockenen Zustand bestehen bleiben.

Anmerkung 1: Makroporöse Polymere sind oft Polymernetzwerke, die in Form von Kugelchen hergestellt werden. Jedoch können auch lineare Polymere in Form makroporöser Polymerkugelchen hergestellt werden.

Anmerkung 2: Makroporöse Polymere quellen in Lösungsmitteln nur wenig.

Anmerkung 3: Makroporöse Polymere werden beispielsweise als Vorstufen für Ionenaustauscherpolymere, als Adsorbentien, als Träger für Katalysatoren oder Reagentien und als stationäre Phasen in Säulen für die Größenausschlusschromatographie verwendet.

Anmerkung 4: Poröse Polymere mit Porendurchmessern zwischen ca. 2 und 50 nm werden **mesoporöse Polymere** genannt.

3.10. Nichtlinear optisches Polymer

Polymer, das einen optischen Effekt zeigt, der durch elektromagnetische Strahlung bewirkt wird und der nicht proportional zur Strahlungsleistung (Bestrahlungsstärke) ist.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 275 für „nichtlinearer optischer Effekt“.

Anmerkung 2: Ein Beispiel für nichtlineare optische Effekte ist die Erzeugung von Oberschwingungen einer einfallenden Lichtwelle.

Anmerkung 3: Ein Polymer, dessen nichtlinearer optischer Effekt auf der Anisotropie der elektrischen Suszeptibilität nach Anlegen eines elektrischen Feldes in Kombination mit Lichteinstrahlung beruht, wird **elektro-optisches Polymer** genannt. Ein Polymer, das elektro-optische Eigenschaften zusammen mit Photoleitfähigkeit zeigt, wird **photorefraktives Polymer** genannt.

3.11. Optisch aktives Polymer

Polymer, das in der Lage ist, die Polarisationsebene eines transmittierten Strahls von linear polarisiertem Licht zu drehen.

Anmerkung 1: Siehe Lit. [6], S. 282 für „optische Aktivität“.

Anmerkung 2: Die optische Aktivität beruht auf der Existenz chiraler Elemente wie chiraler Zentren oder Achsen aufgrund von langreichweiter Konformationsordnung in einem Polymer (Helizität; siehe Lit. [6], S. 182 für „Helizität“).

3.12. Photoelastisches (piezooptisches) Polymer

Polymer, das unter mechanischer Spannung Doppelbrechung zeigt.

3.13. Photolumineszierendes Polymer

Polymer, das nach Photoanregung Lumineszenz (d.h. Fluoreszenz oder Phosphoreszenz) zeigt.

Anmerkung: Siehe Lit. [6], S. 304 für „Photolumineszenz“.

3.14. Photosensitives (lichtempfindliches) Polymer

Polymer, das auf ultraviolettes oder sichtbares Licht mit einer Änderung seiner physikalischen Eigenschaften oder chemischen Konstitution reagiert.

Anmerkung 1: Beispiele für Änderungen sind eine Änderung der Molekülgestalt (**photoresponsives Polymer**), eine Änderung der Konstitution (**photoreaktives Polymer**) und eine reversible Änderung der Farbe (**photochromes Polymer**).

Anmerkung 2: Photosensitivität bedeutet bei photosensitiven Polymeren, dass einstrahlendes Licht Änderungen in den Eigenschaften oder der Struktur bewirkt. Dies ist unterschiedlich zur „Photosensibilisierung“, die in Lit. [6], S. 307 definiert ist.

Anmerkung 3: Siehe Lit. [6], S. 307 für „Photoreaktion“ und S. 302 für „Photochromie“.

3.15. Piezoelektrisches Polymer

a) Polymer, dessen dielektrische Eigenschaften sich bei Einwirkung von Druck ändern

oder

b) Polymer, dessen räumliche Dimensionen sich bei Einwirkung eines elektrischen Feldes ändern.

3.16. Polyelektrolyt

Polymer, in dem ein Teil der strukturgebenden Untereinheiten ionisierbare oder ionische oder auch beide Arten von Gruppen enthält.

Anmerkung 1: Ein Polymer, das sowohl anionische als auch kationische Gruppen im selben Molekül enthält, wird **amphotherer Polyelektrolyt** genannt.

Anmerkung 2: Ein Polymer, das entweder saure oder basische Gruppen enthält, wird **Polysäure** bzw. **Polybase** genannt.

Anmerkung 3: Eine Polysäure oder Polybase kann als Matrix für ionenleitende Polymere eingesetzt werden.

Anmerkung 4: Die Definitionen 2.38 und 1.65 in Lit. [2] wurden kombiniert. Die vorliegende Definition ersetzt die in Lit. [6], S. 312.

3.17. Verträglichkeitsverbesserer (Phasenvermittler)

Polymerer Zusatzstoff, der bei Zugabe zu einem Gemisch nicht mischbarer Polymere deren Grenzschichten verändert und dadurch das Gemisch stabilisiert.

Anmerkung: Typische Verträglichkeitsverbesserer sind Block- oder Ppropfco-polymeren.

3.18. Polymerwirkstoff (polymergebundener Wirkstoff)

Polymer, das entweder chemisch gebundene Wirkstoffmoleküle oder pharmakologisch aktive Einheiten enthält.

Anmerkung: Ein polymergebundener Wirkstoff wird üblicherweise zum gezielten Wirkstofftransport an ein Organ und zur kontrollierten Freisetzung des aktiven Wirkstoffs im Zielorgan verwendet.

3.19. Polymergel

Gel mit einem Polymeren Netzwerk als Netzwerkkomponente.

Anmerkung 1: Ein Gel ist ein elastisches Kolloid- oder Polymeren Netzwerk, in dessen gesamtem Volumen sich eine Flüssigkeit befindet.

Anmerkung 2: Das Polymeren Netzwerk kann durch kovalente Bindungen oder durch physikalische Aggregation mit Bereichen lokaler Ordnung, die als Netzwerkpunkte dienen, gebildet werden.

Anmerkung 3: Ein Beispiel für ein kovalentes Polymergel ist mit Wasser ge-

quollenes *net*-Poly(*N*-isopropylacrylamid), das beim Aufheizen einen Volumenphasenübergang zeigt.

Anmerkung 4: Beispiele für physikalisch aggregierte Polymergele sind Polyvinylalkohol- und Agarose-Gele, die reversible Sol-Gel-Übergänge aufweisen.

Anmerkung 5: Siehe Definition 1.58 in Lit. [2] für „Netzwerk“.

Anmerkung 6: Die Definition für „Gel“ in Lit. [6], S. 170, schließt Polymergele nicht ein.

3.20. Polymermembran

Dünne Schicht eines polymeren Materials, die als Barriere dient und den selektiven Massentransport von ausgewählten Spezies erlaubt.

Anmerkung: Siehe Lit. [6], S. 251 für „Membran“.

3.21. Polymeres Lösungsmittel

Polymer, das als Lösungsmittel für niedermolekulare Verbindungen dient.

Anmerkung: Ein Beispiel für ein polymeres Lösungsmittel ist Polyoxyethylen, das eine Reihe anorganischer Salze durch Komplexierung lösen kann.

3.22. Polymeres Sorbens

Polymer, das eine bestimmte Substanz oder bestimmte Substanzen aus einer Flüssigkeit oder aus Gas adsorbiert oder absorbiert.

Anmerkung 1: Ein polymeres Sorbens kann ein **polymeres Adsorbens** oder ein **polymeres Absorbens** sein. Das Erste wirkt durch Oberflächensorption (Adsorption), das zweite durch Massesorption (Absorption).

Anmerkung 2: Siehe Lit. [6], S. 383 für „Sorption“, S. 11 für „Adsorption“ und S. 3 für „Absorption“.

3.23. Polymerer Träger

Polymer, das ein Reagens oder einen Katalysator chemisch gebunden, immobilisiert, dispergiert oder assoziiert enthält.

Anmerkung 1: Ein polymerer Träger ist üblicherweise ein Netzwerkpolymer.

Anmerkung 2: Ein polymerer Träger wird üblicherweise durch Suspensionspolymerisation in Kugelchenform hergestellt.

Anmerkung 3: Wo sich aktive Stellen in einem polymeren Träger befinden, hängt von der Art des Trägers ab. In einem **Träger aus gequollenen polymeren Gelkugelchen** sind die aktiven Stellen einheitlich über die gesamten Kugelchen verteilt, wohingegen in einem **Träger aus makroporösen Kugelchen** diese Stellen vorzugsweise an den inneren Oberflächen der Makroporen vorliegen.

3.24. Polymeres Tensid (Polyseife)

Polymer, das die Oberflächenspannung eines Mediums, in dem es gelöst ist, oder die Grenzflächenspannung mit einer anderen Phase oder beides herabsetzt.

Anmerkung: Siehe Lit. [6], S. 409 für „Tensid“.

Maske komplementären Muster entsteht.

3.25. Resistpolymer

Polymeres Material, das bei Bestrahlung eine markante Änderung der Löslichkeit in einem geeigneten Lösungsmittel erfährt oder abgetragen wird.

Anmerkung 1: Ein Resistpolymer bildet bei Bestrahlung direkt Muster oder geht chemische Reaktionen ein, die nach anschließender Behandlung zur Musterbildung führen.

Anmerkung 2: Ein Resistmaterial, das für ultraviolettes oder sichtbares Licht, einen Elektronenstrahl, einen Ionenstrahl oder Röntgenstrahlen optimiert ist, wird entsprechend **Photoresist** (siehe Lit. [6], S. 307), **Elektronenstrahlresist**, **Ionenstrahlresist** bzw. **Röntgenstrahlresist** genannt.

Anmerkung 3: Bei einem **positiv arbeitenden Resist**, auch **Positivresist** genannt, wird das bestrahlte Material, das nicht durch die Maske abgedeckt war, entfernt, wodurch ein Bild entsteht, dessen Muster identisch mit dem der Maske ist. Bei einem **negativ arbeitenden Resist**, auch **Negativresist** genannt, werden die unbestrahlten Bereiche entfernt, wodurch ein Bild mit einem zur

3.26. Formgedächtnispolymer

Polymer, das nach dem Aufheizen und Einwirken einer plastischen Deformation seine ursprüngliche Form wieder annimmt, wenn es über seine Glasübergangstemperatur oder Schmelztemperatur erhitzt wird.

Anmerkung: Kristallines *trans*-Polyisopren ist ein Beispiel für ein Formgedächtnispolymer.

3.27. Superabsorbierendes Polymer (Superabsorber)

Polymer, das extrem große Mengen einer Flüssigkeit im Verhältnis zu seinem Eigengewicht absorbieren und speichern kann.

Anmerkung 1: Die absorbierte Flüssigkeit kann Wasser oder eine organische Flüssigkeit sein.

Anmerkung 2: Der Quellgrad eines Superabsorbers kann die Größenordnung von 1000:1 erreichen.

Anmerkung 3: Superabsorber für Wasser sind oft Polyelektrolyte.

Tabelle 1: Verzeichnis der definierten Begriffe (englisch (alphabetisch) und deutsch) sowie Fundort der Definition

Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)	Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)
α -scission	1.8	α -Spaltung	polyelectrolyte	3.16	Polyelektrolyt
β -scission	1.8	β -Spaltung	polymer absorbent	3.22	polymeres Absorbens, Absorptionsmittel
amphoteric poly-electrolyte	3.16	amphoterer Polyelektrolyt	polymer acid	3.16	Polysäure
biodegradable polymer	3.1	biologisch abbaubares Polymer	polymer adsorbent	3.22	polymeres Adsorbens, Adsorptionsmittel
biodegradation	1.13	Bioabbau, biologischer Abbau	polymer base	3.16	Polybase
chelating polymer	2.1	chelatbildendes Polymer	polymer catalyst	2.5	polymerer Katalysator, polymergebundener Katalysator
chemical amplification	1.1	chemische Amplifikation	polymer compatibilizer	3.17	Verträglichkeitsverbesserer, Phasenvermittler
chemical modification	1.2	chemische Modifizierung	polymer complex formation	1.11	Polymerkomplexbildung
conducting polymer	3.2	(elektrisch) leitendes Polymer	polymer complexation	1.11	Polymerkomplexierung
conducting polymer composite	3.2	(elektrisch) leitender Polymerverbundstoff	polymer cyclization	1.12	Polymercyclisierung
cross-linking	1.3	Vernetzung	polymer degradation	1.13	Polymerabbau
depolymerization	1.5	Depolymerisation	polymer drug	3.18	Polymerwirkstoff, polymergebundener Wirkstoff

Tabelle 1: (Fortsetzung)

Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)	Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)
EB curing	1.4	Elektronenstrahlhärtung	polymer functionalization	1.14	Polymerfunktionalisierung
electro-optical polymer	3.10	elektro-optisches Polymer	polymer gel	3.19	polymeres Gel
electroluminescent polymer	3.3	elektrolumineszierendes Polymer	polymer membrane	3.20	Polymermembran
electron-beam resist	3.25	Elektronenstrahlresist	polymer–metal complex	2.6	Polymer-Metall-Komplex
electron-exchange polymer	2.12	Redoxpolymer, Elektronenaustausch-Polymer, Oxidations-Reduktions-Polymer	polymer phase-transfer catalyst	2.7	polymerer Phasentransferkatalysator
ferroelectric polymer	3.4	ferroelektrisches Polymer	polymer reactant	2.9	polymerer Reaktant
ferromagnetic polymer	3.5	ferromagnetisches Polymer	polymer reaction	1.15	Polymerreaktion
functional polymer grafting	3.6	funktionelles Polymer, funktionales Polymer	polymer reagent	2.9	polymeres Reagens
hydrolytic scission	1.6	Pfropfung	polymer solvent	3.21	polymeres Lösungsmittel
impact-modified polymer	1.8	hydrolytische Spaltung	polymer sorbent	3.22	polymeres Sorbens
ion-beam resist	3.7	schlagzähes Polymer	polymer support	3.23	polymerer Träger
interchange reaction	1.7	Austauschreaktion	polymer surfactant	3.24	polymeres Tensid, Polyseife
ion-conducting polymer	3.25	Ionenstrahlresist	polymer-supported catalyst	2.8	polymergebundener Katalysator
ion-exchange membrane	2.2	Ionen austauschermembran, Ionen austauschmembran	polymer-supported enzyme	2.8	polymergebundenes Enzym
ion-exchange polymer	2.2	Ionen austauscherpolymer	polymer-supported reaction	1.16	Reaktion am polymeren Träger
liquid-crystalline polymer	3.8	flüssigkristallines Polymer	polymer-supported reagent	2.9	polymergebundenes Reagens
living polymer	2.3	lebendes Polymer	positive resist	3.25	Positivresist
lyotropic liquid-crystalline polymer	2.3	lyotropes flüssigkristallines Polymer	positive-tone resist	3.25	positiv arbeitender Resist
macromonomer	3.8		prepolymer	2.10	Präpolymer
macroporous-bead polymer support	2.4	Makromonomer	protection of a reactive group	1.17	Schutz einer reaktiven Gruppe
macroporous polymer	3.23	polymerer Träger aus makroporösen Kügelchen	proton-conducting polymer	3.2	protonenleitendes Polymer
main-chain scission	1.8	makroporöses (makroretikulares) Polymer	radiation reaction	1.18	strahlungsinduzierte Reaktion
mechanochemical reaction	1.9	Hauptkettensspaltung	reactive blending	1.19	reaktives Blenden
mechanochemical scission	1.8	mechanochemische Reaktion	reactive polymer	2.11	reaktives Polymer
mesoporous polymer	1.8	mechanochemische Spaltung	redox polymer	2.12	Redoxpolymer, Elektronenaustausch-Polymer, Oxidations-Reduktions-Polymer
negative resist	3.9	mesoporöses Polymer	resin	2.13	Harz
negative-tone resist	3.25	Negativresist	resist polymer	3.25	Resistpolymer
nonlinear optical polymer	3.25	negativ arbeitender Resist	semiconducting polymer	3.2	halbleitendes Polymer
optically active polymer	3.11	nichtlinear optisches Polymer	shape-memory polymer	3.26	Formgedächtnispolymer
oxidation-reduction polymer	3.11	optisch aktives Polymer	sol-gel process	1.20	Sol-Gel-Prozess
oxidative scission	2.12	Redoxpolymer, Elektronenaustausch-Polymer, Oxidations-Reduktions-Polymer	solid polymer–electrolyte composite	3.2	fester Polymer-Elektrolyt-Verbundstoff
photo-acid generator	1.8	oxidative Spaltung	superabsorbent polymer	3.27	superabsorbierendes Polymer
photo-base generator	1.1	Photosäuregenerator	surface grafting	1.21	Oberflächenpfropfung
photo-curing	1.1	Photobasegenerator	swollen-gel-bead polymer support	3.23	Träger aus gequollenen polymeren Gelkügelchen
photochemical reaction	1.4	Photohärtung	telechelic oligomer	2.14	telechelic Oligomer, Telechel
	1.10,	photochemische Reaktion			
	1.18				

Tabelle 1: (Fortsetzung)

Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)	Begriff (Englisch)	Def.	Begriff (Deutsch)
photochemical scission	1.8	photochemische Spaltung	telechelic polymer	2.14	telechelisches Polymer, Telechel
photochromic polymer	3.14	photochromes Polymer, reversibel lichtschaltbares Polymer	thermal curing	1.4	Wärmehärtung, thermische Härtung
photoconductive polymer	3.2	photoleitendes Polymer	thermal scission	1.8	thermische Spaltung
photoelastic polymer	3.12	photoelastisches (piezooptisches) Polymer	thermoset	2.15	Duroplast
photoluminescent polymer	3.13	photolumineszierendes Polymer	thermosetting polymer	2.15	wärmehärtendes Polymer, Duroplast
photopolymerization	1.10	Photopolymerisation	thermotropic liquid-crystalline polymer	3.8	thermotropes flüssigkristallines Polymer
photoreactive polymer	3.14	photoreaktives Polymer	transesterification	1.7	Umesterung
photorefractive polymer	3.10	photorefraktives Polymer	trimethylsilylation	1.17	Trimethylsilylierung
photoresist	3.25	Photoresist, Photolack, lichtempfindlicher Lack	triphasic catalyst	2.7	Dreiphasenkatalysator
photoresponsive polymer	3.14	photoresponsives (lichtempfindliches) Polymer	vulcanization	1.22	Vulkanisierung
photosensitive polymer	3.14	photosensitives (lichtempfindliches) Polymer	X-ray resist	3.25	Röntgenstrahlenresist
piezoelectric polymer	3.15	piezoelektrisches Polymer			
polyanion	2.2	Polyanion			
polycation	2.2	Polykation			

- [1] IUPAC, *Compendium of Macromolecular Nomenclature* (the „Purple Book“) (von W. V. Metanomski für die Veröffentlichung vorbereitet), Blackwell, Oxford, **1991**, Kapitel 1; „Basic definitions of terms relating to polymers“: IUPAC, *Pure Appl. Chem.* **1974**, *40*, 477–491.
- [2] „Glossary of basic terms in polymer science“: A. D. Jenkins, P. Kratochvíl, R. F. T. Stepto, U. W. Suter, *Pure Appl. Chem.* **1996**, *68*, 2287–2311.
- [3] „Basic classification and definitions of polymerization reactions“: I. Mita, R. F. T. Stepto, U. W. Suter, *Pure Appl. Chem.* **1994**, *66*, 2483–2486.
- [4] „Definitions of terms relating to degradation, aging, and related chemical transformations of polymers“: K. Hatada, R. B. Fox, J. Kahovec, E. Maréchal, I. Mita, V. Shibaev, *Pure Appl. Chem.* **1996**, *68*, 2313–2323.
- [5] „Nomenclature for organic chemical transformations“: R. A. Y. Jones, J. F. Bunnett, *Pure Appl. Chem.* **1989**, *61*, 725–768.

- [6] IUPAC, *Compendium of Chemical Terminology: IUPAC Recommendations („Gold Book“)*, 2. Aufl., (von A. D. McNaught und A. Wilkinson für die Veröffentlichung vorbereitet), Blackwell, Oxford, **1997**.
- [7] „Definitions of basic terms relating to low-molar-mass and polymer liquid-crystals“: C. Noël, V. P. Shibaev, M. Barón, M. Hess, A. D. Jenkins, J.-I. Jin, A. Sirigu, R. F. T. Stepto, W. J. Work, *Pure Appl. Chem.* **2001**, *73*, 845–895.
- [8] Aus der Commission on Macromolecular Nomenclature und dem Subcommittee on Macromolecular Nomenclature leisteten während der Erarbeitung dieses Berichts (1997–2001 bzw. 2002–2003) folgende Personen einen Beitrag: G. Allegra, M. Barón (Sekretär der Kommission und des Subkomitees), A. Fradet, K. Hatada, J. He, M. Hess (Vorsitzender der Kommission und des Subkomitees), K. Horie, A. D. Jenkins, J.-I. Jin, R. G. Jones (Sekretär des Subkomitees), J. Kahovec, T. Kitayama, P. Kratochvíl, P. Kubisa, E. Maréchal, I. Meisel, W. V. Metanomski, G. Moad, W. Mormann, S. Penczek, L. P. Rebelo, M. Rinaudo, I. Schopov, M. Schubert, V. P. Shibaev, S. Slomkowski, R. F. T. Stepto (Vorsitzender der Kommission), D. Tabak, J. Vohlídal, E. S. Wilks, W. J. Work (Sekretär der Kommission). Weitere Beiträge kamen von: K. Dorfner, J. M. J. Fréchet, W. I. Harris, P. Hodge, T. Nishikubo, C. K. Ober, E. Reichmanis, D. C. Sherrington, M. Tomoi und D. Wöhrle.
- [9] H.-G. Elias, *Makromoleküle, Band 1–4*, Wiley-VCH, Weinheim, **1999–2004**.
- [10] Römpp *Chemielexikon*, RÖMPP Online, Version 2.10, Thieme, Stuttgart, **2006**.
- [11] A. Kucera, *Wörterbuch der Chemie. Deutsch-Englisch, Englisch-Deutsch*. Brandstetter EP UniLex, Version 11.97, Oscar Brandstetter, Wiesbaden, **1997**.
- [12] *Anmerkung der Übersetzer:* Prinzipiell sollte auch ein Vernetzer mit drei Armen zu dreidimensionalen Netzwerken führen. Siehe Lit. [9], Band 1, S. 555 und Band 2, S. 598.