

Plasmabehandlung von Polymeren

Im Folgenden sind die Aspekte der Plasmabehandlung von Polymeren wie sie in der Sitzung vom 30.6.97 diskutiert wurden vier Themenfeldern zugeordnet.

Substratform

Polymere Werkstoffe liegen in verschiedenen Substratformen vor. Die einzelnen Formen stellen unterschiedliche Anforderungen an den Bearbeitungsprozeß. Je nach Ausformung der Oberfläche ist diese z.B. den Plasmen in unterschiedlicher Weise zugänglich. Ist das Verhältnis von Oberfläche und Volumen sehr groß (z.B. Pulver oder Gewebe), so kann die Plasmabehandlung leicht durch Adsorptionsschichten und Desorptionsvorgänge dominiert werden.

Substratformen sind:

- Pulver** sowohl als zu behandelndes Gut als auch als zu generierendes.
- Fäden** diese können als Monofile oder Multifile (Zwirn) vorliegen.
- poröse Strukturen** hierzu gehört die Behandlung von **Textilien** und **Filtrations-membranen**.
- Folien** Verpackungsfolien und Lösungs-Diffusionsmembranen sind hier zu nennen.
- Formkörper** Ein wesentlicher Punkt ist hier die homogene 3D-Behandlung.
- Verbundwerkstoffe** verschiedene Werkstoffe verhalten sich im Plasma unterschiedlich, dies ist bei der Behandlung zu berücksichtigen.

Analytik

Polymere weisen in der Regel Oberflächen auf, die nicht der chemischen Zusammensetzung der Ausgangsverbindungen entsprechen, sondern es werden neben Adsorptionsschichten auch diverse Additive detektiert, die bei einem Behandlungsprozess berücksichtigt werden müssen (**technische Oberflächen**).

An die **Diagnostik polymerisierender Plasmen** werden besondere Anforderungen gestellt, da eine Fülle von Spezies zu detektieren ist und diese die diagnostischen Hilfsmittel (Sonden, Lichtleiter, Blenden) im Plasma auch beschichten. Schließlich sind **Tests** zu entwickeln, die der **Prozesskontrolle** dienen und auch einen Beitrag zur **Normung** liefern können.

Verfahrensvarianten

Die Behandlung von polymeren Werkstoffen einschließlich Plasmapolymerisation kann mit unterschiedlichen Plasmaverfahren realisiert werden.

Hierzu gehören **Niederdruckplasmen**, die bereits für einige Prozesse eingesetzt werden, deren Potential aber bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist, andererseits werden für einige Anwendungen auch Normal- oder (**atmosphärendrucknahe**)-**Plasmen** diskutiert.

Schließlich können die Werkstücke einer sehr unterschiedlichen Plasmachemie ausgesetzt werden, je nachdem ob die Leistung **kontinuierlich** oder **gepulst** eingetragen wird.

Behandlungstypen

Wesentliches Ziel der Polymerbehandlung ist die Erzeugung definierter Grenzflächen. Es werden deshalb Behandlungstypen entwickelt, die zur Ausrüstung mit **einheitlichen Funktionen** führen und es sollen Schichten erzeugt werden, die noch **Strukturmerkmale der Ausgangsverbindungen** erkennen lassen. Hierfür sind auch die **Plasmapfropfung** und die **Kopplung naßchemischer Prozeduren** (Derivatisierungen) mit Plasmabehandlungen von Bedeutung. Weiter ist zu berücksichtigen, daß neben Oberflächenmodifikation und Beschichtung auch auch **abtragende** und **vernetzende Plasmen** für die Behandlung von Polymeren von Bedeutung sind.

Die hier auch durch **Fettdruck** hervorgehobenen Aspekte sind für verschiedene Branchen der Industrie von unterschiedlicher Bedeutung. Im Folgenden wird eine erste Zuordnung versucht.

Chemische Industrie	Pulver, Fäden, Folien, Membranen, technische Oberflächen, einheitliche Funktionen, Strukturmerkmale der Ausgangsverbindungen, Kopplung mit naßchemischen Prozeduren
Kunststoffverarbeitende Industrie, Lohnbeschichter	Folien, Formkörper, Verbundwerkstoffe, Tests, Prozesskontrolle, Normung, Niederdruck- und atmosphärendrucknahe Plasmen, abtragende und vernetzende Plasmen
Textilindustrie	Fäden, Textilien, Niederdruck- und atmosphärendrucknahe Plasmen
Medizintechnik und Pharmaindustrie	Membranen, Textilien, einheitliche Funktionen, Plasmapfropfung, Erhalt von Strukturmerkmalen der Ausgangsverbindungen, Kopplung mit naßchemischen Prozeduren
Anlagenbauer, Quellenentwickler	alle Substratformen, Prozeßkontrolle, Niederdruck- und atmosphärendrucknahe Plasmen, kontinuierlicher oder gepulster Leistungseintrag

Membranhersteller	Membranen, Folien, einheitliche Funktionen, Plasma-pfropfung, Erhalt von Strukturmerkmalen der Ausgangs-verbindungen
Automobilindustrie	Textilien, Formkörper, Verbundwerkstoffe
Verpackungsindustrie	Folien
Elektronik, Leiterplatten, reinraumbasierte Anwendungen	Formkörper, Verbundwerkstoffe, technische Oberflächen, Prozeßkontrolle, kontinuierlicher und gepulster Leistungseintrag, abtragende und vernetzende Plasmen