

MEDIZINTECHNIK

In der Medizintechnik findet ein Zusammenwirken von materialwissenschaftlichen Disziplinen mit der Medizin sowie der Pharmazie statt. Nur durch diese Verbindung wird die Entwicklung und Anwendung komplexer medizintechnischer Geräte möglich.

Ein Beispiel dafür ist die künstliche Blutwäsche mittels Hämodialyse. Hierbei wird – wie in Abb. 1 gezeigt – das Blut eines Patienten außerhalb seines Körpers durch einen Dialysator geleitet und im Anschluss wieder zugeführt. Im Dialysator werden Giftstoffe durch kleine Poren aus dem Blut herausgefiltert, während lebenswichtige Bestandteile im Blut verbleiben. Weitere Komponenten eines Dialysegeräts sind die Blutpumpe, Schlauchsysteme sowie Mess- und Überwachungseinrichtungen. Zusätzlich kann am Dialysegerät ein Medikament zugeführt werden, das als Gerinnungshemmer wirkt.

Die verschiedenen, hier eingesetzten Komponenten müssen hohen materialtechnischen und medizinischen Anforderungen genügen. Materialeitig wichtige Themen sind beispielsweise die Identitätsprüfung und die Charakterisierung der verwendeten Kunststoffe sowie die Aufklärung materialbedingter Schadensfälle. Beim Analytik Service Obernburg sind dafür langjährige Expertise und ein breites Methoden-Spektrum zur physikalischen bzw. chemischen Prüfung vorhanden. Mit problemangepassten mikroskopischen, spektroskopischen, mechanischen oder thermoanalytischen Untersuchungen – ggf. auch in geeigneter Kombination – kann schnell und preisgünstig eine Klärung der jeweiligen Fragestellung erfolgen. Im Folgenden werden drei typische Beispiele vorgestellt.

Branchen

Medizintechnik

Analyseziele

Schadensanalyse
Materialidentifikation

Materialien

Membranen
Schläuche
Injektionsnadel

Analyseverfahren

Rasterelektronen-
mikroskopie (REM-
EDX)
IR-Spektroskopie
ESCA/XPS

BEISPIEL - FEHLERHAFTE KAPILLARMEMBRAN IM DIALYSATOR EINES DIALYSEGERÄTS

Das Filtrationsverhalten von zugekauften Kapillarmembranen wurde beanstandet. Aufgrund der kleinen Strukturen der fehlerhaften Hohlfasermembran wurde diese im Querschnitt mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) untersucht (Abb. 2). Man erkennt große Hohlräume in der Membranwand. Die REM-Detailaufnahme weist daraufhin, dass der Hohlraum mit dem Innenkanal (Lumen) der Kapillarmembran verbunden ist (Pfeil in Abb. 2). Die großen Hohlräume reduzieren die effektiv wirksame Wandfläche der Kapillarmembran auf bis zu ein Drittel des Normalwertes und stellen damit den Grund der beobachteten Funktionsminderung dar.

BEISPIEL - IDENTIFIKATIONSPRÜFUNG VON KUNSTSTOFFMATERIALIEN

Eine Identifikation der Kunststoffe, die in Gerätebauteilen wie Kunststoffgehäusen, Membranen oder Schlauchsysteme verwendet werden, erfolgt mit Hilfe der Infrarotspektroskopie (FTIR). Die Signale im FTIR-Spektrum (Abb. 3) lassen sich den eingesetzten Materialien genau zuordnen, was bei der Schadensanalytik oder Reklamations-Bearbeitung sehr entscheidend ist. Die FTIR-Analysentechnik in ihrer mikroskopischen Variante wird auch zur Identifizierung kleinster (ab 15 µm Größe) organischer Partikel oder Ablagerungen genutzt, z. B. in Schlauchsystemen.

BEISPIEL - WERKSTOFFOBERFLÄCHEN IN KONTAKT MIT BIOLOGISCHEN MEDIEN

Bei Werkstoffoberflächen (Kanülen, Membranen, Schläuchen etc.), die mit Körpergewebe oder Blut Kontakt haben, wird bevorzugt die oberflächenempfindliche Analysenmethode ESCA/XPS (Informationstiefe einige nm) benutzt, um Kontaminationen, Beschichtungen oder Biokompatibilität zu untersuchen. Ein Anwendungsbeispiel zeigt Abb.4.

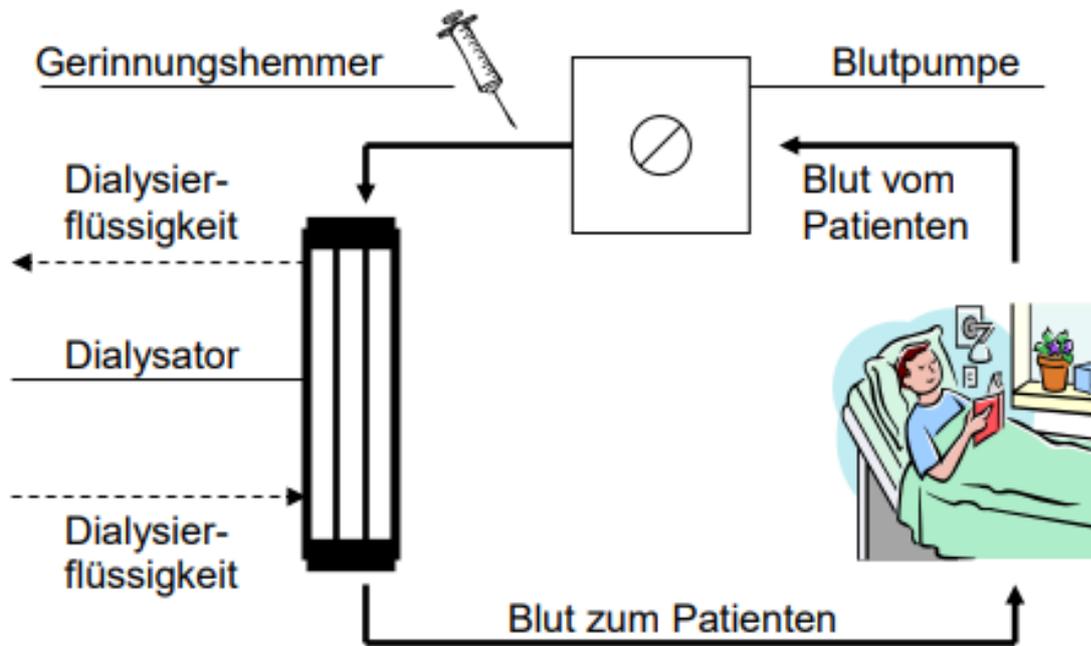


Abb. 1: Prinzip der künstliche Blutwäsche (Hämodialyse)

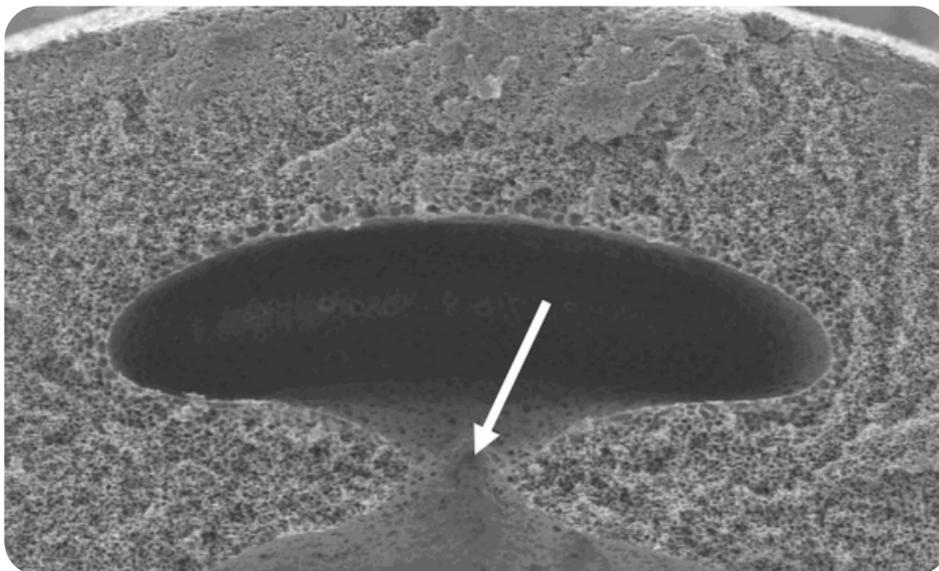


Abb. 2: REM-Querschnittsaufnahme des Schadensbereichs

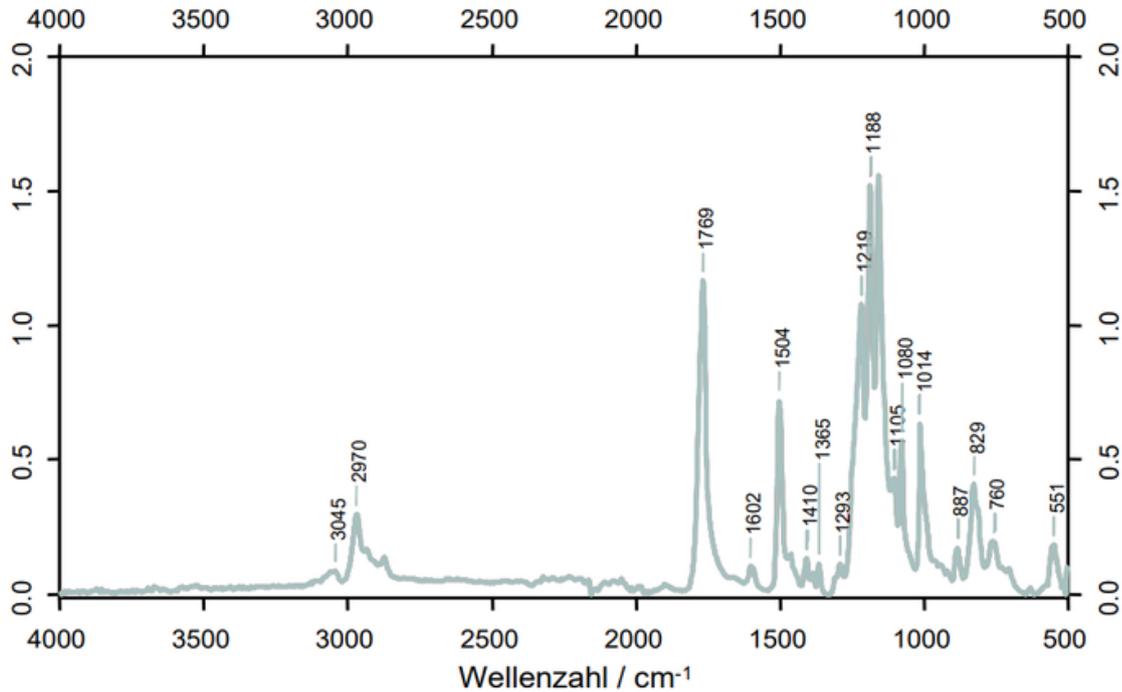


Abb. 3: FTIR-Spektrum von Polycarbonat (PC), einem häufig für transparente Gehäuseteile verwendeten Werkstoff

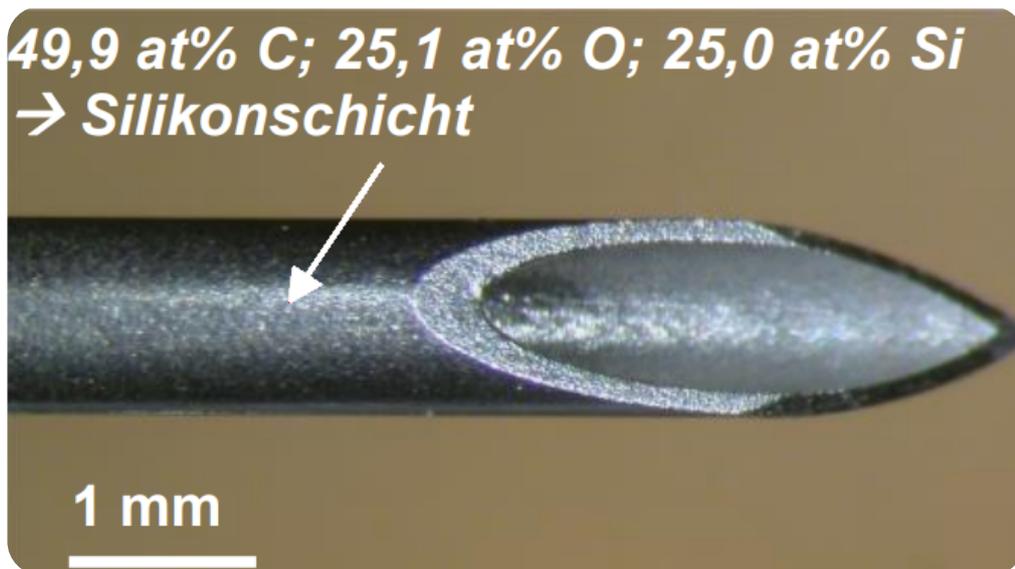


Abb. 4: Spitze einer Hohlkanüle und die mit ESCA gefundenen Elementkonzentrationen in den obersten Nanometern der Kanülen-Außenseite, welche auf eine Silikonschicht hinweisen