

# Sehr dünne Funktionsbeschichtungen auf Papier oder Folie

Application Note



© Alterfalter/stock.adobe.com

**Autor: Dr. Torsten Büttner**  
**Carl Zeiss Spectroscopy GmbH**  
**Datum: 22.09.2017**



Seeing beyond

# Sehr dünne Funktionsbeschichtungen auf Papier oder Folie

## 1. Einführung

Die häufigste Methode zur spektroskopischen Bestimmung dünner Schichten beruht auf dem Prinzip der Weißlichtinterferenz. Diese Methode versagt jedoch unter verschiedenen Umständen:

- Diffus reflektierende Substrate (z.B. Papier, Geldscheine)
- Raue Schichten (z.B. bei Kleberschichten, Lacken)

Eine Methode, die häufig doch noch zur spektroskopischen Bestimmung der Schichtdicken geeignet ist, ist die modellbasierte Auswertung der Absorptions- und Streumerkmale der aufgetragenen Materialien.



© Yuri Bizgaimer/fotolia.com

## 2. Systembeschreibung

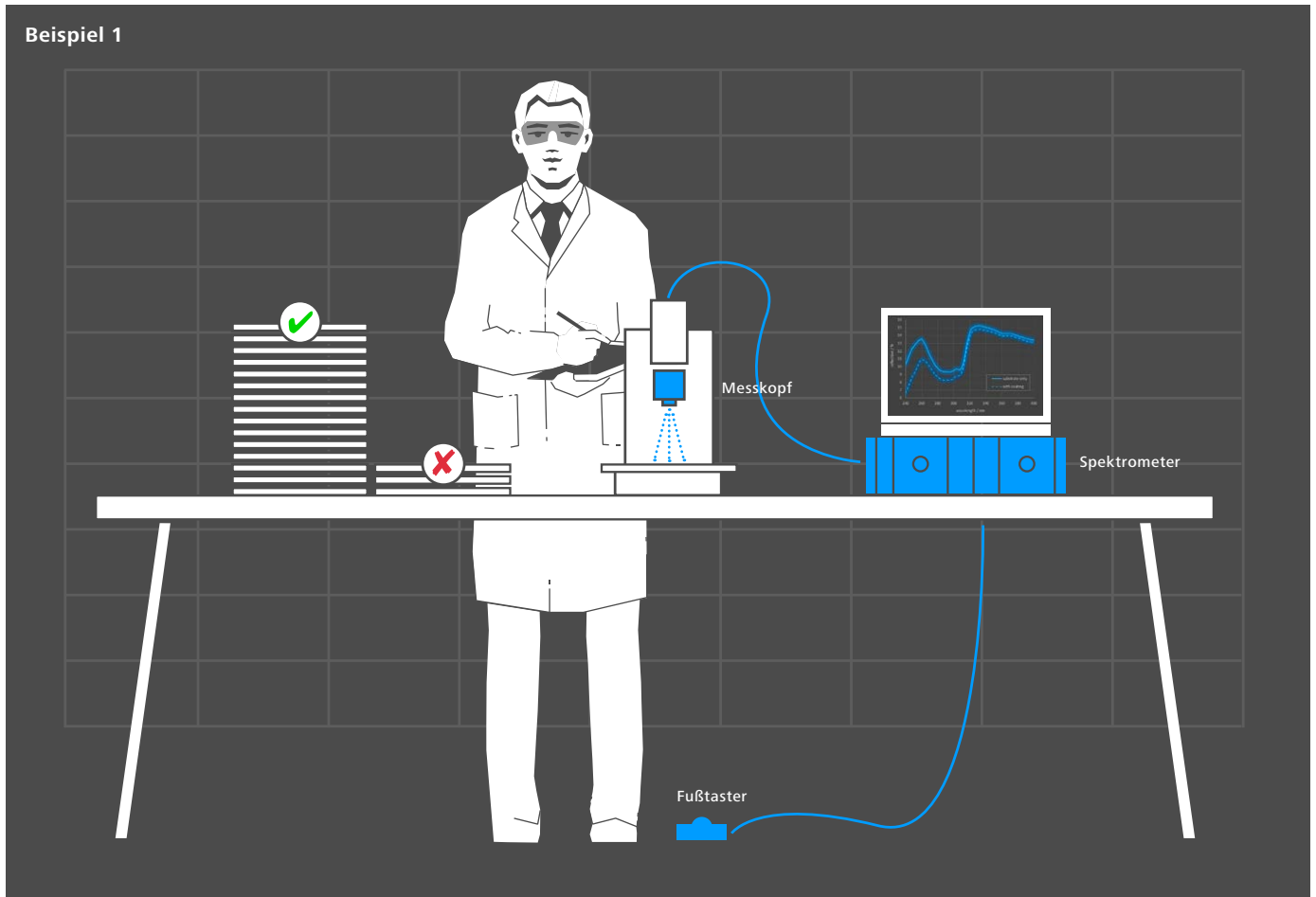
Bei geringen Auftragsmengen von nur wenigen  $\text{g/m}^2$  bietet sich besonders die Verwendung eines UV-Reflexionssystems an, da viele Materialien im UV-Spektralbereich hohe Absorptionskoeffizienten aufweisen und die Messungen der Proben deshalb ein messbares spektrales Merkmal enthalten.

Das Licht einer Xenonblitzlampe, z.B. BLX600/CZ6, wird durch einen 6 mm-Beleuchtungslichtleiter in einen Messkopf, OFK30, und danach zur Probe gebracht und nachdem es von dieser Probe reflektiert wurde einem Spektrometer, z.B. MCS621 UV-vis zugeführt. Parallel dazu wird die Helligkeit der Kugelwand durch eine zweite Spektrometerkassette überwacht. Die Messzeiten betragen typischerweise weniger als eine Sekunde.

Der Computer zum Steuern des Spektrometers ist über Ethernet mit dem Spektrometergehäuse verbunden. Beim Computer kann es sich um einen BECKHOFF-PC auf einer Hutschiene in einem Schaltschrank oder um einen handelsüblichen Laptop auf dem Labortisch handeln.

Die empfohlene Messsoftware heißt InProcess. Sie ermöglicht vielfältige Messabläufe, bringt zahlreiche Auswerteroutinen mit, erlaubt die Bewertung der erhaltenen Ergebnisse und gibt die gewonnenen Informationen über verschiedenste Schnittstellen weiter.

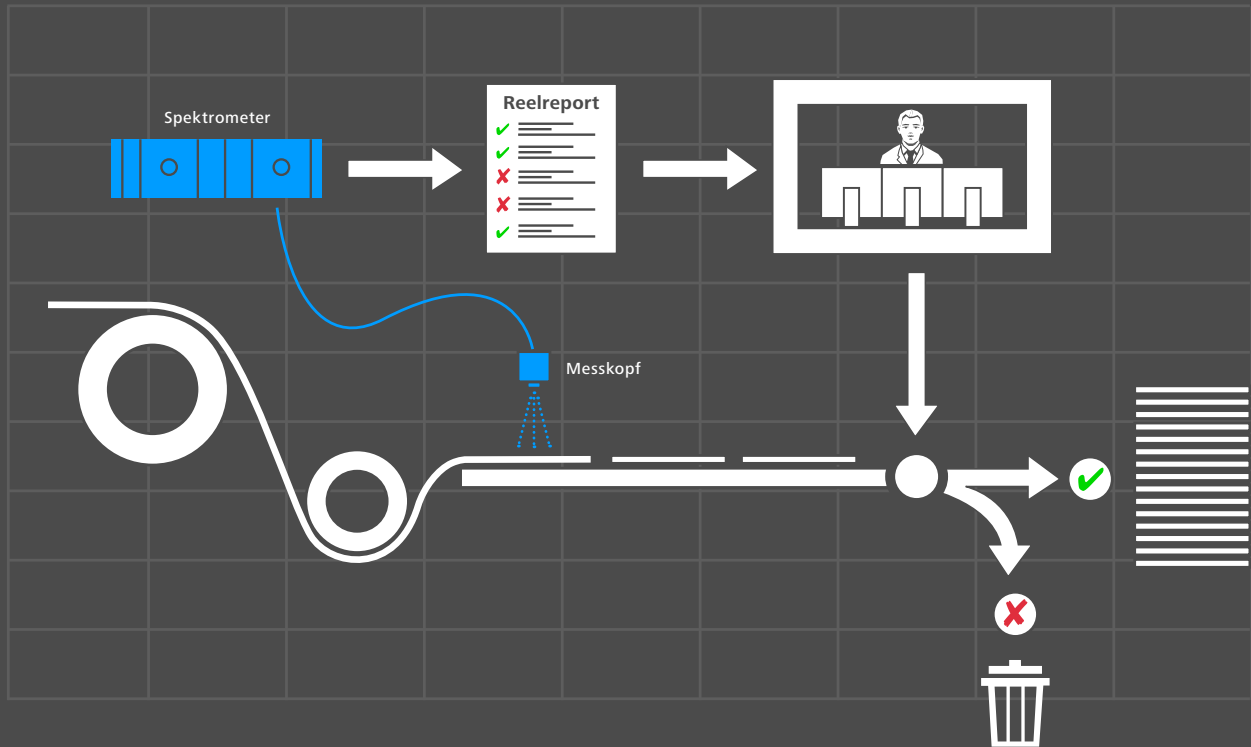
### Beispiel 1



### 3. Beispiel 1

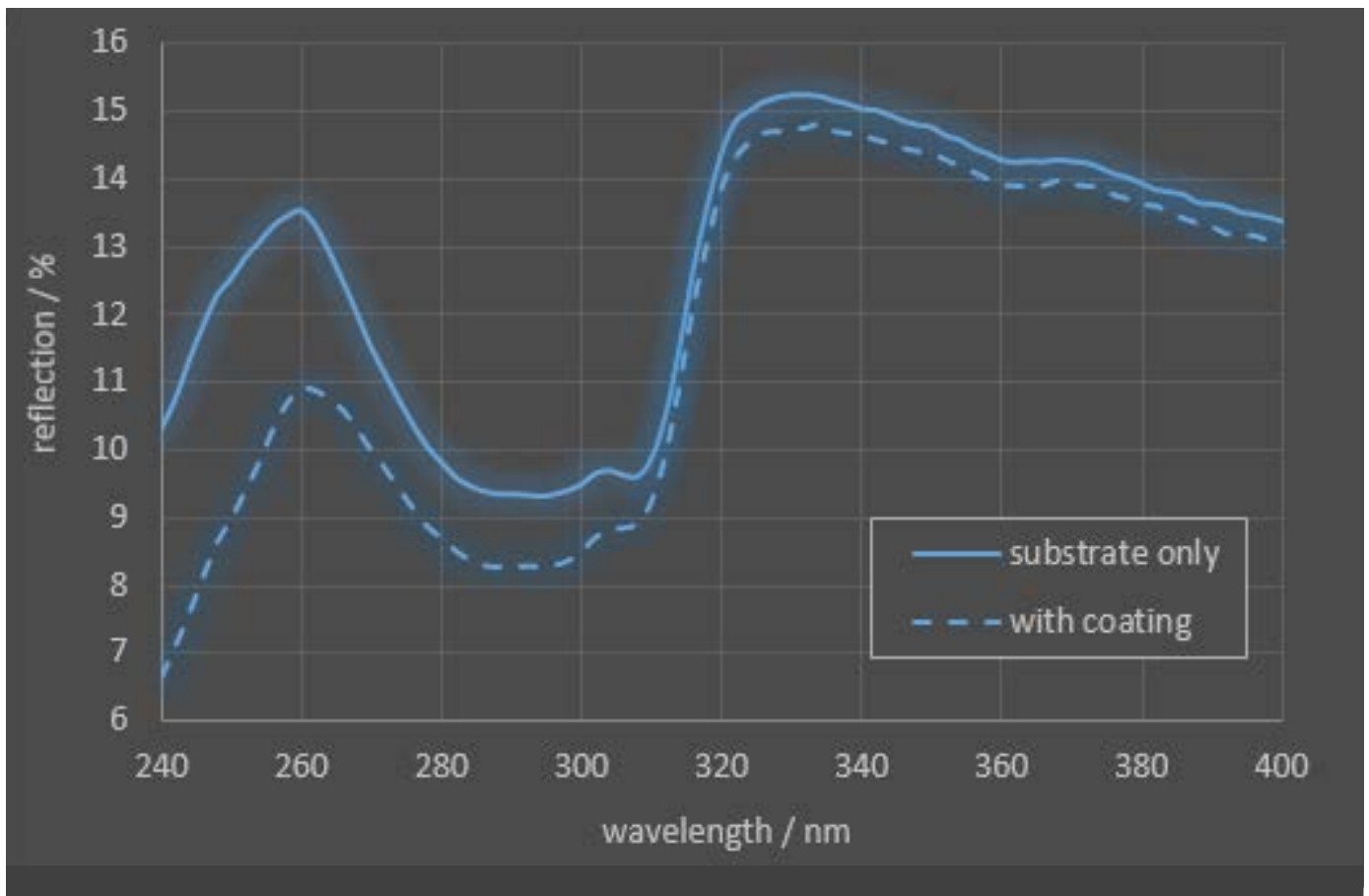
Die Probe kann in einen at-line-Aufbau händisch auf den Messkopf aufgesetzt und die Messung beispielsweise mit einem Fußtaster ausgelöst werden. Die Ergebnisse können auf einem Bildschirm angezeigt werden.

## Beispiel 2



### 4. Beispiel 2

Der Messkopf kann statisch verbaut werden und die Proben können auf einem Förderband in einem vordefinierten Abstand vorbeigeführt werden. Dabei kann das Prozessleitsystem das Signal zum Auslösen der Messung geben. Die Ergebnisse werden durch die Software bewertet und die Bewertung wird an das Prozessleitsystem übergeben, das beispielsweise eine Weiche zum Aussortieren des Exemplars stellt.



UV-Reflexionsspektrum eines Kunststoffmaterials und eines beschichteten Kunststoffmaterials (gestrichelte Linie)

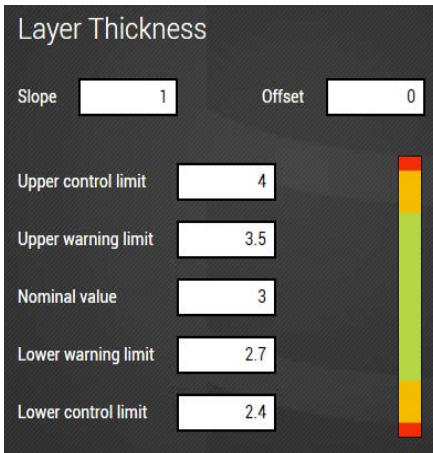
### 5. Detailinformation: Auswertemethode

Die Ermittlung der Schichtdicke erfolgt aus dem Reflexionsspektrum in Sekundenbruchteilen.

Zur Laufzeit wird zusätzlich das Reflexionsspektrum des Substratmaterials benötigt. Dieses kann entweder statisch zur Verfügung gestellt oder von einer vorgelagerten Messstelle erfasst und an die Schichtdickenmessstelle übergeben werden.

Die Absorptions- und Streueigenschaften des Schichtmaterials müssen einmalig im Vorfeld an einem geeigneten Probensatz ermittelt werden, der die zu erwartende Schwankungsbreite des Beschichtungsmaterials widerspiegelt.

Hinweis: Nicht jede Kombination aus Trägermaterial und Schichtmaterial wird dabei zuverlässig quantifizierbar sein. In jedem Fall gibt es eine Grenzdicke. Schichten dicker als diese Grenzdicke können nicht mehr quantifiziert werden.



Die Definition von Sollwert, Warngrenzen und Eingriffsgrenzen kann für jedes Ergebnis separat erfolgen.

## 6. Detailinformation: Ergebnisevaluierung

Die erhaltenen Ergebnisse können evaluiert werden, d.h. beim Über- oder Unterschreiten von Warn- oder Eingriffsgrenzen werden die Ergebnisse entsprechend gekennzeichnet.



Kennzeichnung einer Überschreitung der oberen Fehlergrenze des Ergebnisses "Layer Thickness"

## 7. Detailinformation: Transfer an Prozessumgebung

Die generierten Informationen können über verschiedene Schnittstellen an die Prozessumgebung kommuniziert werden:

- Bildschirm
- OPC
- Profibus
- EtherNet/IP
- Digitalkanal
- 4- 20 mA Klemmen
- Ethernet Socket
- Festplatte
- SQL-Datenbanken

**Carl Zeiss Spectroscopy GmbH**

Carl-Zeiss-Promenade 10  
07745 Jena, Germany

Phone: + 49 3641 64-2838

Fax: + 49 3641 64-2485

Email: [info.spectroscopy@zeiss.com](mailto:info.spectroscopy@zeiss.com)  
[www.zeiss.com/spectroscopy](http://www.zeiss.com/spectroscopy)