

WEILBURGER Graphics GmbH

**Auf Nummer
sicher gehen**





Referentenprofil

Dr. Jürgen Stropp

Leitung Labor

WEILBURGER Graphics GmbH

Am Rosenbühl 5

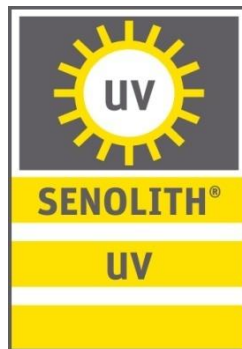
91466 Gerhardshofen

Tel.: +49 (0) 9163 9992-64

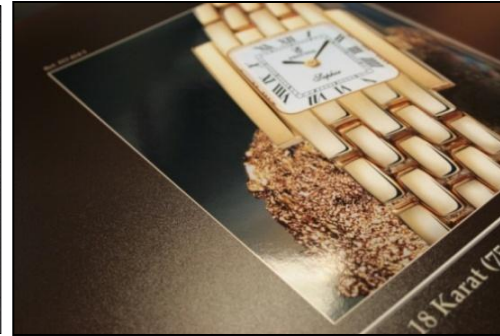
E-Mail: j.stropp@weilburger-graphics.de



Auf Nummer sicher gehen



Auf Nummer sicher gehen

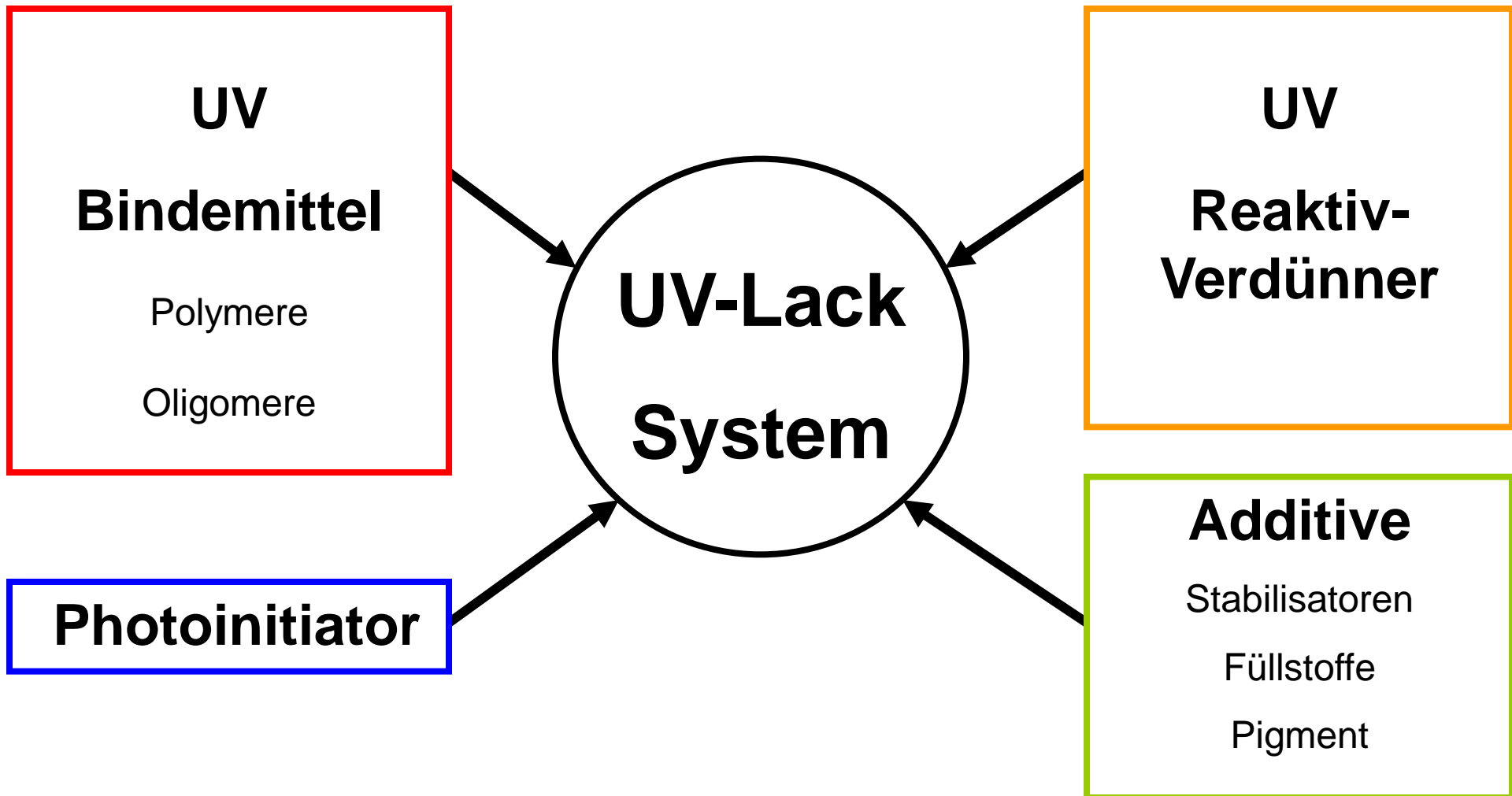




Inhaltsangabe

- **Zusammensetzung von UV-Lacken**
- **Reaktionsmechanismus der UV-Härtung**
- **Prüfung der UV-Härtung im Vergleich**
 - **Aceton-Test**
 - **MEK-Test**
 - **Talkum-Test**
 - **IR-Analyse der UV-Polymerisation**
- **UV-Lacke für Lebensmittel-Verpackung (FP, Food Packaging)**

Zusammensetzung von UV-Lacken

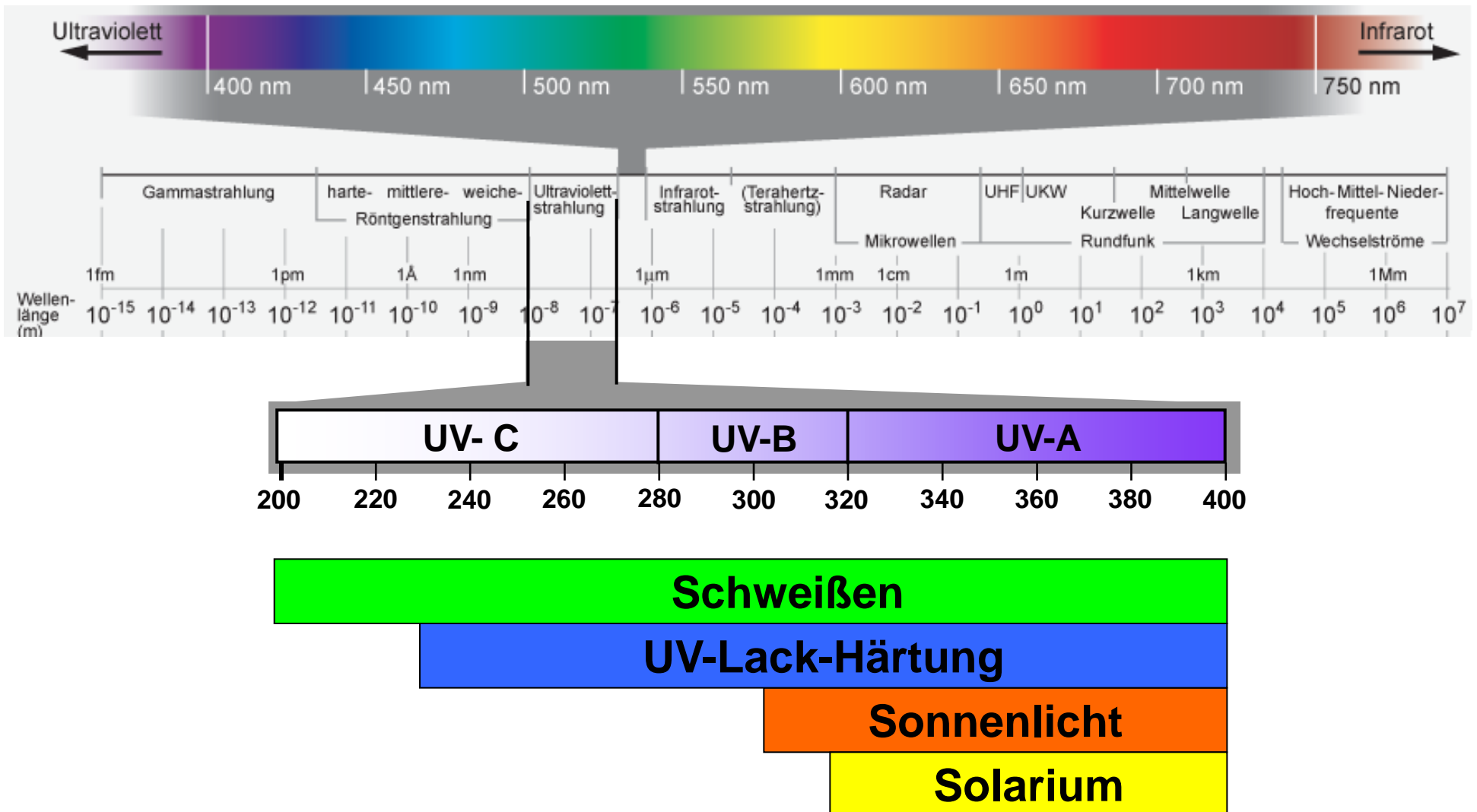


Auf Nummer sicher gehen

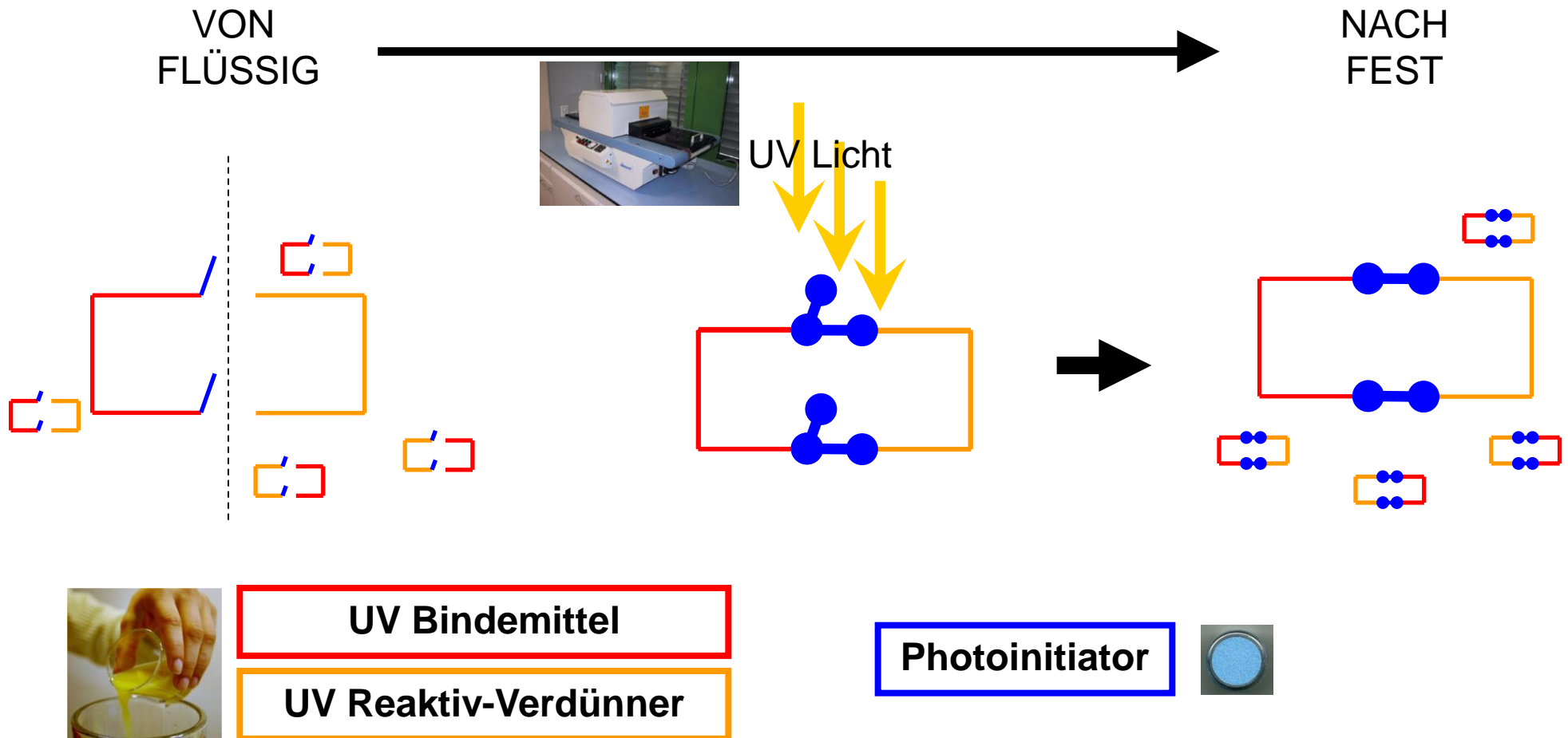


Bestandteile	Typ	Funktion
<p align="center">UV Bindemittel</p>	<p align="center">Polymere / Oligomere (Epoxy-Acrylate, Polyester-Acrylate, ...)</p>	<p align="center">Chemisch- / Physikalische Eigenschaften (Reaktivität, Viskosität, Härte, Flexibilität, Kratzfestigkeit, Haftung, ...)</p>
<p align="center">UV Reaktiv-Verdünner</p>	<p align="center">Polyfunktionale Acrylat Oligomere / Monomere</p>	
<p align="center">Photoinitiator</p>	<p align="center">UV-reaktive Verbindungen</p>	<p align="center">Initiierung der UV Lacktrocknung</p>
<p align="center">Additive</p>	<p align="center">Organo-funktionale Verbindungen</p>	<p align="center">Verlauf, Benetzung, Haftung, Entschäumung, Stabilisierung, ...</p>
<p align="center">Füllstoffe</p>	<p align="center">Synthetische- / Mineralische Verbindungen</p>	<p align="center">Glanz- / Matt-Effekt, Haptik, ...</p>
<p align="center">Pigmente</p>	<p align="center">Synthetische- / Mineralische Verbindungen</p>	<p align="center">Farbe, Optische Effekte</p>

Strahlungs-Spektrum

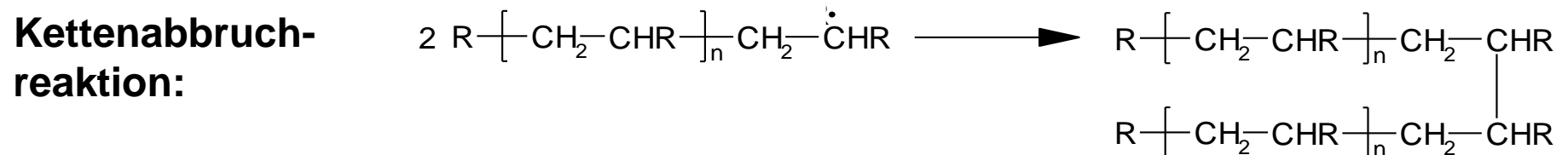
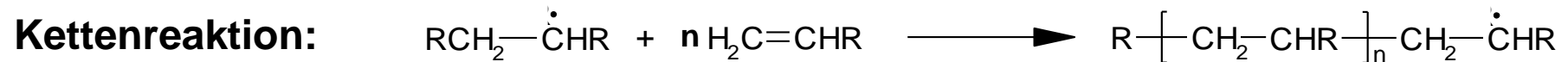
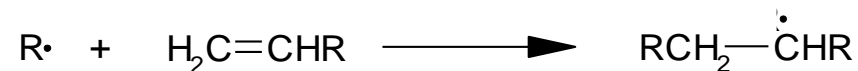


Reaktionsmechanismus der UV-Härtung



Reaktionsmechanismus der UV-Härtung

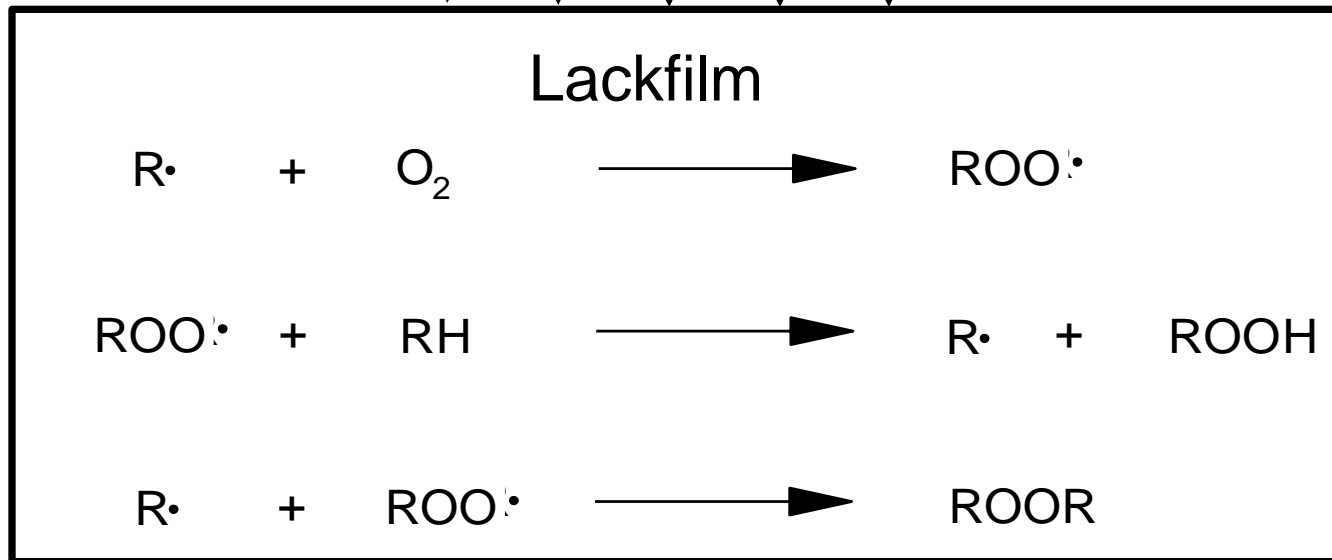
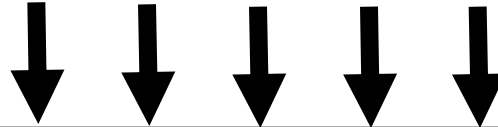
➤ Radikalketten-Polymerisation



Die Kettenreaktion läuft so lang bis alle Radikale verbraucht sind.

Störungen der UV-Härtung – Sauerstoff-Inhibierung

Sauerstoff-Diffusion



Oberflächen-
härtung

Durch-
härtung

- Einsatz von hochreaktiven UV-Lackbindemitteln notwendig
- Hoch effiziente UV-Photoinitiatoren



Inhaltsangabe

- Zusammensetzung von UV-Lacken
- Reaktionsmechanismus der UV-Härtung
- **Prüfung der UV-Härtung im Vergleich**
 - **Aceton-Test**
 - **MEK-Test**
 - **Talkum-Test**
 - **IR-Analyse der UV-Polymerisation**
- **UV-Lacke für Lebensmittel-Verpackung (FP, Food Packaging)**

Prüfung der UV-Härtung – Aceton-Test



**Prüfung der UV-Härtung in Abhängigkeit der Aceton -
Beständigkeit vom UV-Lacksystem**



Prüfung der UV-Härtung – Aceton-Test

➤ Durchführung:

Auf die zu prüfende Oberfläche werden 0,2 ml Aceton aufgetragen. Nach einer Einwirkdauer von 10 Sekunden wird das Aceton mit einem Baumwollgewebe mit leichtem Druck entfernt und die Oberfläche untersucht.

➤ Bewertung:

0 = keine sichtbare Veränderung

1 = gerade eben erkennbare Veränderung im Glanz

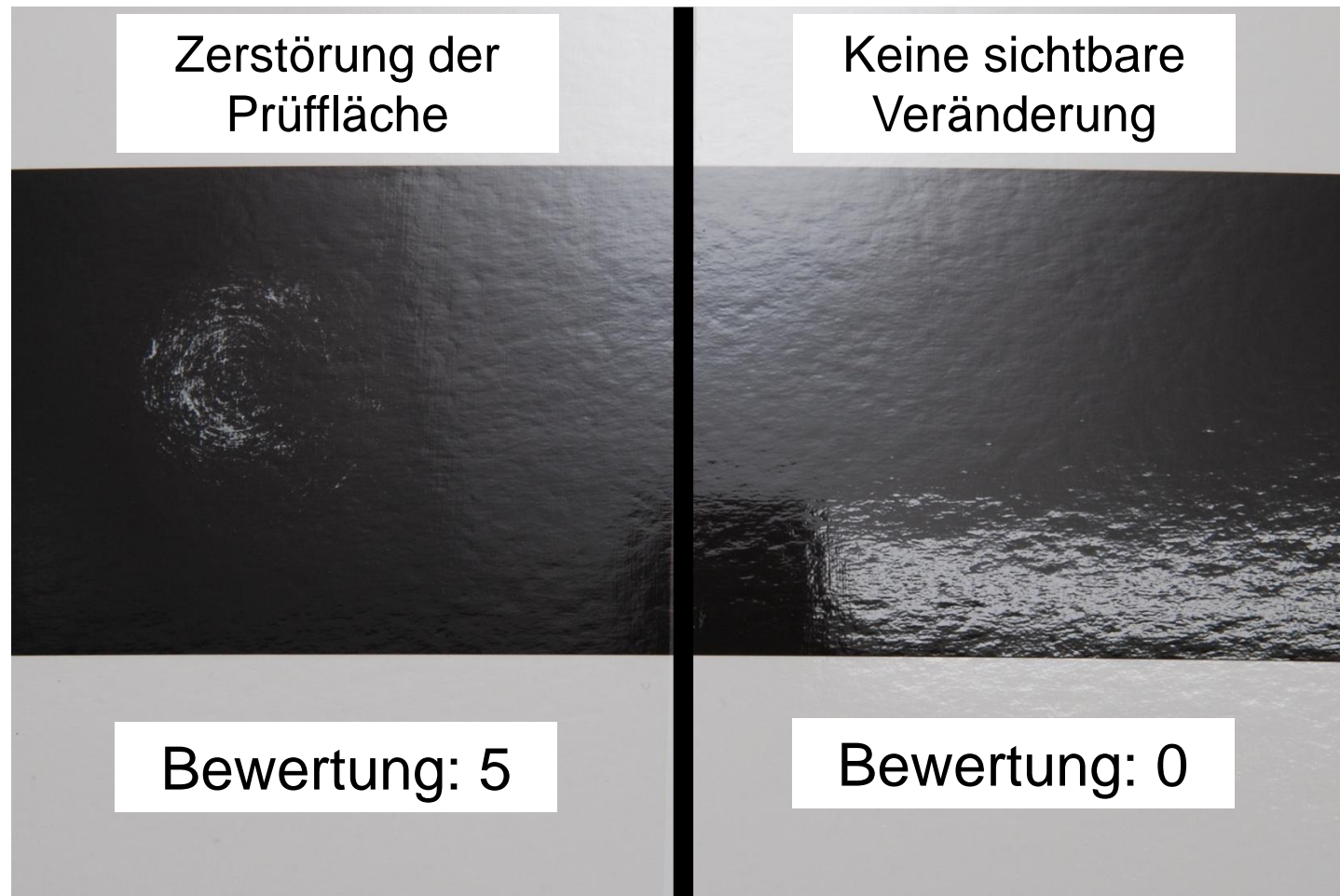
2 = leichte Veränderung im Glanz

3 = starke Markierung sichtbar, die Prüffläche ist weitgehend unbeschädigt

4 = starke Markierung sichtbar, die Prüffläche ist beschädigt

5 = Zerstörung der Prüffläche

Prüfung der UV-Härtung – Aceton-Test





Prüfung der UV-Härtung – MEK-Test

➤ **Prüfung der UV-Härtung in Abhängigkeit der MEK-Beständigkeit vom UV-Lacksystem**

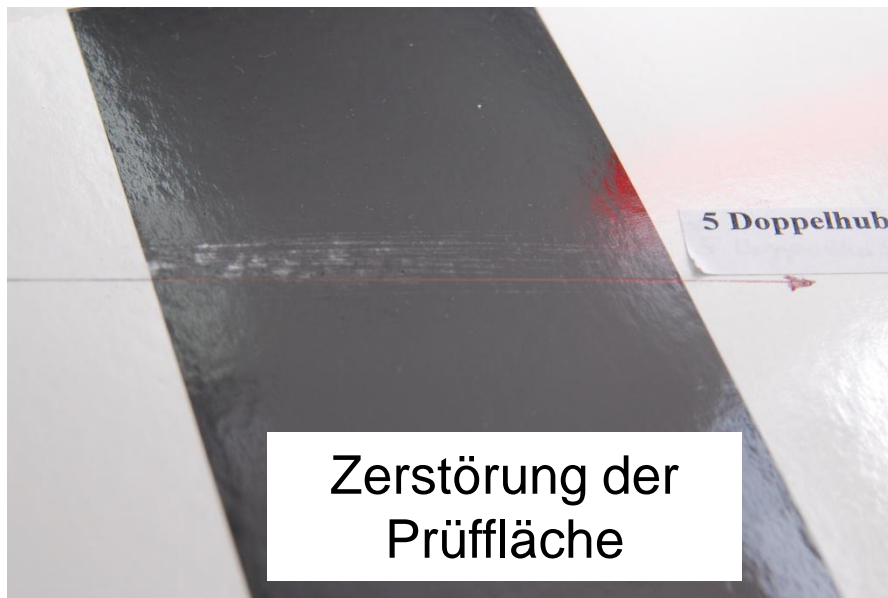
➤ **Durchführung:**

Auf der zu prüfenden Oberfläche wird ein mit MEK (Methylethylketon) getränktes Baumwollgewebe in Doppelhüben hin und her gerieben. Die Oberfläche wird auf Veränderungen und Beschädigungen in regelmäßigen Abständen untersucht.

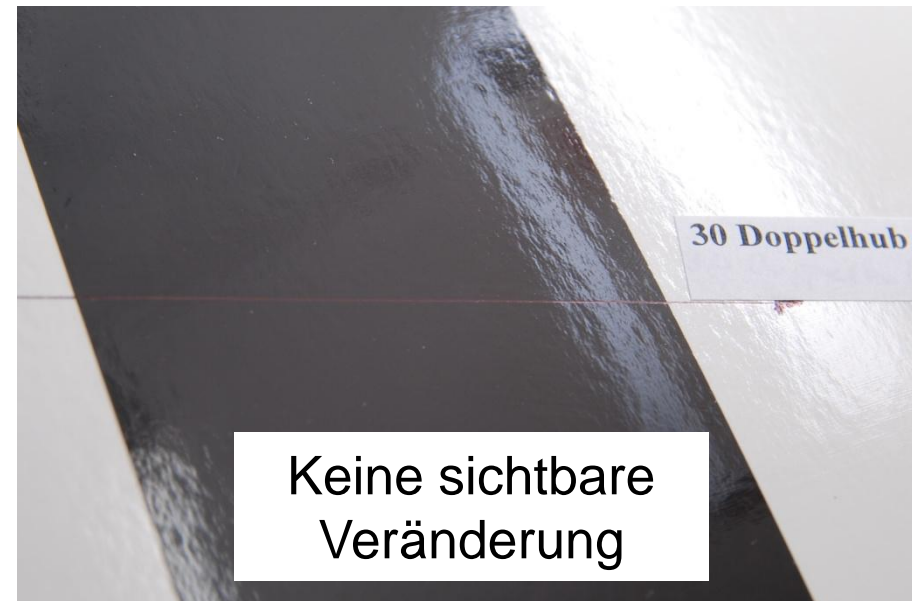
➤ **Bewertung:**

- kleiner 10 Doppelhübe = unzureichende UV-Härtung
- größer 10 Doppelhübe = gute UV-Härtung

Prüfung der UV-Härtung – MEK-Test



Unzureichende
UV-Härtung



Gute
UV-Härtung



Prüfung der UV-Härtung – Talkum-Test

➤ Prüfung der Oberflächen-UV-Härtung des UV-Lacksystems

➤ Durchführung:

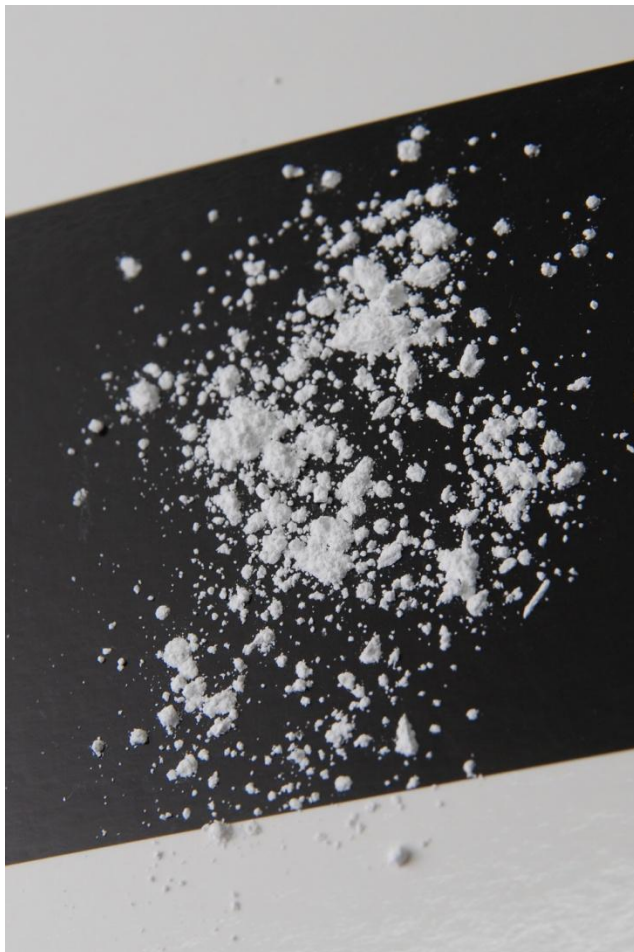
Auf der zu prüfenden Oberfläche wird Talkum-Pulver mit einem weichen Baumwollgewebe unter leichtem Druck verrieben. In Abhängigkeit des verbleibenden Talkums auf der Lackoberfläche wird die Oberflächen-UV-Härtung beurteilt.

➤ Bewertung:

Gute Oberflächen-UV-Härtung liegt vor, falls sich das Talkum vollständig entfernen lässt.

Mit zunehmender Haftung des Talkums (Weiss-Färbung) ist die UV-Härtung der Lackoberfläche unzureichend.

Prüfung der UV-Härtung – Talkum-Test



Verreiben vom
Talkum-Pulver



Oberflächen
UV-Härtung



schlecht

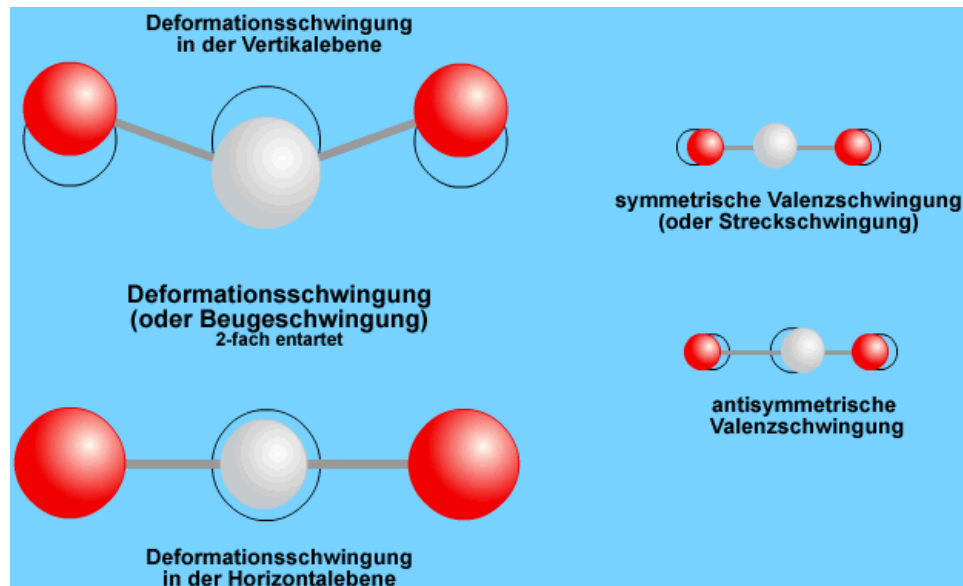
gut

Auf Nummer sicher gehen

Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse

➤ IR-Spektroskopie-Analyse

Physikalische Analysenmethode bei der durch Absorption von IR-Strahlung verschiedene chemische funktionelle Gruppen und Bindungen zu charakteristischen Schwingungen angeregt werden.





Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse

➤ **Bestimmung des Polymerisationsgrades von UV-Lacksystemen**

Der Aushärtungsgrad bzw. Doppelbindungsumsatz von UV-Lacken kann mittels IR-Analyse quantitativ bestimmt werden.

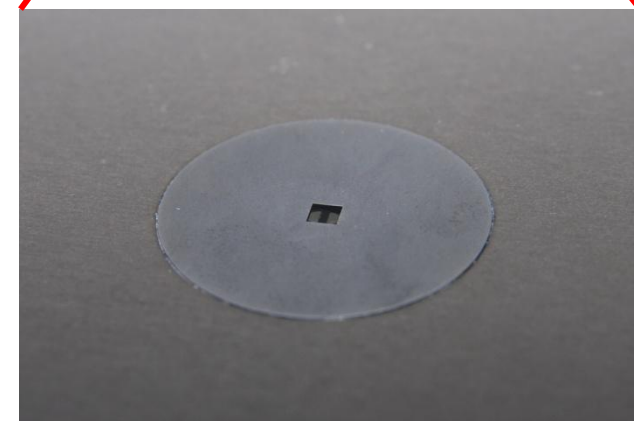
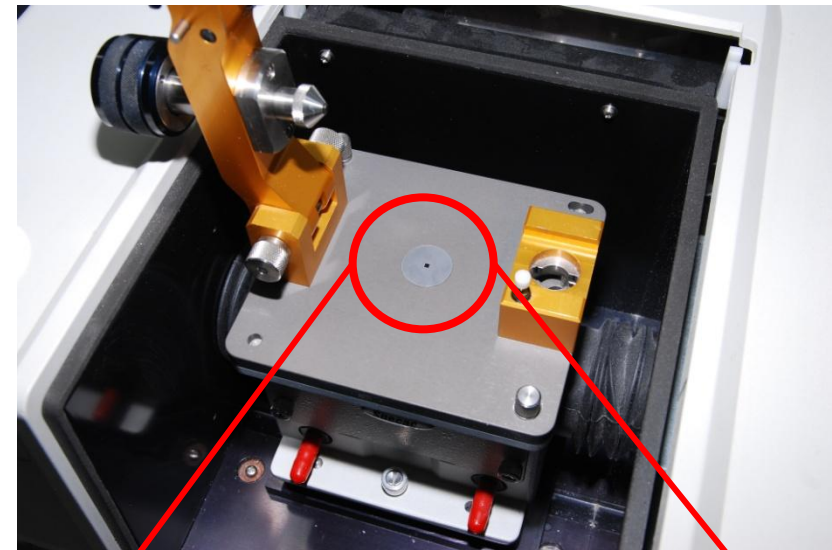
➤ **Bedingung**

Das flüssige UV-Lack-Nassmuster wird mit dem gehärteten UV-lackiertem Druckmuster verglichen. Für eine realistische Analyse muss jeweils die gleiche UV-Lackcharge vorliegen.

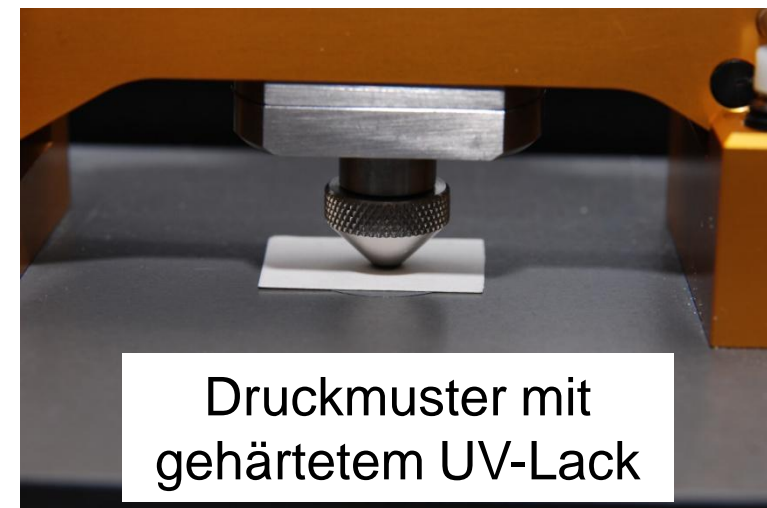
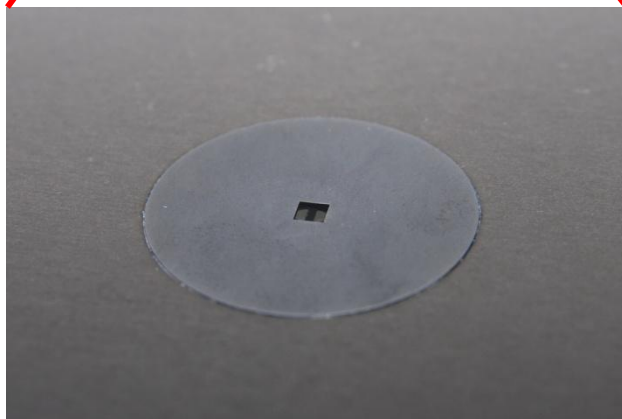
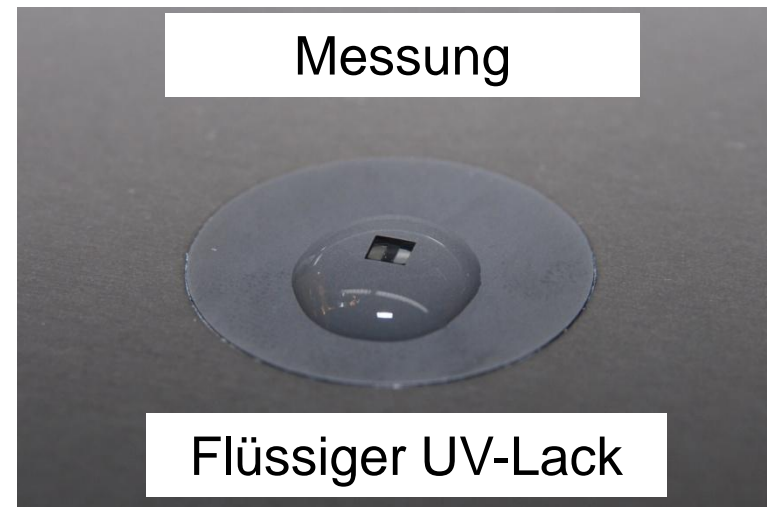
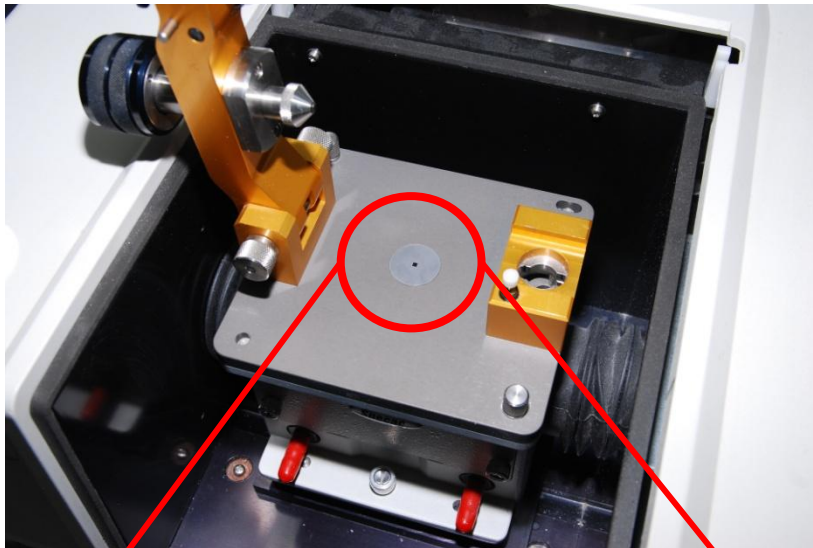
➤ **Durchführung**

IR-Spektren des flüssigen und gehärteten UV-Lackmusters werden aufgenommen

Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse

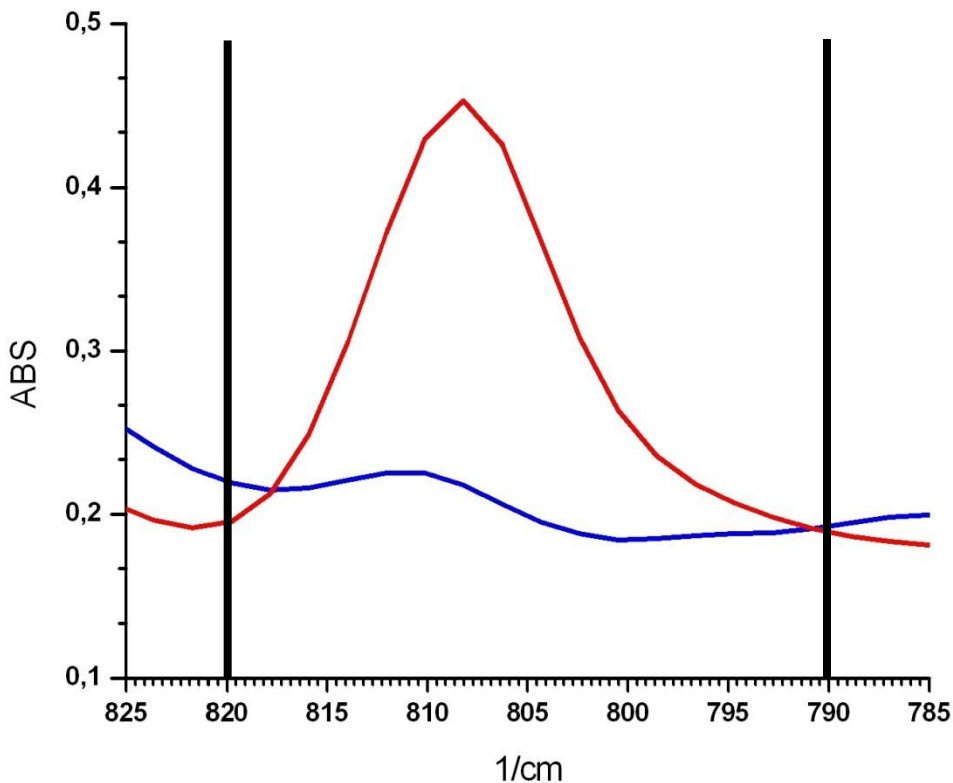


Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse



Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse

➤ Messung von **flüssigem** und **gehärtetem** UV-Lack



Quantitative Bestimmung des Doppelbindungsumsatzes über die Berechnung der Peakflächen ($820-790\text{ cm}^{-1}$) von **flüssigem** und **gehärtetem** Lacksystem

Peakfläche **flüssiger** UV-Lack (100%)

—

Peakfläche **gehärteter** UV-Lack

=

Doppelbindungsumsatz [%]



Prüfung der UV-Härtung – IR-Analyse

➤ **Bestimmung des Polymerisationsgrades von UV-Lacksystemen**

Quantitative Bestimmung des Aushärtungsgrades bzw. Doppelbindungsumsatzes von UV-Lacken.

➤ **Bewertung des Polymerisationsgrades bzw. Doppelbindungsumsatzes**

ca. 0 % - 80 %	unzureichende UV-Härtung
ca. 81 % – 85 %	befriedigende UV-Härtung
größer 85 %	gute UV-Härtung



Prüfung der UV-Härtung im Vergleich

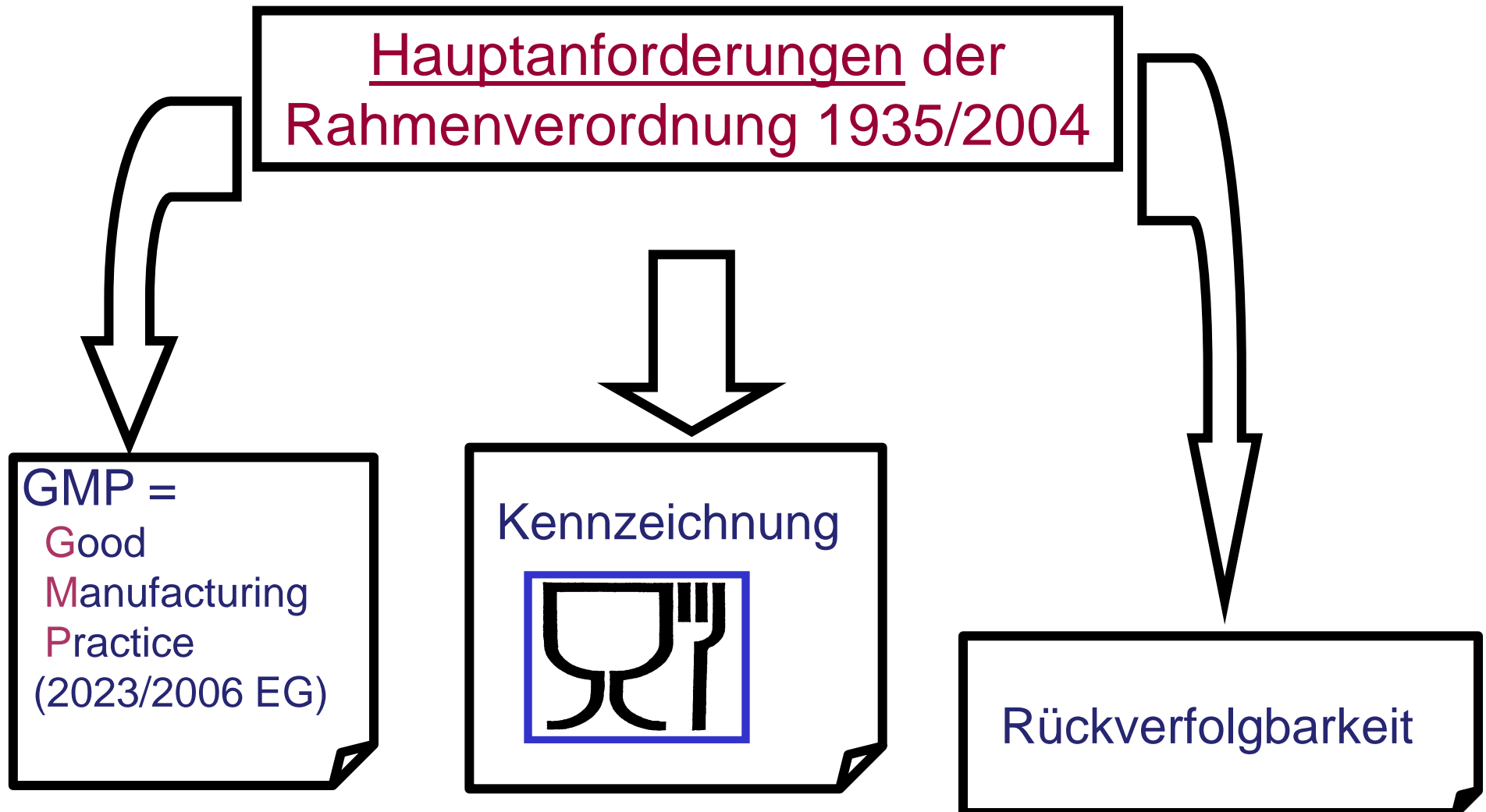
	UV-Härtung UNZUREICHEND	UV-Härtung GUT
Aceton-Test	4-5	0-1
MEK-Test	Kleiner 10 Doppelhübe	Größer/Gleich 10 Doppelhübe
Talkum-Test	Starkes Anhaften von Talkum (Weiss-Färbung)	Kein Anhaften von Talkum
IR-Analyse (Doppelbindungsumsatz)	0-80 %	Größer 85 %

UV-Lacke für Lebensmittelverpackung (FP, Food Packaging)



➤ Wichtigste Eigenschaften

- Gutachten für Lebensmittelverpackungen – Migrationsanalysen
- Frei von Benzophenon und 4M-Benzophenon – Photoinitiator
- Keine Migration von Photoinitiatoren und anderen Lackbestandteilen
- Hohe UV-Reaktive Lacksysteme



UV-Lacke für Lebensmittelverpackung (FP, Food Packaging)

- Eindeutige **grüne** Kennzeichnung der SENOLITH-UV-Lacksysteme als nachhaltiger Schutz in der Produktion von Lebensmittelverpackungen



- Leicht von anderen UV-Lacksystemen zu unterscheiden
- Verwendung ausgeschlossen
- Gleichzeitige hohe Qualität ohne Farbveränderung des Druckerzeugnisses ist garantiert

Alles im GRÜNEN Bereich

Auf Nummer sicher gehen



Vielen Dank!