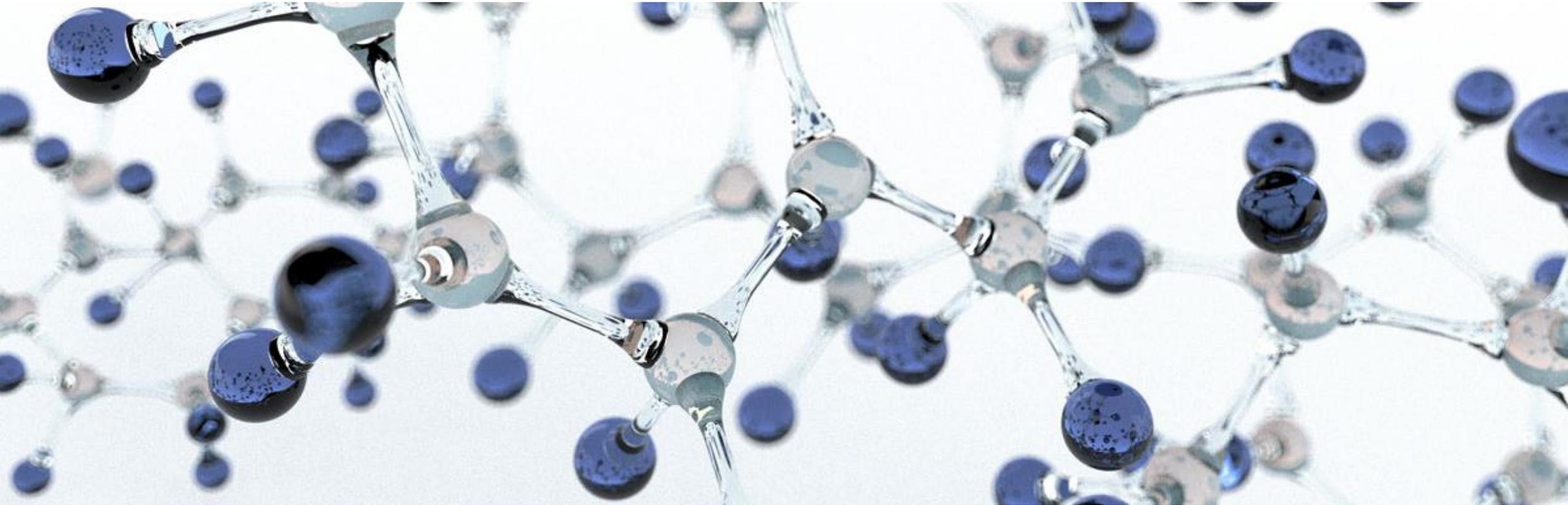


„Zwischen Lotperlen und Leiterplattenverzug“



Kleine Ursache - große Wirkung an 5 Fallbeispielen aus der Praxis

Qualitätsprobleme



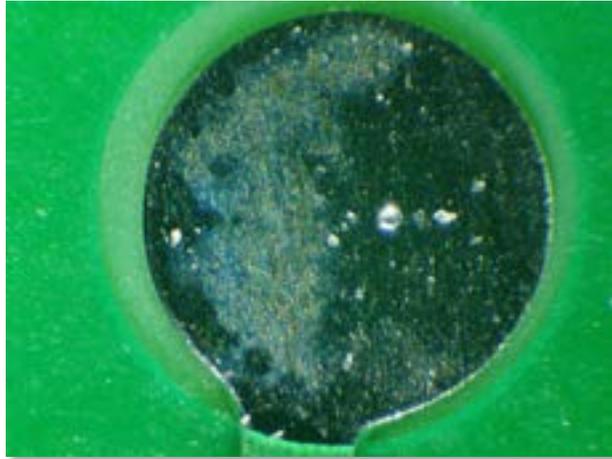
Zebrastreifen



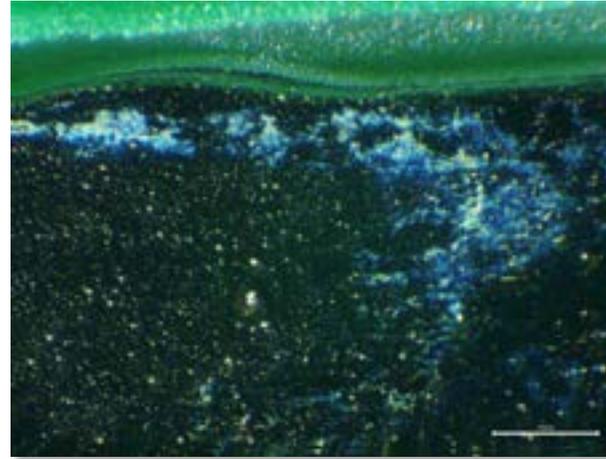
Giraffenflecken

Qualitätsprobleme

Oxidation: ähnliches Erscheinungsbild – verschiedene Ursachen

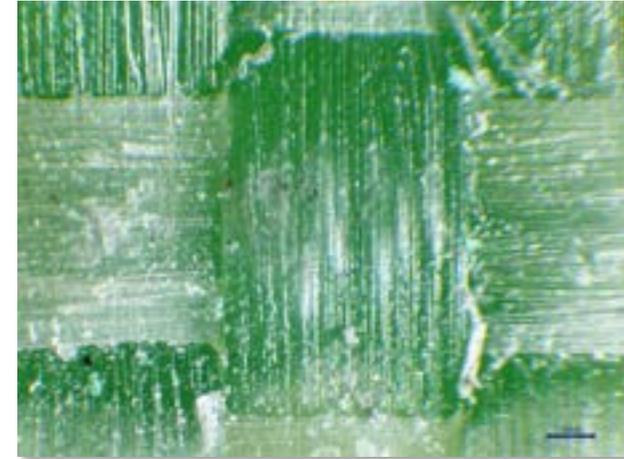


Korrosion

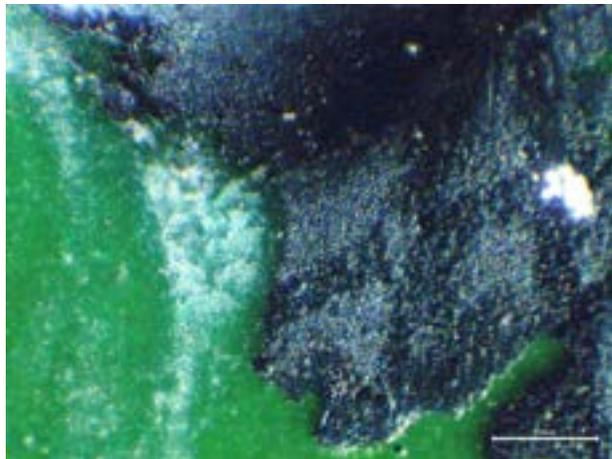


Elektromigration

Vernetzungsprobleme



Vermehrte Kondensatbildung



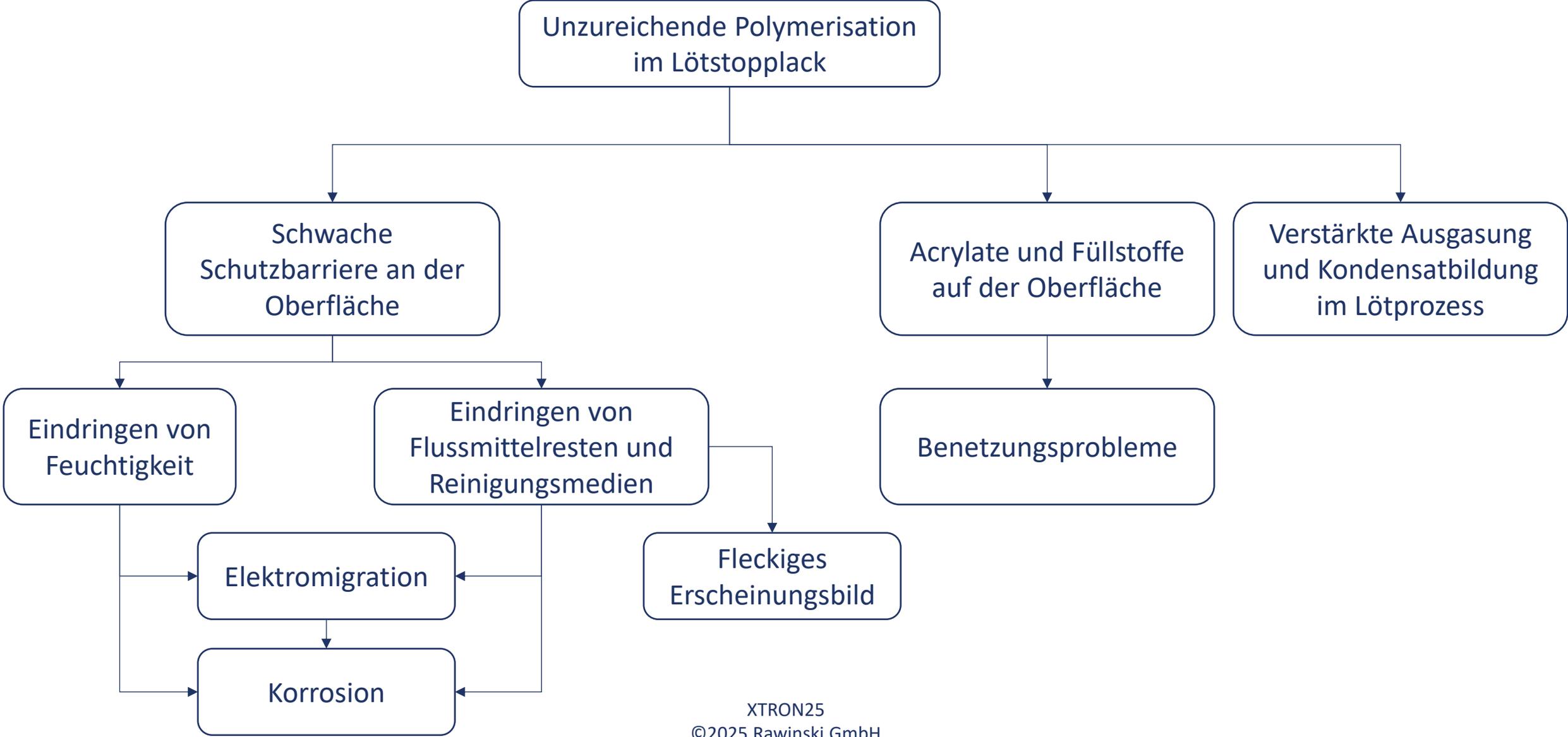


Kleine Ursache – große Wirkung

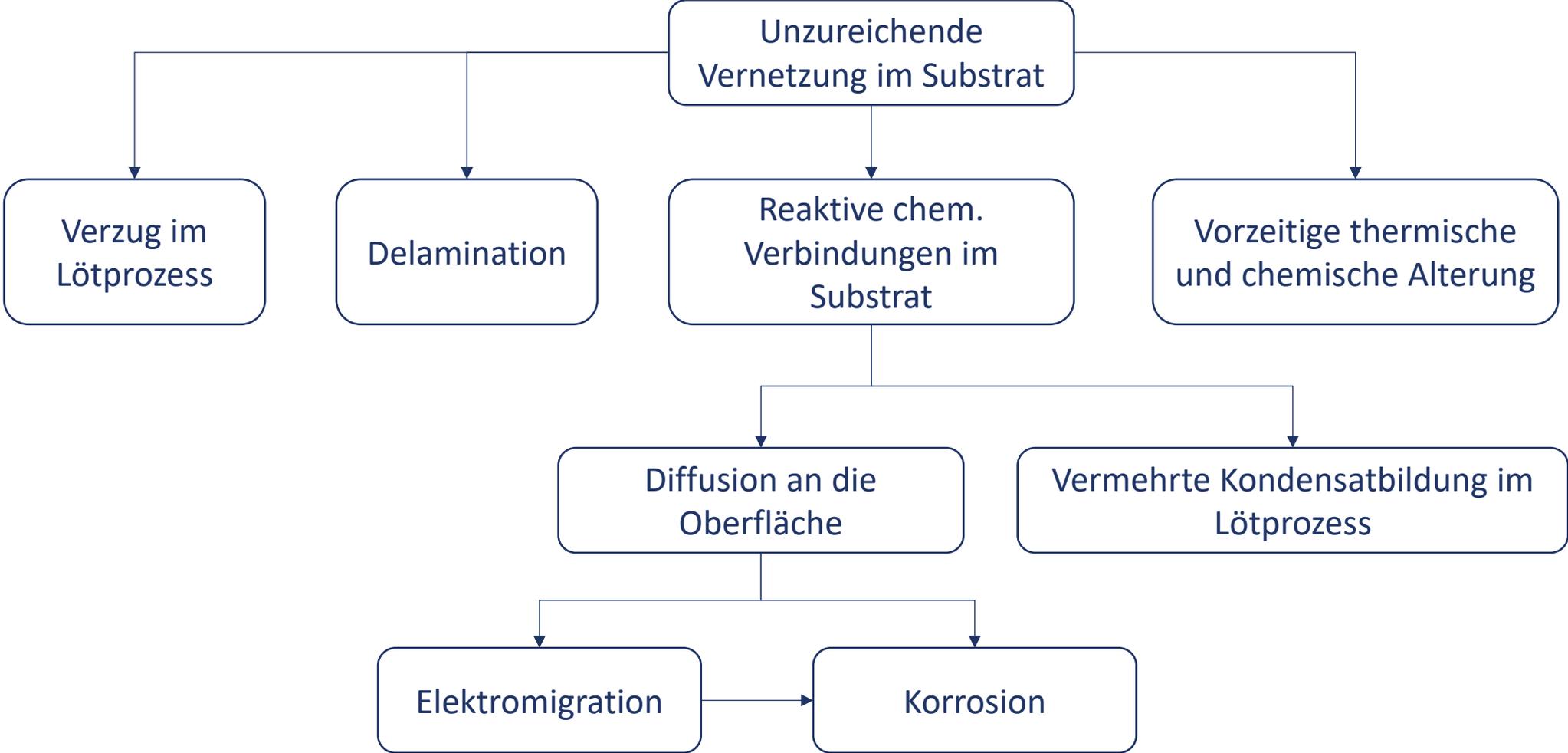
Qualitätsprobleme entstehen durch:

- Übersehen
- Unterschätzen
- Ignorieren

Ursachen erkennen



Ursachen erkennen

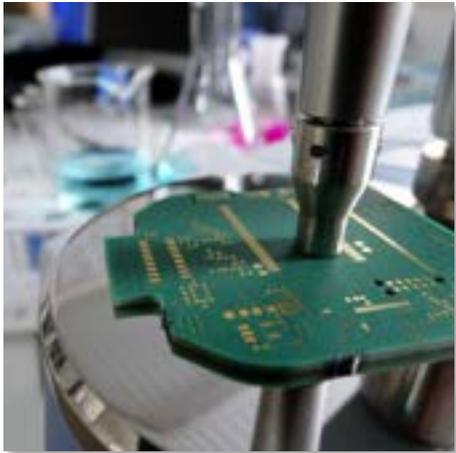


Ursachen erkennen

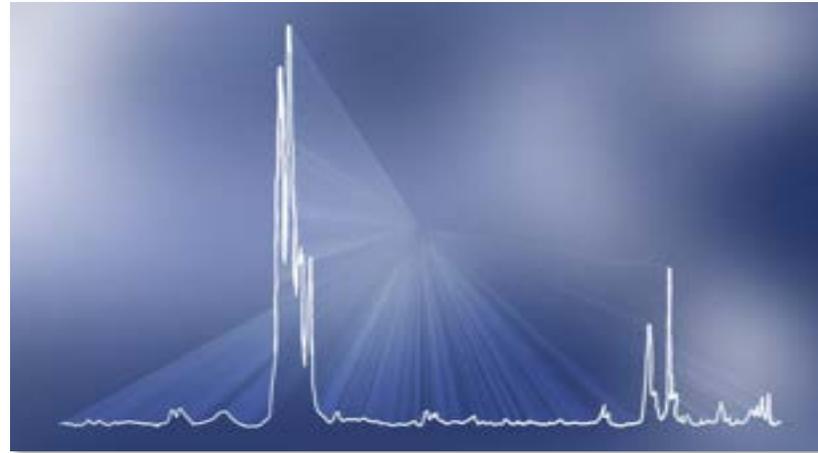


FT-IR Spektroskopie

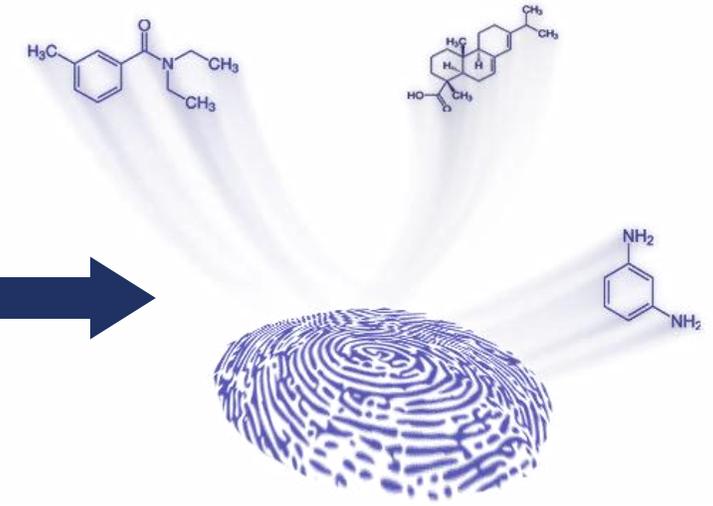
Funktionsweise



Anregen der
Molekülschwingungen



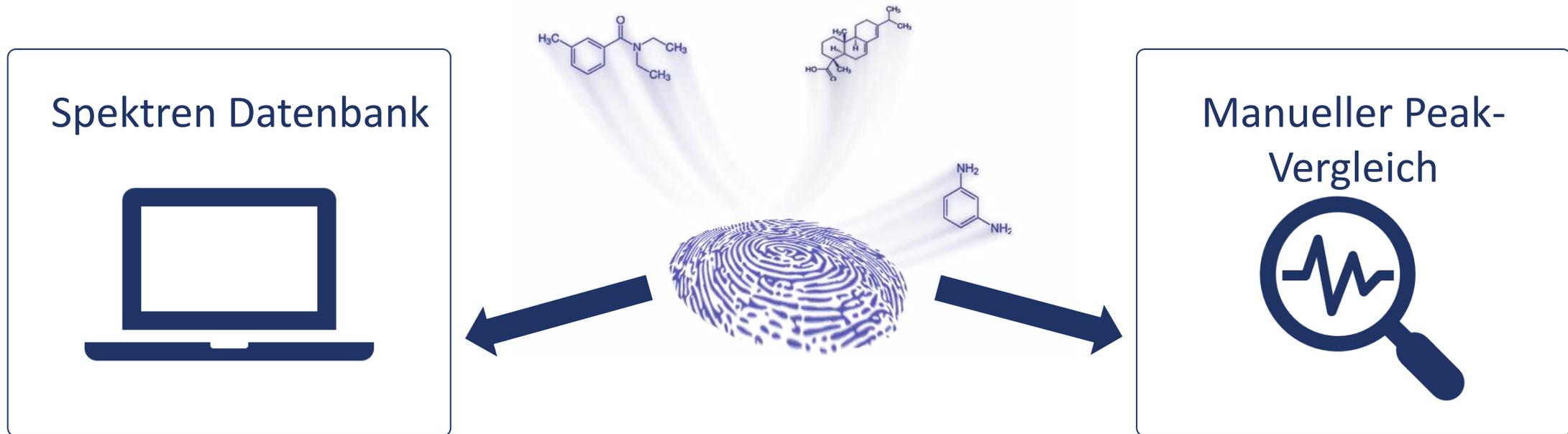
Messen des Antwortsignals



Detektieren des molekularen
Fingerabdrucks

FT-IR Spektroskopie

Erfassung des molekularen Fingerabdrucks



- Ergebnis abhängig von der Datenbank
- Zeitaufwändiger als Datenbanksuche
- Verleitet zum „blinden“ Suchen
- Kleinste Übereinstimmungen sichtbar
- Liefert schnelle Ergebnisse bei Reinsubstanzen
- Reaktionsverläufe lassen sich nachvollziehen

Die Kunst des „Lesens“

1 Fingerabdruck



2 Fingerabdrücke

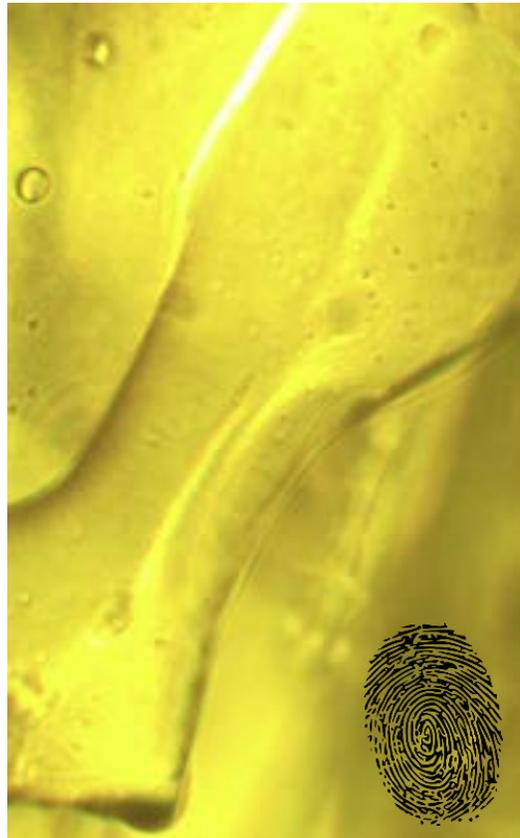


5 Fingerabdrücke



Die Kunst des „Lesens“

Kondensat-Rückstand



=

Lotpaste



+

PCB Substrat



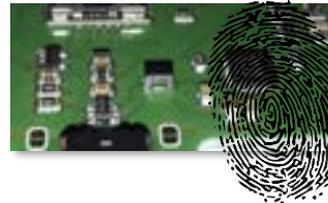
+

Lötstoppmaske



+

Bauteile



+

Reaktionsprodukte



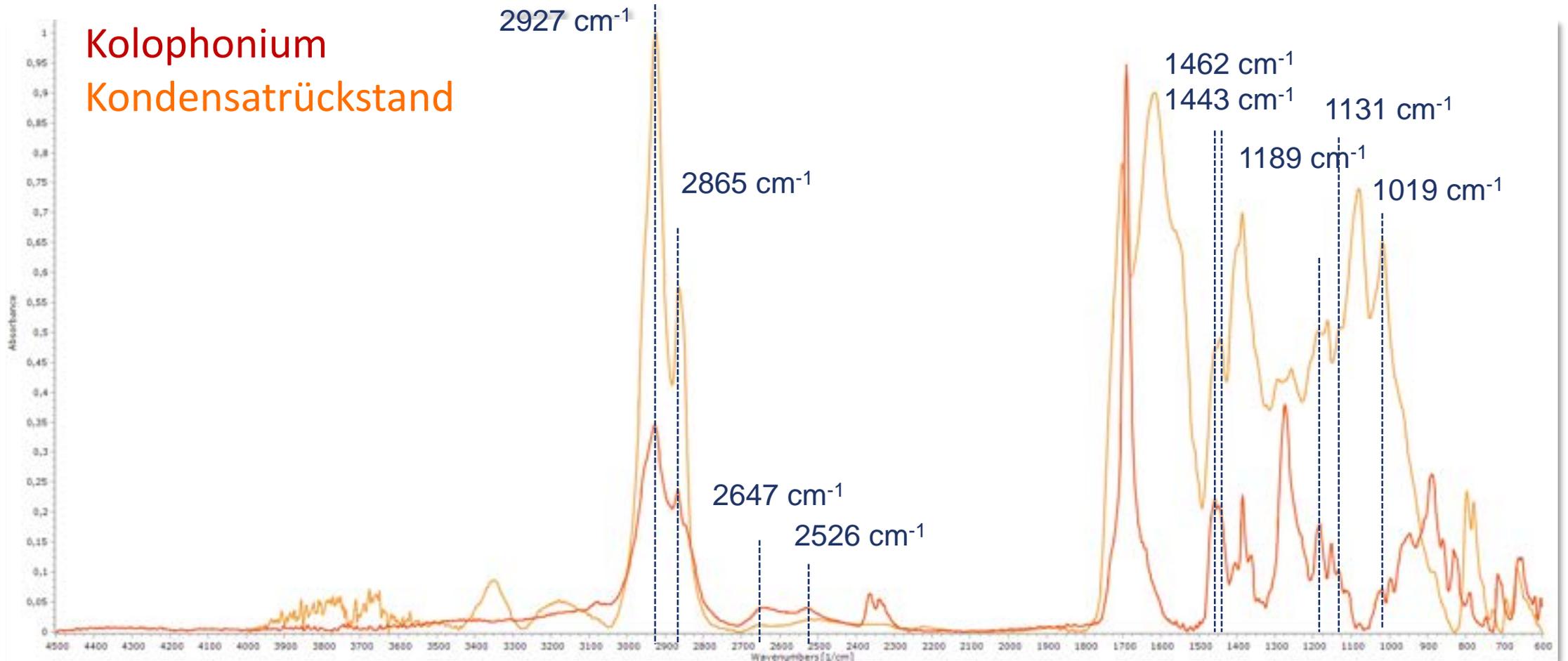
Qualitätsproblem Nr.1 – Reinigungsproblem

Ausgangssituation:

- Wellenlötprozess
- Reinigungsprozess
- Kondensatrückstand bleibt nach dem Reinigen auf der PCB Oberfläche

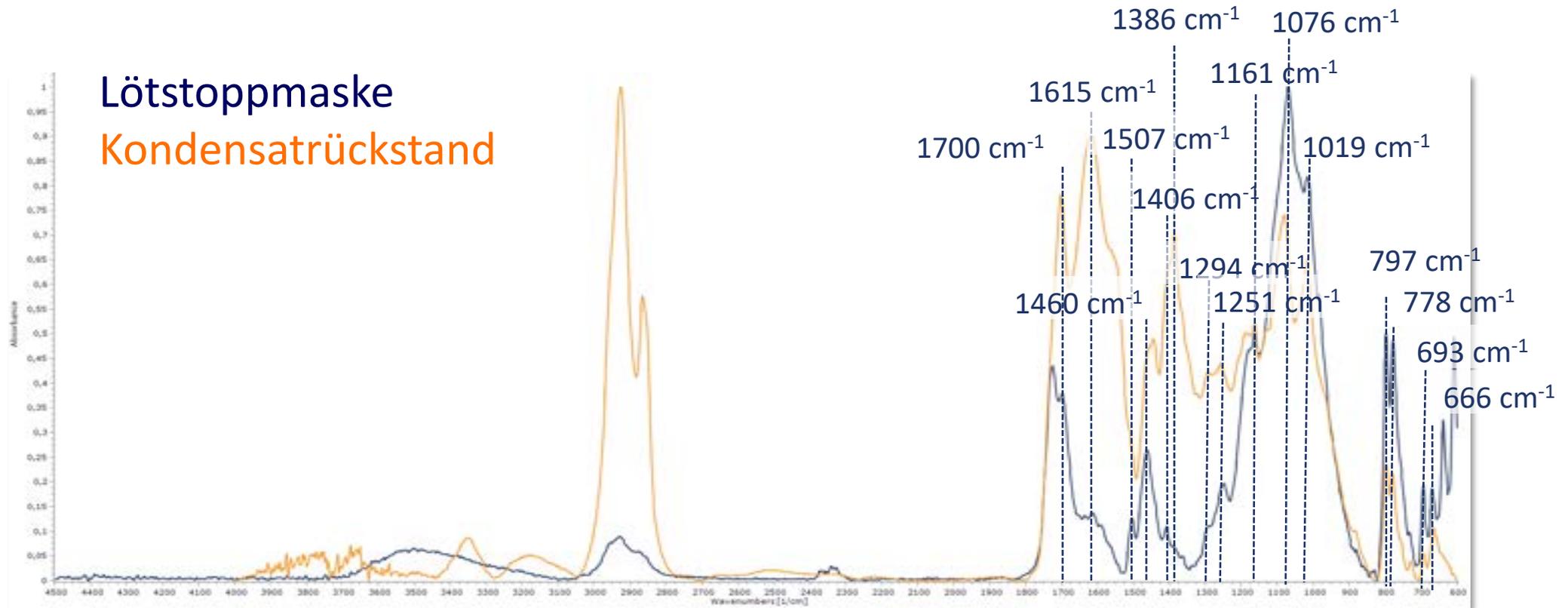
Qualitätsproblem Nr.1 – Reinigungsproblem

FT-IR Spektrum Kolophonium vs. Kondensatrückstand



Qualitätsproblem Nr.1 – Reinigungsproblem

FT-IR Spektrum Lötstoppmaske vs. Kondensatrückstand

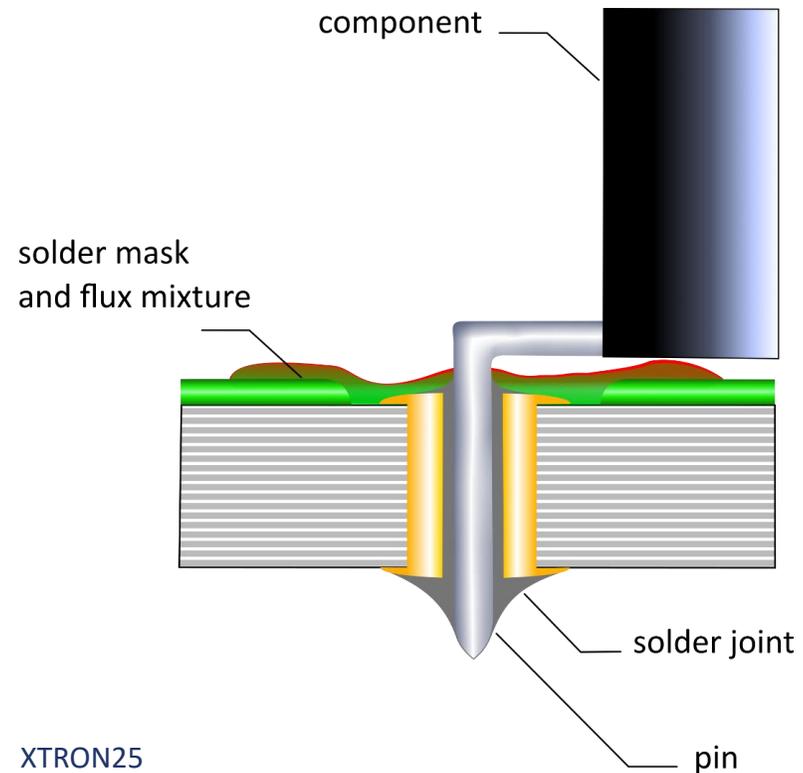
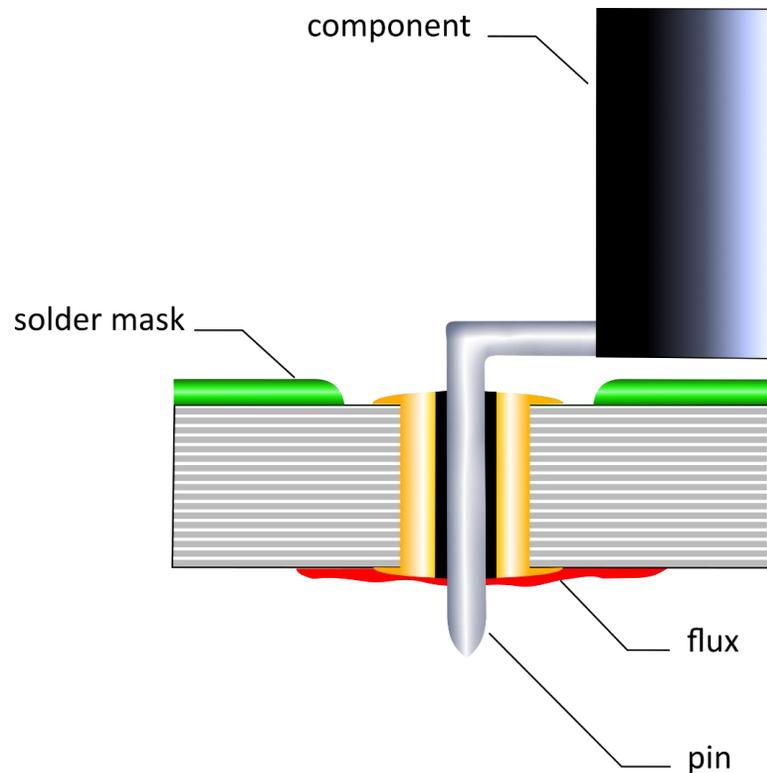


→ Eine nahezu vollständige Peak-Übereinstimmung im Fingerprint Bereich - 1700 cm⁻¹ - 666 cm⁻¹

Qualitätsproblem Nr.1 – Reinigungsproblem

Unvollständig polymerisierte Lötstopmmaske

- Gehemmte chemische Reaktion der Lötstopmmaske
- Ausgasen im Wellenlötprozess
- Chemische Reaktion mit Flussmittel unter Temperatureinfluss



Qualitätsproblem Nr.2 – Photoinitiator

Ausgangssituation:

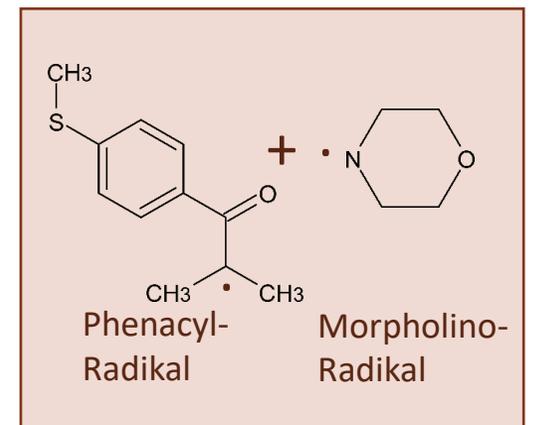
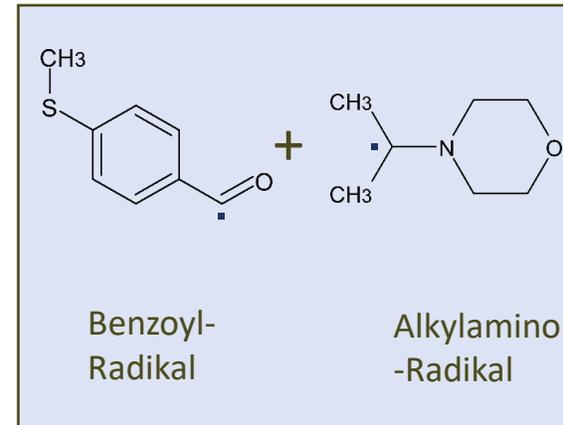
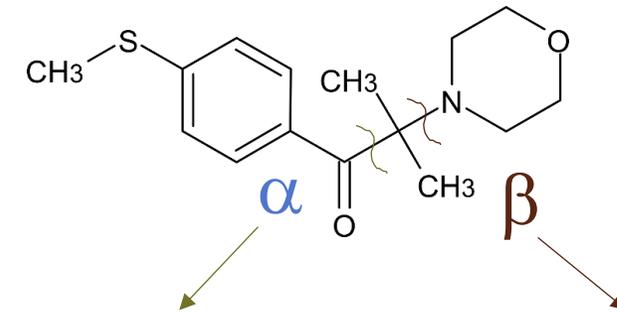
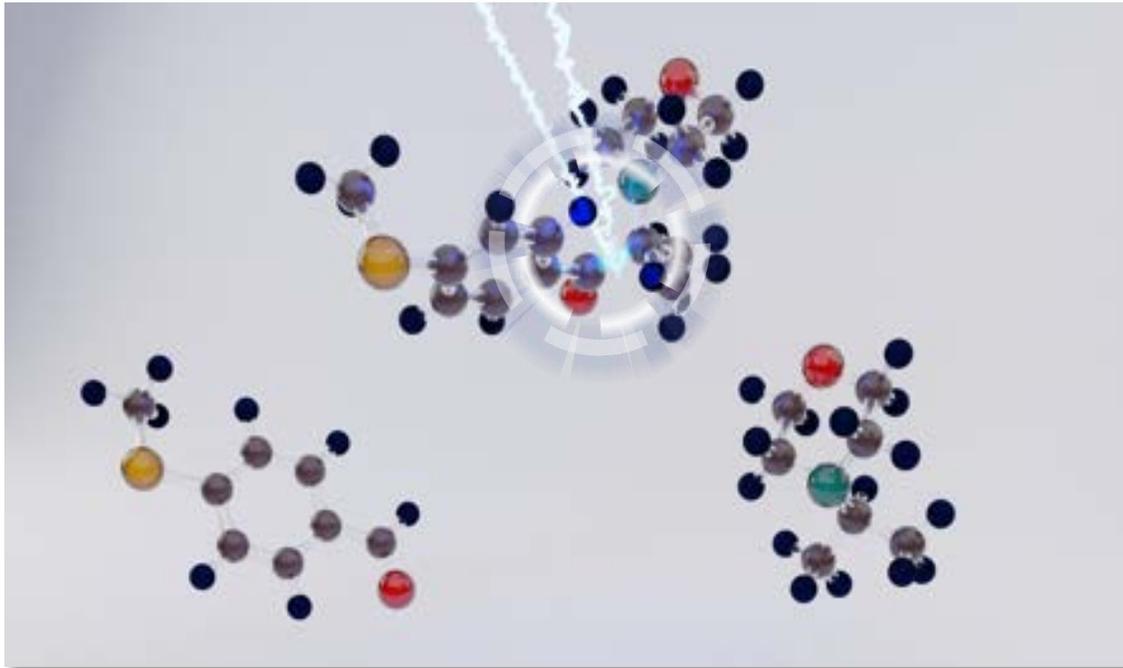
- Reflow Prozess
 - Starke Kondensatbildung
- Weißer, nadelförmiger Belag



Zerfall-Mechanismus

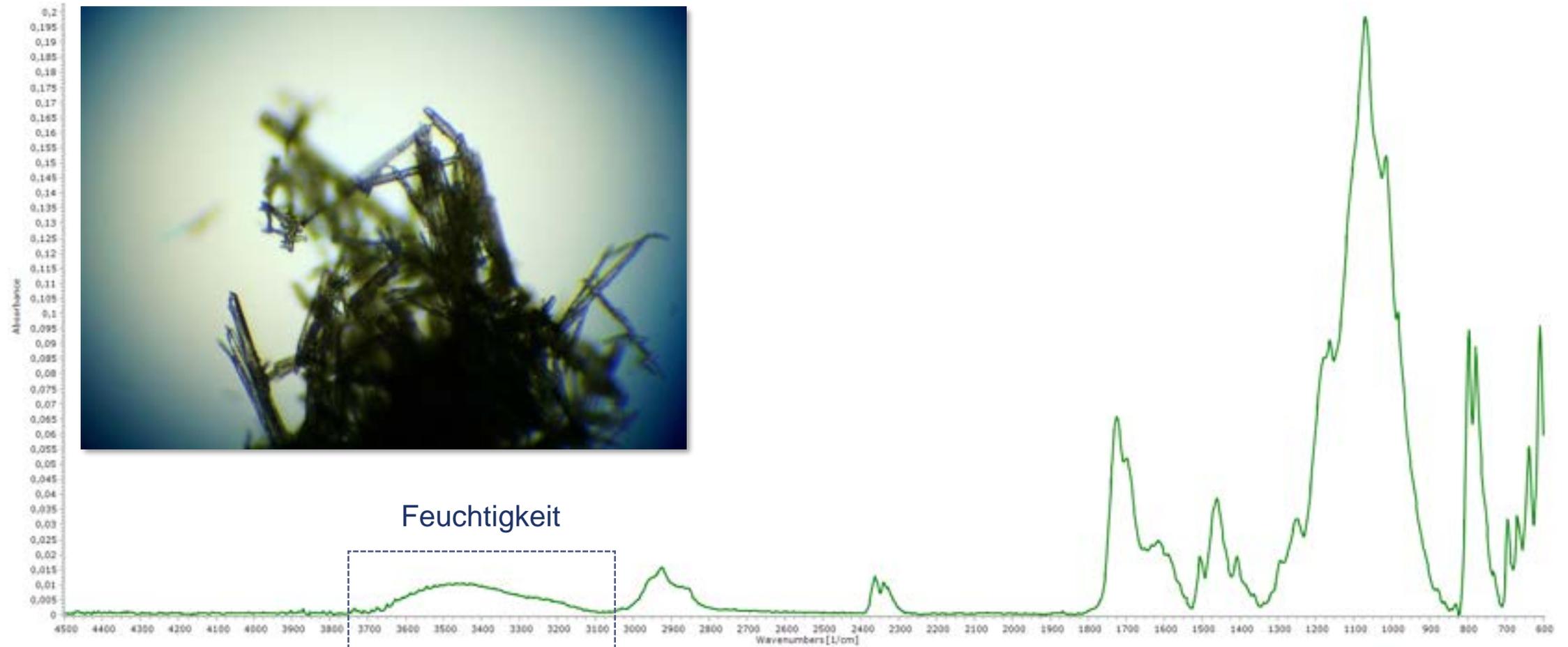
Photoinitiator 2-Methyl-4'-(methylthio)-2-morpholinopropiophenone

- Photoinitiator ist Bestandteil der Lötstopmmaske
- Sollte in der Lötstopmmaske chemisch gebunden sein



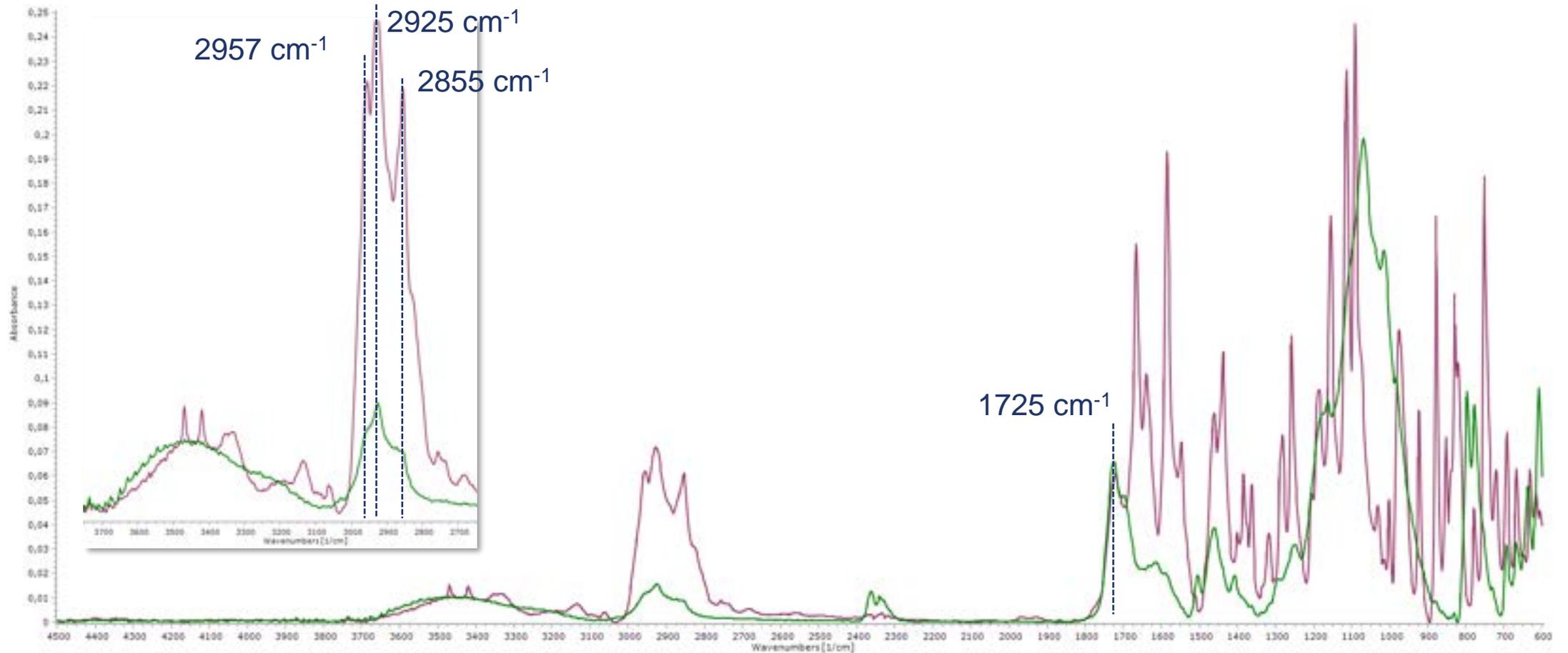
Qualitätsproblem Nr.2 – Photoinitiator

FT-IR Spektrum Lötstopmmaske



Qualitätsproblem Nr.2 – Photoinitiator

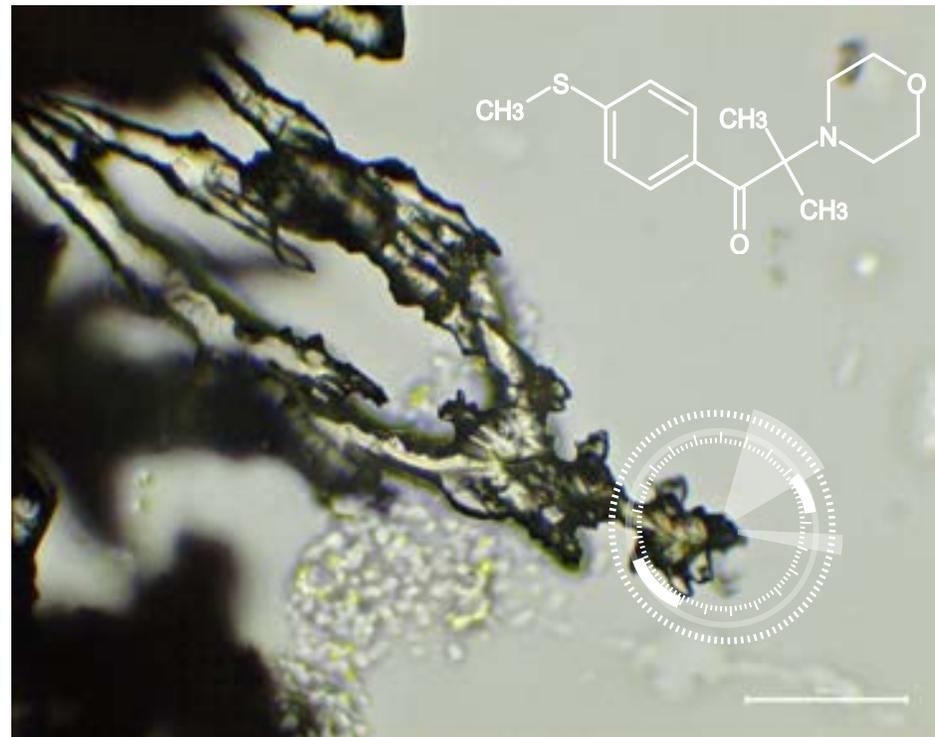
FT-IR Spektrum Lötstopmmaske vs. Kondensatrückstand



Qualitätsproblem Nr.2 – Photoinitiator

Die wahrscheinlichsten Ursachen für Photoinitiator im Kondensat:

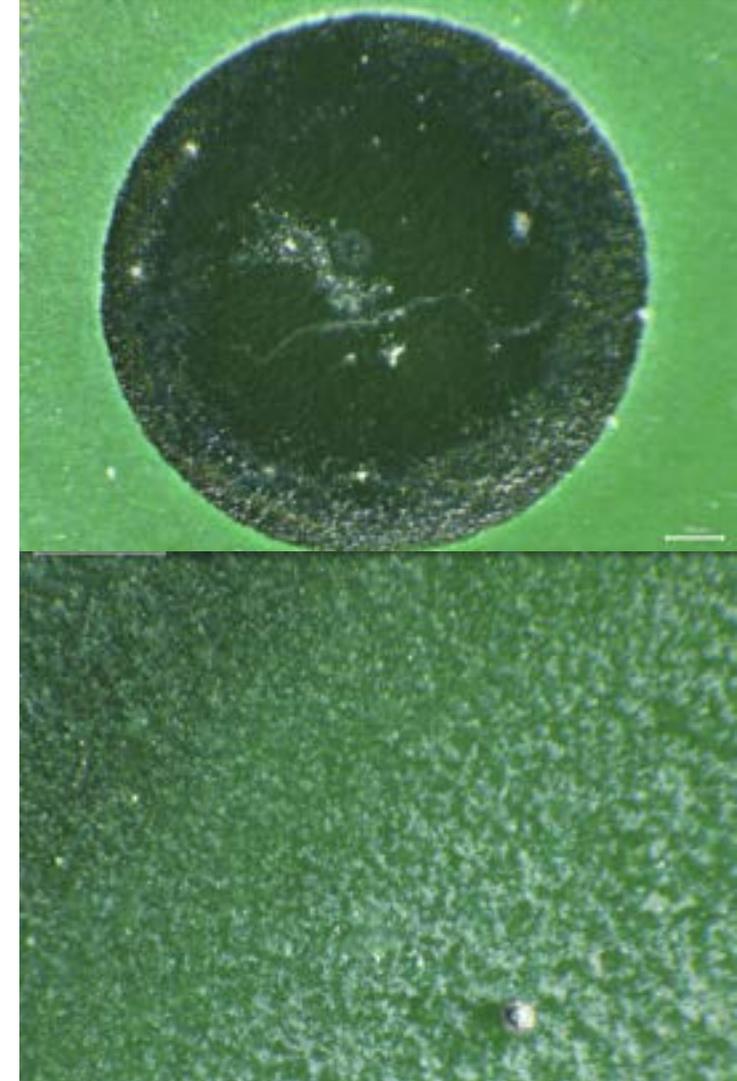
- Photoinitiator ist im Überschuss vorhanden
- Gehemmte chemische Reaktion durch Einfluss von Feuchtigkeit/O₂



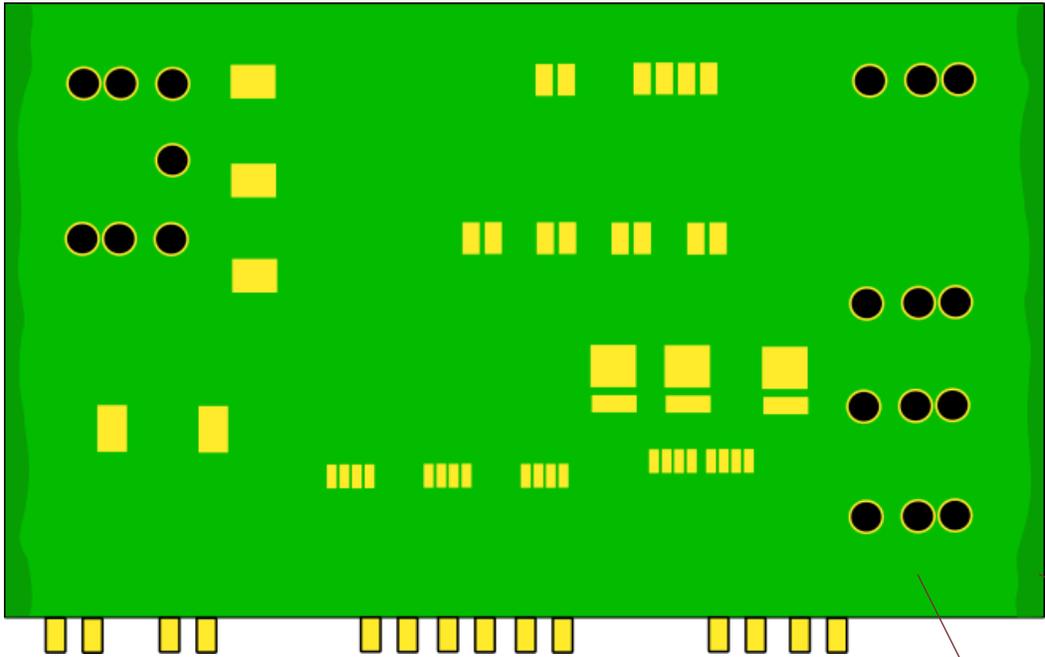
Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

Ausgangssituation:

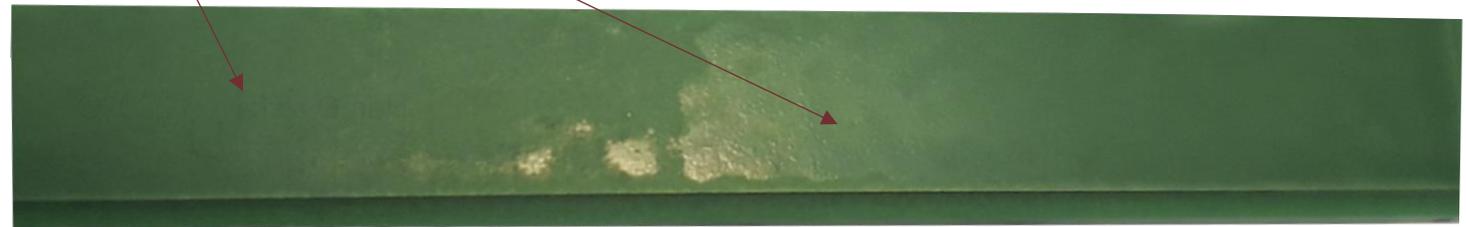
- Reflow Prozess
- Benetzungsproblem
- Lotperlenbildung



Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

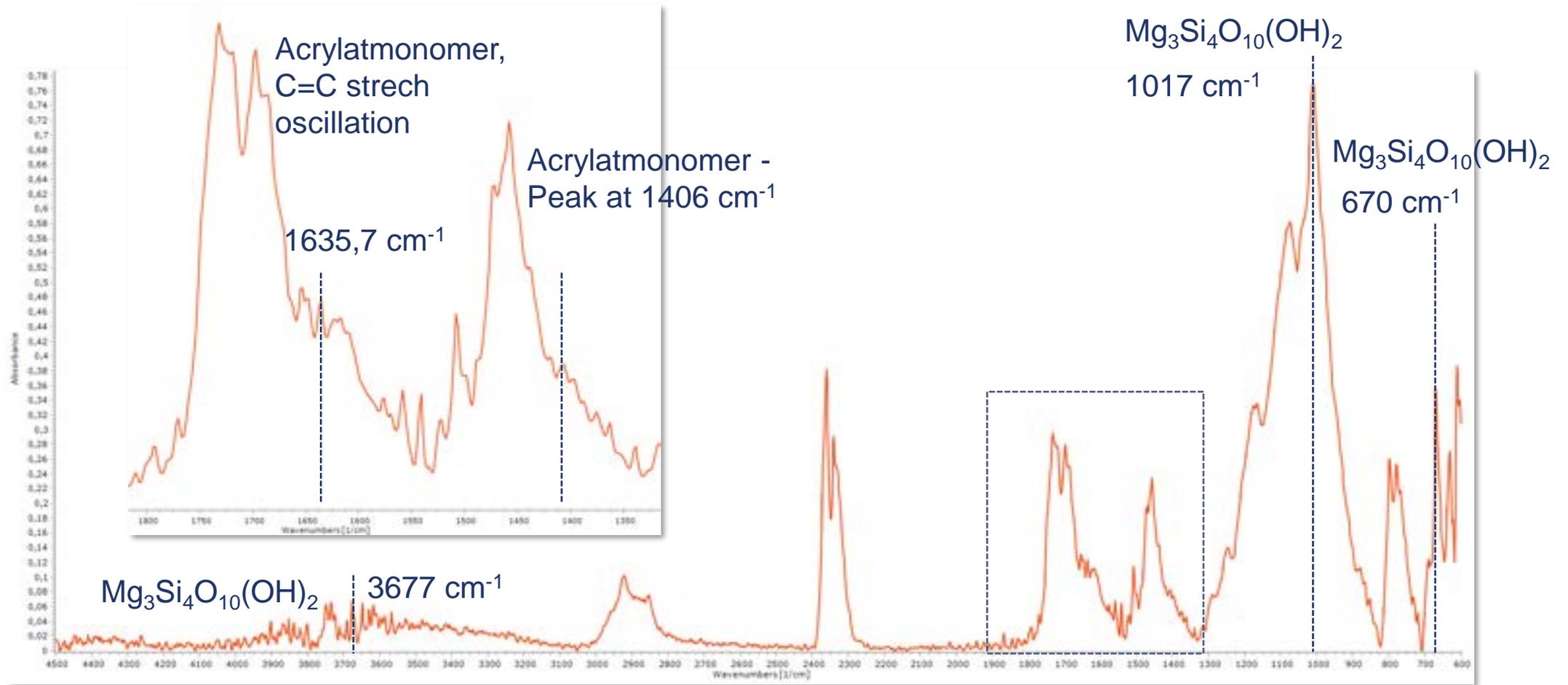


- Glänzende Stellen am PCB-Rand
- Keine glänzenden Stellen im PCB-Printbereich



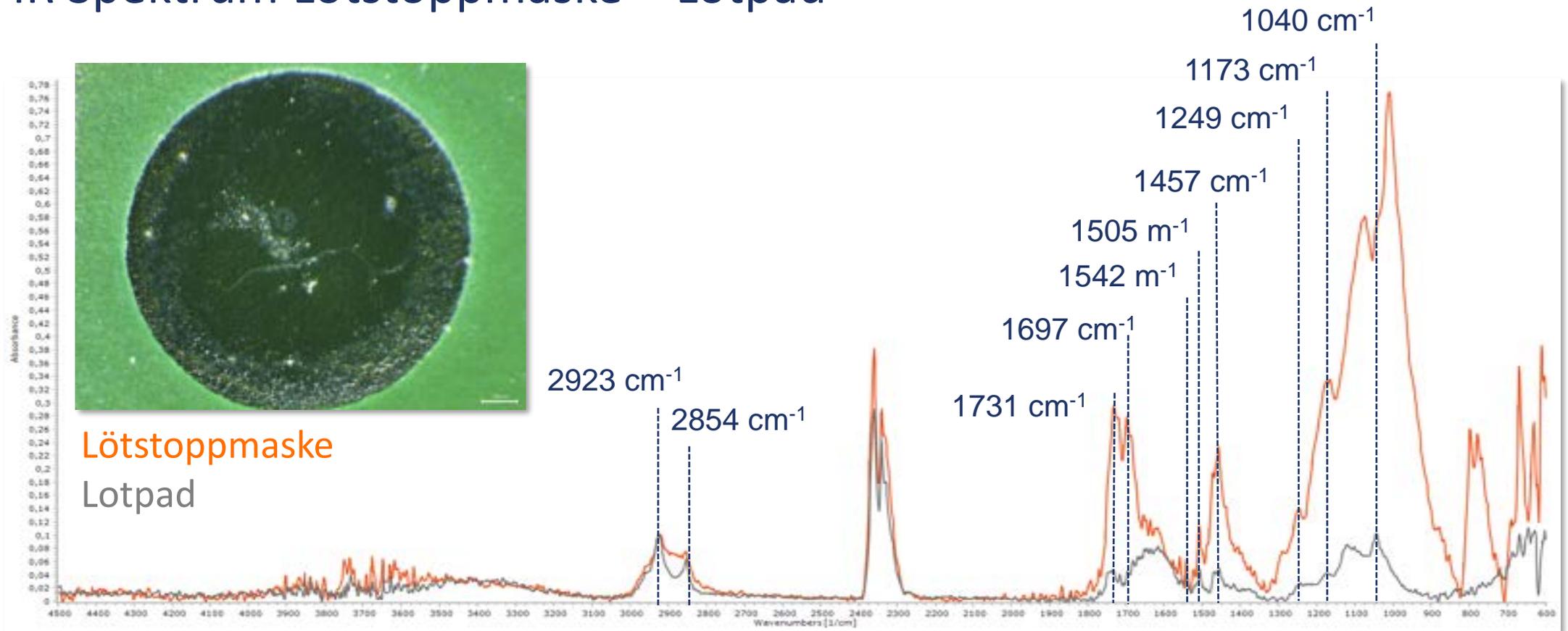
Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

FT-IR Spektrum Lötstopmmaske



Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

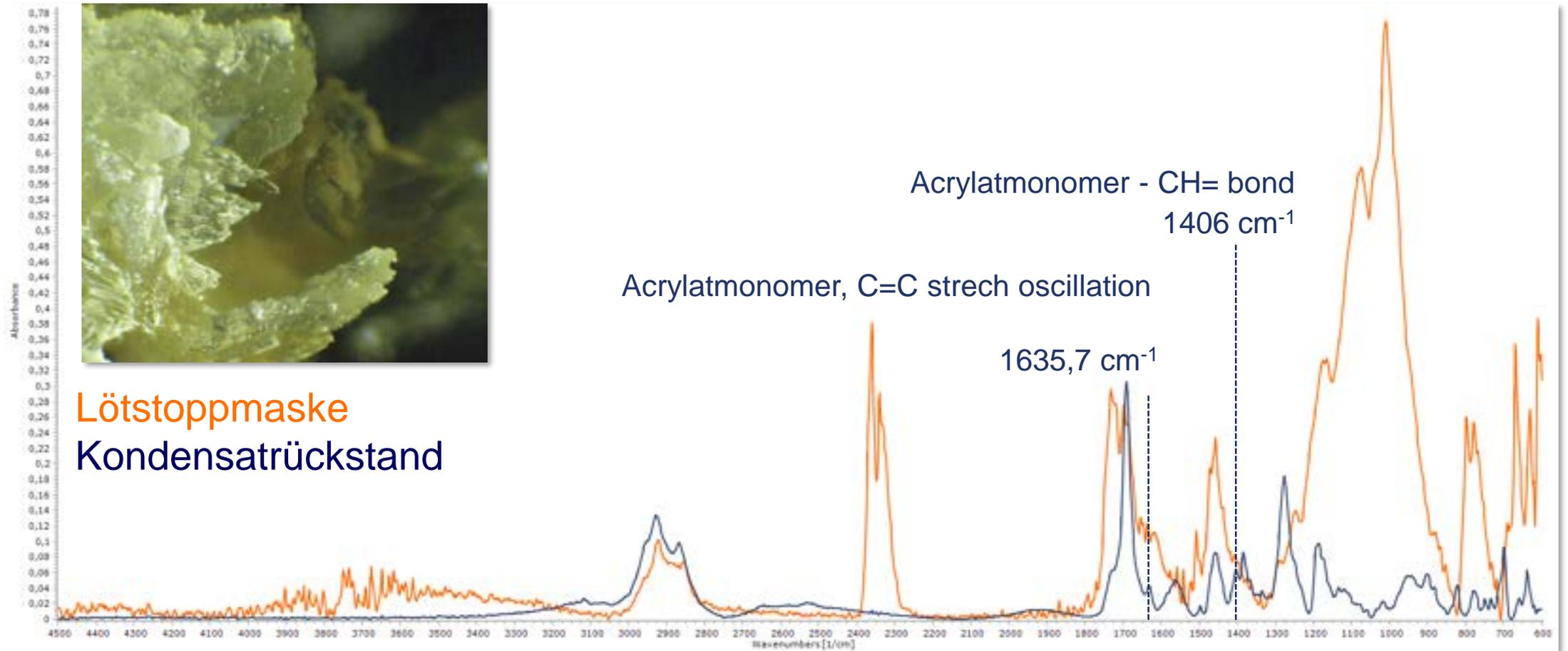
FT-IR Spektrum Lötstopmmaske – Lotpad



→ Nahezu vollständige Übereinstimmung der Peaks im Fingerprintbereich - 1731 cm^{-1} - 1040 cm^{-1}

Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

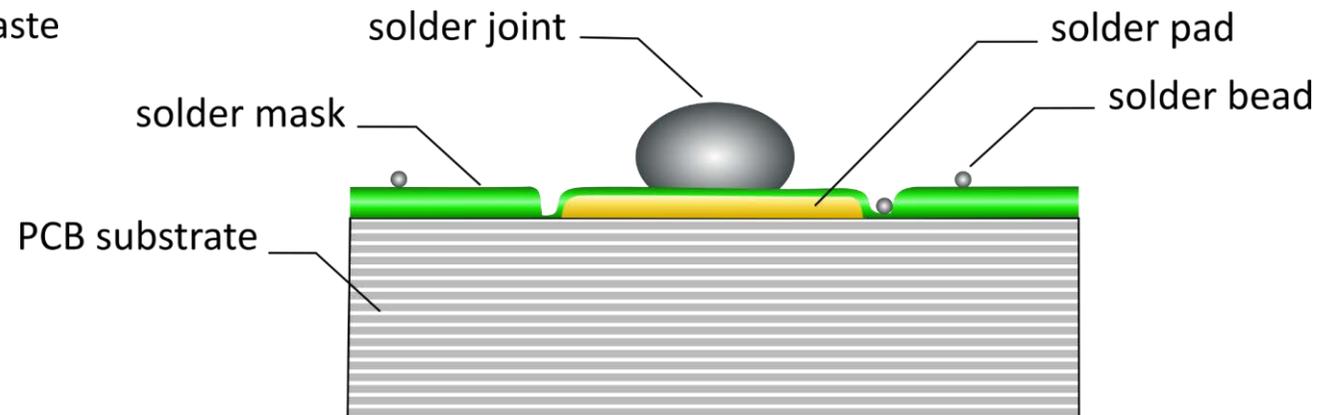
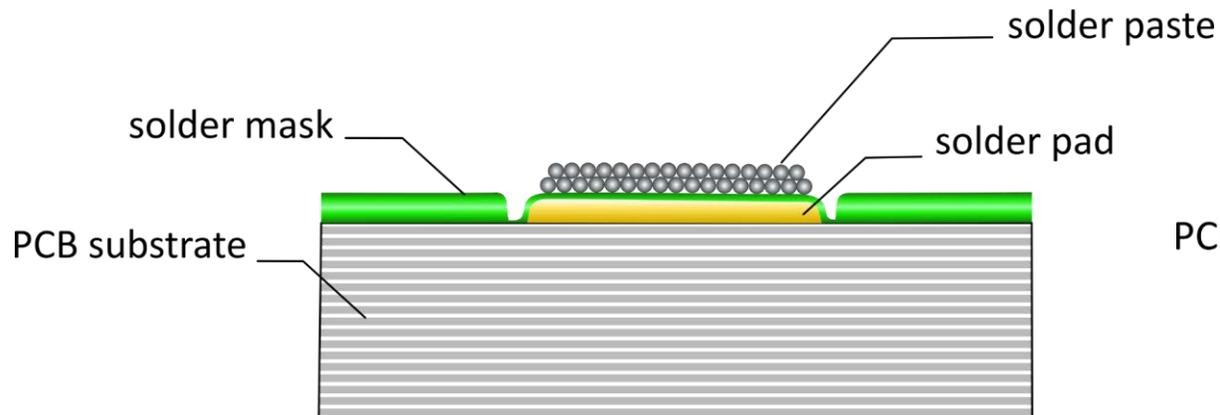
FT-IR Spektrum Lötstopmmaske vs. Kondensatrückstand



Qualitätsproblem Nr.3 – Benetzungsproblem

Unvollständig polymerisierte Lötstopmmaske

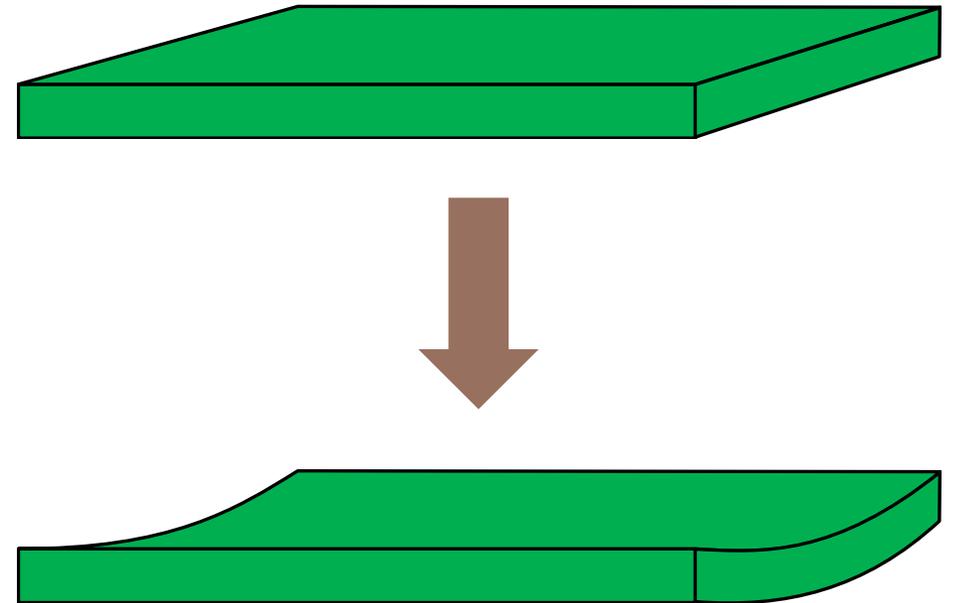
- Gehemmte chemische Reaktionen
- Lötstopmmaske verteilt sich über die gesamte PCB Oberfläche
- Resultiert in Lotperlenbildung
- Resultiert in Benetzungsproblemen



Qualitätsproblem Nr.4 – Leiterplattenverzug

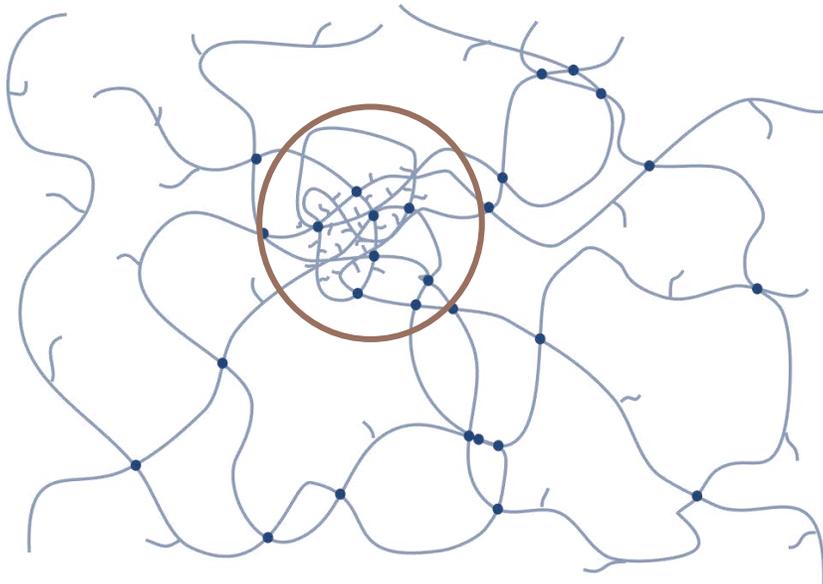
Ausgangssituation:

- Reflow Prozess
- Leiterplattenverzug
- Eingefrorene Eigenspannungen im Polymer
- Nachvernetzende Reaktionen
- Ungleichmäßige Temperatureinwirkung
- Unterschiedliche Wärmeausdehnung unterschiedlicher Schichten im Laminat
- Faserorientierung der Glasfaser im Laminat



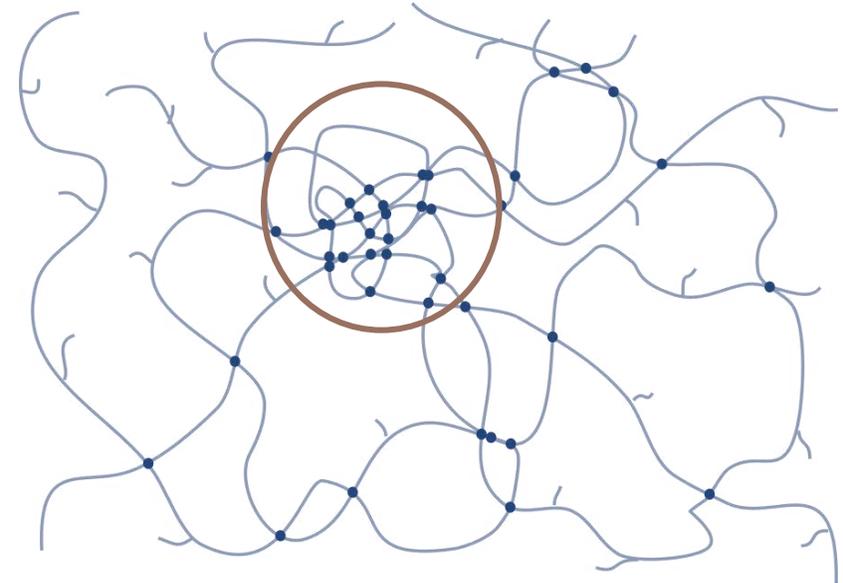
Qualitätsproblem Nr.4 – Leiterplattenverzug

Nachvernetzende Reaktionen



Finden statt wenn z.B.:

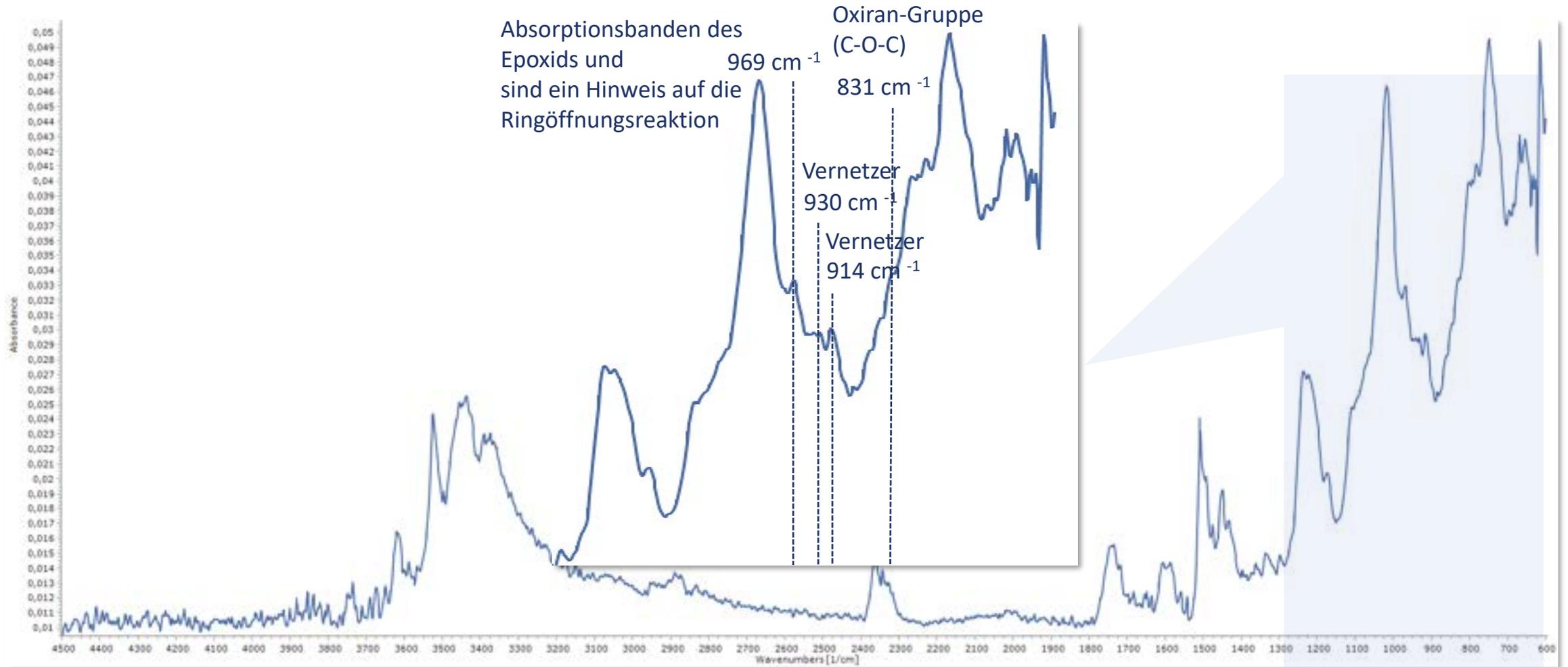
- Ein Härterüberschuß vorhanden ist
- Thermische Schädigung vorliegt
- Alterungsprozesse stattfinden
- Bei Feuchtigkeitseinlagerung



Führen zu:

- lokalen Versteifungen
- Lokaler Versprödung
- Verzug

Qualitätsproblem Nr.4 – Leiterplattenverzug



- Vernetzer im Überschuss

Qualitätsproblem Nr.5 – Grauer Belag

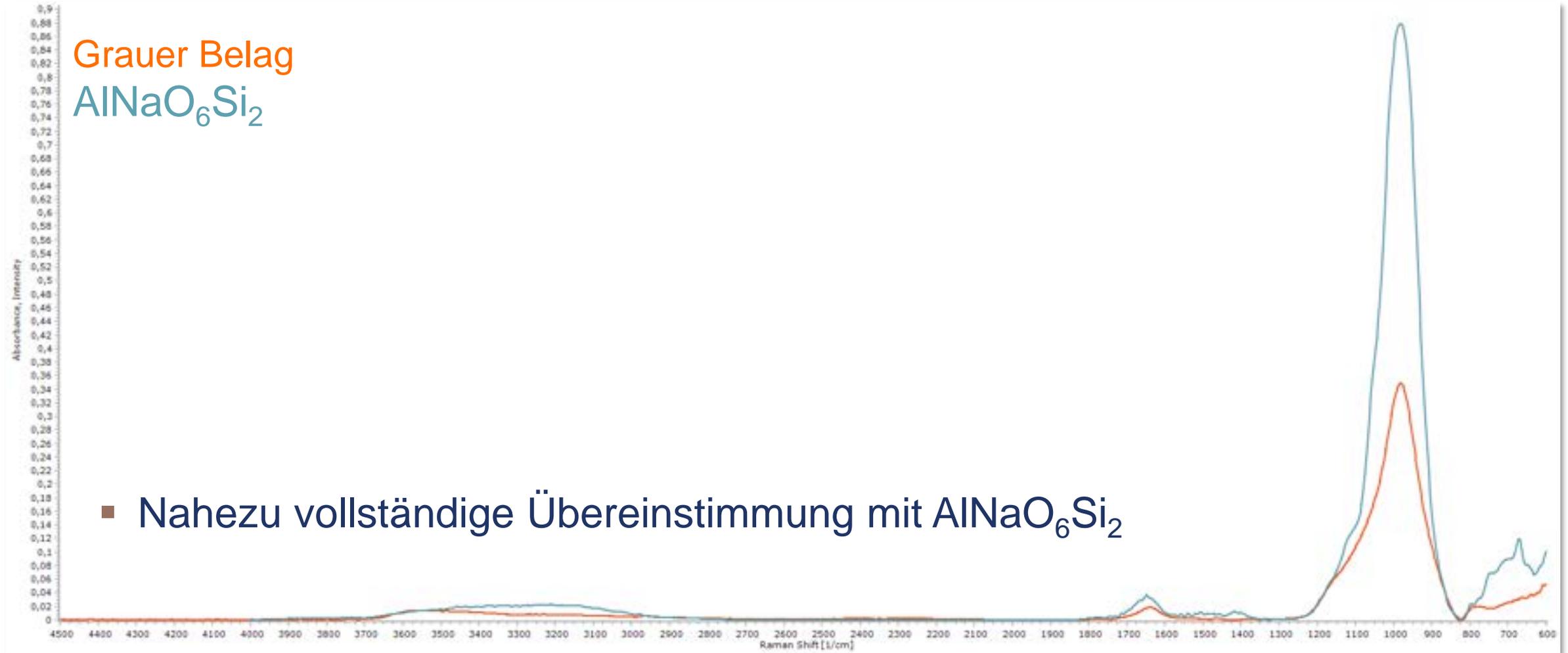
Ausgangssituation:

- Reflow Prozess
- Wellenlötprozess
- Reinigung
- Grauer Belag auf metallisierten Flächen



Qualitätsproblem Nr.5 – Grauer Belag

FT-IR Spektrum grauer Belag – Datenbankabgleich



Qualitätsproblem Nr.5 – Grauer Belag

„Zu Tode“ gereinigte PCB

- Reinigungsmedium löste Lötstopmmaske an
- Füllstoffe aus Lötstopmmaske wurden herausgewaschen
- Reinigungsmedium löste Bauteile an
- Füllstoffe aus den Bauteilen wurden herausgewaschen
- $\text{AlNaO}_6\text{Si}_2$ setzte sich auf Metalloberflächen ab



Zusammenfassung:

- Wissen ist mächtig
- Qualität der Analyse ist abhängig vom der Erfahrung
- Ein FT-IR Spektrum liefert die wichtigsten Informationen über die chemische Zusammensetzung, Reaktionsverlauf, Störfaktoren und Abweichungen
- Ursachen-Identifikation erfordert fundiertes Wissen und Erfahrung
- Kleine Ursache – große Wirkung: Qualitätsprobleme lassen sich bei frühzeitiger Identifikation effektiv vermeiden

Vielen Dank!



 Rawinski | viktorija.rawinski@rawinski.de