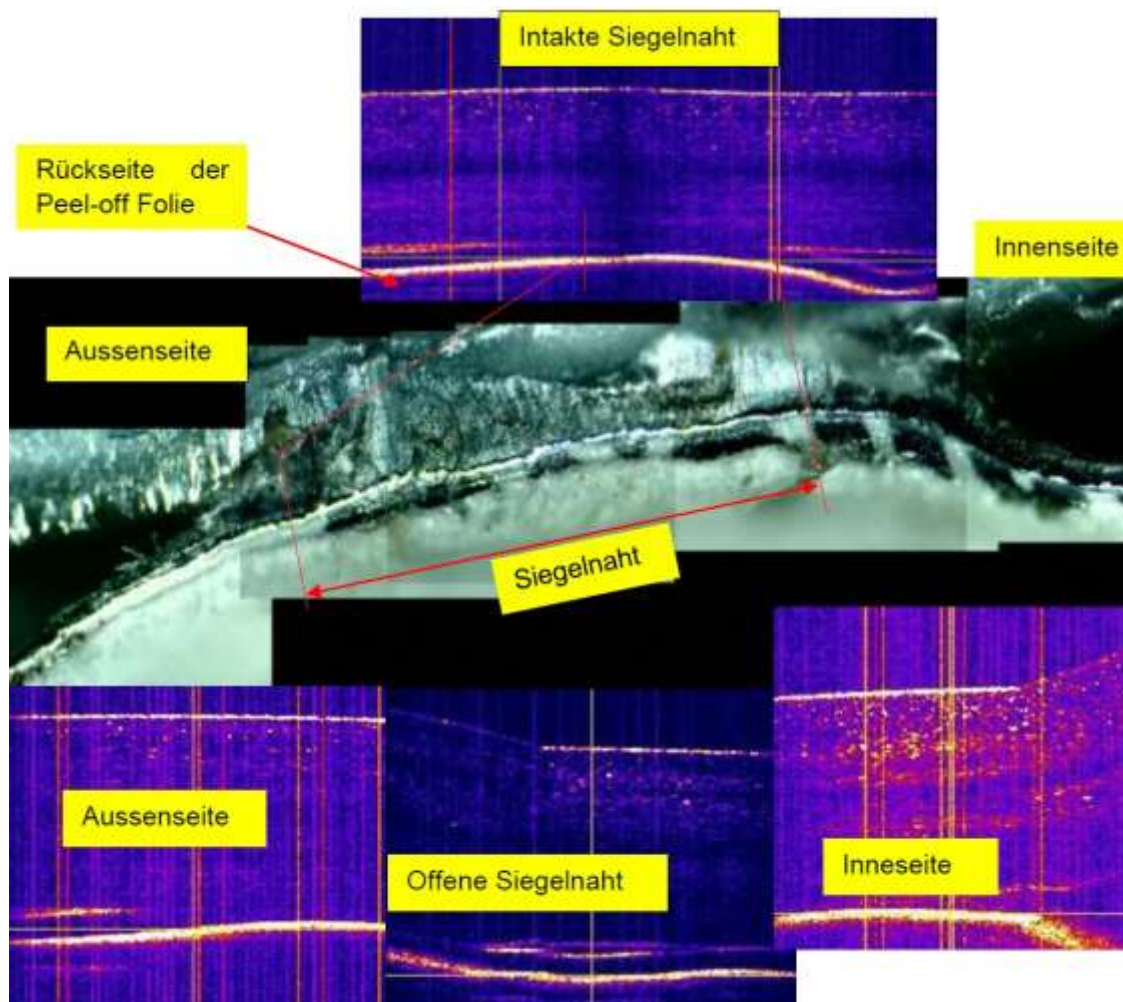


Wir stellen vor:

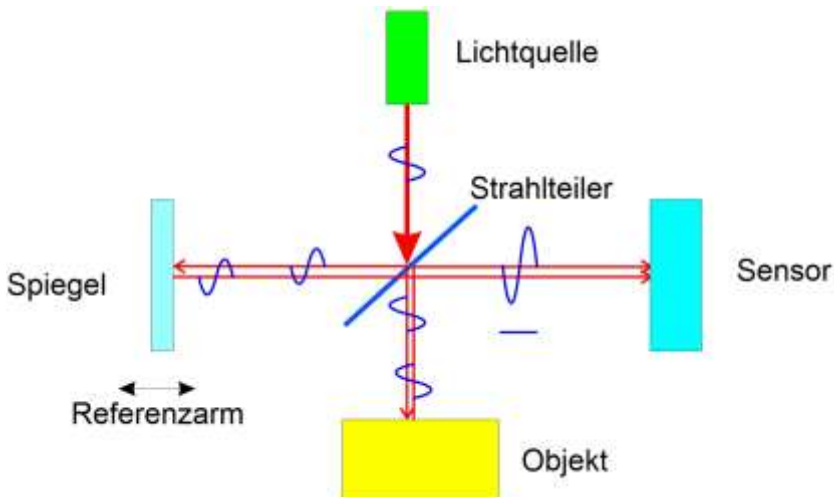
„Optical Coherence Tomography“ ein neues Verfahren für die Produktionsindustrie



Mit unserer neuen, aber einfachen Technologie qualifizieren wir eine Siegelnaht, unterscheiden zwischen einem Riss, einem Kratzer oder einer Verfärbung und lokalisieren auch Mikrolöcher in grossen Flächen mit hoher Geschwindigkeit.

Die Lichtlaufzeitmessung

Ein Bild der Lichtlaufzeitmessung besteht aus vielen axialen Interferogrammen die sich seitlich berühren. Mit dem Verfahren wird die Flugzeit reflektierter Photonen von der Objektoberfläche oder von einer Schicht mit der Reflektion eines Referenzstrahls verglichen. Von der Lichtquelle gelangt monochromes Licht auf den Strahlteiler und lenkt einen Teil auf den Referenzarm, den andern Teil auf das Objekt. Während vom Referenzarm das Licht in gleicher Frequenz, aber um π verdreht zurückkommt, ist der vom Objekt reflektierte Anteil des Lichts durch die optische Eigenschaft des Objektes geprägt.



Interferogramme, welche sich aus dem Messarm und aus dem Referenzarm ergeben, sind ein lineares Muster unterschiedlicher Helligkeit. Sie bilden bei transparenten Schichten die relative optische Wegstrecke als Tiefenprofil ab und liefern eine Information zur Oberfläche des Objektes und zur durchstrahlten Schicht.

Weil bei der Lichtlaufzeitmessung die transversale Auflösung, das ist die Auflösung in x- und y-Richtung, von der Auflösung in z-Richtung entkoppelt ist, kann der Messkopf mit dem Rasterverfahren in eine oder zwei Richtungen geführt werden, um Interferogramme ganzer Flächen im Mikrometer-Bereich aufzunehmen und auf diese Art und Weise auch räumliche optische Eigenschaften abzubilden.

Die transversale Auflösung wird durch die numerische Apertur der verwendeten Optik bestimmt, die räumliche Auflösung in die Tiefe des Materials hängt dagegen von der spektralen Breite des verwendeten Lichts ab.

Auf dem ASP Chip (**A**ctive **S**ensor **P**ixel) sind 300 x 300 „Interferometer“ aufgebaut. Jeder Bildpunkt auf dem Chip ist mit einer Optik und mit der Signalvorverarbeitung ausgerüstet.

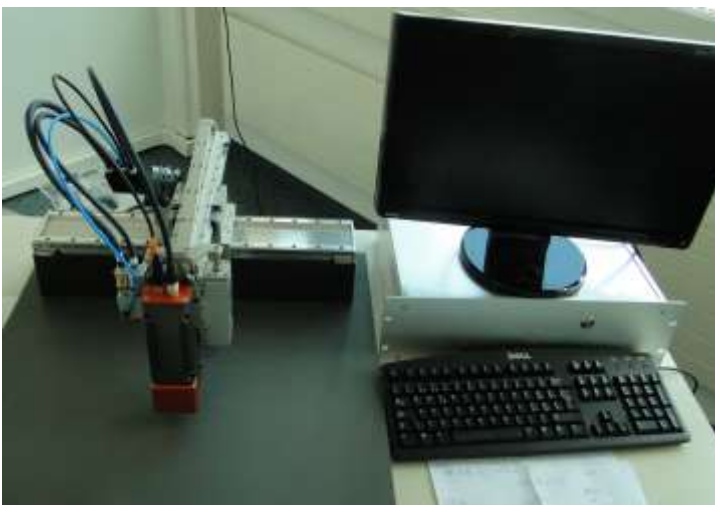


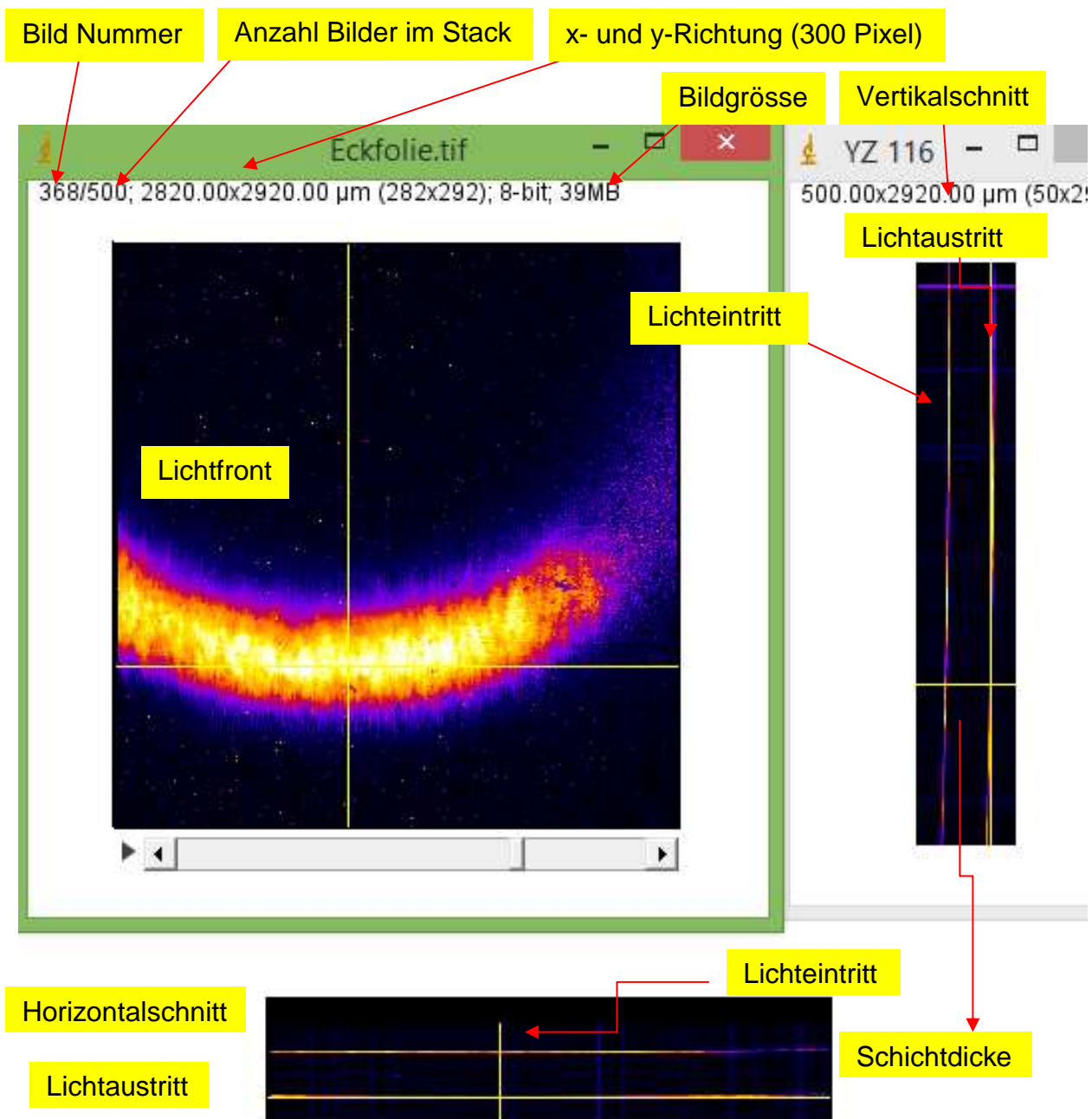
Bild 1: OCT-Messkopf, Laboranlage

Eine Anlage zur Lichtlaufzeitmessung besteht aus dem Sensor, auf der optischen Bank aus der Steuer- und Regelelektronik sowie aus der Software zur Auswertung der Interferenzen.

Zum Lesen der OCT-Bilder und der im Bild enthaltenen Informationen:

OCT Datensätze sind Datenbilder, welche die Flugzeit von Photonen in der x- y-Ebene und in z-Richtung darstellen. Aus den Daten lassen sich charakteristische Merkmale eines betrachteten Gegenstandes ableiten.

Volumenscan

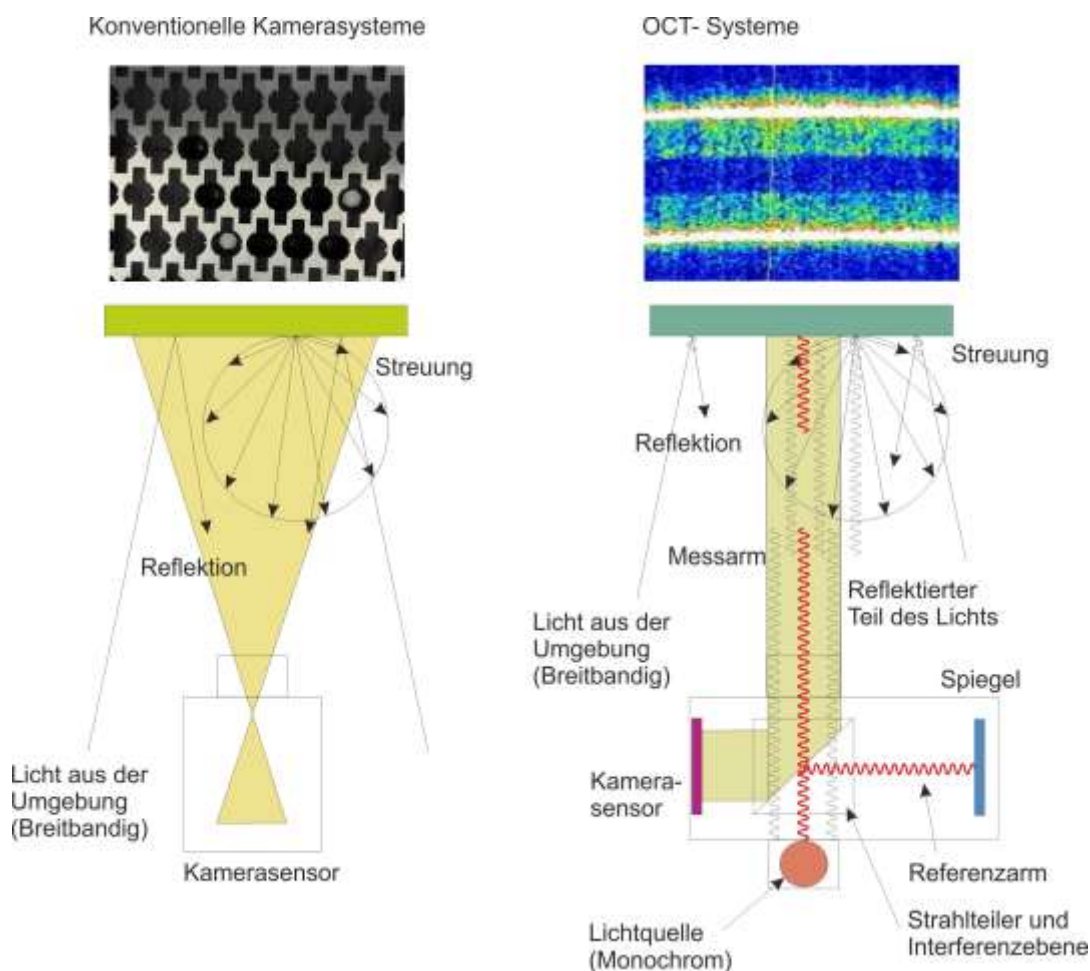


Technische Informationen zur Messeinrichtung:

Für Messungen in der laufenden Produktion gelten folgende technische Anforderungen:

Abtast-Länge	bis 1200 mm
Standardelement Scanbreite	300 mm
Zeit zur Prüfung	2 Sekunden und länger
Scanfläche in der Prüfzeit	vollflächige Abtastung
Anzahl Messpunkte in einer Zeile (Richtwert)	300
Anzahl Messpunkte in einer Spalte (Richtwert)	50
Bildpunktgrösse (Geometrisch)	100 Mikrometer
Maximale Abtastrate	1'000'000 zweidimensionale Bilder zu je 90'000 Messwerte pro Sekunde
Demodulationsfrequenz (Richtwert)	5 kHz
Minimale Merkmalsauflösung (Richtwert)	50 Mikrometer

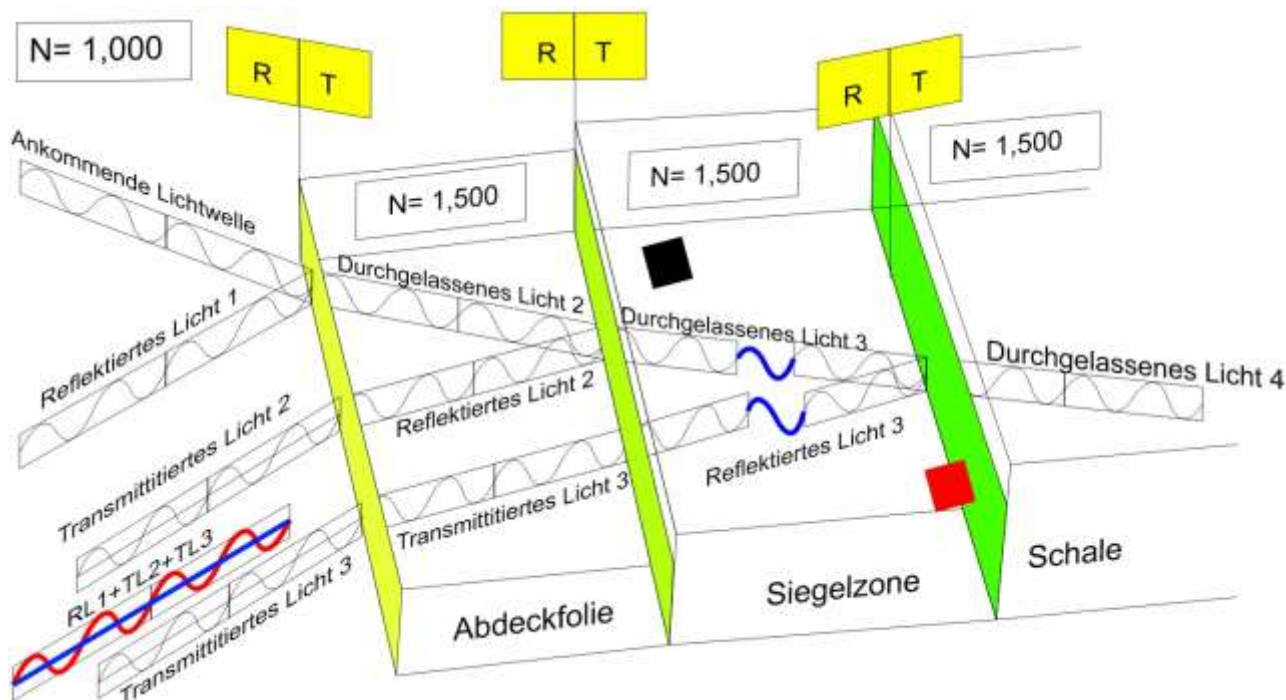
OCT-Verfahren im Vergleich zu konventionellen Kamerasystemen:



Normalbildsysteme erfassen die Reflektion und die Streuung einer Objektoberfläche. Sie sind abhängig vom Licht aus der Umgebung und von der Abstrahlung vom Objekt selber. Im Gegensatz dazu messen OCT-Systeme nur Interferenzen von Oberflächen oder vom Innern eines Bauteils. Die Interferenzen entstehen nur dann, wenn die Photonen aus der gleichen Lichtquelle stammen. Das OCT-Verfahren ist nicht abhängig von der Farbe eines Objektes oder vom Licht aus der Umgebung und vergleicht im Grunde genommen nur die Beeinflussung des Messlichts durch das betrachtete Objekt.

Technische Zusammenhänge

Bei der Interpretation der Messwerte steht das folgende Grundmodell zur Verfügung. Die einzelnen Schichten zeigen den Eingang des Lichts in die erste Schicht und den reflektierten sowie den durchgelassenen Anteil des Messlichts. Bei jedem Übergang wird das Licht, welches das Objekt durchquert, optisch beeinflusst und erlaubt demzufolge eine Charakterisierung eines Merkmals. R steht in der Grafik für Reflektion, T für Transmission und mit N ist die optische Eigenschaft des Materials festgelegt.



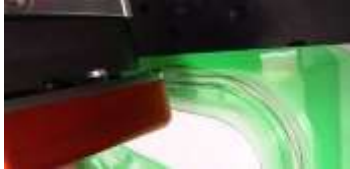
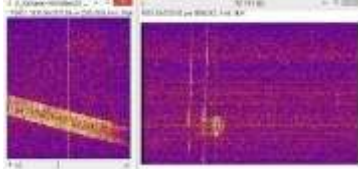
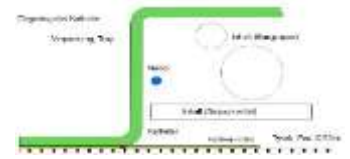
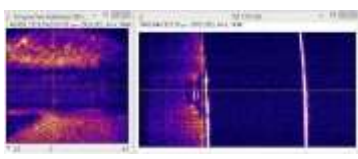

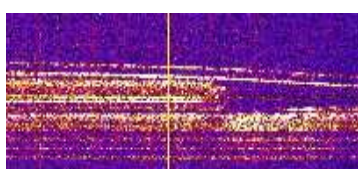

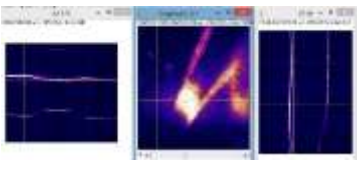
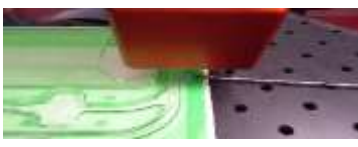
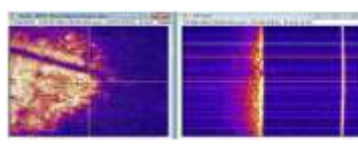
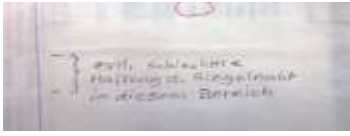
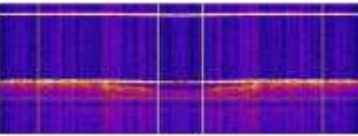
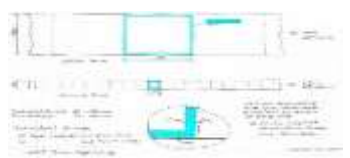
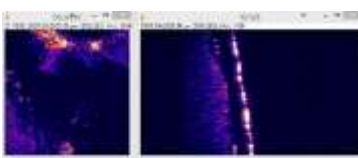
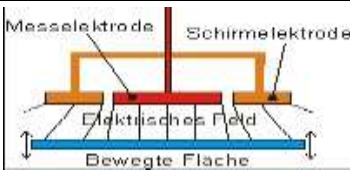


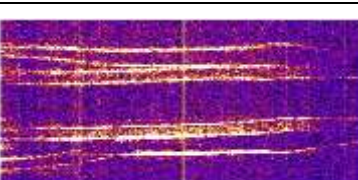
Das ankommende Licht erfährt auf der ersten Oberfläche (Falte oder normale Oberfläche) den ersten Unterschied in der Fluggeschwindigkeit, weil das Licht ein Material langsamer durchquert als Luft. Der Unterschied wird mit dem Brechungsindex ausgedrückt. (Luft = 1, Abdeckfolie = 1,5). Das Licht passiert die Abdeckfolie und gelangt zur nächsten Schicht, deren Eigenschaft mit dem OCT Verfahren im laufenden Betrieb vermessen werden kann. Sind Partikel eingeschweisst (schwarze Marke im Bild) erfährt das Licht einen Wechsel in der Geschwindigkeit, weil ein Unterschied im Brechungsindex besteht.


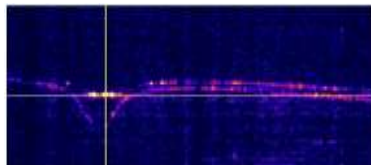

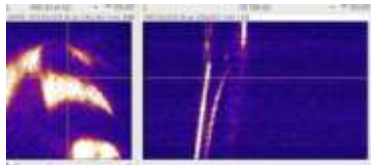

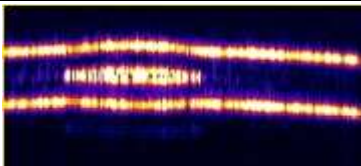

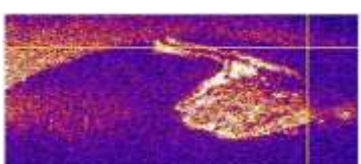

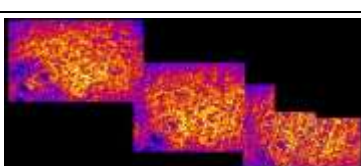
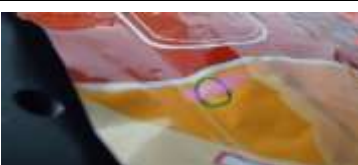




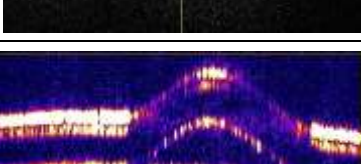

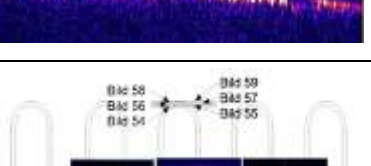
Weist die Zone zwischen zwei Schichten einen Dickenunterschied auf (Blau markiert), verändert sich die Geschwindigkeit des Lichts nicht, es bleibt einfach längere Zeit in dieser Schicht, was gemessen wird. Besteht eine Ablösung einer Schicht (rote Marke) erfährt das Licht einen Wechsel in der Geschwindigkeit, weil der Unterschied im Brechungsindex zwischen dem Material zur Siegelung (Kleber) und der Ablösung (Luft) wieder deutlich ist.


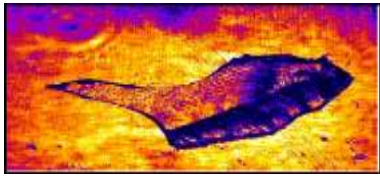

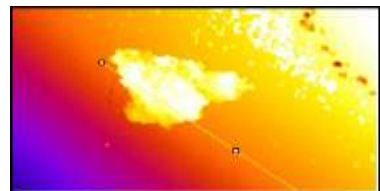

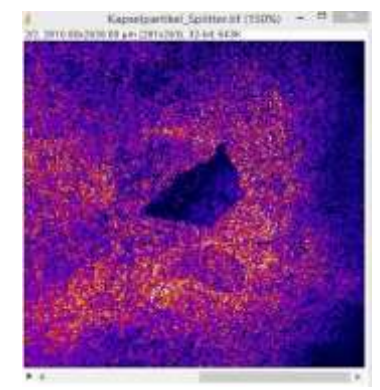

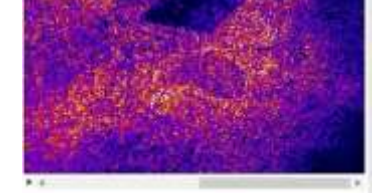

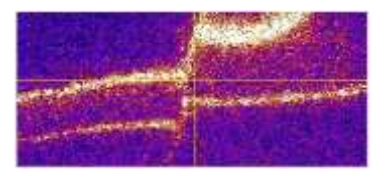
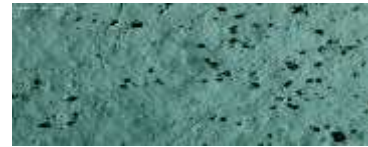
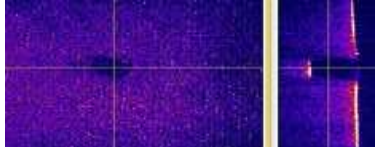
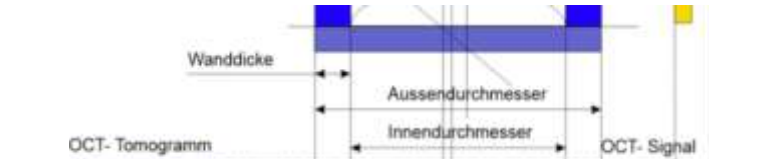
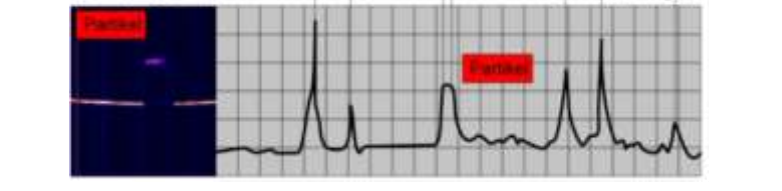
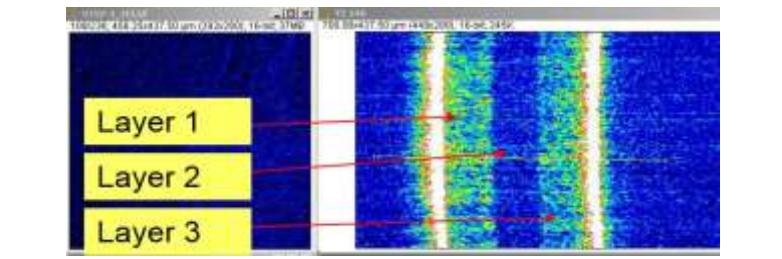
Die drei Beispiele zeigen, dass Licht und das Verhalten von interferierendem Licht modelliert und charakterisiert werden können. Die gemessenen Erscheinungen können auf definierte Qualitätsmerkmale abgestimmt werden. Tritt Licht von Luft in ein Material ein ist der Brechungsindex-Unterschied immer gross! ($n_{\text{Luft}} = 1$; $n_{\text{Material}} = 1,5$). Der erste Übergang zeigt die oberste Ebene im Schichtverbund einer Siegelzone an. Von da aus durchdringt das Licht zuerst die Abdeckfolie bevor das Licht auf die Oberfläche des Klebers in der Siegelebene trifft und die Haftschrift der Siegelzone durchquert. Anschliessend trifft die Lichtfront auf die Rückseite der Siegelzone respektive auf die Oberfläche der Nahrungsmittelschale.


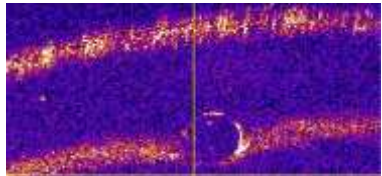

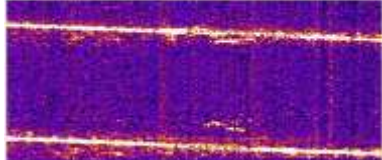

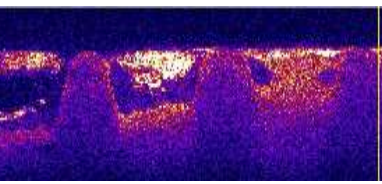
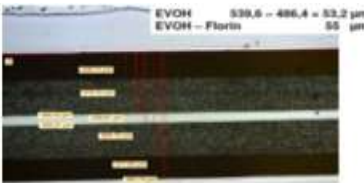
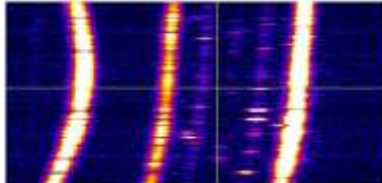

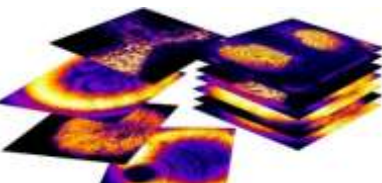

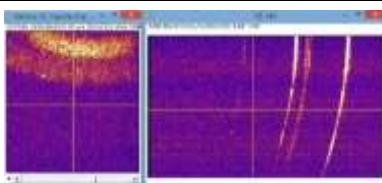

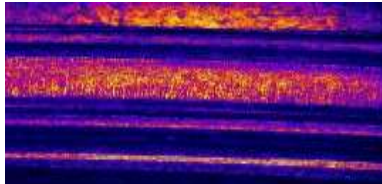
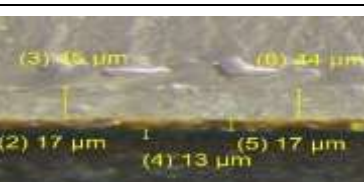
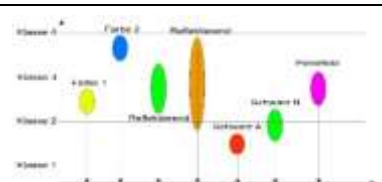

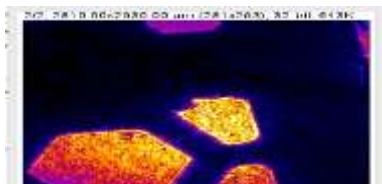
Bisher mit der OCT Methode untersuchte Fehler an Verpackungen:


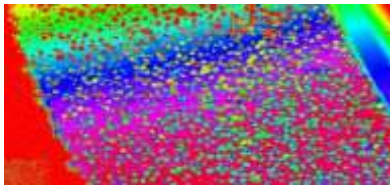

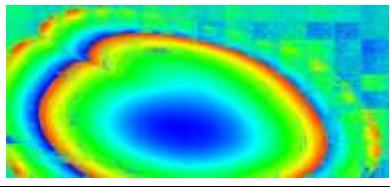

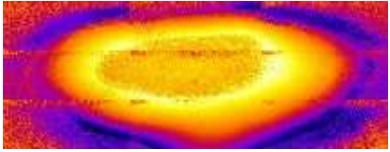

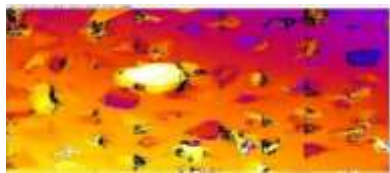

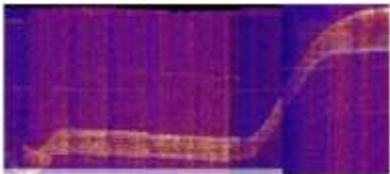

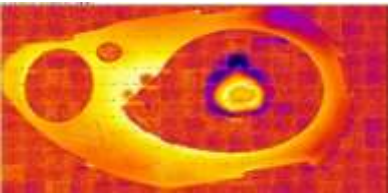
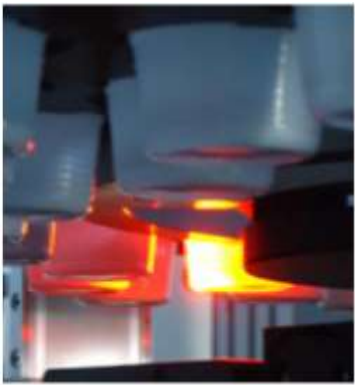
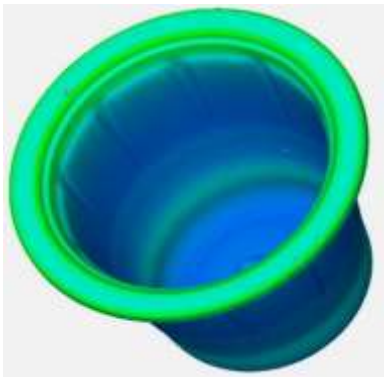

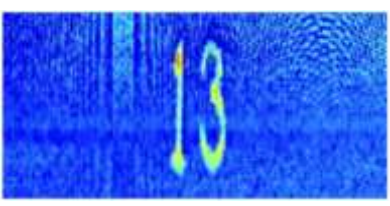

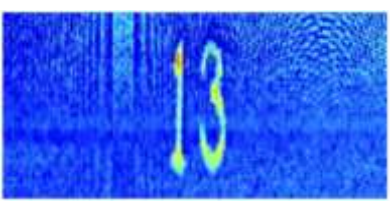
Zur Ausarbeitung der gesamten Messeinrichtung sind viele Fehlerarten an Verpackungen und an Fehlerproben untersucht und nachgewiesen worden.


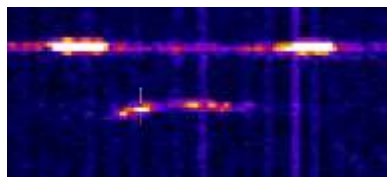

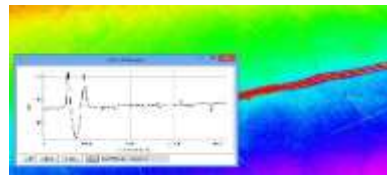

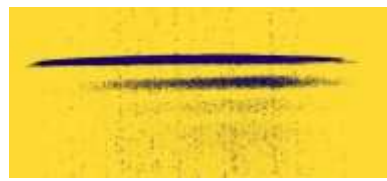

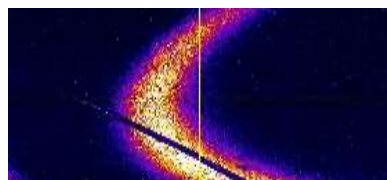
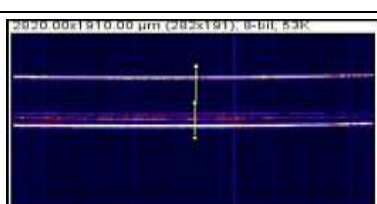

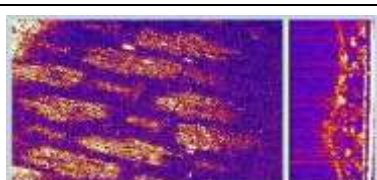
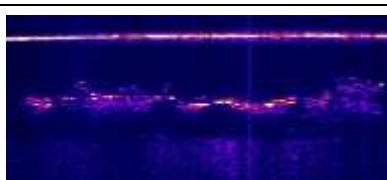

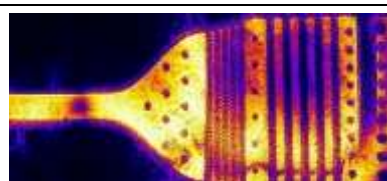
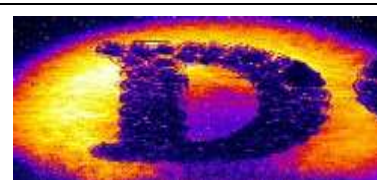
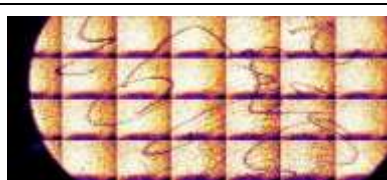


Beschreibung	Bezeichnung	Bildmaterial	OCT Bild
		Normalbild	
Eingeschweisster Katheter Typ 1	Der Katheter liegt auf dem Haftvermittler, eingeschweisst.		
Eingeschweisster Katheter Typ 2	Der Katheter ist in den Haftvermittler eingedrückt.		
Eingeschweisstes Produkt (Haar, Papier) in der Siegelzone	Im Haftbereich liegt ein Fremdtteil (weisses Papier).		
Siegelnahtbreite	Ist die Mindestbreite der Siegelnaht von 6 mm gewährleistet?		
Unterbrochene Siegelnaht	Kein Kleber oder Papiereinschluss im Siegelbereich		
Lose PeelOff Folie	Die Folie haftet nicht, sie ist lose.		
Kein Haftvermittler	Kleber nicht aufgetragen, lückenhafter Auftrag des Haftvermittlers		
Nadel vorhanden	Ist z.B. die Nadel in der Verpackung vorhanden?		
Andere Merkmale	Nach Bedarf und Ergebnis, z.B. ist ein Werkzeug in der Verpackung?		

Beschreibung	Bezeichnung	Bildmaterial	
		Normalbild	OCT Bild
Mikroloch	Bestehen Mikrolöcher oder stimmt die Anordnung der Perforation?		
Beschädigung	Ist die Folie beschädigt, hat sie ein Loch oder ist sie gerissen?		
Gibt es eine Delamination zwischen den Filmen?	Trennen sich einzelne Folien voneinander?		
Gibt es Einschlüsse in der Folie?	Sind Restpartikel zwischen den Folienlagen?		
Hochwertige Folien	Bestehen Ziehstreifen in der Folie?		
Bestehen Beschädigungen an der Verpackung?	Mikroloch, Folienverletzung		
Eingesiegelte Teile	Ist ein Krümel oder ein Nahrungsmittelrest in der Siegelnaht?		
Bestehen Siegelnahtfehler?	Ist die Siegelnaht ganz oder teilweise abgelöst?		
Riss oder Kratzer	Sind die Erscheinungen Risse, Verfärbungen oder Kratzer?		

Bezeichnung	Beschreibung	Bildmaterial	
		Normalbild	OCT Bild
Glassplitter	Sind Glassplitter im Produkt?		
Kunststoffpartikel	Sind in einem Vial noch Kunststoffreste enthalten?		
Krümel oder andere Einschlüsse	Bestehen Verschmutzungen in einem Vial oder in einem Tray?		
Verschmutzungen	Sind Restpartikel zwischen den Folienlagen?		
Beschädigung	Ist ein Loch, ein Kratzer oder ein Riss im Produkt?		
Mikroperforation	Wie tief ist die Perforation? Ist der QRC Code richtig?		
OCT- Messungen durch ein Vial oder einen Tray hindurch	Die Lichtsignale zeigen die Aussenseite und die Dicke der Wand.		
Bestehen Siegelnahtfehler?	Die Signale zeigen auch Partikel, Risse oder andere Störungen		
Schichtdicke	Wie ist die Dicke der einzelnen Schichten in mehrlagigen Folien?		

Bezeichnung	Beschreibung	Bildmaterial	
		Normalbild	OCT Bild
Blister	Ist ein Loch im Blister?		
Blister	Ist der Blisterverschluss dicht?		
Tubenverschluss	Ist die Tube richtig dicht verschlossen?		
Gasperrschicht	Ist die Gasperrschicht enthalten?		
Nahrungsmittelschale	Wie dick sind die einzelnen Schichten im umgeformten Behälter?		
Kunststoffflaschen	Die Folie haftet nicht, sie ist lose.		
Spritzgussteile	Wie ist die geformte Geometrie?		
Kunststoffbeschichtung	Wie dick sind die einzelnen Schichten (bis 4 Schichten)?		
Spritzgussteile	Sind Brauen oder "Engelshaare" am geformten Bauteil?		

Bezeichnung	Beschreibung	Bildmaterial	
		Normalbild	OCT Bild
Mechanische Beschädigung	Bestehen mechanische Beschädigungen (Eindruck, Loch, Riss)		
Defekt	Besteht ein Defekt am Bauteil (Geometrie, Kontur)		
Kein Produkt in der Verpackung	Ist ein Produkt in der Verpackung und/oder ist der Füllgrad richtig?		
Produkt ist falsch eingebaut.	Liegt das Bauteil wie geplant im Tray oder nicht?		
Dickenabweichung	Ist das Produkt homogen oder bestehen Dickenunterschiede?		
Positionsfehler	Ist das Bauteil am richtigen Ort oder nicht?		
Schlussprüfung	Sind alle Teile im Tray enthalten (Flüssigkeit, Spritze, Inhalt)?		
Lasercode	Ist der Lasercode auf dem Bauteil richtig und lesbar?		
Werkzeugnummer	Ist die Werkzeugnummer gelesen worden? (Integration in SPC)		

Bezeichnung	Beschreibung	Bildmaterial	
		Normalbild	OCT Bild
Dicke der Beschichtung	Wie dick ist die Beschichtung auf dem Stent?		
Oberfläche	Weist die Oberfläche Kratzer oder Risse auf?		
Mikroporen	Wie tief ist die Verstopfung der Mikroporen?		
Siegelnaht	Ist eine Faser eine Rest oder ein Haar in der Siegelnaht?		
Dickenunterschied	Bestehen Dickenunterschiede in einem Bauteil?		
Eingebettetes Gewebe	Ist das Gewebe richtig eingebettet und nicht auf dem Träger?		
Volumen	Wie gross ist das Volumen in den Kanälen? (nl Genauigkeit)		
Topografie	Wie ist die Topografie in einem Mikrokanal?		
Geometrie	Wie ist die Geometrie des Bauteils oder der Mikrostruktur?		

\\QNAP-FLO-IR\10_flo-ir\Marketing\Wir stellen vor_korr_ih.docx