

# Optische Oberflächeninspektion für glänzende und transparente Bauteile

Welche Faktoren Machbarkeit und Datenqualität maßgeblich beeinflussen



**ISRA**  
**VISION**

■ Part of Atlas Copco Group

ISRA VISIONs optische Oberflächeninspektion für **glänzende und transparente Bauteile** basiert auf modernster Sensortechnologie:

Je nach Ausführung der Inspektionslösung erfassen eine oder mehrere Kameras die **Reflektion eines projizierten Streifens oder Streifenmusters**. Durch die Analyse dieser Reflektion auf der Bauteiloberfläche lassen sich präzise Rückschlüsse auf Oberflächen-defekte, Verkrümmungen oder Unregelmäßigkeiten ziehen.

Die **Qualität der gewonnenen Daten** sowie die Umsetzbarkeit der Inspektion hängen dabei maßgeblich von verschiedenen Einflussfaktoren ab. Welche Parameter hierbei eine Rolle spielen, erläutern wir in den folgenden Abschnitten. Auch Defekte, geforderte Genauigkeit und Taktzeit haben Einfluss auf die automatische Oberflächeninspektion.

## Einflussfaktoren

### Bauteil

Oberfläche  
Größe  
Geometrie

### Umgebung

Verunreinigung  
Transportmodus  
Fremdlicht

### Anforderung

Defekte  
Genauigkeit  
Taktzeit

# Oberfläche

Für Messverfahren, die auf gezielten Reflektionen beruhen (wie z. B. die Deflektometrie), ist die **Art der Bauteiloberfläche** von zentraler Bedeutung, weil sie direkt beeinflusst, wie gut und zuverlässig die Messmethode funktioniert. Farben hingegen spielen nur eine indirekte Rolle für die Datenqualität. Solche Verfahren liefern besonders gute Ergebnisse bei spiegelnden oder stark reflektierenden Oberflächen. Bei matten oder transparenten Materialien wird das Licht gestreut oder gebrochen, sodass ein angepasstes Setup erforderlich sein kann.

## Oberflächenart:

### Glänzend

Spiegelt das Muster klar und scharf – sehr gute Datenqualität

### Transparent

Sehr gute Datenqualität bei entsprechendem Setup.

### Matt

Streut Licht stark – Muster wird diffus oder unsichtbar, Datenqualität eingeschränkt.

### Strukturiert

Lokale Strukturen wie Rillen, Prägungen oder Texturen können das Muster verzerren oder streuen → erschwerte Auswertung, teils eingeschränkte Datenqualität.

## Farben spielen indirekt eine Rolle für die Datenqualität:

**Dunkle Farben** absorbieren mehr Licht → besserer Kontrast führt zu besserer Datenqualität.

**Helle Farben** absorbieren weniger Licht → geringerer Kontrast führt zu eingeschränkter Datenqualität.

**Metallisierte Farben** (z.B. Metallic-Lacke) können teils gut reflektieren, sind aber abhängig von der Oberflächenstruktur und Beschichtung.

Da das optische Verhalten stark von Material und Oberfläche abhängt und die Machbarkeit nicht immer vorher-sagbar ist, sind praktische Tests mit typischen Bauteilen sinnvoll. So lässt sich frühzeitig klären, ob die gewählte Messmethode geeignet ist.

# Bauteilgröße

Bei der optischen Oberflächeninspektion spielt die Größe des zu prüfenden Bauteils eine entscheidende Rolle. Sie beeinflusst maßgeblich zentrale Parameter: Messfelder und Auflösung, Aufbau und Messgeometrie, Messdauer und Datenvolumen sowie Kalibrierung und Genauigkeit. Während kleine Bauteile oft mit hoher Präzision und vergleichsweise geringem Aufwand inspiziert werden können, stellen große Bauteile besondere Anforderungen an das Inspektionssystem. Dies betrifft sowohl die technische Umsetzung als auch die Stabilität und Genauigkeit der Messung. Im Folgenden werden die jeweiligen Herausforderungen und Besonderheiten erläutert.

## Messfeldgröße und Auflösung

Kleine Bauteile

- Erfordern ein kleines Messfeld, das sich gut mit Kamera und Lichtquelle abdecken lässt.
- Relativ niedrige Auflösung führt bei bereits zu genauen Ergebnissen.
- Gute Erfassbarkeit auch kleiner Defekte oder Krümmungen.

Große Bauteile (ab ca. 300 × 200 mm<sup>2</sup>)

- Erfordern entweder:
  - ein sehr großes Messfeld
  - oder eine segmentweise Messung

## Aufbau und Messgeometrie

- Große Bauteile benötigen oft bewegliche Systeme (Roboter, Linearachsen) oder mehrere Kameras/Projektoren, um das gesamte Objekt zu erfassen.
- Die Winkelabhängigkeit der Reflektion (Einfall = Ausfall) führt dazu, dass bei gekrümmten oder sehr großen Flächen nicht jede Region gleich gut sichtbar ist.
- Bei sehr großen Krümmungswerten kann die Reflektion des Musters in zu flachen Winkeln erfolgen, schwache oder verzerrte Signale. (siehe auch Bauteilgeometrie).

## Messdauer und Datenvolumen

- Bei mehreren Teilaufnahmen steigt die Messdauer mit der Bauteilgröße.
- Parallele Aufnahmen können die Gesamtzeit verkürzen, erfordern jedoch höhere Rechenkapazität.
- Größeres Datenvolumen bedeutet: höheren Speicherbedarf, mehr Rechenaufwand für Auswertung der Teilaufnahmen.

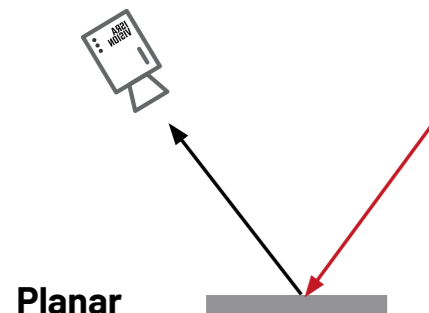
## Kalibrierung und Genauigkeit

- Die erreichbare Messunsicherheit steigt verfahrensbedingt mit zunehmendem Messvolumen.
- Für präzise Messungen auf großen Flächen ist eine stabile mechanische Struktur und gute Umgebungsüberwachung (Temperatur, Erschütterung) erforderlich.

	Kleine Bauteile	Große Bauteile (ab ca. 300 × 200 mm <sup>2</sup> )
<b>Messfeldgröße und Auflösung</b>	Kleines Messfeld, gute Abdeckung, hohe Auflösung pro Fläche	Großes Messfeld erforderlich, Auflösungsverlust oder segmentweise Messung
<b>Aufbau und Messgeometrie</b>	Kompaktes, stationäres System reicht meist aus	Größeres Messsystem oder Roboter erforderlich
<b>Messdauer und Datenvolumen</b>	Häufig kürzere Messzeiten, geringer Datenumfang	Höhere Messzeiten bei mehreren Teilaufnahmen, höherer Datenumfang- sowie Speicher- und Berechnungsbedarf
<b>Optische Kalibrierung und Genauigkeit</b>	Gut kontrollierbar, lange Rekalibrierungsintervalle, einfache Kalibrierung	Höhere Anforderungen an Kalibrierung und Stabilität wegen großer Volumina und Umgebungsfaktoren (z. B. Temperaturveränderungen)

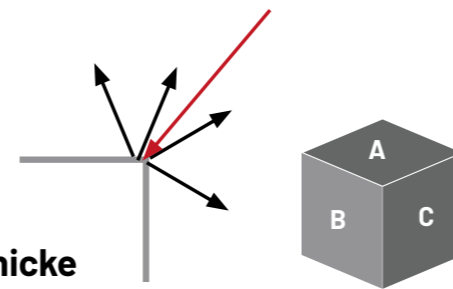
# Geometrie

In der Deflektometrie basiert die Messung auf dem Spiegelgesetz, das besagt: **Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel**. Damit ein Lichtstrahl von der Oberfläche zur Kamera reflektiert wird, muss die Kamera exakt an dem Punkt positioniert sein, in den die Oberfläche das Licht zurückwirft. Nur dann kann das reflektierte Muster korrekt erkannt und ausgewertet werden.



## Planar

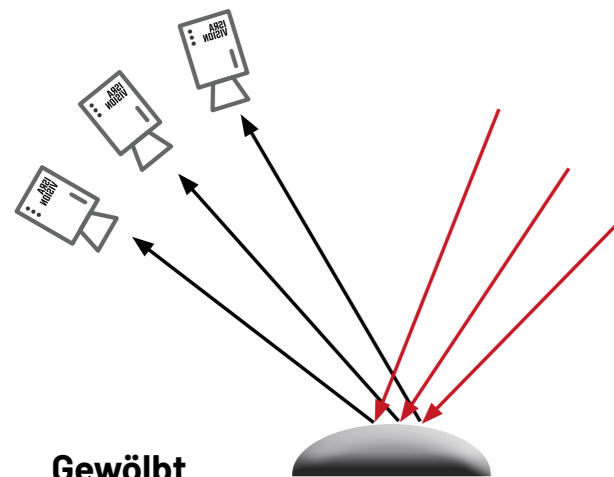
Flache oder leicht gekrümmte Flächen sind gut messbar.



## Kanten und Knicke

Kommt es zu einer steilen Kante oder einem Knick in der Oberfläche, verändert sich der Reflektionswinkel abrupt. In solchen Fällen wird das Licht nicht mehr zur Kamera, sondern in eine andere Richtung reflektiert – häufig außerhalb des Sichtfelds der Kamera.

Die Kante selber kann nicht gemessen werden, aber um Kantendefekte wie z. B. Chippings zu erkennen, werden jeweils die aneinanderstoßenden Flächen vollständig betrachtet und ausgewertet.



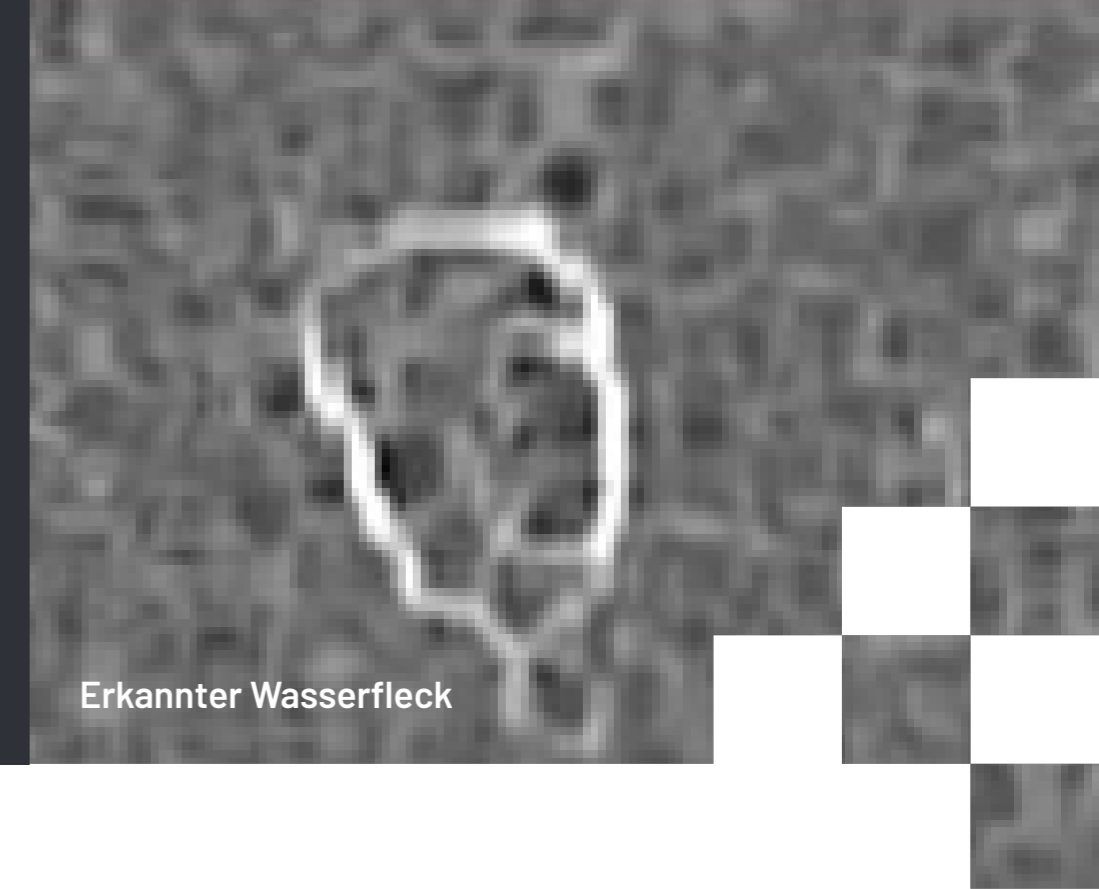
## Gewölbt

Stark gewölbte oder gekrümmte Geometrien (z. B. Kugeln, Linsen) reflektieren das Licht in einem größeren Raumwinkel, weshalb häufig mehrere Kameras zum Einsatz kommen.

Bauteile mit komplexer Freiformgeometrie müssen oft aus verschiedenen Blickwinkeln erfasst werden; für deren Inspektion bietet sich meist ein robotergestütztes System an. Verdeckte Geometrien (Hinterschnitte, Vertiefungen) können nicht im Reflektionsweg liegen, keine Messung möglich.

# Verunreinigung

Saubere Oberflächen bilden die Grundlage für eine zuverlässige Bildverarbeitung. Zwar können bestimmte Verunreinigungen mit klaren Charakteristika – etwa hinsichtlich Form oder Größe, wie zum Beispiel Fussel oder Wasserflecken – erkannt, klassifiziert und teilweise herausgerechnet werden, ohne eine „NG“-Bewertung auszulösen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass sie eindeutig von realen Defekten unterschieden werden können. Zudem kann sich die Auswertungszeit durch diesen zusätzlichen Verarbeitungsschritt unter Umständen verlängern.



## **Staub, Schmutz oder Ablagerungen auf der Bauteiloberfläche stören die optische Reflektion:**

### **Typische Effekte**

**Streuende Reflektion statt gerichteter Spiegelung:**  
das Muster wird unscharf oder verzerrt.

**Lichtabsorption an verschmutzten Stellen:**  
Messlücken oder Fehlinterpretationen

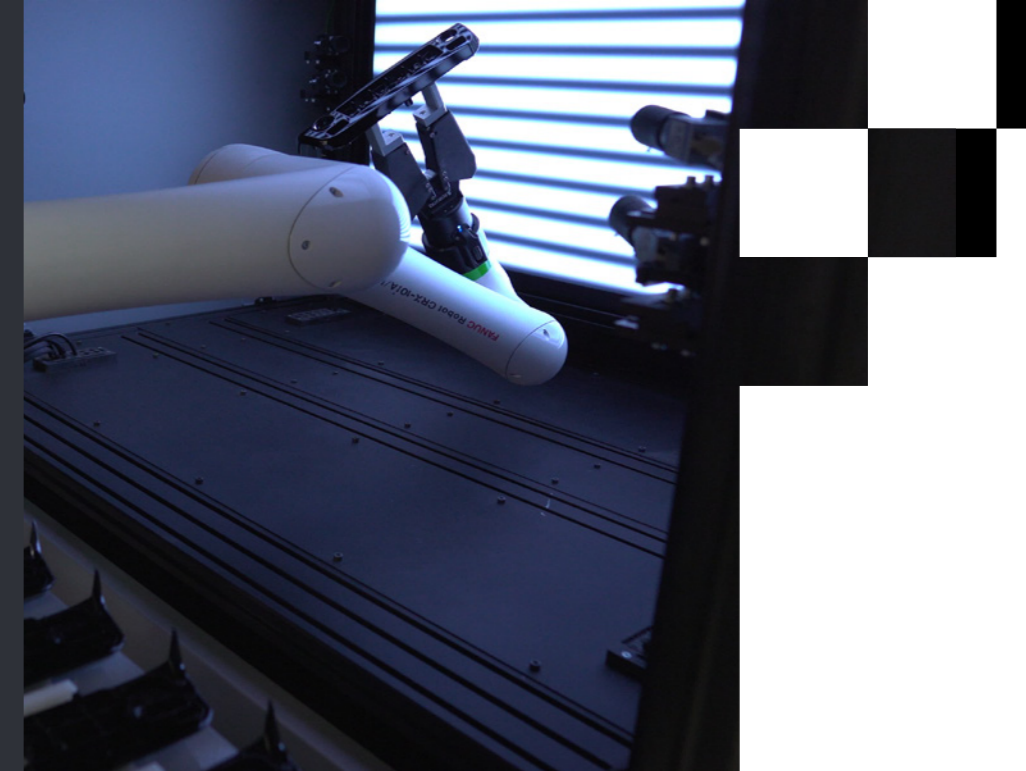
**Falsch-positive Defekte:**  
Staub wird als Kratzer oder Delle erkannt.

### **Folgen**

- Reduzierte Datenqualität
- Erschwerte Defekterkennung resultiert in höheren Auswertezeiten
- Fehlinterpretation bei der Auswertung führt zu erhöhtem Ausschuss

# Transportmodus / Positionierung

Die Art, wie ein Bauteil durch das Messsystem (bzw. das Messsystem über das Bauteil) bewegt wird, hat direkten Einfluss auf die Stabilität der Aufnahme und damit auf die Datenqualität. Vibrationen, Lageabweichungen oder ungenaue Positionierungen können je nach System zu Bildunschärfen, Verzeichnungen oder fehlerhaften Auswertungen führen. Ein Vergleich unterschiedlicher Transportsysteme zeigt, wie sich verschiedene Konzepte auswirken.



Transportsystem	Beschreibung	Vorteile	Nachteile
<b>Förderband (Inline)</b>	Bauteile werden kontinuierlich über ein Band bewegt, z. B. in Fertigungslinien.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gut für Serienfertigung</li> <li>• Vollautomatisierbar</li> <li>• Hoher Durchsatz</li> </ul>	Stopp oder Entnahme nötig für präzise Messung
<b>Robotergeführt</b>	<p><b>Sensor</b> wird vom Roboter zur Messposition geführt oder über das Bauteil bewegt. Oder: <b>Bauteil</b> wird vom Roboter zur Messposition geführt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Bauteilgeometrien</li> <li>• Präzise Positionierung möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieraufwand für Roboter</li> <li>• Vibrationen</li> </ul>
<b>Manuelle Aufnahme</b>	Bauteil wird von Hand in eine definierte Position gebracht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach &amp; schnell</li> <li>• Gut für Labor oder Einzelteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhabungsfehler möglich</li> <li>• Weniger geeignet für hohe Stückzahlen</li> </ul>
<b>Rotation (z. B. Drehteller)</b>	Bauteil wird zwischen Einzelmessungen um die eigene Achse gedreht. Kombiniert mit Förderband oder manueller Aufnahme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gut für Serienfertigung</li> <li>• Vollautomatisierbar</li> <li>• Geringer Platzbedarf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur für bestimmte Geometrien</li> </ul>

# Fremdlicht

Fremdlicht (also **unerwünschtes, externes Licht**) kann einen Einfluss auf die Datenqualität bei der deflektometrischen Oberflächenmessung haben, da die Methode auf der präzisen Analyse von reflektierten Mustern basiert. Zusätzliche Lichtquellen können das Messergebnis verfälschen.



## Mögliche Effekte:

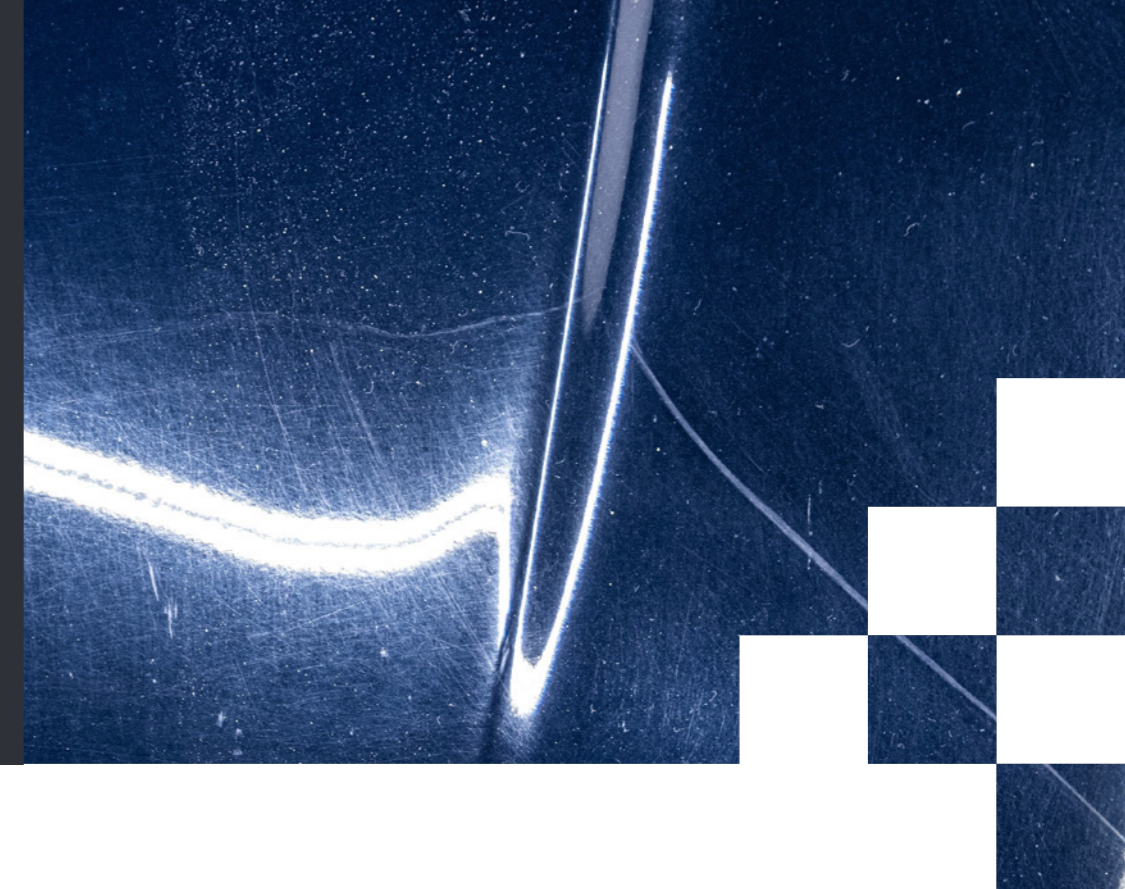
- **Überlagerung des Messmusters:**  
das projizierte Muster wird „verwaschen“ oder überstrahlt.
- **Kontrastverlust:**  
schwächer erkennbare Details, schlechtere Kantenerkennung.
- **Fehlreflektionen:**  
externe Lichtquellen spiegeln sich ebenfalls in der Oberfläche und erzeugen Scheinfehler.
- **Flimmer- oder Flickereffekte:**  
durch wechselnde Fremdlichtintensität (z. B. durch Fensterlicht oder instabile LED-Umgebungen) – negative Auswirkung auf Wiederholbarkeit, das Rauschen in den Daten wird erhöht.

## Abhilfe:

- Optimiertes Gerätedesign für geringe Störanfälligkeit
- Synchronisierte Aufnahmezeiten
- Stabile Lichtverhältnisse

# Defekte

Ein zentrales Ziel der deflektometrischen Messung ist die sichere Erkennung von Defekten. Dazu zählen **Kratzer, Dellen, Welligkeiten, Einschlüsse oder Verformungen** – also alle Merkmale, die das reflektierte Bildmuster lokal verändern. Die Herausforderung: Defekte treten in unterschiedlichster Form, Größe und Tiefe auf – oft schwer unterscheidbar von erlaubten Toleranzen oder harmlosen Strukturen. Die Genauigkeit der Erkennung hängt daher stark von Systemauflösung, Auswertelogik und Prüfstrategie ab.



In der folgenden Tabelle wird gezeigt, welche typischen Defekte detektierbar sind.

Defekt	Beschreibung	Einstufung Detektierbarkeit
<b>Chipping</b>	Abplatzungen an Kanten oder Oberflächen. Häufig an spröden Materialien oder bei mechanischer Belastung.	Deutliches Reflektionsmuster durch abrupte Geometrieänderung
<b>Crack</b>	Feine bis grobe Risse. Sie können oberflächlich oder tiefreichend sein und verlaufen oft unregelmäßig	Abhängig von Breite und Tiefe, feine Risse schwerer erkennbar
<b>Delle</b>	Eine Delle ist eine lokal vertiefte Stelle auf der Oberfläche, meist ohne Materialverlust. Sie entsteht häufig durch mechanische Einwirkung (z. B. Stoß, Druck) oder thermische Veränderungen und führt zu einer lokalen Krümmungsänderung	Sichtbar durch lokale Krümmungsänderung
<b>Einschluss</b>	Fremdkörper oder eine Materialunregelmäßigkeit, unter oder in der Oberfläche. Kann aus Partikeln, Gasblasen oder anderen Materialien bestehen.	wenn unter der Oberfläche, dann kaum Einfluss auf Reflektion; wenn die Oberfläche beeinflusst wird -> gut erkennbar
<b>Einsenkungen</b>	Flächige, meist weiche Vertiefungen durch Material schrumpfung oder ungleichmäßige Abkühlung, oft ohne scharfe Kanten.	Als großflächige Formabweichung detektierbar
<b>Fließlinien</b>	Linienartige Strukturen, die durch Fließbewegungen des Materials während der Verarbeitung entstehen.	Mittel bis schwer erkennbar, da geringe geometrische Änderung
<b>Formabweichungen</b>	Größere, systematische Abweichungen von der Sollgeometrie, z. B. Verzug, Welligkeit oder Verformung ganzer Flächenbereiche. Häufig per CAD-Vergleich ermittelt.	Stärke der Abweichung klar messbar, ideal für Deflektometrie
<b>Krater</b>	Tiefere, meist runde Vertiefungen in der Oberfläche, oft mit scharfem Rand. Sie entstehen durch lokale Störungen im Beschichtungs-/Lackierprozess, Blasen oder durch Partikel, die beim Aushärten entfernt wurden.	Lokal starke Tiefenänderung erzeugt markantes Signal

Defekt	Beschreibung	Einstufung Detektierbarkeit
<b>Kratzer</b>	Linienförmige Beschädigung der Oberfläche, meist mit Materialabtrag. Ein Kratzer kann durch fehlerhaftes Handling oder Werkzeuge entstehen, die über die Oberfläche gezogen wurden, beispielsweise durch Polieren.	Linienförmige Störung sehr gut sichtbar
<b>Lackläufer</b>	Tropfen- oder Fließstrukturen in lackierten Oberflächen, verursacht durch zu viel oder ungleichmäßig aufgetragenen Lack.	Detektierbar, wenn sie die Oberflächenform beeinflussen
<b>Orangenhaut</b>	Die sogenannte Orangenhaut ist eine feinkörnige, unregelmäßige Struktur auf der Oberfläche, die an die Schale einer Orange erinnert. Sie entsteht häufig durch ungleichmäßige Beschichtung oder Trocknung.	Regelmäßige Mikrostruktur erzeugt Streifenmuster
<b>Pinholes</b>	Kleine punktförmige Vertiefungen oder Löcher in Beschichtungen, oft verursacht durch eingeschlossene Gase oder Verunreinigungen.	Abhängig von der Größe
<b>Schlieren</b>	Streifenartige Verfärbungen oder Strukturen, die durch ungleichmäßige Materialverteilung oder Verarbeitung entstehen.	Bei ausreichend Kontrast und Geometrieänderung sichtbar
<b>Strukturdurchzeichnungen</b>	Sichtbarwerden von tieferliegenden Strukturen (z. B. Schweißnähte, Verstärkungen) an der Oberfläche, meist durch Schrumpfung oder Materialspannungen.	Makroskopische Formänderung klar erkennbar

### Begrenzte Erkennung

Die Deflektometrie ist eine sehr präzise Methode zur Erkennung von Änderungen der Helligkeit, des Reflektionsverhaltens und von geometrischen Oberflächenabweichungen, insbesondere bei spiegelnden oder glänzenden Oberflächen. Dennoch gibt es bestimmte Defekte, die nicht oder nur eingeschränkt mit dieser Methode erkannt werden können:

Defektyp	Grund für eingeschränkte Erkennung
<b>Farbabweichungen / Verfärbungen</b>	Keine geometrische Veränderung – reine Farb- oder Pigmentunterschiede beeinflussen das reflektierte Muster nicht.
<b>Transparente Einschlüsse oder Blasen</b>	Abhängig vom Material: Wenn sie keine Oberflächenverformung verursachen, bleiben Einschlüsse auf opaken Materialien unsichtbar für deflektometrische Verfahren. Bei transparenten Materialien sind Einschlüsse mittels Transmission auch ohne Oberflächenverformungen erkennbar.
<b>Substratfehler unterhalb der Oberfläche</b>	Deflektometrie erfasst nur die Topografie der Oberfläche, nicht das Innere des Materials.
<b>Kleinstporen (unterhalb der Auflösung)</b>	Sehr feine Defekte, die kleiner als die Systemauflösung sind, können unentdeckt bleiben.
<b>Rauheit im Submikrometerbereich</b>	Hochfrequente Mikrostrukturen können durch das System gefiltert oder übersehen werden.
<b>Randbereiche</b>	Defekte nahe an oder auf Kanten können nicht mit derselben Sicherheit erkannt werden.
<b>Abschattung</b>	Defekte auf innenliegenden Stellen oder in anderen Bereichen ohne Reflektion können nicht erkannt werden.

# Genauigkeit

Im Zusammenhang mit Oberflächeninspektion bezeichnet Genauigkeit die Fähigkeit eines Inspektionssystems, Fehler korrekt, vollständig und positionsgenau zu erkennen und zu klassifizieren. Dabei lassen sich verschiedene Aspekte unterscheiden.

## 1. Erkennungsrate

Ein Inspektionssystem erkennt idealerweise 100 % aller relevanten Defekte. Die Erkennungsrate (Detection Rate) beschreibt dabei den Anteil der tatsächlich vorhandenen Defekte, die vom System korrekt erkannt werden. Beispiel: Erkennt das System 95 von 100 real vorhandenen Fehlern, beträgt die Erkennungsrate 95 %.

## 2. Messgenauigkeit (maßliche Präzision)

Die Fähigkeit des Systems, die exakte Größe oder Tiefe eines Oberflächenfehlers korrekt zu erfassen. Beispiel: Ein System erkennt, dass ein Kratzer 2,3 mm lang ist – nicht „ungefähr 2 mm“.

## 3. Klassifizierung

Wie präzise werden die erkannten Fehler dem richtigen Typ zugeordnet? (z. B. Kratzer vs. Blase) Moderne Bildverarbeitungssysteme greifen für die Klassifizierung auf KI und neuronale Netzwerke zurück.

## 4. Lokalisierung

- Wie exakt ist die Positionsangabe eines Defekts auf der Oberfläche?
- Essenziell für automatisierte Nacharbeit oder Laser-Markierung

## 5. Wiederholgenauigkeit (Reproduzierbarkeit)

Erkennt das System denselben Fehler mehrfach gleich, z. B. bei mehreren Durchläufen?

### Fazit:

Genauigkeit in der Oberflächeninspektion bedeutet also nicht nur, ob ein Fehler erkannt wird, sondern wie zuverlässig, präzise und konsistent das geschieht – sowohl in Bezug auf Art, als auch Ort und Schweregrad.



### Exkurs:

#### Detektionsqualität in der Oberflächeninspektion

Für die Bewertung der Detektionsqualität sind drei Kennzahlen entscheidend:

<b>True Positive (T<sub>p</sub>):</b>	Korrekt erkannte Defekte
<b>False Positive (F<sub>p</sub>):</b>	Fälschlich erkannte (nicht vorhandene) Defekte (Pseudofehler)
<b>False Negative (F<sub>n</sub>):</b>	Übersehene, tatsächlich vorhandene Defekte

Zwei Metriken fassen diese Werte zusammen:

**Hit Rate (Recall)** Gibt an, wie viele der tatsächlichen Defekte erkannt wurden:

$$\text{Recall} = \frac{T_p}{T_p + F_n}$$

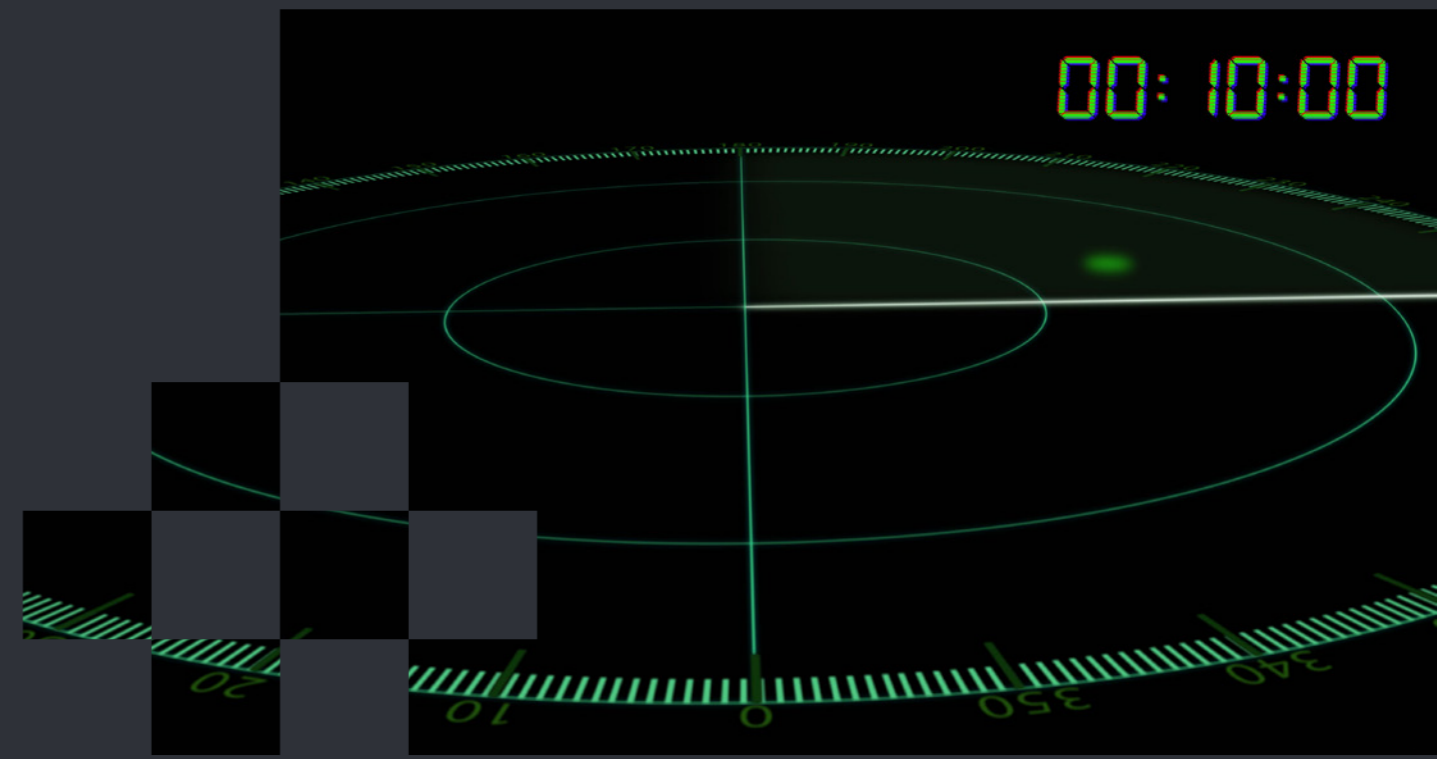
**Precision Value** Gibt an, wie viele der gemeldeten Defekte tatsächlich vorhanden sind.:

$$\text{Precision} = \frac{T_p}{T_p + F_p}$$

Ziel ist es, Recall und Precision möglichst nahe an 1 zu bringen – also eine hohe Erkennungsrate bei gleichzeitig geringer Pseudofehlerquote.

# Taktzeit

Je kürzer die Taktzeit, desto höher sind die **Anforderungen an Optik, Hardware und Software**. Um auch bei schnellen Durchsatzraten zuverlässige Messergebnisse zu erzielen, sind hohe Lichtleistung, schnelle Kameras, leistungsfähige Rechentechnik sowie optimierte Algorithmen inkl. Parallelisierung notwendig.



## Herausforderung für Bildverarbeitung

Kürzere Taktzeiten bedeuten tendenziell **weniger Verarbeitungszeit** pro Bild und erfordern mehr Rechenleistung. Bei Systemen, die nicht speziell für hohe Taktzeiten optimiert sind, wird zur Kompensation oft die Bildauflösung reduziert oder die Auswertung vereinfacht. Dies kann zu eingeschränkter Prüfgenaugigkeit führen, etwa wenn kleinere Defekte nicht mehr sicher erkannt werden. **Moderne Lösungen vermeiden solche Kompromisse durch gezielte Systemauslegung.**

Aspekt	Kurze Taktzeit (schnelle Produktion, weniger Messzeit; Auswertzeit abhängig von Rechenkapazität)	Längere Taktzeit (mehr Zeit pro Teil)
<b>Belichtungszeit</b>	Kurze Belichtungszeit – weniger Licht – geringerer Kontrast	Optimal ausgeleuchtet – hohe Musterqualität
<b>Anzahl Aufnahmen</b>	Möglichst reduziert (z.B. nur 1 Perspektive)	Potentiell mehrere Blickwinkel (wenn Bauteil oder Sensor bewegt werden), dadurch bessere Defekterkennung
<b>Auswertungszeit</b>	Optimierte Algorithmen oder erhöhte Rechenkapazität notwendig, wenn Auswertung parallel zur Taktzeit erfolgen soll	Komplexere Analysen und höhere Genauigkeiten möglich
<b>Auflösung / Details</b>	Potentiell reduziert, dadurch können kleine Defekte fehlen	Feinere Strukturen und Mikroschäden sichtbar
<b>Messsicherheit/ Klassifizierung</b>	Geringer – Gefahr von Falsch-Negativen oder Fehlerschlupf	Tendenziell höher



Die Leistungsfähigkeit eines optischen Inspektionssystems hängt stark von der Umgebung und den zu prüfenden Bauteilen ab. Mit unserem Machbarkeitscheck erhalten Sie eine erste Einschätzung für Ihr Vorhaben.

Jetzt Checkliste nutzen und gemeinsam mit uns den nächsten Schritt zur automatisierten Qualitätskontrolle gehen.

[Checkliste](#)

Kontaktieren Sie uns gern für eine individuelle Beratung!

[Kontakt](#)

[www.isravisoin.com](http://www.isravisoin.com)