

Qualitätskontrolle an farbigen, transparenten Werkstücken

***Wie nützlich ist die Spiegelung strukturierter
Lichtquellen?***

P. Schwarzmann

Beispiele für Werkstücke



Qualitätsmerkmale

Technik

- o Maßhaltigkeit
- o Vollständigkeit
- o Rauhigkeit
- o

Ästhetik

- o Glanz
- o Farbe
- o Ebenmäßigkeit
- o „schön, angenehm,“

Spiegelung als Qualitätsmerkmal



Ansatz

- o Nutzung von sich an Oberflächen
spiegelnden Objekten**
- o Sinnvolle Wahl der sich spiegelnden
Objekte**
- o Trennung der Bildinformation von
verschiedenen Oberflächen**

Gliederung

- o **Methoden: Spiegel- und Oberflächenbilder**

 - Strukturierte Lichtquellen**

 - Spiegelbilder als Beurteilungsmaß**

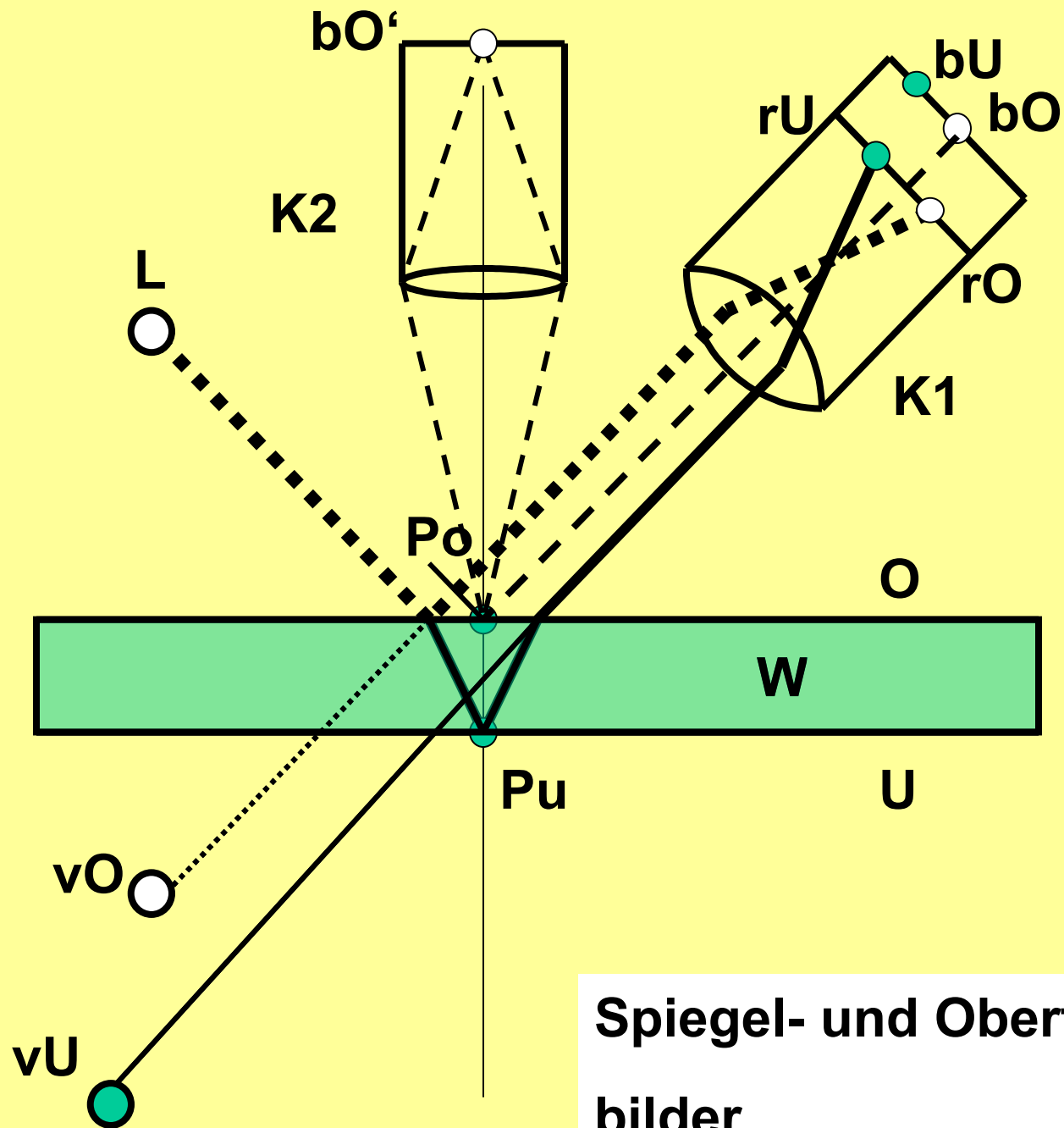
 - Oberflächenbilder**

 - Farbe gegenüber Spektrum**

 - Trennung der Bildinformation**

- o **Beispiele**

- o **Schlussfolgerungen**

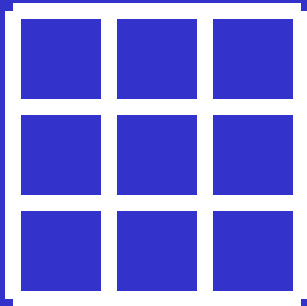


Spiegel- und Oberflächen-
bilder

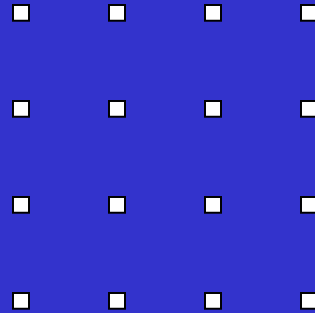
Strukturierte Lichtquellen



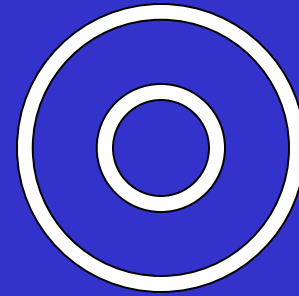
Linie



Liniengitter



Punktgitter

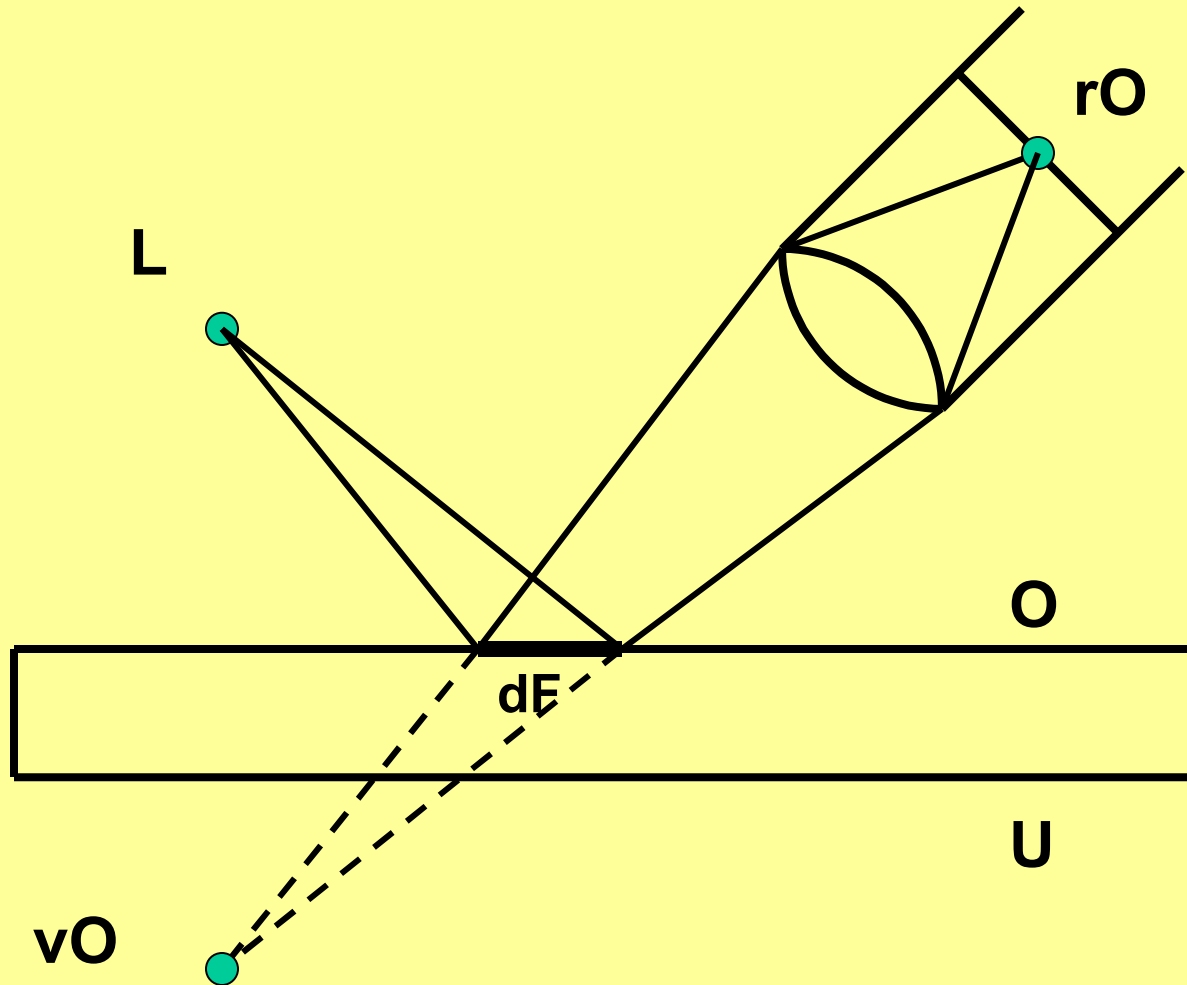


Konz. Kreise

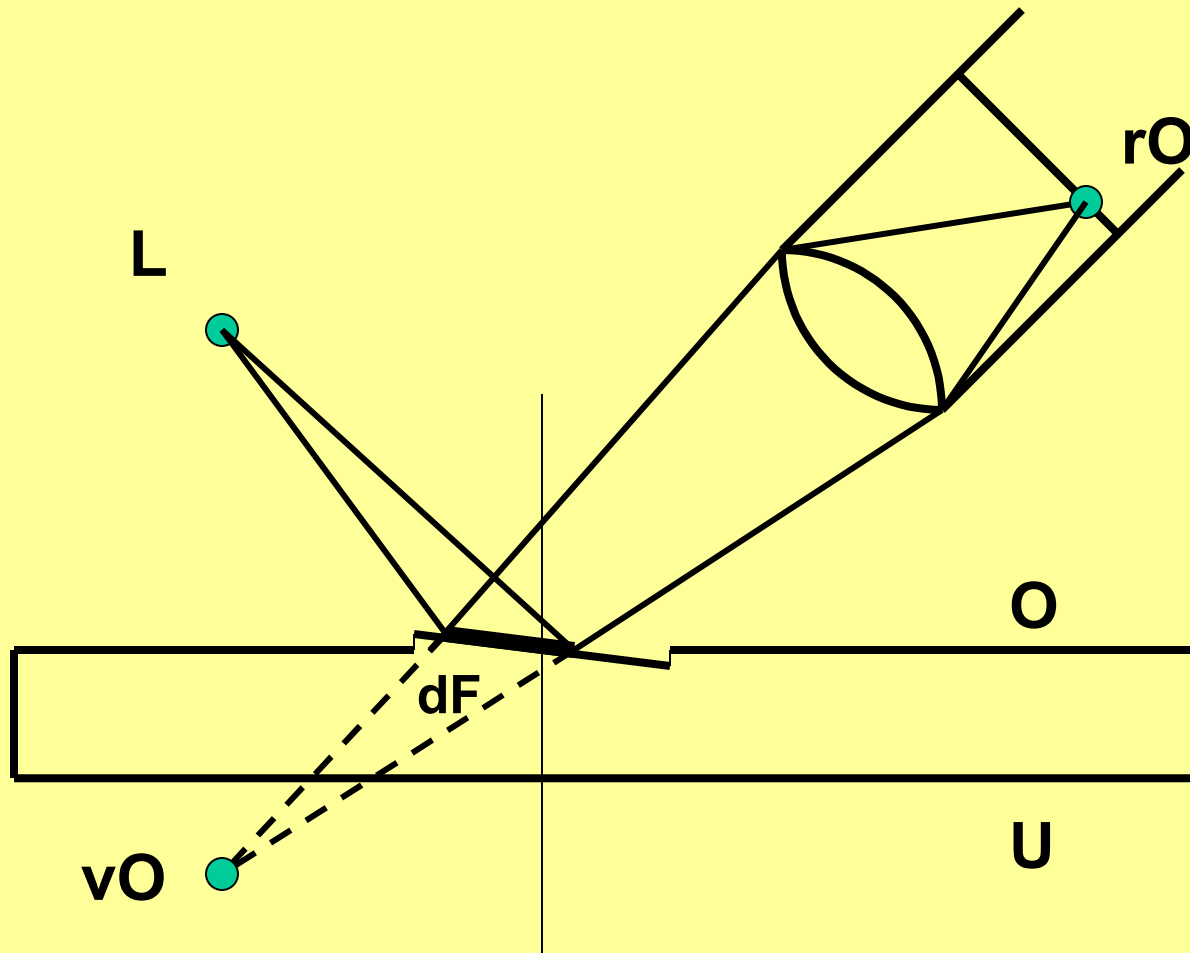


Stufe

Spiegelung an Oberfläche (1)



Spiegelung an Oberfläche (2)



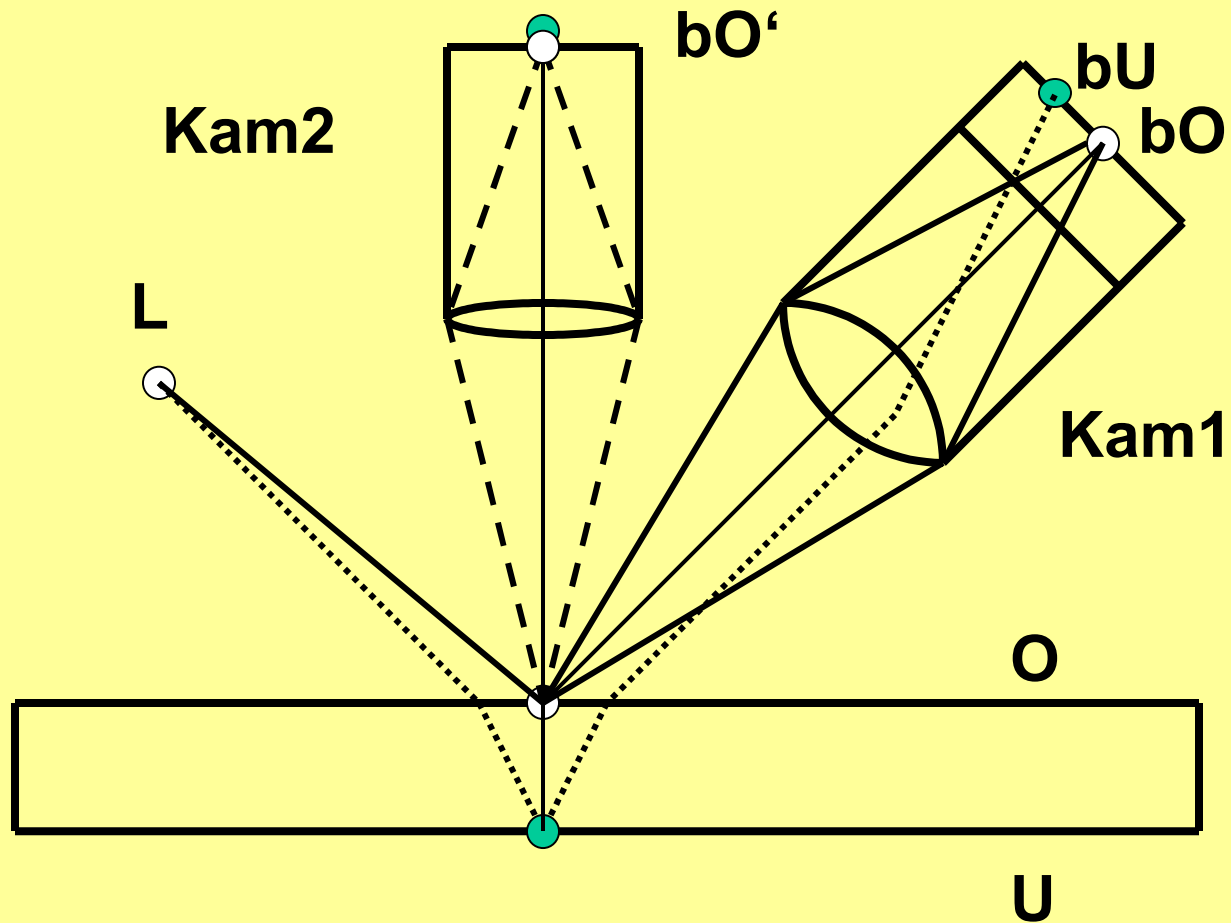
Zu beachten

- o Das Spiegelbild gibt die Eigenschaften nicht eines Oberflächenpunktes sondern eines ganzen Oberflächenelements dF wieder.**
- o Für das Spiegelbild ist als Objektweite die Entfernung:
virtuelle Lichtquelle - Linsenvorderfläche maßgebend.**

$$1/f = 1/a + 1/b$$

$$b = (a \cdot f) / (a - f)$$

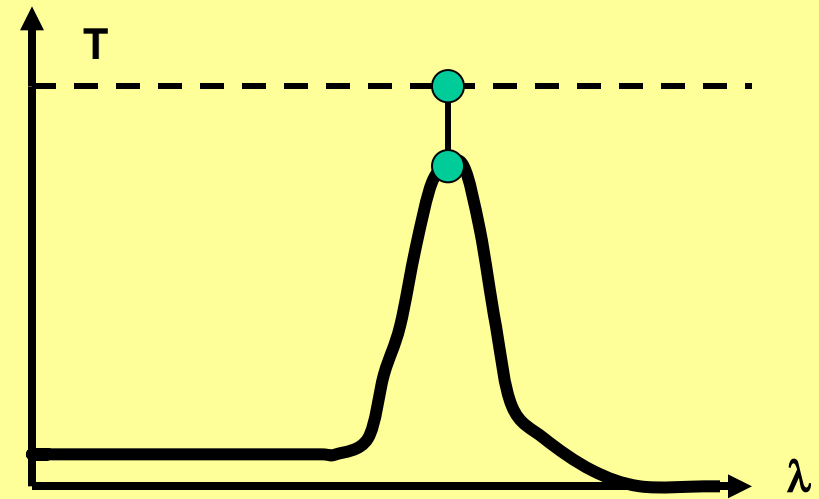
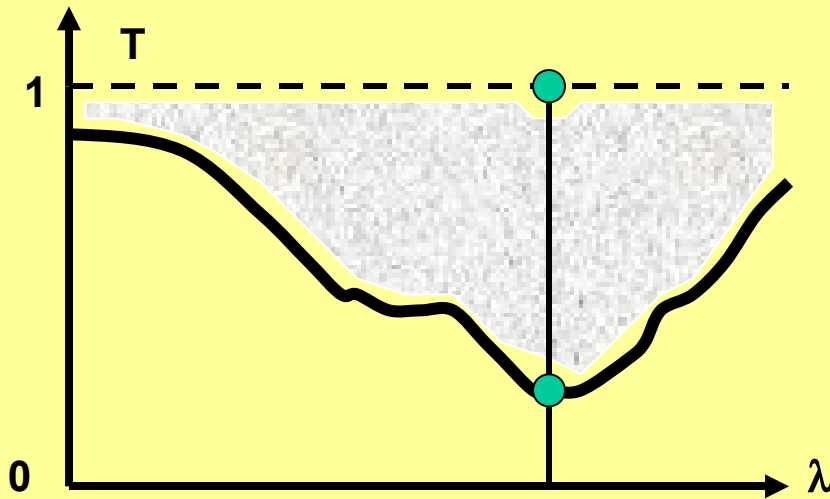
Oberflächenbilder



Zu beachten

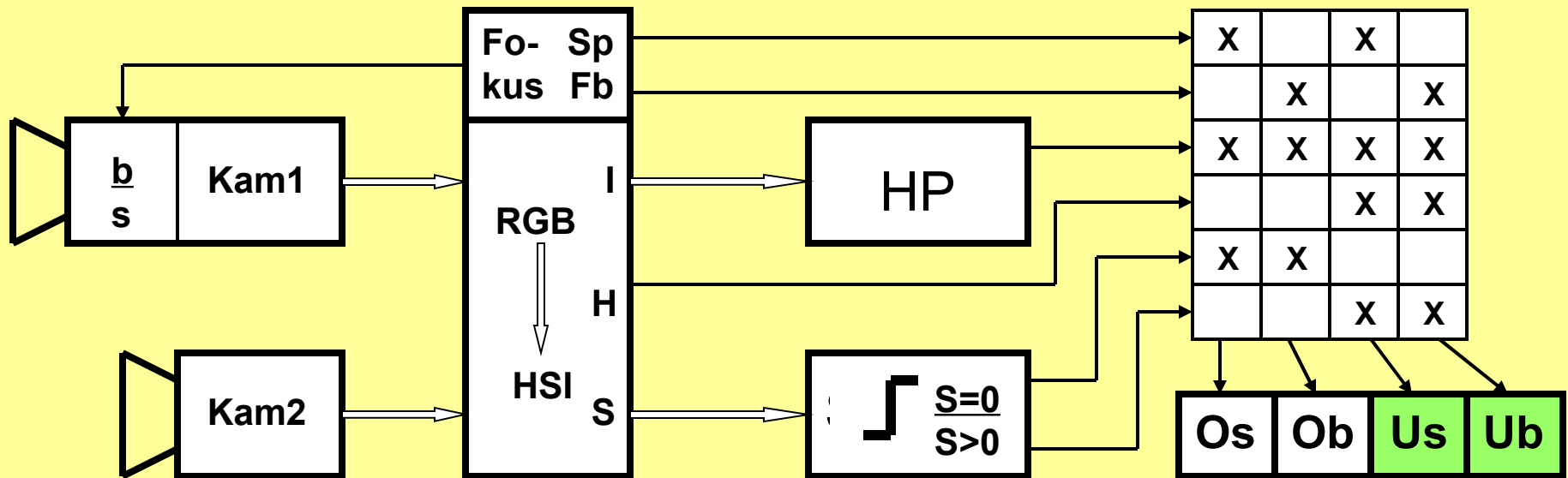
- o Abgebildet werden Punkte der Oberfläche**
- o Abgebildet wird die Streueigenschaft der Oberflächenpunkte**
- o Die Objektweite entspricht der Entfernung:
Oberflächenpunkt - Linsenvorderfläche**

Warum Farbe und kein Spektrum ?



- o Signalstärke
- o Robustheit
- o Informationskompression
- o Entspricht unserem visuellen Eindruck

Trennung der Bildinformation

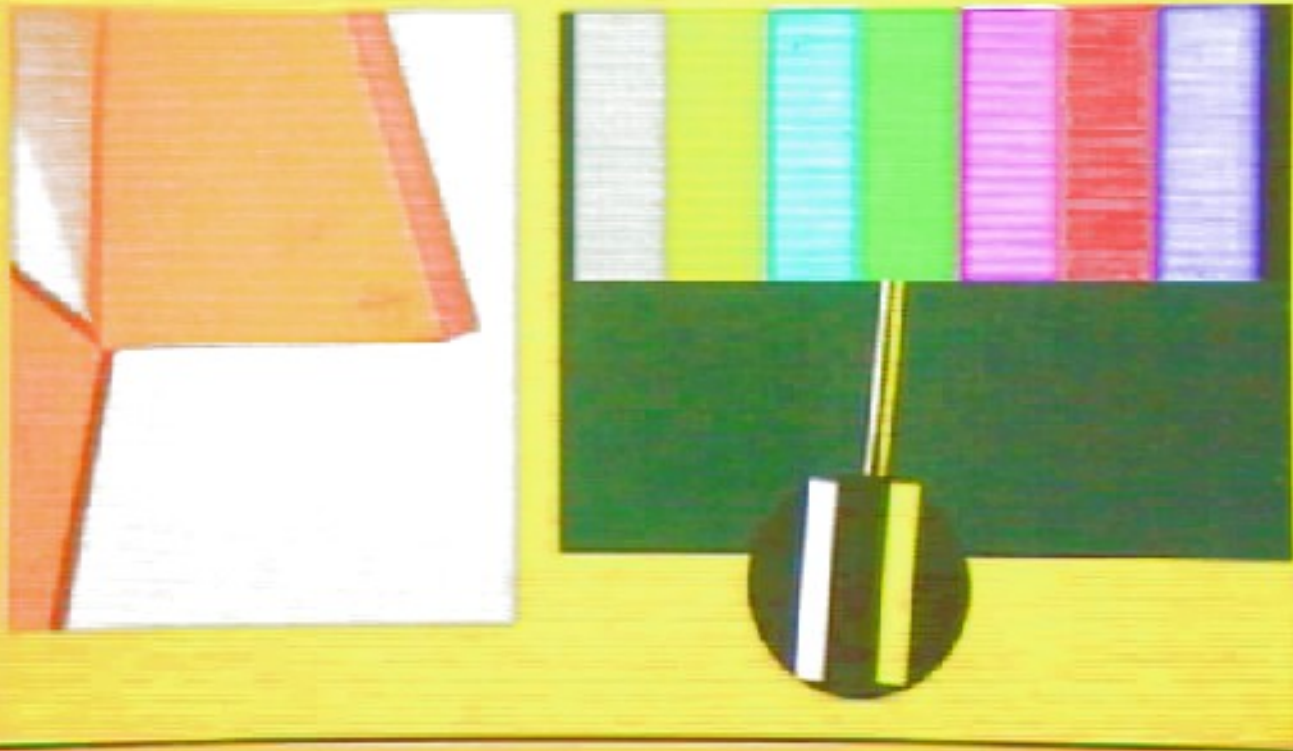


Obere Oberfläche: Os: Spiegelung, Ob: Oberfl.-Bild

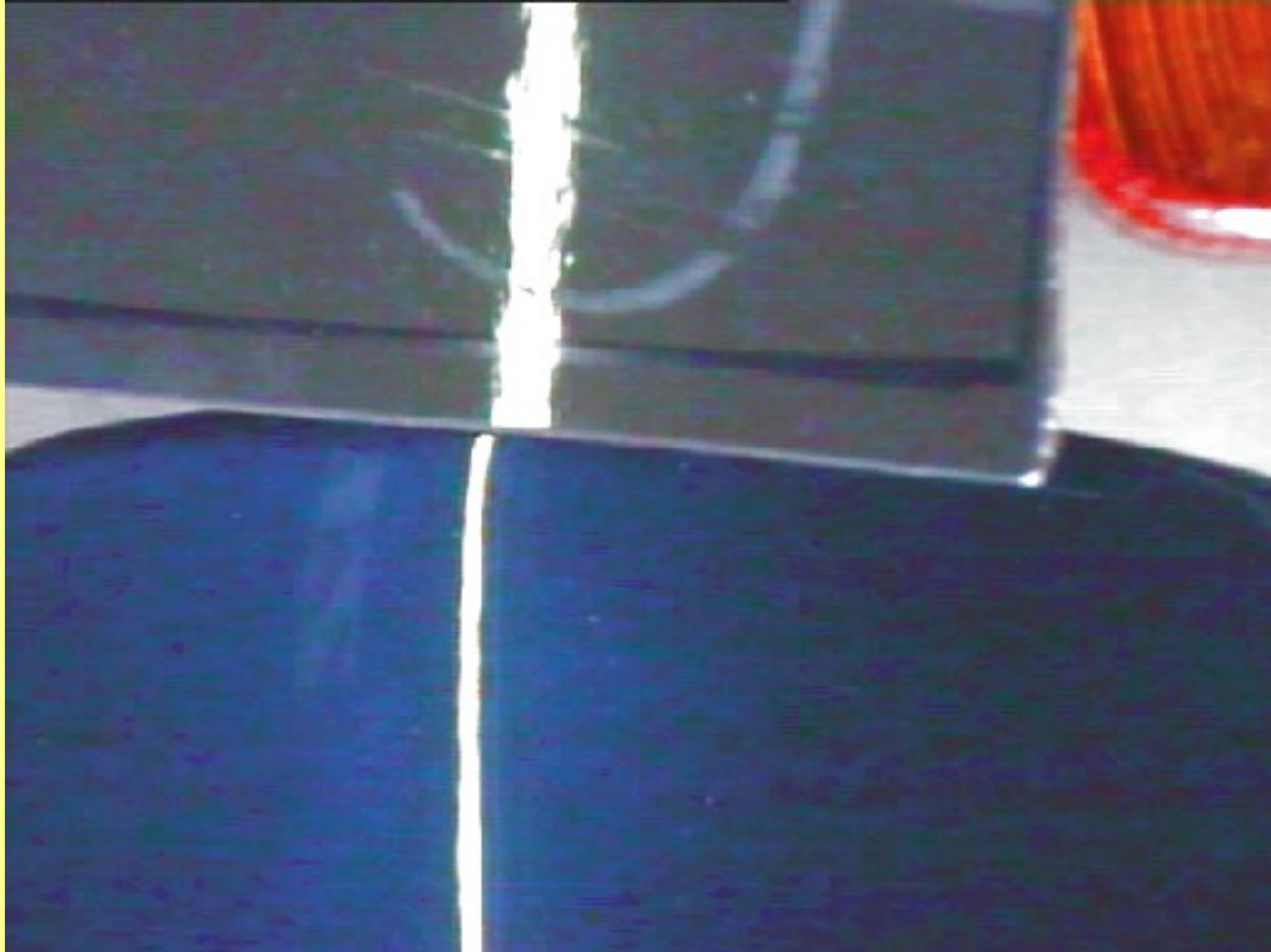
Untere Oberfläche: Us: Spiegelung, Ub: Oberfl.-Bild

HP: Hochpass, S: Schwellwertbildung

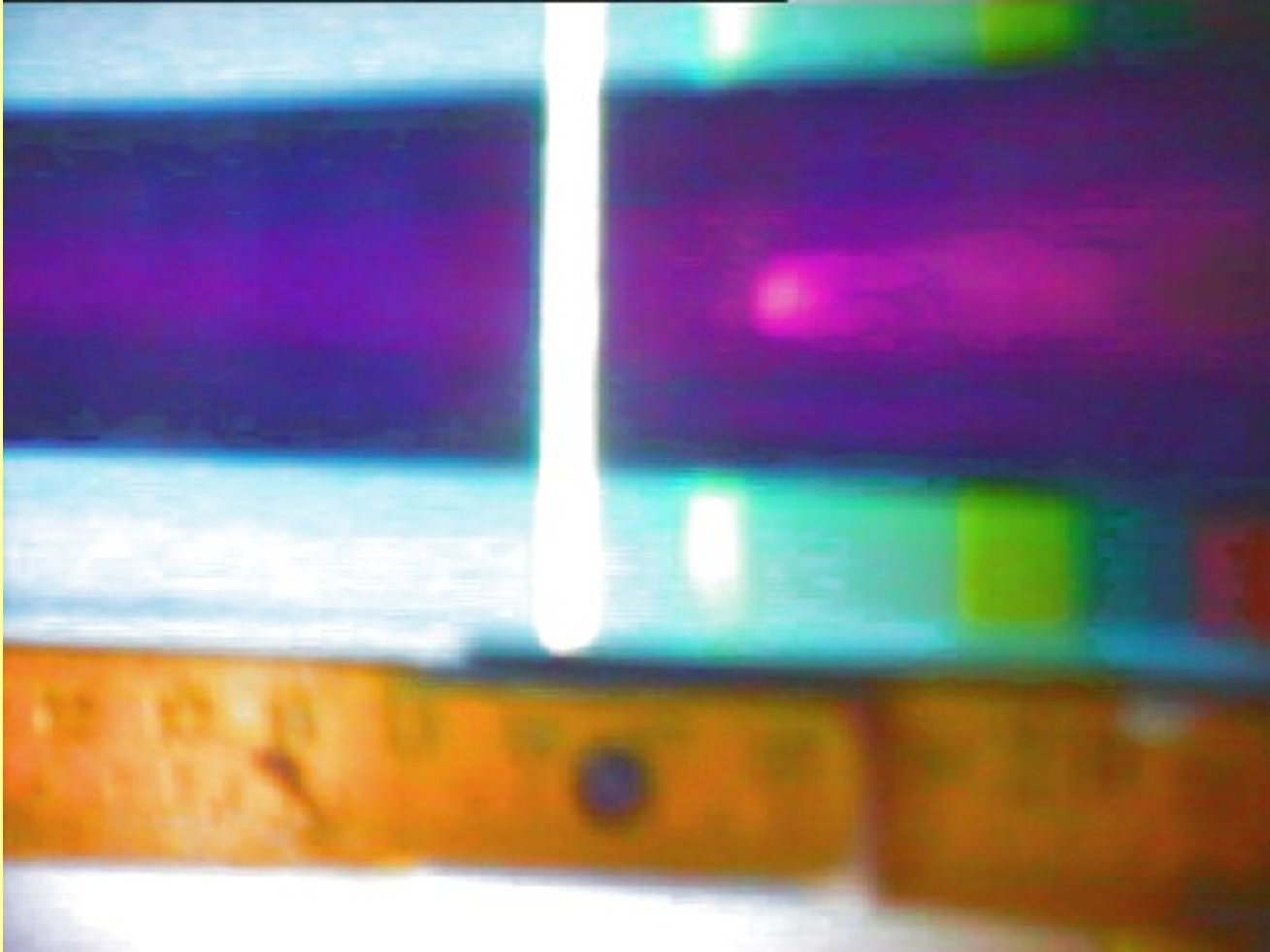
Trennung d. Farbsegmentation



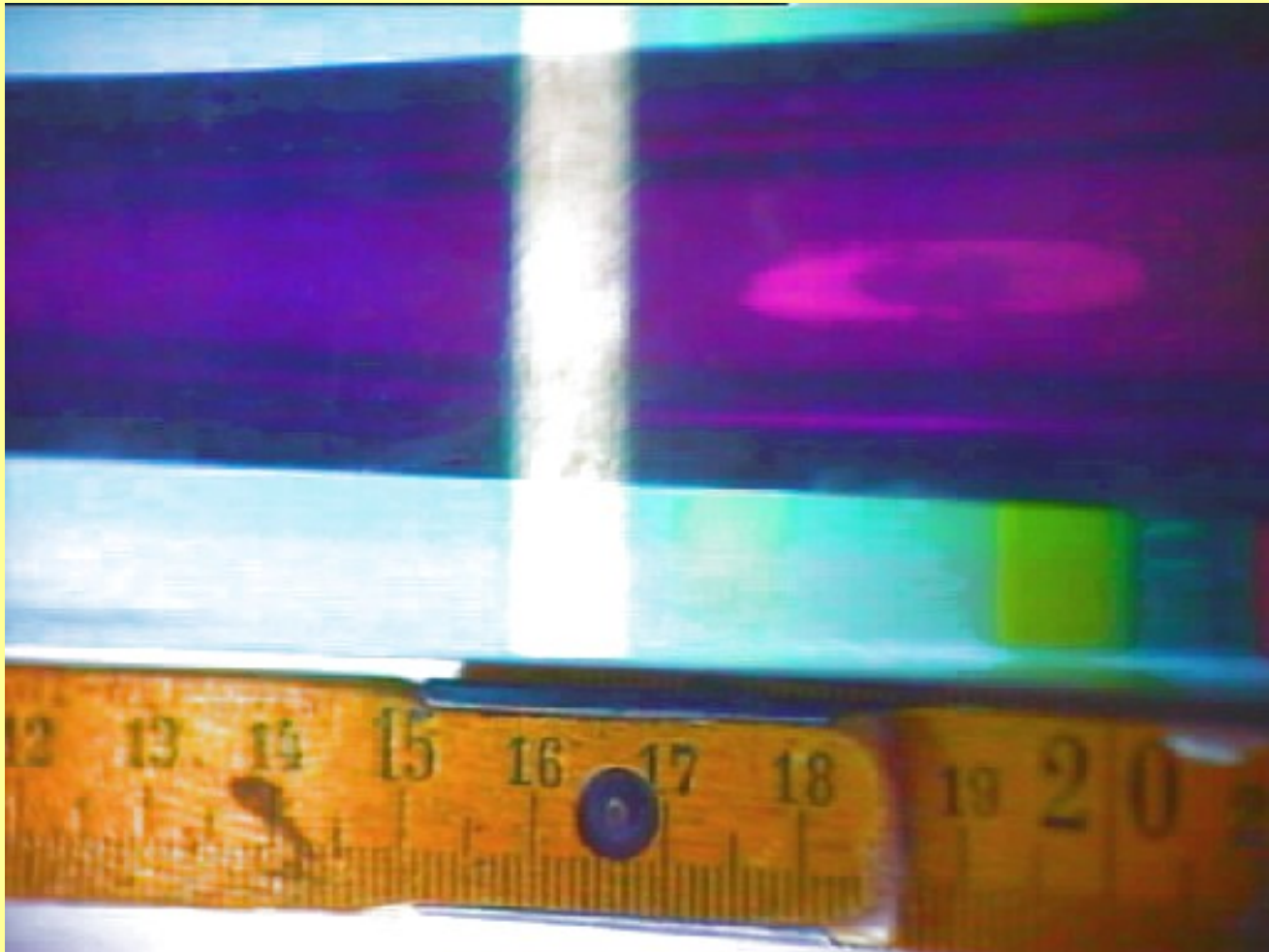
Lackoberflächen, Spiegelung



Glasvase (1), Spiegelung



Glasvase (2), Oberflächenbild



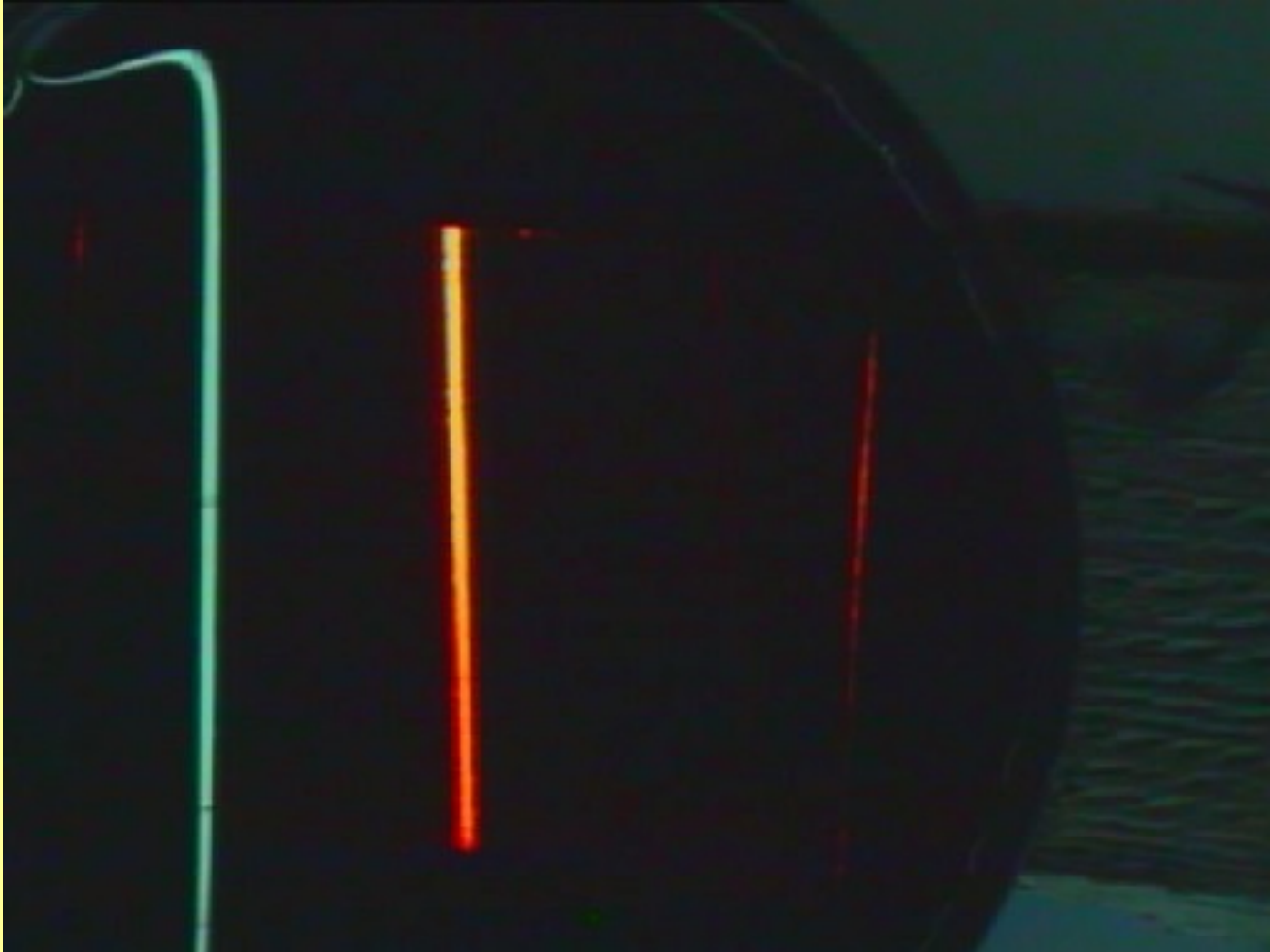
Oberfläche, Spiegelung



Kratzer: Ober- und Unterflächenbild



Flüssigkeit über Spiegel



Schlussfolgerungen (1)

- **primär: Beurteilung der Qualität von transparenten Oberflächen, erst in 2. Linie eine Abbildungsmethode.**
- **Spiegelungen berücksichtigen „ästhetisches“ Empfinden des menschlichen visuellen Systems.**
- **Trennmöglichkeit der Information „Glattheit“ und Lichtstreuung, sowie derjenigen von Vorder- und Rückseite.**

Schlussfolgerungen (2)

- **Strukturierte Lichtquellen als Werkzeug.**
- **Die Methode ist sehr robust hinsichtlich der Signalverarbeitung.**
- **Die Methode ist sehr empfindlich gegenüber kleinflächigen Oberflächenverformungen.**