

VERSUCHSBERICHT ZU

O6 - OPTISCHE ABBILDUNGEN UND
DIGITALE KAMERA

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a_neuw01@wwu.de)
Leonhard Segger (E-Mail: l_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 09.07.2018
betreut von
Robert Schneider

14. Juli 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Kurzfassung	3
2 Methoden	3
3 Ergebnisse und Diskussion	4
3.1 Beobachtung und Datenanalyse	4
3.1.1 Unsicherheiten	4
3.1.2 Untersuchung der Schärfentiefe	5
3.2 Diskussion	5
4 Schlussfolgerung	5

1 Kurzfassung

Es wird das Auflösungsvermögen und die Schärfentiefe einer Digitalkamera mit unterschiedlichen Optiken vor dem Sensor untersucht.

2 Methoden

Für die Versuchsdurchführung wird eine Nikon D3200 verwendet, die zunächst auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wird. Als erstes wird ein Nikkor 50 mm Objektiv an die Kamera angebracht und die Kamera auf den rechten, um 45° gekippten Teil des in Abb. 1 dargestellten Testcharts ausgerichtet. Mithilfe von digitalen Zoom wird die Mitte der Skala von -10 cm bis 10 cm am Objektiv scharf gestellt. Dann werden für alle acht Blendenzahlen in ganzen Stufen von 1 bis 22 je ein Bild des Testcharts aufgenommen, um die Schärfentiefe in Abhängigkeit von der Blendenzahl bestimmen zu können. Die Belichtungszeit wählt die Kamera automatisch.

Das Objektiv wird durch eine Einzellinse mit einer Brennweite von 60 mm ersetzt. Um die Auflösung bestimmen zu können, wird für drei verschiedene Durchmesser der eingeschraubter Blende und ohne zusätzliche Blende je eine Fotografie von zwei Siemenssternen angefertigt. Einer der Siemenssterne befindet sich dabei möglichst nah an der Mitte und einer am Rand der Fotografie. Die Belichtungszeit wird dabei bei Halbierung des Blendendurchmessers vervierfacht, um die Belichtung der Bilder konstant zu halten.

Zuletzt werden Linse und Blende durch eine Lochblende mit einem deutlich kleineren Durchmesser ersetzt. Die Kamera wird deutlich näher am Testchart positioniert.

Bei allen Fotografien wird der Abstand der Kamera vom Testchart mit einem Maßband gemessen und notiert.

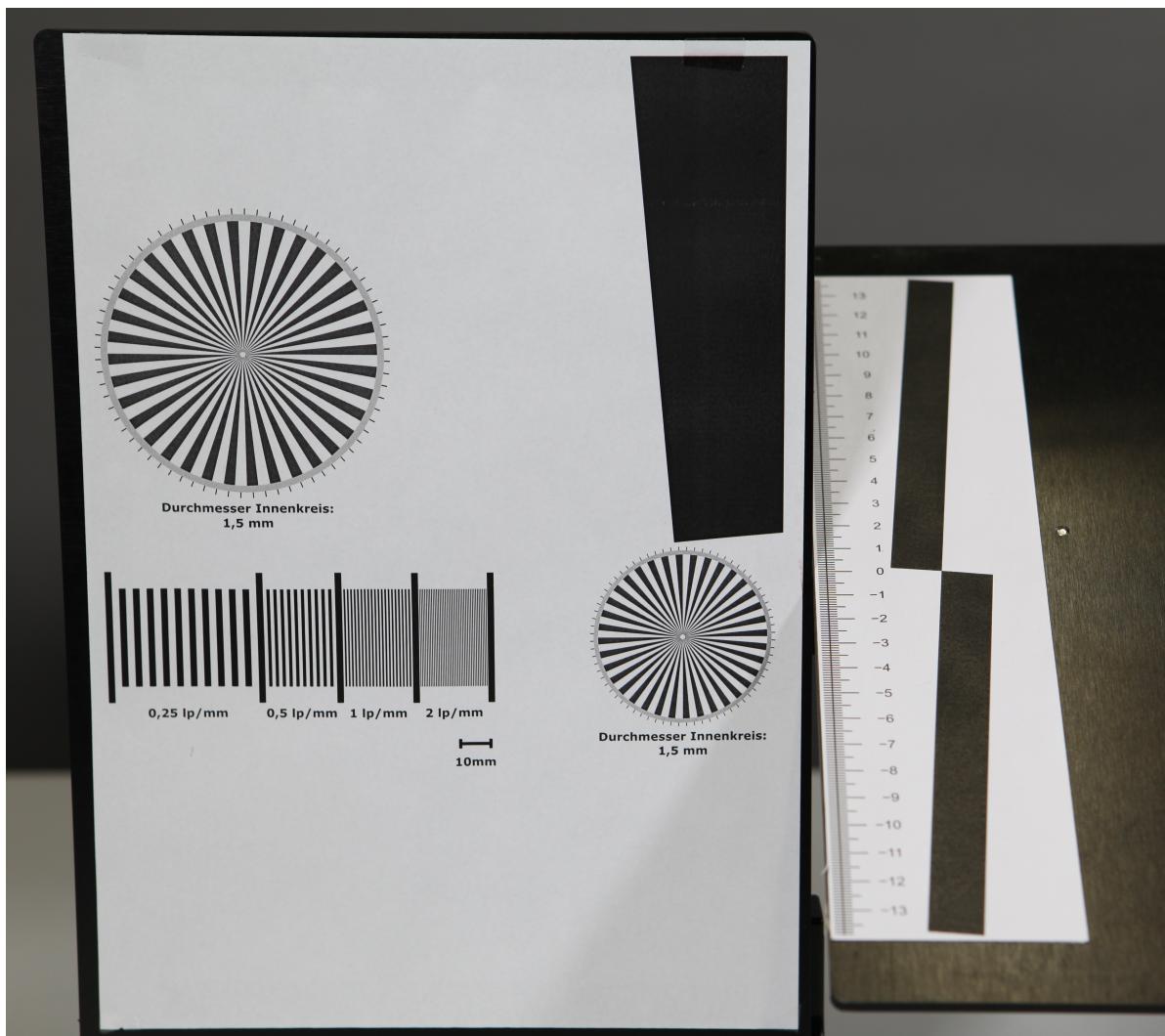


Abbildung 1: Das Testchart, das verwendet wurde, um die Eigenschaften der Kamera und Optiken zu untersuchen. Entnommen aus [Testchart]

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Beobachtung und Datenanalyse

3.1.1 Unsicherheiten

Die Unsicherheiten werden gemäß GUM ermittelt. Außerdem wird für Unsicherheitsrechnungen die Python-Bibliothek „uncertainties“ verwendet.

Abstandmessung: Die Messung des Abstands zwischen Kamera und Testchart wurde mit einem Maßband durchgeführt. Die Unsicherheit wurde mit ... abgeschätzt (dreieckige WDF).

Spannungsmessung:

3.1.2 Untersuchung der Schärfentiefe

Theoretische Berechnung

Die Schärfentiefe S ergibt sich aus der Entfernung zwischen Nah- und Fernpunkt. Also $S = |d_h - d_f|$. Mit den in der Einführung gegebenen Formeln:

$$d_n = \frac{g \cdot (d_h - f)}{(d_h - f) + (g - f)} \quad (1)$$

$$d_f = \frac{g \cdot (d_h - f)}{(d_h - f) + (f - g)} \quad (2)$$

wobei d_h die hyperfokale Entfernung ist:

$$d_h = \frac{f^2}{k \cdot Z} + f \quad (3)$$

Es folgt also eine Schärfentiefe von:

$$S = \left| \frac{2f^2gkZ(f - g)}{f^4 - k^2Z^2(f - g)^2} \right| \quad (4)$$

Dabei ist Z definiert als $D_B/1500$. D_B ist die Bilddiagonale.

3.2 Diskussion

4 Schlussfolgerung