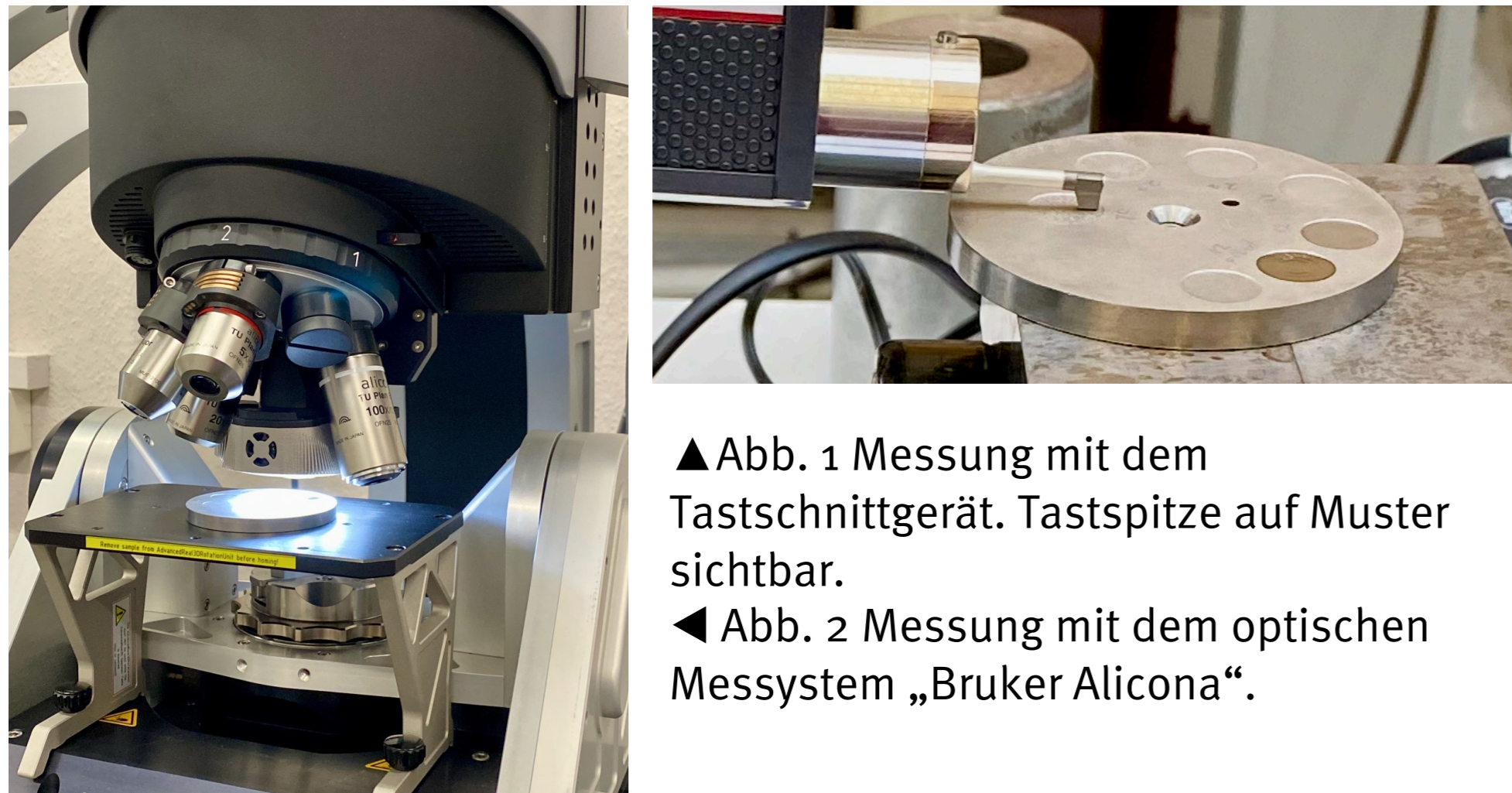


MESSMETHODIK ZUR ERFASSUNG UND AUSWERTUNG VON FUNKENERODIERTEN OBERFLÄCHEN MIT EINEM OPTISCHEN 3D-MESSSYSTEM

Optisches 3D Messsystem, Anwendung der Fokusvariation

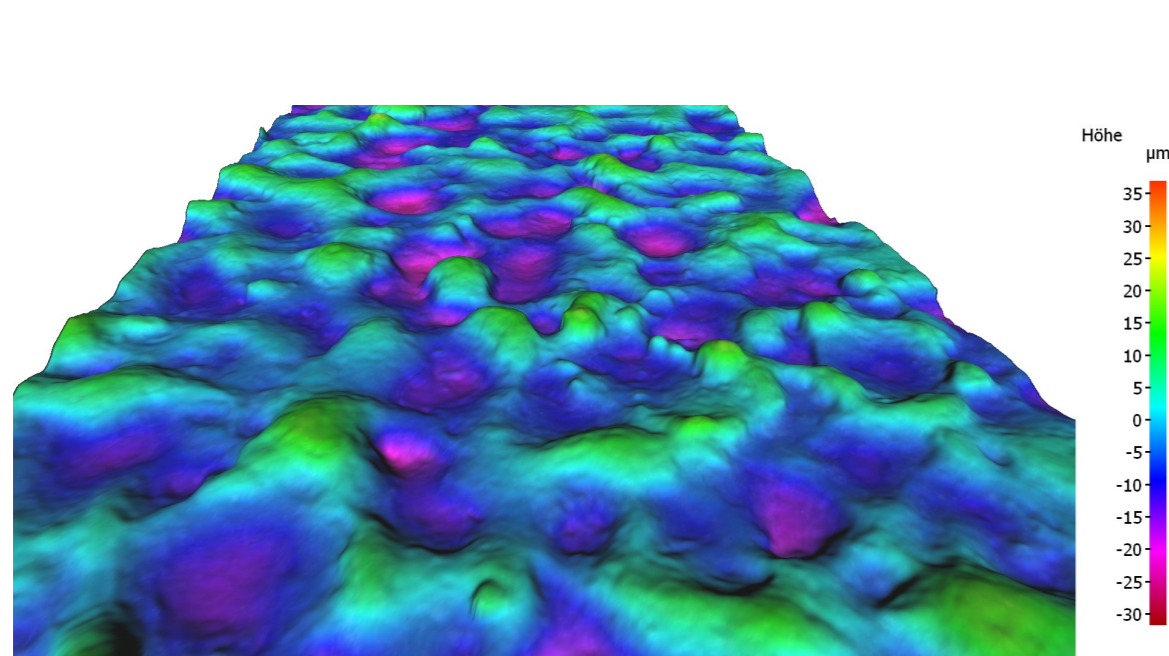
Oberflächenrauheiten können neben der Messung mit einem Tastschnittgerät auch durch optische Messsysteme bestimmt werden. In dieser Master-Thesis wird die Messung von funkenerodierten Oberflächen mit einem optischen 3-D Mikroskop untersucht, welches das Verfahren der Fokus-Variation anwendet.



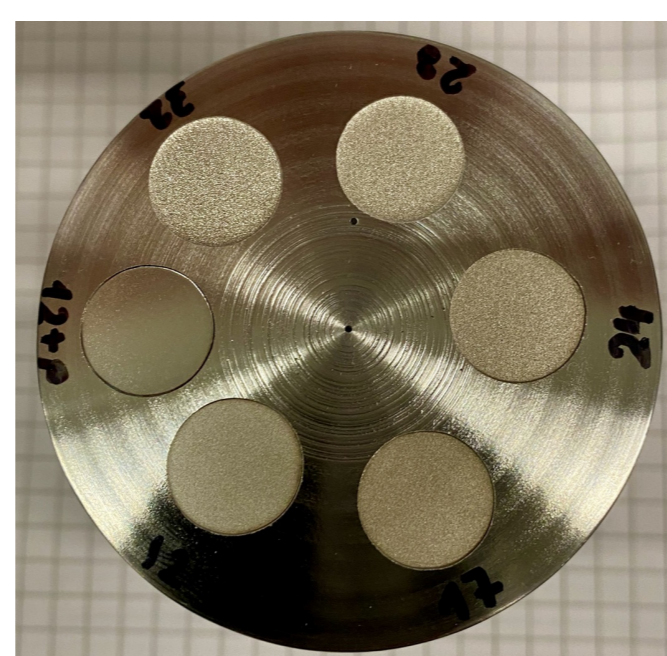
▲ Abb. 1 Messung mit dem Tastschnittgerät. Tastspitze auf Muster sichtbar.
 ◀ Abb. 2 Messung mit dem optischen Messsystem „Bruker Alicona“.

Eine Optik mit geringer Tiefenschärfe kann durch Variation der scharfgestellten Bereiche 3D-Aufnahmen von Oberflächen erzeugen. Aus diesen können Profile abgeleitet werden, um die Oberflächenkenngrößen zu berechnen. Ein Tastschnittgerät, tastet die Oberfläche mittels einer Nadel ab und zeichnet die Ausschläge in y-Richtung auf, während es in x-Richtung über die Probe bewegt wird. Entgegen dem das als Referenz betrachteten Tastschnittgerät hat das optische Messsystem zahlreiche Parameter zur Einstellung der Bildqualität.

Die Messaufgabe ist die Untersuchung von funkenerodierten Oberflächen entsprechend der VDI 3400 Richtlinie, welche die Rauheiten in Klassen gliedert.



▲ Abb. 2 3D-Oberfläche der VDI Klasse 33, Aufgenommen mit dem 3D Mikroskop



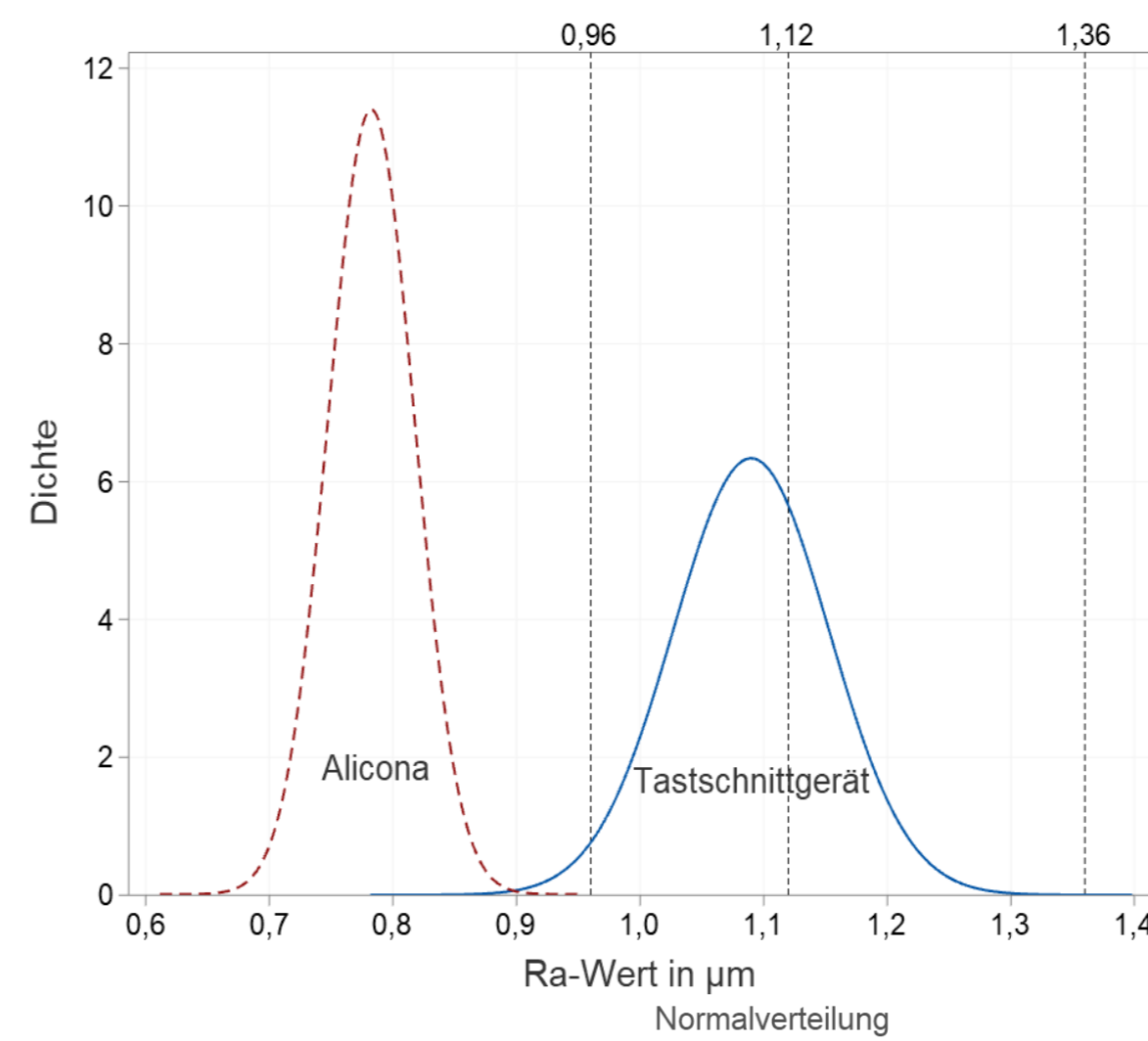
▲ Abb. 3 Muster mit funkenerodierten Bereichen

Die Master-Thesis untersucht, ob die Variation dieser Parameter einen Einfluss auf das Messergebnis hat, und ob das optische Messsystem im Vergleich zum Tastschnittgerät fähig ist, die Messaufgabe zu erfüllen.

Vorgehen: Prüfung auf Präzision an der VDI Klasse 21, Prüfung auf Linearität an verschiedenen VDI-Klassen, teilfaktorielle 2^{4-1} DoE der Messaufgabe mit den Faktoren Objektiv, Belichtung, Kontrast und Auflösung, auf allen fünf VDI Klassen der Muster mit den funkenerodierten Bereichen.

Ergebnisse

Prüfung auf Präzision und Abweichung an der VDI Klasse 21.



Vergleich von Lage und Varianz von Tastschnittgerät und opt. 3-D Messsystem

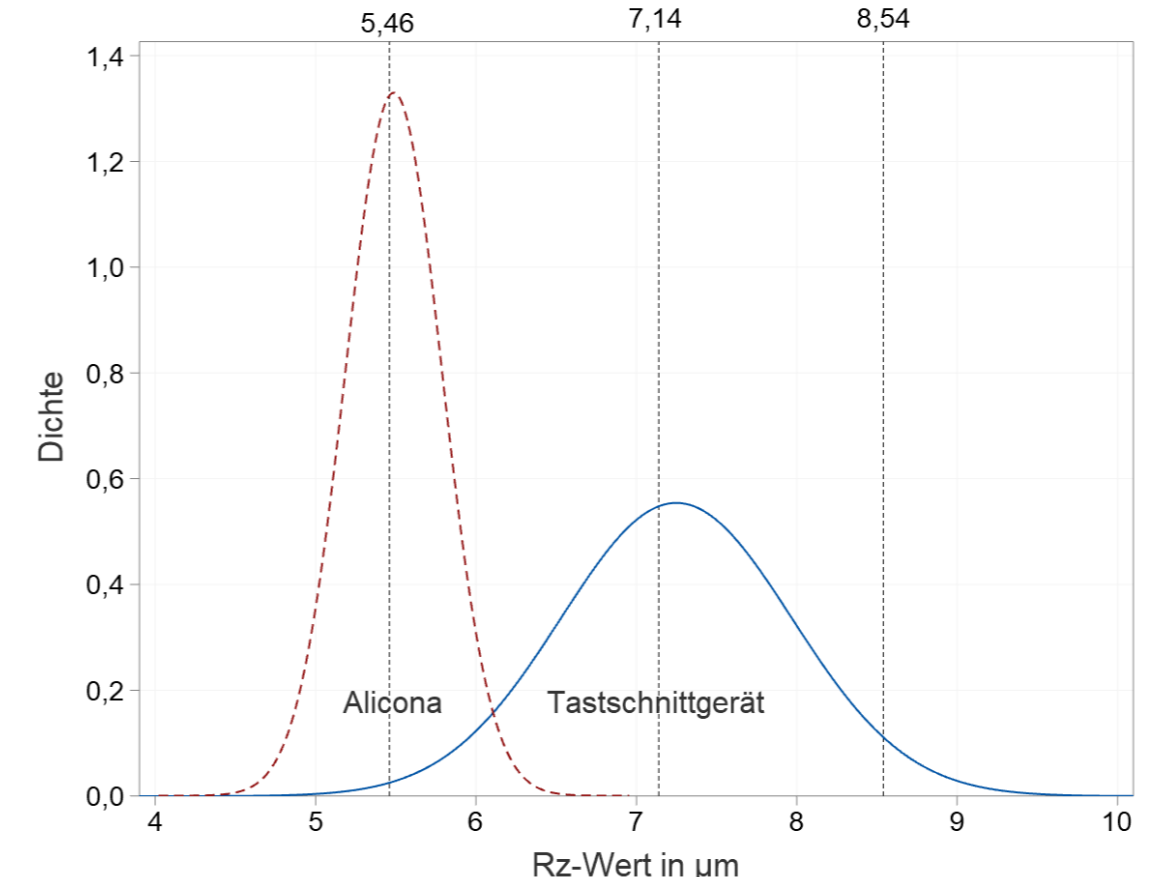
Messmittelfähigkeit anhand C_g und C_{gk} nicht gegeben.

$$C_g(Ra) = 0,38$$

$$C_g(Rz) = 0,34$$

$$C_{gk}(Ra) = -2,99$$

$$C_{gk}(Rz) = -1,48$$

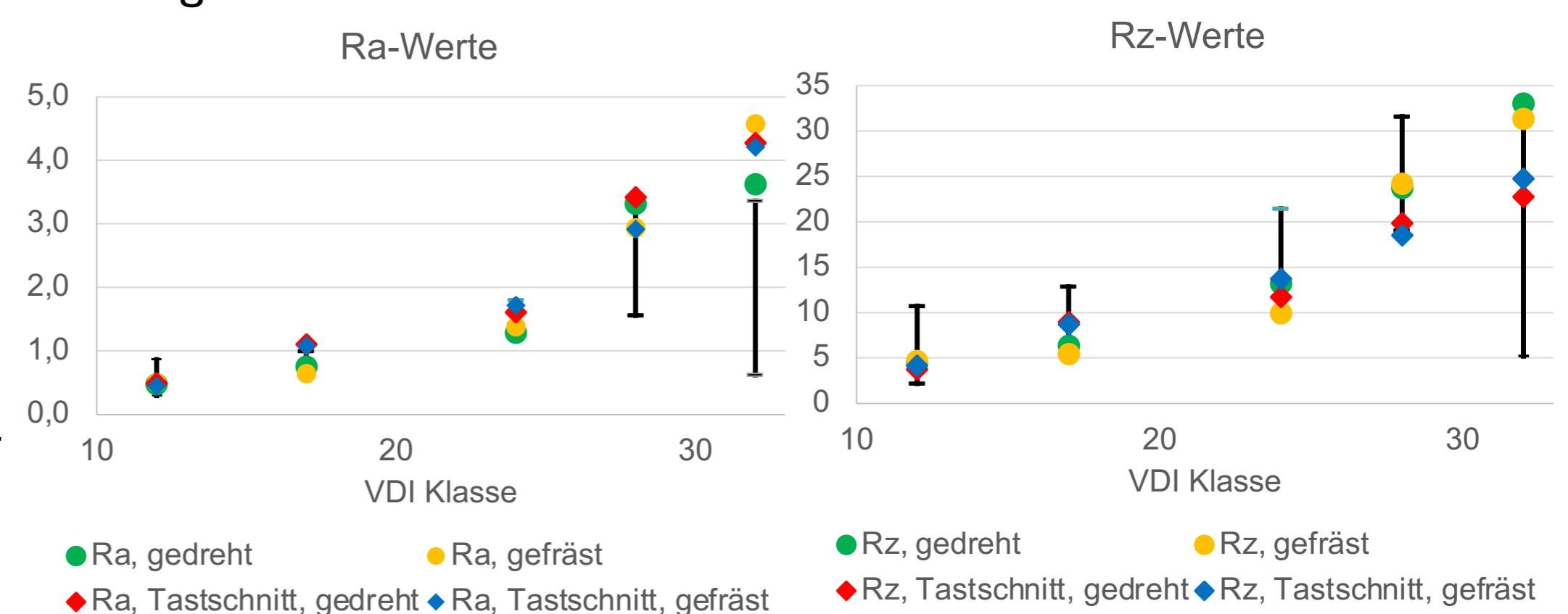


Lageverschiebung durch negatives Vorzeichen bei C_g erkennbar und in den Diagrammen ersichtlich.

▲ Abb. 4 Verteilungsdiagramme

Die Linearität der Messungen wird bestätigt. Die Lageverschiebung stellt sich als klassenabhängig heraus.

Die Streubreite der in der DoE ermittelten Ergebnisse sind als schwarzer Balken gekennzeichnet. Die Messpunkte auf zwei funkenerodierten Mustern der Klassen 12 – 32 mit Tastschnittgerät und optischen Messsystem sind jeweils als farbige Punkte markiert.



Die Messung mit dem optischen 3D Mikroskop mittels Fokus-Variation kann nicht automatisch dieselben Messwerte wie das Tastschnittgerät erzielen. Die Einstellmöglichkeiten des 3D-Mikroskops haben einen erheblichen Einfluss auf die Messwerte, und müssen für die Messaufgabe individuell festgelegt werden. Der ermittelte klassenabhängige Abweichung in der Lage muss durch Vergleichsmessungen mit einem Normal ermittelt werden.