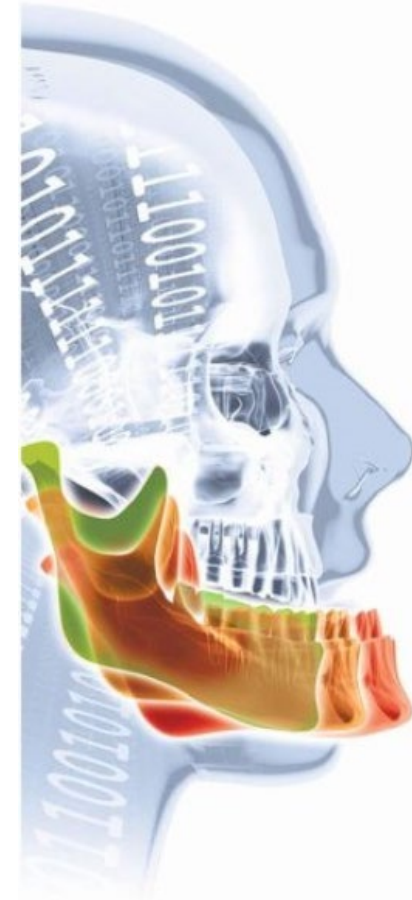


Untersuchung der
linearen Messgenauigkeit
des instrumentellen
Funktionsdiagnostikgerätes
Centric Guide®
in vitro

Die Versuchsdurchführung erfolgt an
zahnmedizinischen Fakultät der
Universität Leipzig im Zeitraum von
12/2013 bis 04/2017

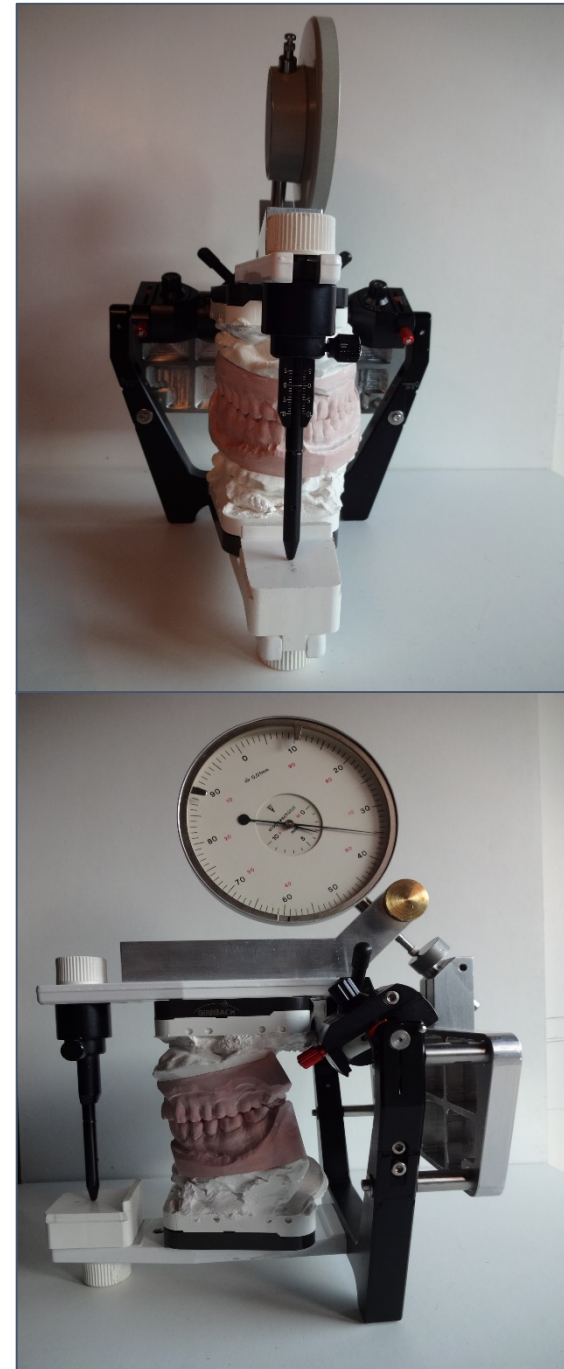


Von Martin Kühnel, Zahnarzt

Datum: 29.09.2018

Gliederung

1. Aufgabenstellung
2. Materialien / Geräte
3. Versuchsdurchführung
4. Ergebnisse
5. Fazit



1. Aufgabenstellung

Ziel der Untersuchung:

... die **lineare Messgenauigkeit** des instrumentellen Funktionsdiagnostikgerätes Centric Guide® in vitro zu überprüfen und digitale methodisch-konstante Resultate darzustellen.

„Die Genauigkeit bezeichnet das Maß der Richtigkeit einer Messung.“

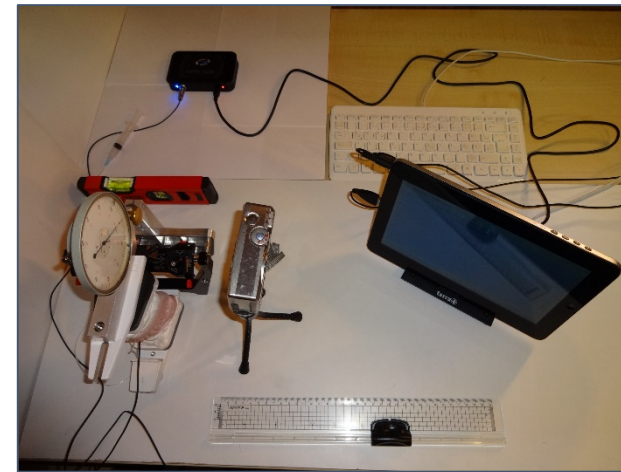
[Wikipedia]

2. Materialien

Wichtigste Herausforderung...

...finden der geeignete Apparatur für Testversuche!

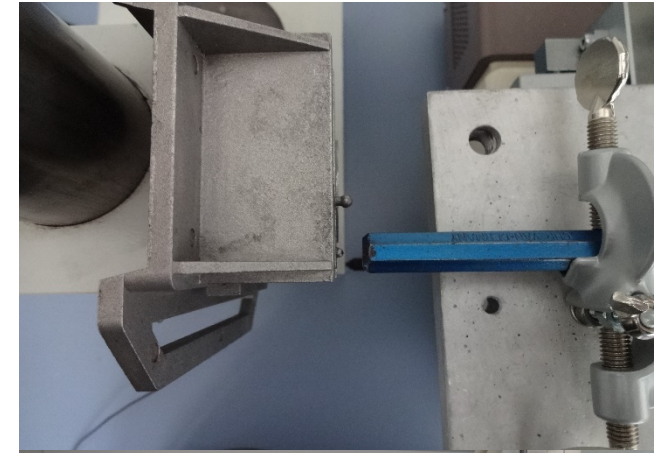
1. Welcher Aufbau?
2. Wie ist die Durchführbarkeit / Realisierbarkeit?
3. Ist eine Reproduzierbarkeit möglich?



2. Materialien /Geräte

Verwendete Materialien Messanordnung 1

1. NIKON DIGITAL COUNTER Messinstrument
2. drei-Achsen-Objektstisch mit Haltevorrichtung für Metallbolzen
3. Centric Guide® System:
 - Tablet PC mit Dockingstation
 - Auswerteeinheit mit USB Kabel
 - Messgeber mit med. Kabel und Lemostecker



2. Materialien

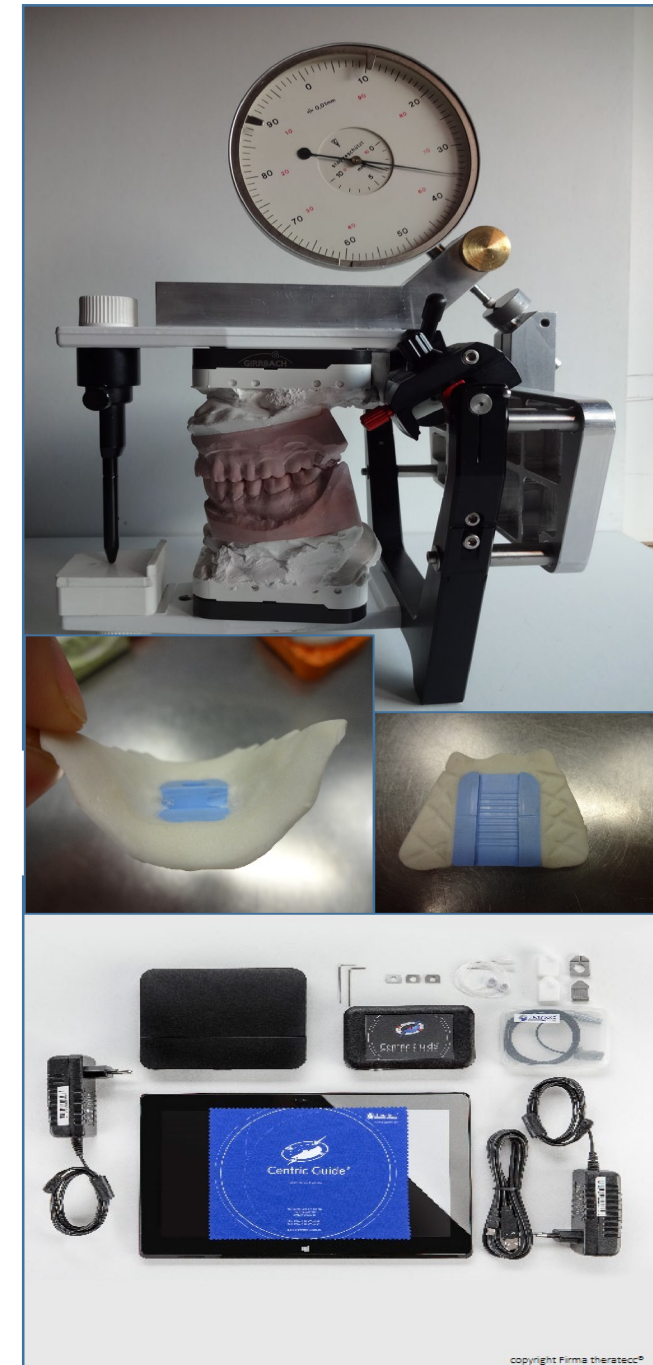
Verwendete Materialien Messanordnung 2

1. Artikulator mit Bestandteile:

- Protrusionregler und Messuhr
- Ober- und Unterkiefergipsmodelle
- Aluminium-Halteelemente (AHE) und justierbarer Metallbolzen

2. Centric Guide® System:

- Tablet PC mit Dockingstation
- Auswerteeinheit mit USB Kabel
- Messgeber mit med. Kabel und Lemostecker
- Kreuzschiebetisch OT/UT
- Messschablonen und Bestandteile



2. Materialien

Sonstige Geräte

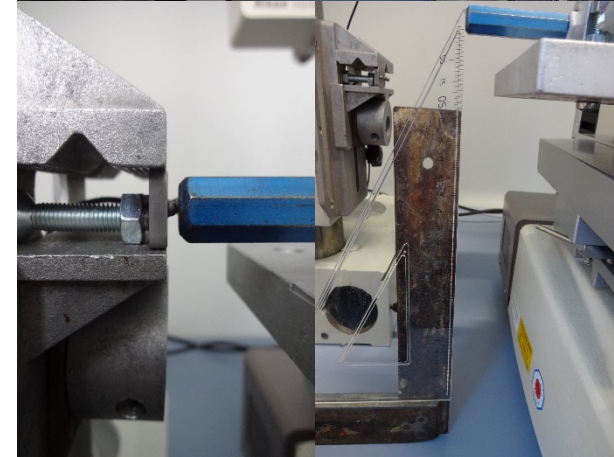
1. HANNA Checktemp® Digital Thermometer
2. Sony Cyber-shot DSC-W55 S Digitalkamera
3. geeichte Wasserwaage
4. Längenmessinstrumente
5. Computer:
 - Microsoft Excel Tabellenkalkulationssoftware
 - Grafikprogramm Corel Draw
 - Koordinaten- und Datenanalysesoftware Graph MB - Ruler



3. Methode

3.1. Versuchsvorbereitung

- Überprüfung der Temperatur
- Waagerechter Untergrund
- Ausrichtung der Messinstrumente im entsprechenden Winkel zueinander
- Einstellung der Software und Bilddokumentationsgeräte



3. Methode

3.2. Versuchsdurchführung der Messanordnung 1

- Kalibrierung des Startmesswertes im Centric Guide® System und NIKON DIGITAL COUNTER Messinstrument
- Beginn der Messreihe bei ident. Startpunkt / Anzeige
- Kontinuierlich-periodische Einstellung über Feintrieb des drei-Achsen-Objektisch (x-Achse)
- Metallbolzen dient zur Bewegungsübertragung an Messgeber und Auswerteeinheit



3. Methode

3.2. Versuchsdurchführung der Messanordnung 1

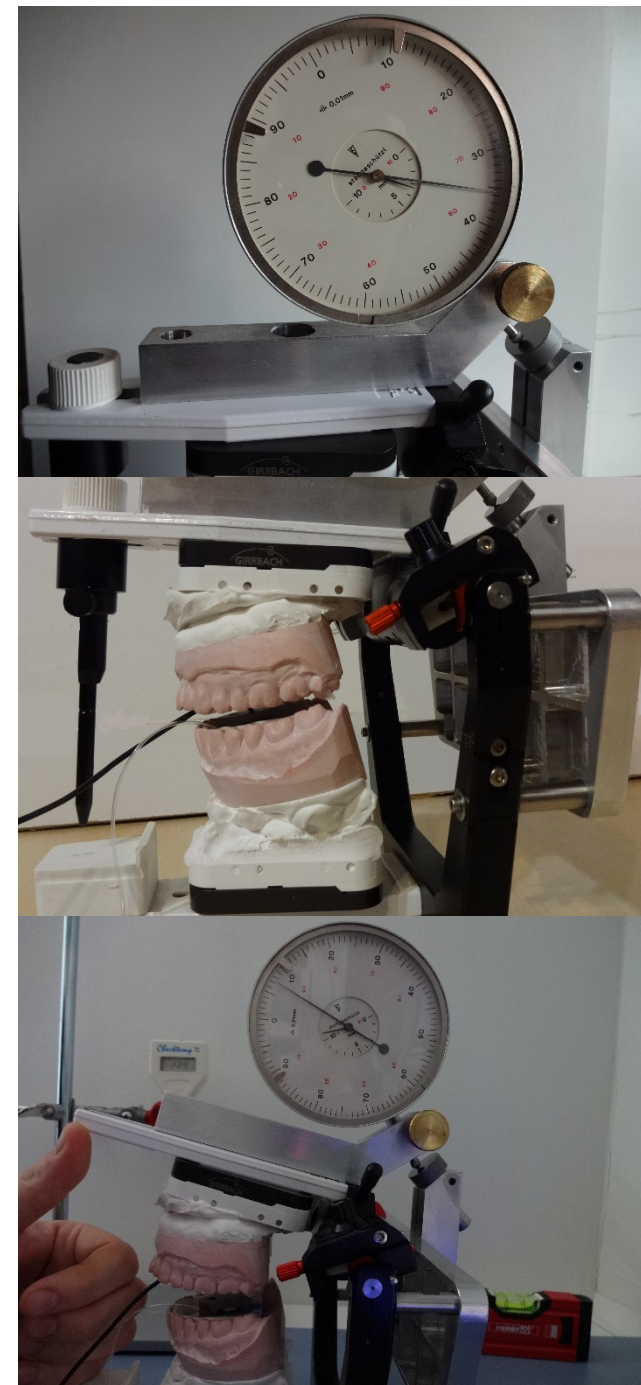
- Ermittlung der sechs Einzelwerte (fotodokumentarisch und grafisch)
- Wiederausrichtung der Versuchsanordnung und Neukalibrierung für weiter Messungen
- Auswertung der Messprotokolle und Erstellung der Intervallpunkte



3. Methode

3.2. Versuchsdurchführung der Messanordnung 2

- Versuchsvorbereitung (siehe Anfangsverlauf)
- Artikulator-AHE-Komplex mit montierten Gipsmodellen und Messschablonen sowie Messgeber-Einheit vorbereiten
- Kalibrierung der Startmesswerte von Centric Guide®-System, Protrusionsreglern und Messuhr
- Mit einer konstanten Drehungsweite des Protrusionsreglers wird der 1mm Vorschub erreicht
- Je Vorschub (7 mal) erfolgt eine Wertmessung / Fotodokumentation



3. Methode

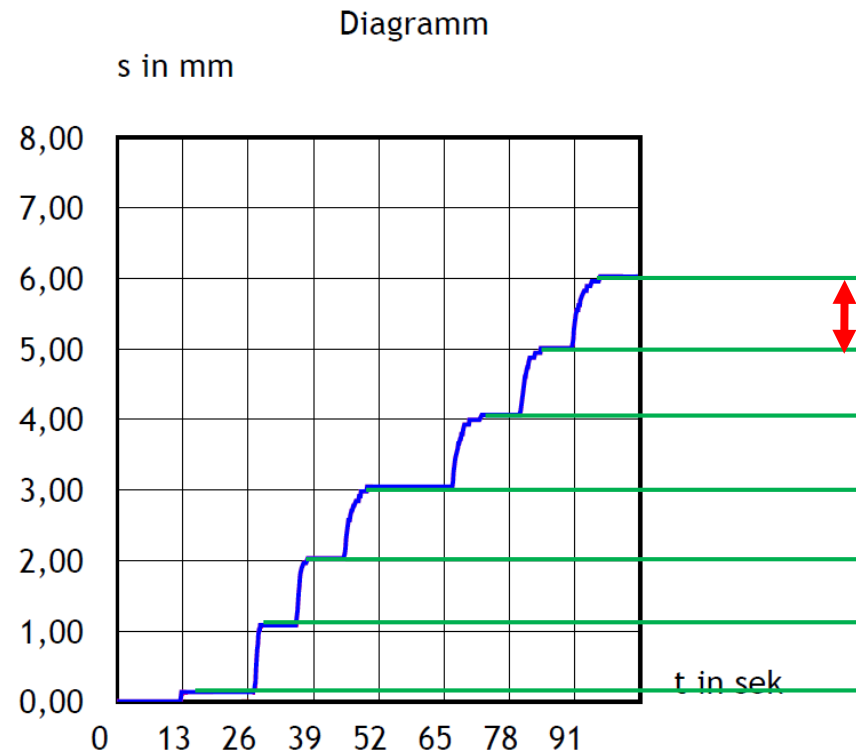
3.2. Versuchsdurchführung der Messanordnung 2

- Wiederausrichtung der Versuchsanordnung und Neukalibrierung für weiter Messungen
- Auswertung der Messprotokolle und Erstellung der Intervallpunkte



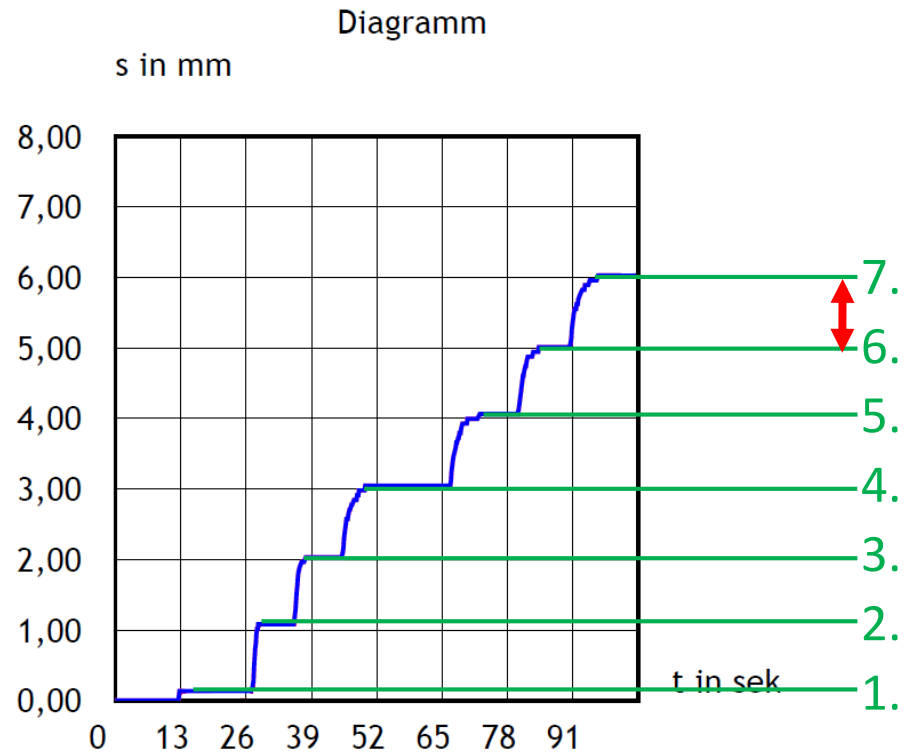
3. Methode

3.3. Grafikanalyse



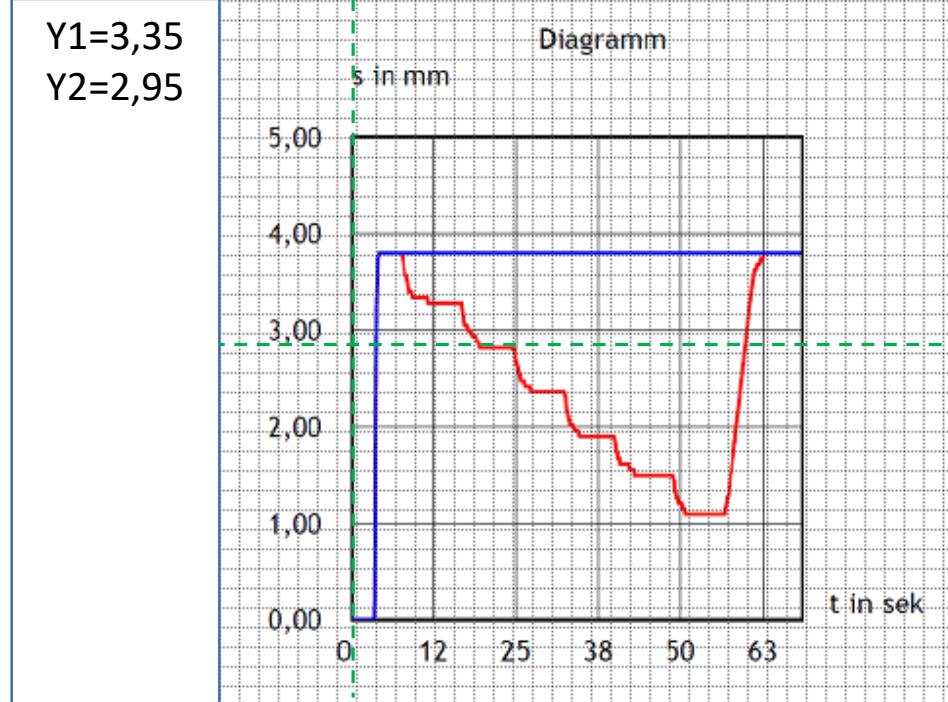
3. Methode

3.3. Grafikanalyse



Messwert / Intervall

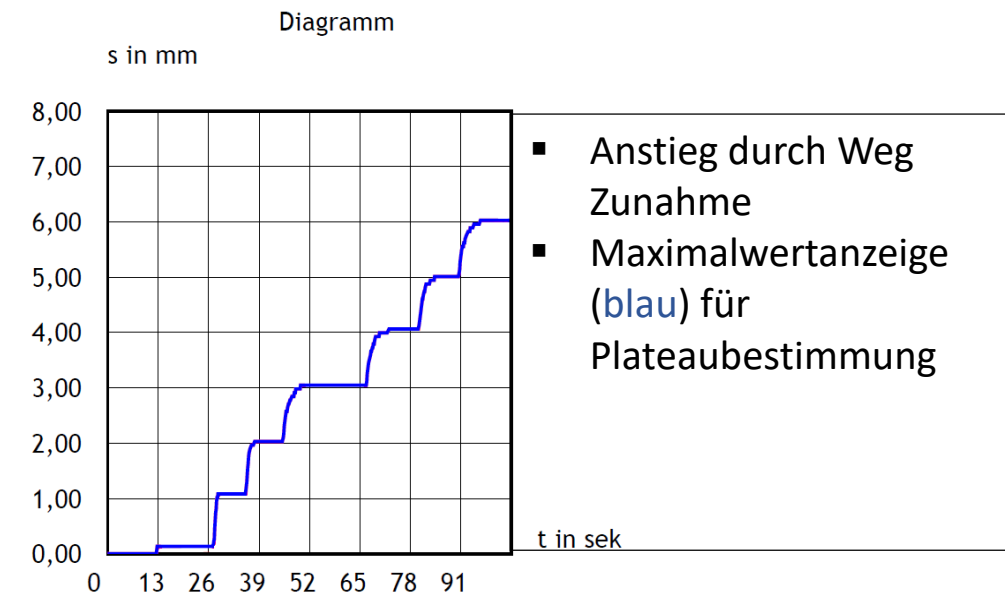
Koordinatenanalyse mit MB - Ruler



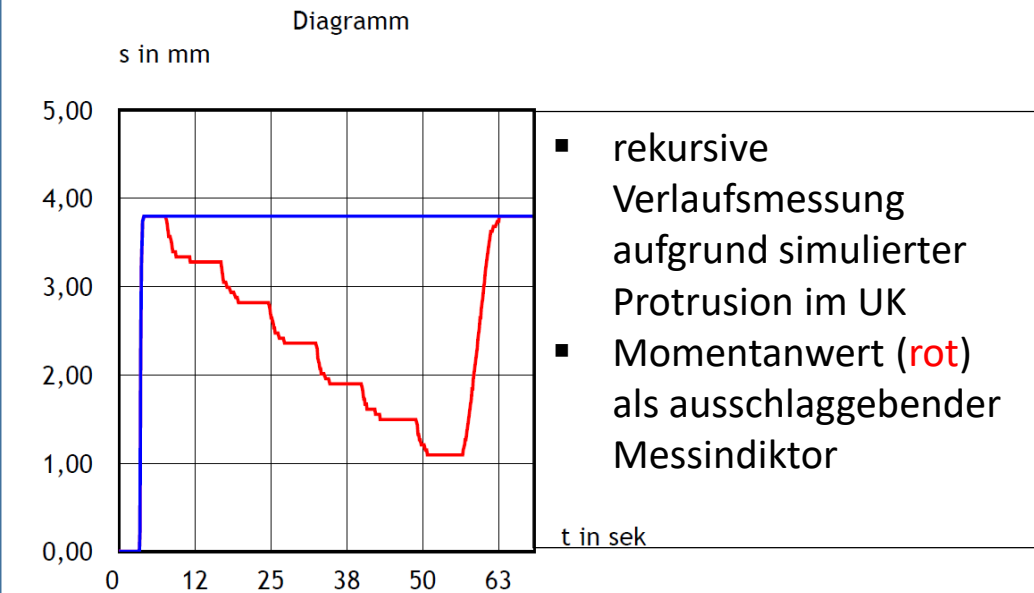
3. Methode

3.3. Grafikanalyse – Darstellung / Unterschiede

Messanordnung 1
linearer Vergleich Messgeber / NIKON-Messeinheit



Messanordnung 2
Artikulator-Protrusionregler-Apparatur



4. Ergebnisse

Messanordnung 1 - linearer Vergleich Messgeber / NIKON-Messeinheit

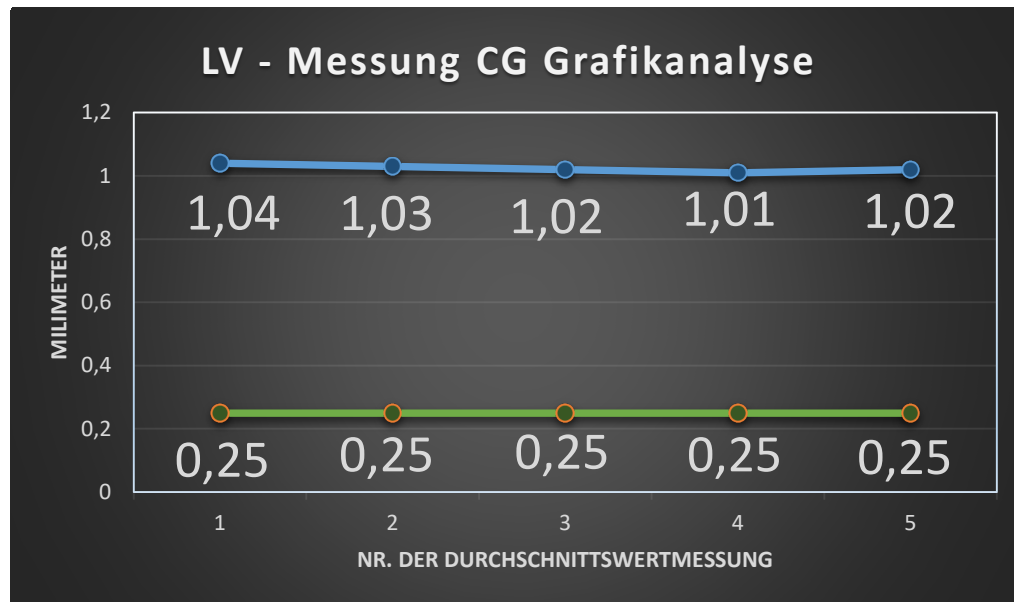
Auswertung:

- 240 Messwerte mittels Centric Guide[®]- und NIKON-Mess-System
- davon 100 Differenz-Strecken zur Bestimmung der linearen Messgenauigkeit
- Errechnung von 5 Durchschnittswerten der jeweiligen Differenz-Strecken-Sektionierungen zur besseren Visualisierung

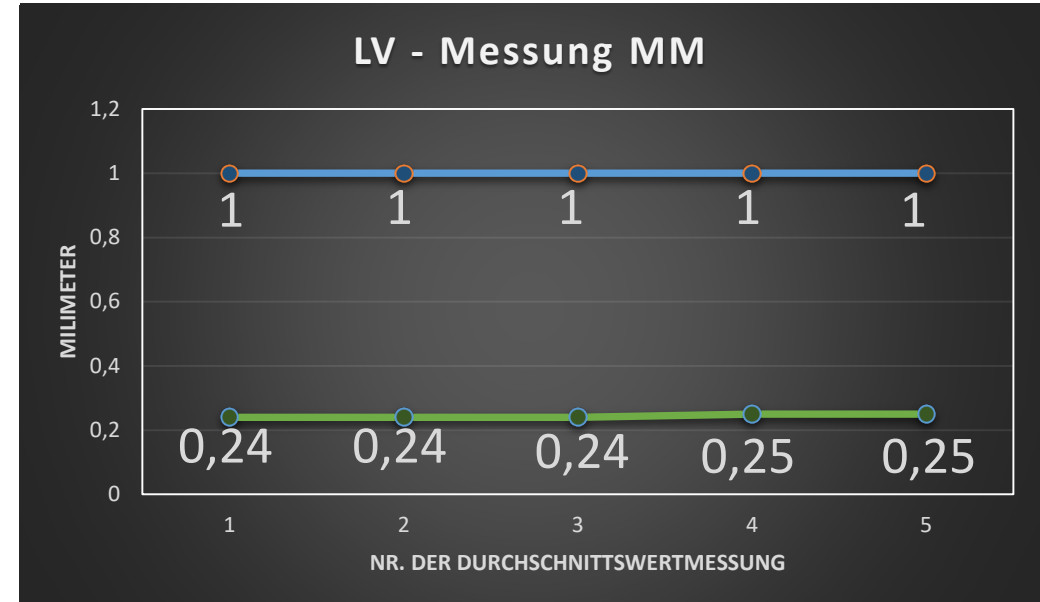
4. Ergebnisse

Messanordnung 1 - linearer Vergleich Messgeber / NIKON-Messeinheit

Messgeber - Centric Guide®



NIKON-Messeinheit



4. Ergebnisse

Messanordnung 1 - linearer Vergleich Messgeber / NIKON-Messeinheit

Messgeber - Centric Guide®						NIKON-Messeinheit					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
∅ CG	1,04 mm	1,03 mm	1,02 mm	1,01 mm	1,02 mm	∅ NME	0,24 mm	0,24 mm	0,24 mm	0,25 mm	0,25 mm
∅ NME	0,25 mm	0,25 mm	0,25 mm	0,25 mm	0,25 mm	∅ CG	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,0 mm
HOHE GENAUIGKEIT											

4. Ergebnisse

Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionsregler-Apparatur

Auswertung:

- 700 Messwerte mittels Centric Guide[®]- System und Artikulator Protrusionsregler-Apparatur
- davon 600 Differenz-Strecken zur Bestimmung der linearen Messgenauigkeit
- Errechnung von 6 Durchschnittswerten von 10 Messreihen und eines Gesamtmittelwertes

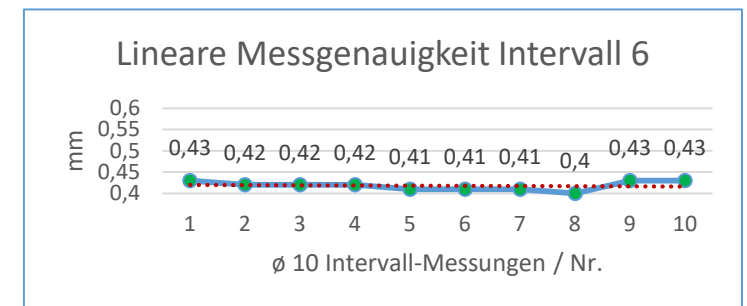
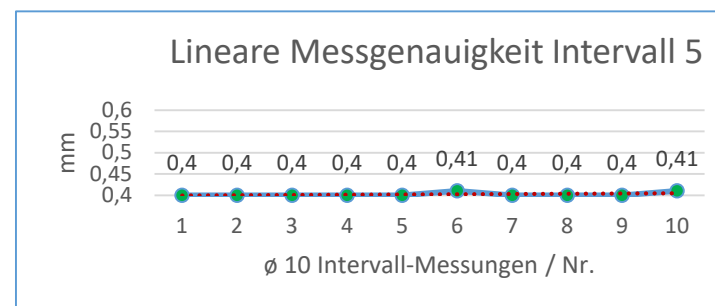
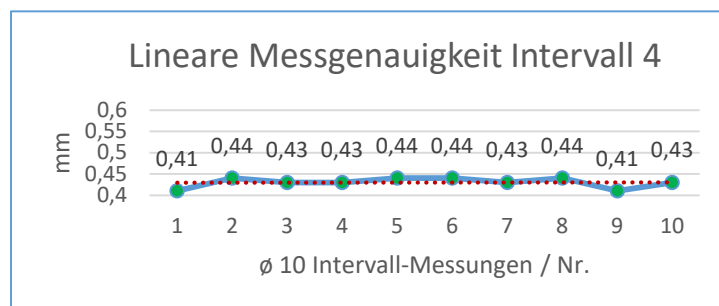
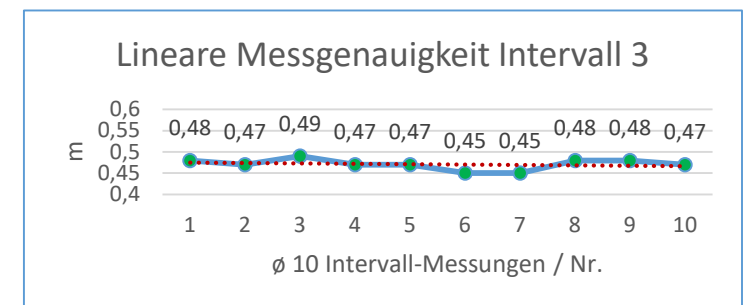
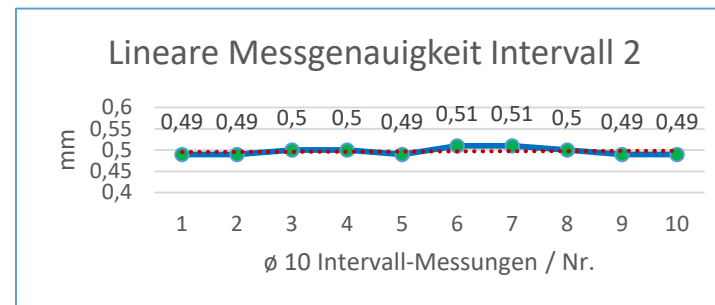
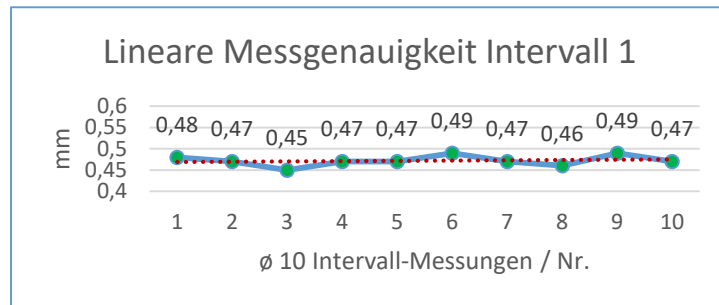
4. Ergebnisse

Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionregler-Apparatur

	1	2	3	4	5	6
∅ Nr. 1-10	0,48 mm	0,49 mm	0,48 mm	0,41 mm	0,40 mm	0,43 mm
∅ Nr. 11-20	0,47 mm	0,49 mm	0,47 mm	0,44 mm	0,40 mm	0,42 mm
∅ Nr. 21-30	0,45 mm	0,50 mm	0,49 mm	0,43 mm	0,40 mm	0,42 mm
∅ Nr. 31-40	0,47 mm	0,50 mm	0,47 mm	0,43 mm	0,40 mm	0,42 mm
∅ Nr. 41-50	0,47 mm	0,49 mm	0,47 mm	0,44 mm	0,40 mm	0,41 mm
∅ Nr. 51-60	0,49 mm	0,51 mm	0,45 mm	0,44 mm	0,41 mm	0,41 mm
∅ Nr. 61-70	0,47 mm	0,51 mm	0,45 mm	0,43 mm	0,40 mm	0,41 mm
∅ Nr. 71-80	0,46 mm	0,50 mm	0,48 mm	0,44 mm	0,40 mm	0,40 mm
∅ Nr. 81-90	0,49 mm	0,49 mm	0,48 mm	0,41 mm	0,40 mm	0,43 mm
∅ Nr. 91-100	0,47 mm	0,49 mm	0,47 mm	0,43 mm	0,41 mm	0,43 mm
∅ ges. Mess.	0,47 mm	0,49 mm	0,47 mm	0,43 mm	0,40 mm	0,42 mm

4. Ergebnisse

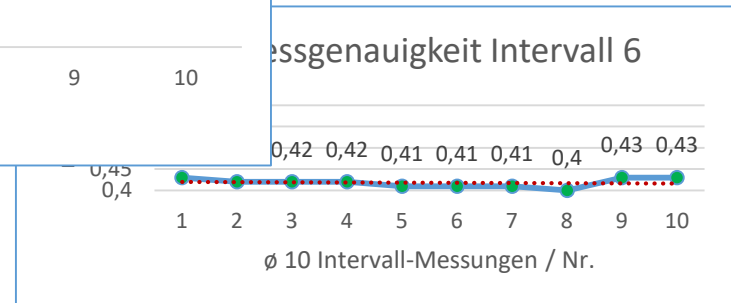
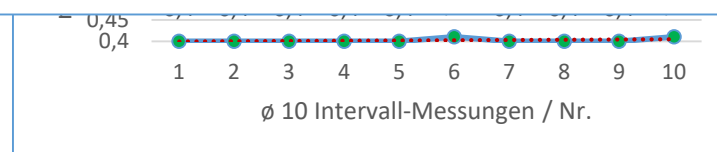
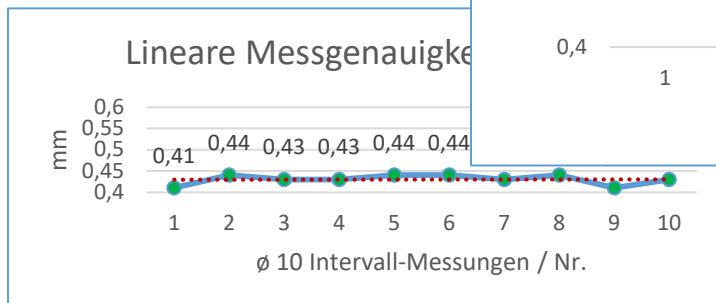
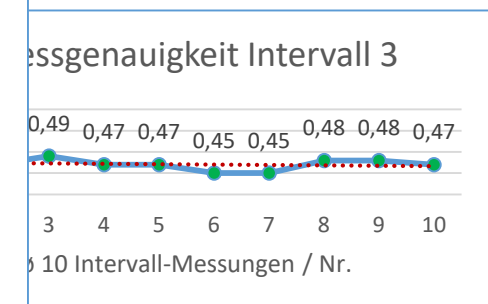
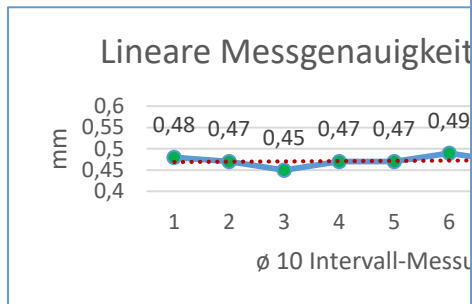
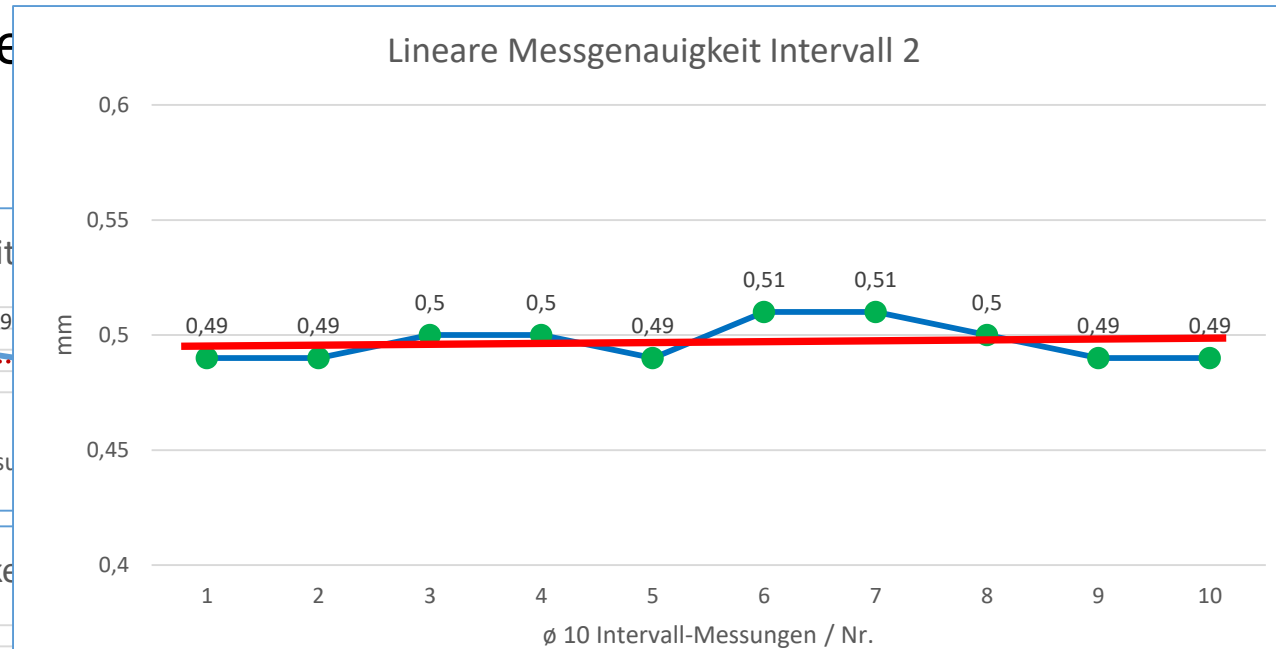
Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionregler-Apparatur Lineare Einzelintervallbestimmung



4. Ergebnisse

Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionregler-Apparatur

Lineare Einzelinter



4. Ergebnisse

Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionsregler-Apparatur

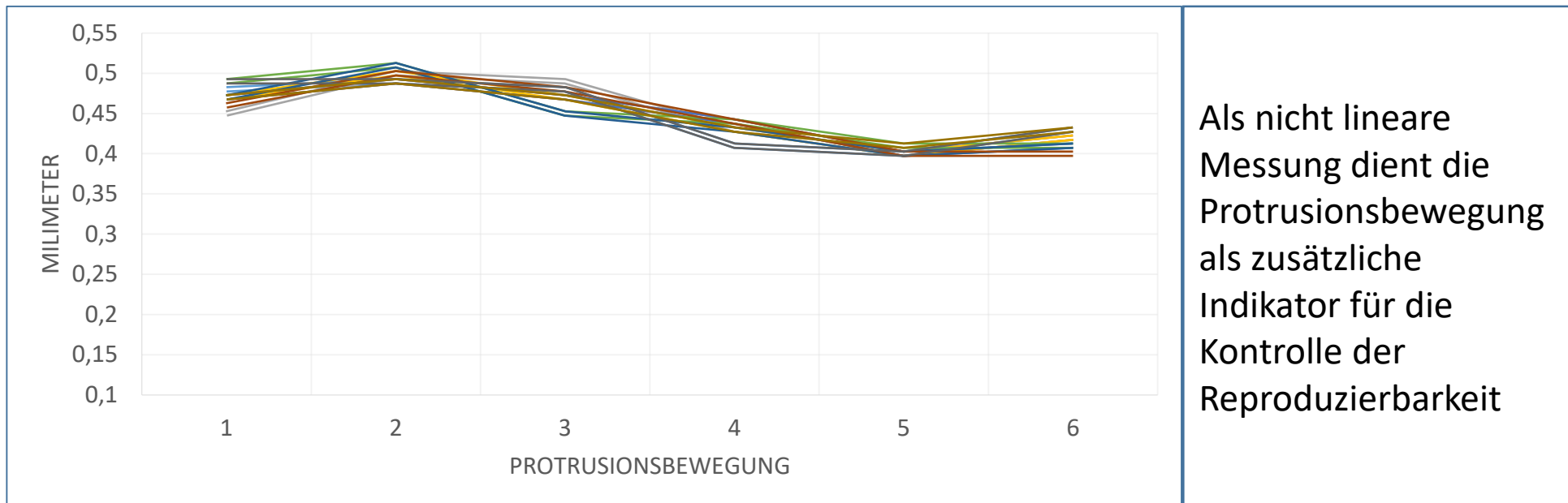
Lineare Einzelintervallbestimmung

Intervall 1: Abw. vom $\emptyset \pm 0,02$ mm	Intervall 2: Abw. vom $\emptyset \pm 0,01$ mm	Intervall 3: Abw. vom $\emptyset \pm 0,02$ mm
HOHE GENAUIGKEIT		
Intervall 4: Abw. vom $\emptyset \pm 0,02$ mm	Intervall 5: Abw. vom $\emptyset \pm 0,01$ mm	Intervall 6: Abw. vom $\emptyset \pm 0,02$ mm

4. Ergebnisse

Messanordnung 2 Artikulator-Protrusionsregler-Apparatur

- Grafische Darstellung der Reproduzierbarkeit einer Protrusionsbewegung
- Keine lineare Messung über die Protrusionsbewegung bestimmbar



5. Fazit

- In allen durchgeführten Messreihen konnte die **lineare Messgenauigkeit** des instrumentellen Funktionsdiagnostikgerätes Centric Guide[®] **bestätigt** werden.
- Die **hohe Präzision** des Centric Guide[®]-Systems zeigte sich in den konstanten, reproduzierbaren Ergebnissen der Untersuchungen mit einer **maximalen Abweichung von $\pm 0,02$ mm** von errechneten Durchschnitten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!