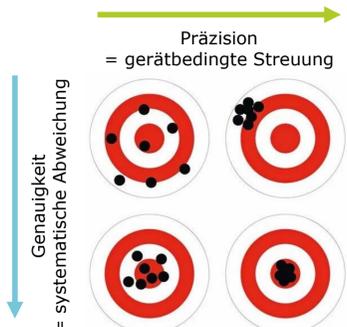


Bachelor-Thesis Studiengang Medizintechnik

## Messsystemanalysen am Standort Sachseln

### Verfahren 1

- ✓ Umgebung
- × Einfluss Prüfer
- × Nur 1 Normal / Standard



$$C_g = \frac{0.2 * T}{6 * s}$$

$$C_{gK} = \frac{0.1 * T - |\bar{x}_g - x_m|}{3 * s}$$

Forderung:  $C_g$  &  $C_{gK} \geq 1.33$

Abb. 1: <https://quality-engineering.industrie.de/top-news/news-produkte/genauigkeit-und-praezision-im-schulterchluss/>

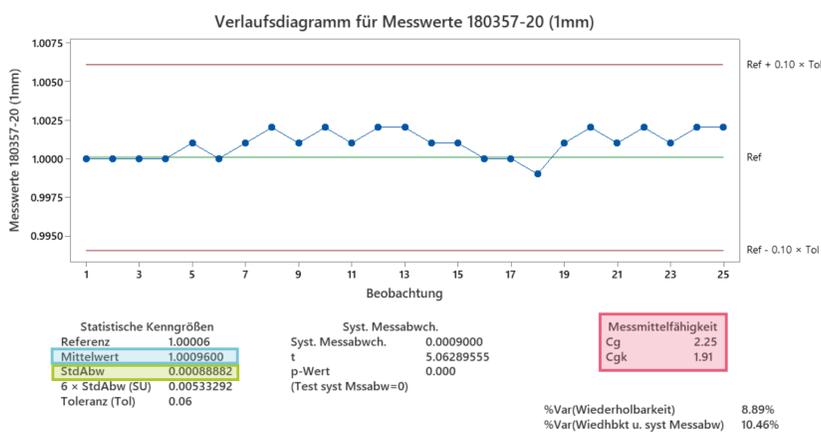


Abb. 2: Auswertung einer MSA 1

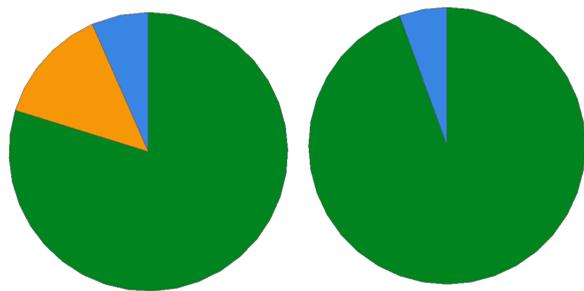


Abb. 4: nach Kategorisierung (links) / aktueller Stand (rechts)

### Problemstellung

Die Firma maxon entwickelt und produziert eine Vielzahl von Antriebssystemen. Um die Produktqualität sicherzustellen, werden verschiedenste Mess- und Prüfmittel eingesetzt. Um die Fähigkeit der Mess- und Prüfmittel zu bestätigen, werden Messsystemanalysen (MSAs) gefordert. MSAs nach Verfahren 1 werden für die Qualifizierung der Mess- und Prüfmittel durchgeführt. MSAs nach Verfahren 2 werden für die Validierung des Messprozesses erstellt.

Zurzeit gibt es keine Übersicht bezüglich MSAs. Daher ist nicht klar, für welche Mess- und Prüfmittel bereits eine MSA durchgeführt wurde und bei welchen noch keine vorhanden ist. Mithilfe eines Konzeptes soll eine Übersicht erstellt und MSAs durchgeführt und ausgewertet werden.

### Lösungskonzept

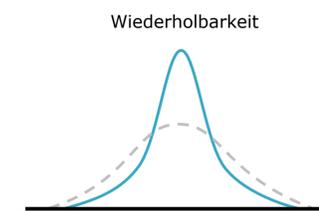
Um eine Übersicht über die Mess- und Prüfmittel zu generieren, wurde eine Excel-Liste erstellt. Weiter wurden mittels systematischer GAP-Analyse bereits bestehende, noch nicht vorhandene oder doppelt durchgeführte MSAs ausfindig gemacht. Anschliessend wurden noch nicht vorhandene MSAs durchgeführt und mittels Statistiksoftware ausgewertet.

### Ergebnisse

Von den anfangs rund 2000 Mess- und Prüfmittel konnten durch die GAP-Analyse bereits vorhandene MSAs ausfindig gemacht werden. Mit anschliessender Planung und Durchführung von MSAs konnte die Anzahl von Mess- und Prüfmittel, bei welchen noch keine MSA durchgeführt wurde, verringert werden. Zudem wurde die Überlegung gemacht, dass die Formel des  $C_{gK}$  umgestellt werden und so die Mindesttoleranz ausgerechnet werden kann, bei der das Messmittel gerade noch fähig ist ( $C_{gK} = 1.33$ ).

### Verfahren 2

- ✓ Umgebung
- ✓ Einfluss (3) Prüfer
- ✓ Teile (10) aus Serie



**Wiederholbarkeit** = derselbe Prüfer, dasselbe Teil mehrmals mit demselben Messgerät unter denselben Bedingungen

**Reproduzierbarkeit** = verschiedene Prüfer, dasselbe Teil mehrmals mit demselben Messgerät unter denselben Bedingungen.

$$\%GRR = \frac{GRR}{TV} * 100\%$$

$$NDC = 1.41 \left( \frac{PV}{GRR} \right)$$

- Forderung:
- >  $\%GRR \geq 20\%$
  - >  $NDC \geq 5$

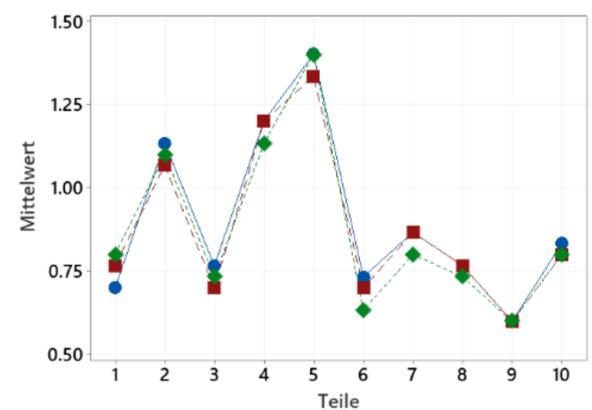


Abb. 3: Reproduzierbarkeit Prüfer / Teil (Prüfer 1 (blau), Prüfer 2 (rot), Prüfer 3 (grün))

Quelle	StdAbw	%Streuung in Unters.	%Toleranz
R&R (gesamt)	0.050	19.62	2.98
Wiederholbarkeit	0.049	19.17	2.91
Reproduzierbarkeit	0.011	4.21	0.64

Anzahl der eindeutigen Kategorien = 7

### Ursprung: 1991 Mess- und Prüfmittel

Tab. 1: Auswertung durchgeführte MSAs

Status	Nach Kategorisierung (prozentual)	Aktueller Stand (prozentual)
Erledigt	1632 (79.8%)	1931 (94.4%)
Offen (Kat. 2)	278 (13.6%)	0 (0%)
Offen (Kat. 3)	135 (6.6%)	114 (5.6%)

Durch diese Rechnung ist die Gültigkeit und Anwendbarkeit des Messsystems klar definiert, sodass nicht bei jeder Toleranzänderung erneut die MSA nach Verfahren 1 wiederholt werden muss. Mit dieser Arbeit wurde eine Grundlage geschaffen, welche auf andere Bereiche (z.B. Produktion, andere Standorte, etc.) ausgeweitet werden kann.

### Dario Renggli

Hauptbetreuer:  
Martin Beyn

Experte:  
Adriano Giovannini

Kooperationspartner:  
maxon international ag