Bericht zum Versuch:

Messsystemanalyse

Prof. Dr. Julia Neff

**Berichtabgabe**

vorgelegt von

**Gruppe 6**

**Benjamin Hamm (2060696), Jan Klotter (2060690),   
Anna Kuhn (2051063), Michael Schulze (2061282)**

am 17. November 2020   
Hochschule Mannheim

# Einführung und Ablauf

In diesem Versuch soll ein Messbecher mittels einer Messsystemanalyse als Messmittel zum Abwiegen von Wasser qualifiziert werden. Dies soll mit einer Küchenwaage überprüft werden.

Zuerst wird eine type-1 study durchgeführt. Die Messungen erfolgen gemäß der Messanleitung (Kap. 2). Hierfür hat jede Person 25 mal 200 ml gemessen.

Dann wurde eine type-2 study durchgeführt. Hierfür wurden 5 Gläser gesucht, die ein Füllvermögen von jeweils 100, 200, 300, 400 und 500 ml haben. Diese wurden dann mit den zugehörigen Mengen befüllt und gemessen. Die Messung wurde dann einige Stunden später nochmals durchgeführt. Jeder Teilnehmer der Gruppe hat sich eine Person gesucht, die ebenfalls die Messungen durchgeführt hat.

- Verfahren 2 der MSA mit linearen Messreihen

- je 3 Versuche mit 100 ml bis 500 ml in 100 ml Schritten Person A am 12.11.2020

- 5 verschiedene Gefäße mit xx ml über Messbecher eingefüllt → immer gleiche Probe

- Leergewicht der Gläser bekannt → abziehen vom Messwert

- zwischen den Einzelmessungen für eine Probe etwas Zeit lassen **TBD**

- Probenverwendung randomisieren (siehe Tabelle, mit Matlab gemacht)

Matlab:

data = [100 200 300 400 500]

y = datasample(data, 5, "Replace", false)

Ablauf:

- Person A beginnt 10:00 Uhr mit Messung 1 Probe 500 ml, dann Probe 300 ml, danach Probe 200 ml, gefolgt von Probe 100 ml, zum Schluss Probe 400 ml.

- Person A wartet und beginnt 11:00 Uhr (TBD) mit Messung 2 Probe 100 ml, dann 400 ml, …, zum Schluss 200 ml

- Person A wartet und beginnt 12:00 Uhr (TBD) mit Messung 3 Probe 400 ml, dann Probe 100 ml, …, zum Schluss Probe 500 ml

- gleiches Spiel für Person B, nur zu einem späteren Zeitpunkt und der anderen Reihenfolge (siehe Tabelle)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Messreihenfolge** | | | | | |
|  | **Person A** | | | **Person B** | | |
| **Messung** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** |
| 100 ml | 4 | 1 | 2 | 5 | 1 | 5 |
| 200 ml | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 300 ml | 2 | 3 | 3 | 1 | 5 | 2 |
| 400 ml | 5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 500 ml | 1 | 4 | 5 | 4 | 3 | 1 |

# Messanleitung

Vor der Messung:

Zur Messung wird eine handelsübliche elektronische Küchenwaage mit einer Genauigkeit von einem Gramm benötigt. Dazu wird noch ein Messbecher mit Markierungen in 100 Gramm Schritten von 0 bis 500 Gramm gebraucht. Diese sollten sauber und trocken sein.

Messablauf:

Die Waage wird auf einer ebenen Oberfläche abgestellt, so dass sie stabil steht und nicht wackelt. Die Waage wird eingeschaltet. Der Messbecher soll mittig aufgestellt werden und die Waage entsprechend tariert werden. Das Wasser wird langsam bis zum gewünschten Wert (Striche Messbecher) eingefüllt. Der Füllstrich muss auf Augenhöhe abgelesen werden, hierfür wird der Messbecher am besten auf eine ebene Fläche abgestellt und der Wert abgelesen, sobald sich das Wasser beruhigt hat. Der Messbecher wird mittig auf die Waage gestellt und der Messwert der Waage abgelesen und notiert. Der Becher wird geleert und Waage, sowie Becher abgetrocknet.

# Auswertung

Anbei als PDF und MLX.

ToDo

- Daten MSA1 einlesen

- Linearität prüfen

- Daten MSA2 Datum 1 Person A und B einlesen

- Daten MSA2 Datum 2 Person A und B einlesen

- Auswerten MSA2

- zeitlich stabil?

- Unterschiede Person A und B erkennbar?

# Diskussion

- Ergebnisse aus MATLAB Script diskutieren

- ist Messbecher als Messmittel fähig?

- was könnte verbessert werden?

In Verfahren 1 zur Messsystemanalyse ergaben die Fähigkeitskennzahl, von den vier Prüfern, Werte zwischen 2.1146 (Jan) und 7.5602 (Michael). Die kritische Fähigkeitskennzahl liegt zwischen 2.1129 (Jan) und 6.5199 (Michael) und war bei jedem Prüfer geringer als die Fähigkeitszahl. Die Fähigkeitskennzahl ist größer als 1.33 und die kritische Fähigkeitskennzahl größer als 1.0. Die Standardverteilung liegt somit innerhalb der Toleranzgrenzen der Spezifikationsgrenzen. Die Streuung der Messwerte ist außerdem gering. Der Messprozess wird nach Verfahren 1 als geeignet eingestuft, die Messanleitung entspricht den Anforderungen. Die Bedingungen für die Durchführung des Verfahrens 2 ist somit erfüllt.

Die Linearität ist bei den Messungen der verschiedenen Prüfer immer gegeben. Die Lineare Regression verläuft als gerade durch den Ursprung ohne eine systematische Abweichung.

In Verfahren 2 zur Messsystemanalyse beträgt die Streuung der Gage Repeatability and Reproducibility (GRR) zwischen 0.5 (Michael) und 2.9 (Anna), wobei Bennis Werte (31.6) als Messfehler angesehen werden, und somit nicht mit in die Messanalyse eingehen.

Da der GRR zwischen 0% und 20% liegt, ist das Messgerät, der Messbecher, geeignet für Flüssigkeitsabmessungen.