

Gesetz zur Gruppenbildung - Beispielsammlung

IST DEM MESSGERÄT ZU TRAUEN?

Beim vorliegenden Beispiel handelt es sich um eine tatsächlich erfolgte, normierte Ermittlung der Druckfestigkeit eines Bauproduktes. Dabei stellt sich HIER NICHT die Frage nach dem Mittelwert und der Streuung des Materials, sondern darum, ob der Erhebung an sich – das heisst: ob der Datenlieferung des PRÜFGERÄTES – vertraut werden kann.

Ausgehend von den gemessenen 123 Druckfestigkeiten werden deren (\pm) Differenzen in der Abfolge des Prüfungsprozederes festgehalten. Aus der Sortierung von der grössten Minusdifferenz hin zur grössten Plusdifferenz zeigt sich einmal mehr der klassische S – Kurvenverlauf zur Summenhäufigkeit. Siehe **Bild 1**.

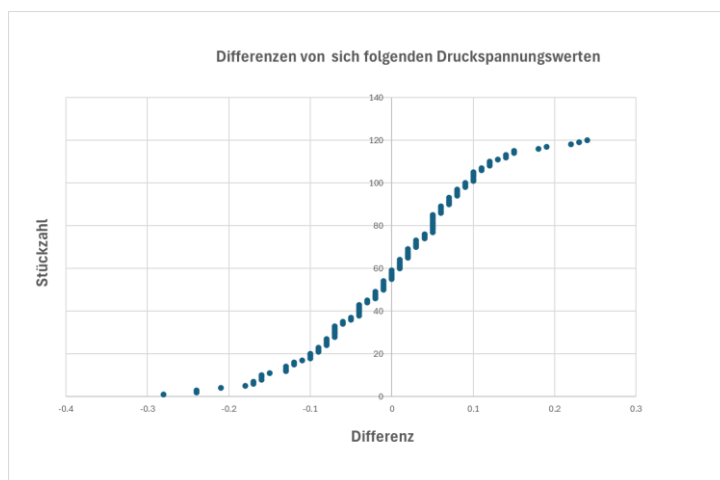


Bild 1

Logisch: Kleine Festigkeitsdifferenzen kommen viel häufiger vor als sich folgende extreme Unterschiede. Die Verteilungsdichte der Differenzen folgt hier einer praktisch symmetrischen Glockenkurve nach Gauss. Aus Unterteilung der gesamten Spannweite der Messdifferenzen (Range) in 10 gleichgrosse Teilabschnitte (hier von -0.28 bis +0.24) ergeben sich «Differenzabschnitte zu Häufigkeiten in %, gerundet» wie folgt:

(-0.28 bis -0.228)/3.3%; (-0.228 bis -0.176)/2.5%; (-0.176 bis -0.124)/6.6%; (-0.124 bis -0.072)/14.2%; (-0.072 bis -0.020)/14.2%; (-0.020 bis +0.032)/18.3%; (+0.032 bis +0.084)/20.0%; (+0.084 bis +0.136)/14.2%; (+0.136 bis +0.188)/4.2%; (+0.188 bis +0.24)/2.5%.

Es war demnach so, dass – nach dem Zufallsprinzip - bei der Prüfung innerhalb der stets gleichgrossen (Teil -) Bandbreite der Differenzen (hier: 10 x 0.052) auch die Druckspannungswerte mit unterschiedlicher Häufigkeit «gezogen» wurden.

Das Zufallsprinzip vorausgesetzt, führen diese Häufigkeiten in der «Abfolge der Ziehungen» laut «Gesetz zur Gruppenbildung» zum gesuchten «logischen Referenzprofil» hinsichtlich der **Paketbildung** aus sich folgenden identischen Werten. Die **Tabellen 1 und 2** zeigen die Aufschlüsselung dieser Paketbildung.

Vergleicht man nun die Paketbildung aus der REALEN Abfolge von Messungen einer Stichprobe nach **Tabelle 3** mit dem «logischen Referenzprofil», folgt HIER in der Auswertung nach definierten Regeln ein für die Stichprobe resultierender Plausibilitätsgrad von **87.3%** nach **Tabelle 4**.

Interpretation - *Vorbemerkung, pro memoria*

*Angenommen, die Messungen hätten nicht Differenzen nach der erwarteten «Gauss – Verteilung», sondern lediglich zwei unterschiedliche Differenzen von gleicher Häufigkeit erbracht (→ Kopf oder Zahl). Bei einem **rein zufälligen, durch nichts gestörten Ablauf** der Ziehung würden sich diese zwei Differenzen NICHT wechselweise, und AUCH NICHT so folgen, dass über die erste Hälfte aller Ziehungen immer der (z.B.) kleinere Wert, und anschliessend nur noch der grössere Wert anfele. Der Verlauf der ZUFÄLLIGEN Ziehung erzeugt nach dem «Gesetz zur Gruppenbildung» je nach Häufigkeitsverteilung in der Urne ganz bestimmte Zahlen -PAKETE hinsichtlich ihrer Anzahl und Zusammensetzung. Diese Gesetzmässigkeit gilt auch für die beschriebene Materialprüfung.*

Interpretation

Im vorliegenden Fall muss der **rein zufällige Ablauf der Materialprüfung** durch das Prüfgerät selbst sowie durch dessen Resultatanzeige gewährleistet sein. Ergäbe sich nach der erfolgten Untersuchung ein Plausibilitätsgrad für die aus Messung gewonnenen Differenzen von bspw. nur 50%, müsste geschlossen werden, dass «hier etwas nicht stimmen kann». Die Schlussfolgerung wäre die, dass sich die Probenahme nicht rein zufällig, sondern über ein «defektes» Prüfgerät oder eine ungenaue Prüfanzeige abgewickelt hat.

Der gefundene Plausibilitätsgrad von 87.3% kann hingegen mit «den Zufälligkeiten innerhalb einer geordneten Zufälligkeit» erklärt werden, zumal dann, wenn der Datenumfang lediglich 122 Werte umfasst. Vorliegend war dem Messgerät demnach zu trauen.

Gruppenbildung "m"	Promille Zahlenband 1	Promille Zahlenband 2	Promille Zahlenband 3	Promille Zahlenband 4	Promille Zahlenband 5	Promille Zahlenband 6	Promille Zahlenband 7	Promille Zahlenband 8	Promille Zahlenband 9	Promille Zahlenband 10	Promille ALLE Zahlenbänder 1 bis 10
m = 1	32	23	61	101	102	126	127	107	38	24	740
m = 2	1.1	0.7	3.7	14.5	15.8	22.3	24.3	15.2	1.8	0.6	100.5
m = 3	0	0.1	0.2	2.4	1.9	4.5	5.4	1.9	0.2	0	14
m = 4	0	0	0	0.2	0.3	1	1	0.2	0	0	2.4
m = 5	0	0	0	0.1	0	0.2	0.3	0	0	0	0.3
m = 6	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1
m = 7	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1
m = 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NICHT ERFASSTE ANZAHL DATEN (alle für m > 10; gemittelt)	Bei extrem unterschiedlichen Gewichungen der Urmenzahlen kommt es vor, dass bis zur maximal erfassten Gruppenbildung (bis m = 10) nicht alle 1000 Daten erfasst werden. Diese (gemittelte!) ANZAHL - bestehend aus Gruppen mit m > 10 - ist rot eingetragen.										0
ERFASSTE ANZAHL DATEN (alle bis m = 10; gemittelt)	34.2	24.7	69	138.5	140.5	189.8	197.9	144.5	42.2	25.2	1006.5 (GEMITTELTE ANZAHL AUS 20 x 1000)

Hinweis:
Da das Total (blau + rot) aus je 20 (mal 1000) getrennt gemittelten Ergebnissen besteht, muss dieses nicht zwingend = 1000 betragen!

Tabelle 1

Gruppenbildung "m"	Zahlenband 1	Zahlenband 2	Zahlenband 3	Zahlenband 4	Zahlenband 5	Zahlenband 6	Zahlenband 7	Zahlenband 8	Zahlenband 9	Zahlenband 10	Promille ALLE Zahlenbänder 1 bis 10
m = 1	6.75	4.36	6.43	8.99	7.31	10.04	10.95	7.8	5.31	6.32	14.9
m = 2	1.17	0.96	2.24	4.05	5.22	4.26	3.94	3.62	1.49	0.85	7.57
m = 3	0	0.21	0.53	1.39	1.49	2.13	2.24	1.6	0.43	0	4.05
m = 4	0	0	0	0.43	0.43	0.96	0.96	0.43	0	0	1.39
m = 5	0	0	0	0.21	0	0.43	0.53	0	0	0	0.53
m = 6	0	0	0	0	0	0	0.21	0.21	0	0	0.32
m = 7	0	0	0	0	0	0.21	0	0	0	0	0.21
m = 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 10+	Bei extrem unterschiedlichen Gewichungen der Urmenzahlen kommt es vor, dass bis zur maximal erfassten Gruppenbildung (bis m = 10) nicht alle 1000 Daten erfasst werden. Diese (gemittelte!) ANZAHL - bestehend aus Gruppen mit m > 10 - ist rot eingetragen.										0

Tabelle 2 (Fehlerbandbreite zu Tabelle 1)

	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE	PROMILLEANTEILE
Gruppenbildung "m"	Zahl1	Zahl 2	Zahl 3	Zahl 4	Zahl 5	Zahl 6	Zahl 7	Zahl 8	Zahl 9	Zahl 10	PROMILLEANTEILE aller Zahlen 1 bis 10
m = 1	58	17.9	53.6	93.8	98.2	156.3	129.5	98.2	35.7	0	741.1
m = 2	0	4.5	4.5	13.4	22.3	8.9	40.2	4.5	0	0	98.2
m = 3	0	0	0	0	0	0	4.5	0	0	0	4.5
m = 4	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	4.5
m = 5	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	4.5
m = 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
m = 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NICHT ERFASSTE ANZAHL DATEN (alle für m > 10)	Bei extrem unterschiedlichen Gewichtungen der Urnenzahlen kommt es vor, dass die maximal erfasste Gruppenbildung (bis m = 10) nicht alle GELIEFERTEN Daten umfasst. Diese ANZAHL - bestehend aus Gruppen mit m > 10 - ist in "Zelle rechts unten" rot angegeben.										2
ERFASSTE ANZAHL DATEN (alle bis m = 1)	13	6	14	27	41	39	50.0416	24	8	0	222
GEWICHTUNG DER GELIEFERTEN DATEN (m)	58.56	27.03	63.06	121.62	184.88	175.68	225.41	108.11	36.04	0	1000

Tabelle 3

(Hilfsspalten überdeckt oder Zahlen weis)	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	PLAUSIBILITÄTS - PROZENTE	
Gruppenbildung "m"	Zahl1	Zahl 2	Zahl 3	Zahl 4	Zahl 5	Zahl 6	Zahl 7	Zahl 8	Zahl 9	Zahl 10	
m = 1	66.8	96	98.2	100	100	87	100	99	100	0	
m = 2	100	36.9	100	100	94.3	49.3	70.2	38.9	0	100	
m = 3	0	100	100	0	0	0	100	0	100	0	
m = 4	0	0	0	100	16.2	0	0	100	0	0	
m = 5	0	0	0	100	0	100	100	0	0	0	
m = 6	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	
m = 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m = 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m = 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m = 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ADDIERTE PROZENTE PRO ZAHL	3874.4	2050.5	6163.5	12060	14317.4	14475.6	19944.1	10071.9	3570	0	PLAUSIBILITÄT GESAMT [%]
ERFASSTE ANZAHL DATEN (alle bis m = 10)	13	6	14	27	41	39	50	24	8	0	222
GEMITTELTE PLAUSIBILITÄT [%] PRO ZAHL	66.8	76.2	98.5	100	78.1	83.1	89.3	94	100		87.2
HILFSZEILE	66.8	76.2	98.5	100	78.1	83.1	89.3	94	100	0	

23.06.2025 /Ba.// GESAMT - PLAUSIBILITÄT VERBESSERT 27.07.2025/Ba.

Tabelle 4