



Im Rahmen von  
Maschinenfähigkeitsuntersuchungen für

.....  
wurden verschiedene Merkmale mit den Stich-  
probenumfängen  $n = 50$  bzw.  $n = 75$  geprüft und  
dabei die unten stehenden Messwerte ermittelt.

Aufgaben für jedes Merkmal:

1. Klassieren Sie die Messwerte mithilfe einer Strichliste.
2. Erstellen Sie ein Histogramm für die relativen Einzelklassenhäufigkeiten.
3. Erstellen Sie ein Histogramm für die relativen Summenhäufigkeiten.
4. Kennzeichnen Sie in den Histogrammen die Toleranzgrenzen.
5. Beurteilen Sie die Verteilungen.

Merkmal 1: .....Breite 35 mm

$T=0,4\text{mm}$   $G_o=35,2\text{mm}$   $G_u=34,8\text{mm}$   $n = 50$

35,02 35,03 35,02 34,98 35,08  
35,01 35,01 35,07 34,99 35,03  
34,92 35,00 34,98 35,04 35,05  
34,93 34,97 35,02 35,05 34,99  
35,03 34,97 34,99 34,94 35,11

35,07 34,90 34,96 35,00 34,90  
35,09 35,04 34,98 34,94 34,96  
34,98 35,01 35,05 35,08 34,99  
35,04 34,97 34,92 34,91 34,93  
35,02 35,03 35,02 34,98 35,08

Merkmal 4: .....Härte 250+50 HB

$T=50\text{HB}$   $G_u=250\text{HB}$   $G_o=300\text{HB}$   $n = 50$

262 253 254 271 258  
273 292 276 258 276  
255 244 280 256 284  
288 282 286 268 250  
268 281 248 261 259

264 278 274 257 277  
256 280 285 265 283  
291 252 281 259 249  
265 279 256 260 260  
274 284 278 280 277

Merkmal 2: .....Parallelität 0,2 mm

$T=0,2\text{mm}$   $n = 50$

0,15 0,07 0,17 0,10 0,05  
0,03 0,06 0,11 0,09 0,07  
0,06 0,05 0,08 0,05 0,06  
0,08 0,08 0,02 0,14 0,12  
0,06 0,06 0,10 0,05 0,07

0,08 0,04 0,09 0,07 0,13  
0,05 0,07 0,05 0,10 0,04  
0,03 0,13 0,04 0,13 0,04  
0,10 0,10 0,07 0,06 0,09  
0,04 0,07 0,08 0,05 0,06

Merkmal 5: .....Abstand  $80 \pm 0,2$

$T=0,4\text{mm}$   $G_u=79,8\text{mm}$   $G_o=80,2\text{mm}$   $n = 50$

80,04 80,18 80,16 80,14 80,12  
80,14 80,12 80,10 80,18 80,16  
80,18 80,18 80,20 80,20 80,08  
80,16 80,18 80,14 80,12 80,16  
80,14 80,02 80,20 80,16 80,20

80,20 80,18 80,16 80,16 80,14  
80,12 80,18 80,10 80,20 80,18  
80,10 80,20 80,18 80,18 80,08  
80,18 80,16 80,12 80,06 80,20  
80,16 80,18 80,20 80,18 80,14

Merkmal 3: .....Gesamtlänge  $36,5 \pm 0,3\text{mm}$

$T=0,6\text{mm}$ ;  $G_u=36,20\text{mm}$ ;  $G_o=36,80\text{mm}$ ;  $n = 75$

36,30 36,28 36,32 36,38 36,32 36,32 36,28  
36,32 36,34 36,40 36,30 36,36 36,42 36,42  
36,22 36,36 36,30 36,40 36,24 36,26 36,24  
36,28 36,26 36,20 36,40 36,32 36,28 36,38  
36,40 36,38 36,32 36,26 36,46 36,34 36,30

36,28 36,30 36,30 36,34 36,28 36,38 36,30  
36,30 36,34 36,36 36,24 36,38 36,22 36,34  
36,42 36,44 36,26 36,28 36,24 36,36 36,26  
36,28 36,38 36,34 36,38 36,30 36,30 36,28  
36,34 36,30 36,34 36,32 36,40 36,32 36,32  
36,32 36,36 36,26 36,34 36,30

Merkmal 6: .....Durchmesser 30 H7

$T=0,021\text{mm}$ ;  $G_u=30,000\text{mm}$ ;  $G_o=30,021\text{mm}$ ;  $n = 75$

30,010 30,013 30,009 30,010 30,017 30,011 30,012  
30,005 30,007 30,011 30,011 30,006 30,008 30,005  
30,010 30,011 30,002 30,013 30,010 30,008 30,006  
30,007 30,008 30,010 30,007 30,009 30,014 30,010  
30,009 30,015 30,008 30,012 30,009 30,009 30,013

30,004 30,012 30,010 30,011 30,011 30,015 30,010  
30,010 30,009 30,008 30,010 30,009 30,010 30,003  
30,008 30,006 30,012 30,009 30,008 30,007 30,009  
30,012 30,011 30,004 30,013 30,012 30,011 30,011  
30,007 30,010 30,014 30,011 30,010 30,010 30,008  
30,009 30,012 30,007 30,011 30,008

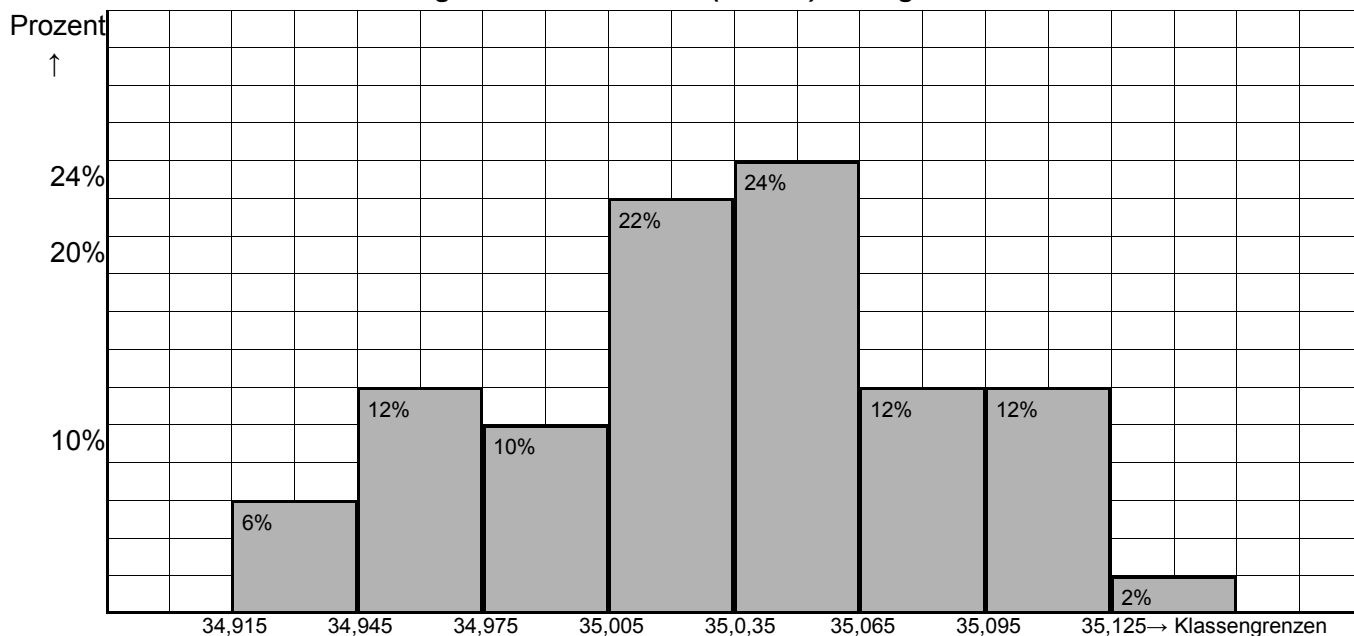


Teil-Nr.: 4711		N = 20000		Prüfmerkmal: Breite		Nennwert: 35 mm		Höchstwert G <sub>o</sub> : 35,2mm		Prüfer: xyz					
		n = 50		Prüfmaß: 35				Mindestwert G <sub>u</sub> : 34,8 mm		Datum: heute					
Los-Nr.: 012345		k = 8		Prüfmittel: Messschieber											
		w = 00,030 mm		Auflösung: 0,02 mm											
Klassengrenzen		Absolute Häufigkeit (Strichliste)										absolut		relativ	
von	bis unter	0	5	10	15	20	25	30	35	40	Einzel	Summe	Einzel	Summe	
1	34,915		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3	3	h <sub>j</sub>	H <sub>j</sub>	
2	34,945		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6	9	12%	18%	
3	34,975		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5	14	10%	28%	
4	35,005			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11	25	22%	50%	
5	35,035			..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	12	37	24%	74%	
6	35,065		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6	43	12%	86%	
7	35,095		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6	49	12%	98%	
8	35,125	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	50	2%	100%	
9	35,155	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
10		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
11		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
12		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
13		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
14		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
15		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
16		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
17		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
18		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
19		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
20		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
										Σ n <sub>j</sub> =		50	Σ h <sub>j</sub> =		100%

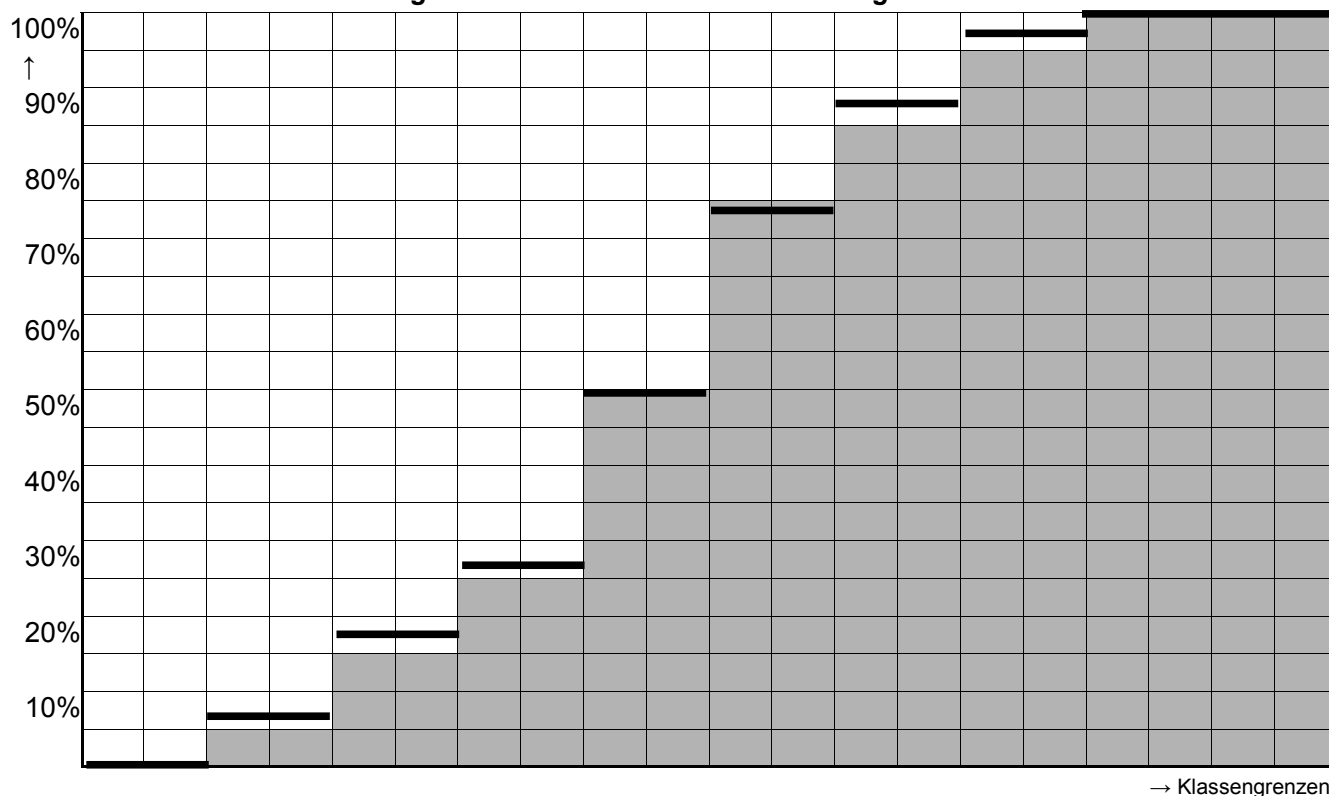


Teil-Nr.: 4711	Prüfmerkmal: Breite	Höchstwert $G_o$ : 35,2 mm	Datum: heute
Los-Nr.: 012345	Nennwert: 35 mm	Mindestwert $G_u$ : 34,8 mm	Ersteller: xyz

**Histogramm der relativen (Einzel-) Häufigkeiten**



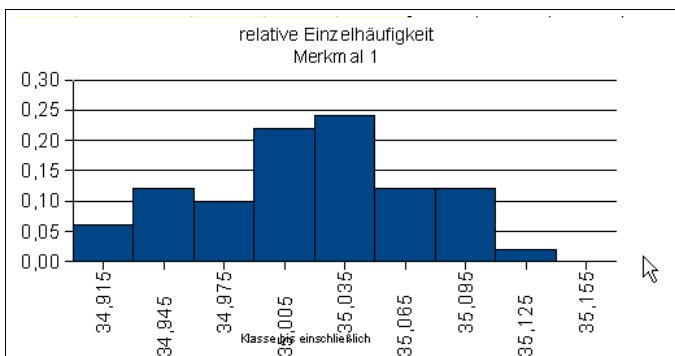
**Histogramm der relativen Summenhäufigkeiten**



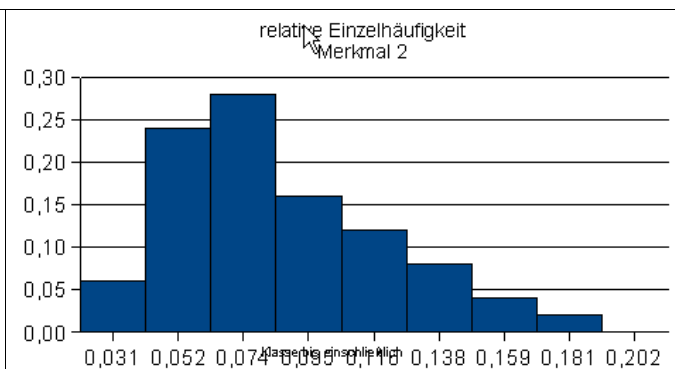
Die ausführlichen Lösungen zu den anderen Messreihen befindet sich in der Datei Normalverteilung.



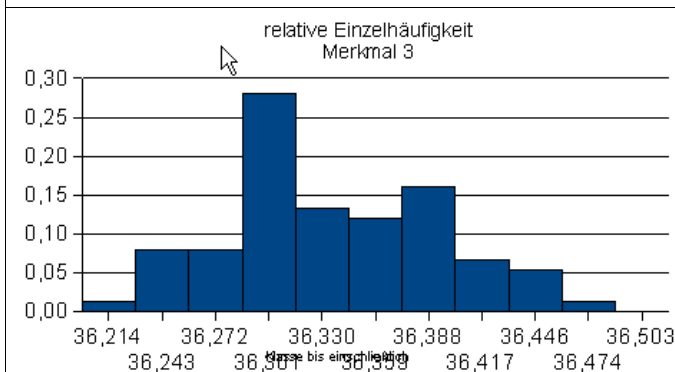
# Überlegungen zu den Verteilungen



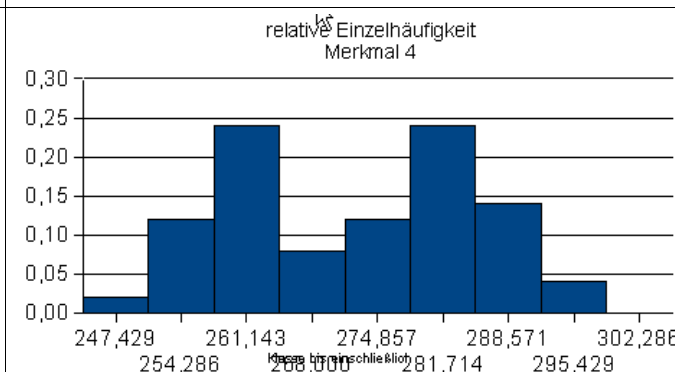
Merkmal 1 ist annähernd normalverteilt



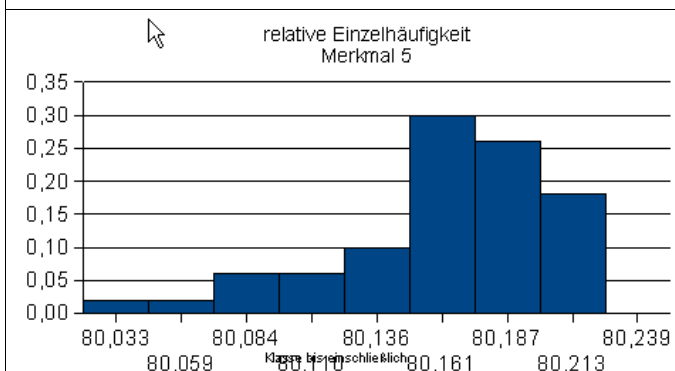
Merkmal 2 hat eine linksschiefe Verteilung. Dies ist typisch für Lagetoleranzen, Rauheiten usw, die keine negativen Werte annehmen können



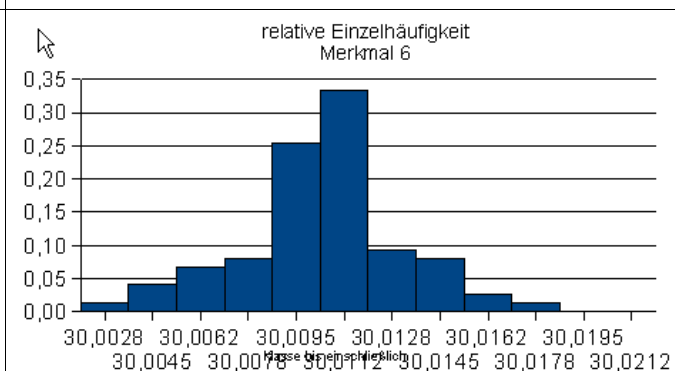
Ob Merkmal 3 normalverteilt ist, kann grafisch nicht beurteilt werden. Es wäre eine rechnerische Prüfung erforderlich.



Merkmal 4 enthält möglicherweise dass 2 verschiedene Prozesse (Anlagen, Bediener, Chargen..). Wenn möglich, sollte jeder Prozess getrennt untersucht werden.



Merkmal 5 ähnelt einer oben abgeschnittenen Normalverteilung. Möglicherweise hat der Lieferant eine 100%-Prüfung durchgeführt und die Ausschussteile aussortiert. Oder es handelt sich um eine manuelle Fertigung, bei der der Mechaniker abbricht, sobald er innerhalb der Toleranz ist.



Merkmal 6 zeigt eine schöne Normalverteilung. Die Maschinenfähigkeit wird allerdings nur knapp erreicht, da die Streuung für die Toleranz groß ist.