

**Aufgabe B0401**

In einem Friseursalon sind 1 Herrenfriseur, 1 Damenfriseur und 1 Meister beschäftigt, wobei der Meister sowohl Herren als auch Damen bedient. Die Kunden bevorzugen eine Bedienung durch den Meister. Der Inhaber überlegt, ob er eine weitere Fachkraft anstellen soll. Grundlage seiner Entscheidung sind die mittleren Wartezeiten seiner Kunden. Bei einer mittleren Wartezeit von mehr als 10 Minuten will er eine weitere Fachkraft anstellen. Sie werden beauftragt, den Inhaber bei seiner Entscheidung unterstützen und bestimmen dazu die Kundenwartezeiten durch Simulation.

- a) Ihr Mitarbeiter hat die Simulation für einen Tag durchgeführt und die Ergebnisse für Sie in nachstehender Tabelle notiert .

Kd i	Typ	$w_i$	Kd i	Typ	$w_i$
1	w	0	17	w	18,32
2	w	0	18	w	0
3	w	4,78	19	w	25,61
4	w	11,08	20	m	8,45
5	w	4,67	21	w	4,41
6	w	6,35	22	w	8,93
7	w	16,96	23	w	0
8	m	0	24	m	5,48
9	m	11,8	25	w	0
10	w	3,93	26	w	6,48
11	m	3,24	27	w	5,14
12	w	25,72	28	w	12,46
13	m	0	29	m	0
14	w	0	30	m	17,7
15	w	18,32	31	w	16,23
16	w	0	32	w	7,94

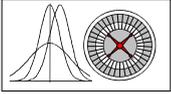
Es bezeichnen:

Kd i: i- ter Kunde

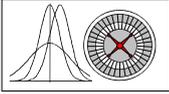
Typ: männlich, weiblich

$w_i$ : Wartezeit den Kunden i [Min.]

Wie sollte sich der Inhaber demnach entscheiden?



- b) Berechnen Sie Konfidenzintervalle für die mittlere Wartezeit der Kunden jeweils zu den Konfidenzniveaus 68,3%, 95,4%, 99,7% und diskutieren Sie die Ergebnisse.
- c) Der Inhaber ist mit Ihrer bisherigen Beratungsleistung zufrieden und bittet Sie, nun auch Aussagen zu den mittleren Wartezeiten der einzelnen Kundengruppen zu machen. Wie argumentieren Sie in diesem Fall?



**Lösungshinweise**

a) Die bei der Simulation über 32 Kunden bestimmte mittlere Wartezeit beträgt 7,625 Minuten. Auf Grundlage dieser Berechnung müsste keine weitere Kraft eingestellt werden.

b) Die für die Berechnung der Konfidenzintervalle benötigten Parameter lauten:

$$\bar{x} = 7,625 \quad s = 7,73 \quad n = 32$$

Die Konfidenzintervalle berechnen sich mit den jeweils oben ermittelten Werten

gemäß:  $\left[ \bar{x} - k \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + k \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$

Für die Konfidenzniveaus 0,683, 0,954 und 0,997 ist  $k = 1,2$  und  $3$ . Somit ergeben sich die Konfidenzintervalle:

Konfidenzniveau	Intervall
68,3%	[6,258; 8,992]
95,4%	[4,892; 10,358]
99,7%	[3,525; 11,725]

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4 % (99,7 %) wird demnach die „wahre“ mittlere Wartezeit in etwa zwischen 4,9 (3,5) und 10,4 (11,7) Minuten liegen. Da bei diesen Konfidenzniveaus nicht ausgeschlossen werden kann, dass Kunden mehr als 10 Minuten warten müssen, sollte eine weitere Fachkraft eingestellt werden.

Akzeptiert man hingegen ein Konfidenzniveau von 68%, würde man keine weitere Fachkraft einstellen müssen, da die „wahre“ mittlere Wartezeit „nur“ knapp 9 Minuten maximal betragen würde. Allerdings sind diese Aussagen noch kritisch zu hinterfragen, da die Ergebnisse des Simulationslauf nicht stochastisch unabhängig voneinander sind.

c) Eine fundierte Aussage zu den mittleren Wartezeiten sowie die Berechnung der Konfidenzniveaus nach den Kundengruppen getrennt durchzuführen, ist aufgrund es jeweils zu geringen Stichprobenumfänge  $< 30$  (Frauen 24, Männer 8) nicht möglich.