

### Häufigkeitstabelle für FR\_49\_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1 stimme überhaupt nicht zu	13	4,0	4,0	4,0
	2 stimme eher nicht zu	63	19,6	19,6	23,6
	3 teils-teils	105	32,6	32,6	56,2
	4 stimme eher zu	107	33,2	33,2	89,4
	5 stimme voll und ganz zu	34	10,6	10,6	100,0
	Gesamt	322	100,0	100,0	
Gesamt		322	100,0		

Wie lange benötigen Sie  
bzw. würden Sie für Ihren  
täglichen Weg (einfache  
Strecke) benötigen, ....

... wenn Sie ausschließlich  
**das Auto** benutzen?

(In Minuten)

Häufigkeitstabelle für ZEITAUTO

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1,00	2	,7	,7	,7
	3,00	1	,3	,3	1,0
	4,00	2	,7	,7	1,6
	5,00	16	5,3	5,3	6,9
	6,00	2	,7	,7	7,6
	7,00	6	2,0	2,0	9,5
	8,00	5	1,6	1,6	11,2
	10,00	38	12,5	12,5	23,7
	12,00	2	,7	,7	24,3
	14,00	1	,3	,3	24,7
	15,00	46	15,1	15,1	39,8
	17,00	1	,3	,3	40,1
	20,00	41	13,5	13,5	53,6
	25,00	18	5,9	5,9	59,5
	27,00	1	,3	,3	59,9
	28,00	1	,3	,3	60,2
	30,00	30	9,9	9,9	70,1
	35,00	10	3,3	3,3	73,4
	40,00	11	3,6	3,6	77,0
Gesamt	45,00	20	6,6	6,6	83,6
	50,00	6	2,0	2,0	85,5
	55,00	1	,3	,3	85,9
	60,00	22	7,2	7,2	93,1
	65,00	1	,3	,3	93,4
	70,00	1	,3	,3	93,8
	75,00	6	2,0	2,0	95,7
	80,00	1	,3	,3	96,1
	90,00	8	2,6	2,6	98,7
	100,00	1	,3	,3	99,0
	120,00	3	1,0	1,0	100,0
	Gesamt	304	100,0	100,0	
Gesamt		304	100,0		

$Q_1$

$Q_2$

$Q_3$

[Mindest-] Skalenniveau	Lagemaße oder <b>typische</b> Werte	<b>Streuungs-</b> maße
Intervall- bzw. Ratioskala	» Arithmetisches Mittel » Geometrisches Mittel	» Varianz » Standard- abweichung » Variations- koeffizient
Ordinalskala	» Median	» Quartils- abstand
Nominalskala	» Modus	» Devianz » Entropie

Wie lange benötigen Sie  
bzw. würden Sie für Ihren  
täglichen Weg (einfache  
Strecke) benötigen, ....

... wenn Sie ausschließlich  
**das Auto** benutzen?

(In Minuten)

Häufigkeitstabelle für ZEITAUTO

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1,00	2	,7	,7	,7
	3,00	1	,3	,3	1,0
	4,00	2	,7	,7	1,6
	5,00	16	5,3	5,3	6,9
	6,00	2	,7	,7	7,6
	7,00	6	2,0	2,0	9,5
	8,00	5	1,6	1,6	11,2
	10,00	38	12,5	12,5	23,7
	12,00	2	,7	,7	24,3
	14,00	1	,3	,3	24,7
	15,00	46	15,1	15,1	39,8
	17,00	1	,3	,3	40,1
	20,00	41	13,5	13,5	53,6
	25,00	18	5,9	5,9	59,5
	27,00	1	,3	,3	59,9
	28,00	1	,3	,3	60,2
	30,00	30	9,9	9,9	70,1
	35,00	10	3,3	3,3	73,4
	40,00	11	3,6	3,6	77,0
Gesamt	45,00	20	6,6	6,6	83,6
	50,00	6	2,0	2,0	85,5
	55,00	1	,3	,3	85,9
	60,00	22	7,2	7,2	93,1
	65,00	1	,3	,3	93,4
	70,00	1	,3	,3	93,8
	75,00	6	2,0	2,0	95,7
	80,00	1	,3	,3	96,1
	90,00	8	2,6	2,6	98,7
	100,00	1	,3	,3	99,0
	120,00	3	1,0	1,0	100,0
	Gesamt	304	100,0	100,0	
Gesamt		304	100,0		

$Q_1$

$Q_2$

$Q_3$

[Mindest-] Skalenniveau	Lagemaße oder <b>typische</b> Werte	<b>Streuungs-</b> maße
Intervall- bzw. Ratioskala	» Arithmetisches Mittel » Geometrisches Mittel	» Varianz » Standard- abweichung » Variations- koeffizient
Ordinalskala	» Median	» Quartils- abstand
Nominalskala	» Modus	» Devianz » Entropie

## Arithmetisches Mittel:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

.. berechnet aus ungruppierten Häufigkeitstabellen:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^K n_k \cdot x_k$$

.. bei gruppierten Häufigkeitstabellen:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^K n_k \cdot m_k$$

$m_k$  jeweilige Klassenmitte

Wie lange benötigen Sie  
bzw. würden Sie für Ihren  
täglichen Weg (einfache  
Strecke) benötigen, ....

... wenn Sie ausschließlich  
**das Auto** benutzen?

(In Minuten)

Häufigkeitstabelle für ZEITAUTO

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1,00	2	,7	,7	,7
	3,00	1	,3	,3	1,0
	4,00	2	,7	,7	1,6
	5,00	16	5,3	5,3	6,9
	6,00	2	,7	,7	7,6
	7,00	6	2,0	2,0	9,5
	8,00	5	1,6	1,6	11,2
	10,00	38	12,5	12,5	23,7
	12,00	2	,7	,7	24,3
	14,00	1	,3	,3	24,7
	15,00	46	15,1	15,1	39,8
	17,00	1	,3	,3	40,1
	20,00	41	13,5	13,5	53,6
	25,00	18	5,9	5,9	59,5
	27,00	1	,3	,3	59,9
	28,00	1	,3	,3	60,2
	30,00	30	9,9	9,9	70,1
	35,00	10	3,3	3,3	73,4
	40,00	11	3,6	3,6	77,0
Gesamt	45,00	20	6,6	6,6	83,6
	50,00	6	2,0	2,0	85,5
	55,00	1	,3	,3	85,9
	60,00	22	7,2	7,2	93,1
	65,00	1	,3	,3	93,4
	70,00	1	,3	,3	93,8
	75,00	6	2,0	2,0	95,7
	80,00	1	,3	,3	96,1
	90,00	8	2,6	2,6	98,7
	100,00	1	,3	,3	99,0
	120,00	3	1,0	1,0	100,0
Gesamt		304	100,0	100,0	

$Q_1$

$Q_2$

$Q_3$



.. berechnet aus ungruppierten Häufigkeitstabellen:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^K n_k \cdot x_k$$

.. bei gruppierten Häufigkeitstabellen:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^K n_k \cdot m_k$$

$m_k$  jeweilige Klassenmitte

# Geometrisches Mittel

Durchschnittswert bei prozentualen Änderungen

$$\bar{x}_{geo} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$



Gesamtteuerung:  $1,518 = 1,15 \times 1,10 \times 1,20$

Produkt der Teuerungs-/Änderungsfaktoren; daraus die

3. Wurzel =  $1,149$  = mittlere Inflationsrate ( $1,518 = 1,149 \times 1,149 \times 1,149$ )

$$\tilde{x} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad \text{Median (wenn } n \text{ ungerade)}$$

13, 14, 14, 15, 17, 18, 18, **21**, 22, 22, 25, 26, 27, 28, 29

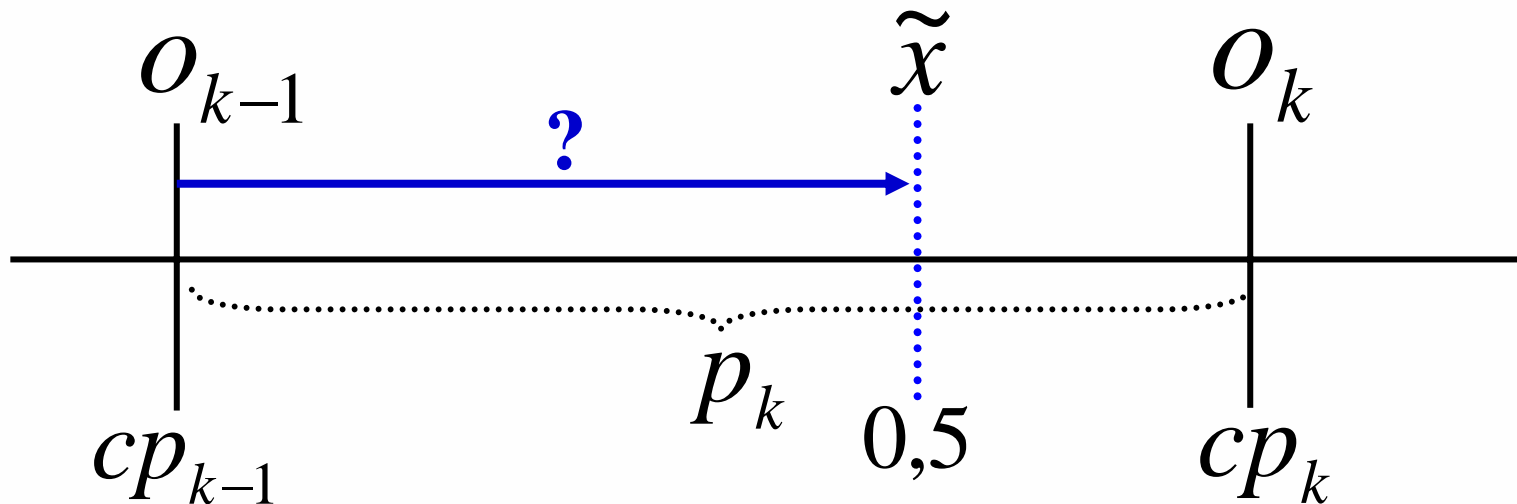
(n=15)

Wert des  $(15+1)/2=8$ -ten Falles einer nach  
Rangplätzen geordneten Messwertreihe

$$\tilde{x} = Q_{0,5} = o_{k-1} + \frac{0,5 - cp_{k-1}}{p_k} \cdot (o_k - o_{k-1})$$

Obergrenze  
der (k-1)-ten Klasse

Obergrenze  
der k-ten Klasse



Beispiel („Zeitauto“), jetzt mit gruppierten Daten (Intervalle von 10 Minuten):

$O_{k-1}$

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Bis	5,5 - 5,4	15,5 - 15,4	25,5 - 25,4	35,5 - 35,4	45,5 - 45,4	55,5 - 55,4	65,5 - 65,4	75,5 - 75,4	85,5 - 85,4	95,5 - 95,4	105,5 - 105,4	115,5 - 115,4
.069	.329	.197	.138	.102	.023	.076	.023	.003	.026	.003	.000	.010
.069	.398	.595	.734	.836	.859	.934	.957	.961	.987	.990	.990	1.0

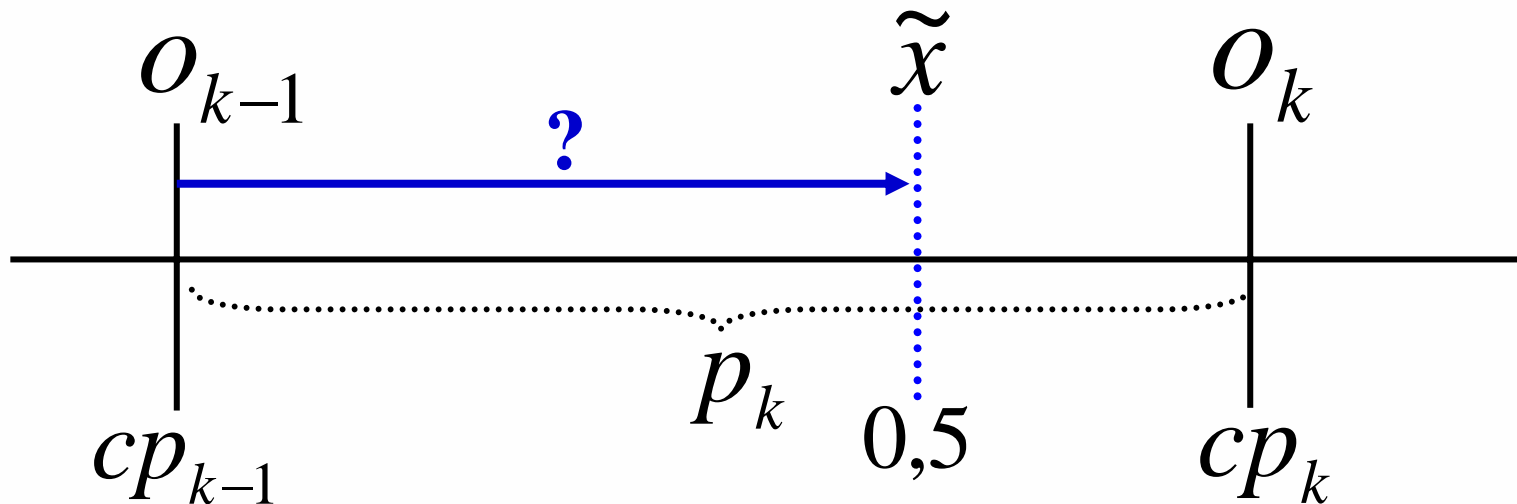
$O_k$     $cp_k$     $p_k$

$cp_{k-1}$

$$\tilde{x} = Q_{0,5} = o_{k-1} + \frac{0,5 - cp_{k-1}}{p_k} \cdot (o_k - o_{k-1})$$

Obergrenze  
der (k-1)-ten Klasse

Obergrenze  
der k-ten Klasse



Median bei gruppierten Häufigkeitstabellen

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= 15,4 + \frac{0,5 - 0,398}{0,197} \cdot (25,4 - 15,4) \\ &= 15,4 + \frac{0,102}{0,197} \cdot 10 \\ &= 15,4 + 0,52 \cdot 10 = 20,6\end{aligned}$$

---

## Modus

$x_{\text{mod}}$     Ausprägung mit größter Häufigkeit

Beispiel („Zeitauto“), jetzt mit gruppierten Daten (Intervalle von 10 Minuten):

$O_{k-1}$

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Bis	5,5 -	15,5	25,5	35,5	45,5	55,5	65,5	75,5	85,5	95,5	105,5	115,5
5,4	15,4	-25,4	-35,4	-45,4	-55,4	-65,4	-75,4	-85,4	-95,4	-105,4	-115,4	-125,4
.069	.329	.197	.138	.102	.023	.076	.023	.003	.026	.003	.000	.010
.069	.398	.595	.734	.836	.859	.934	.957	.961	.987	.990	.990	1.0

$O_k$     $cp_k$     $p_k$

$cp_{k-1}$



$$\tilde{x} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad \text{Median (wenn } n \text{ ungerade)}$$

13, 14, 14, 15, 17, 18, 18, **21**, 22, 22, 25, 26, 27, 28, 29

(n=15)

Wert des  $(15+1)/2=8$ -ten Falles einer nach  
Rangplätzen geordneten Messwertreihe

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= 15,4 + \frac{0,5 - 0,398}{0,197} \cdot (25,4 - 15,4) \\ &= 15,4 + \frac{0,102}{0,197} \cdot 10 \\ &= 15,4 + 0,52 \cdot 10 = 20,6\end{aligned}$$

---

## Modus

$x_{\text{mod}}$     Ausprägung mit größter Häufigkeit

### Häufigkeitstabelle für FR\_49\_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1 stimme überhaupt nicht zu	13	4,0	4,0	4,0
	2 stimme eher nicht zu	63	19,6	19,6	23,6
	3 teils-teils	105	32,6	32,6	56,2
	4 stimme eher zu	107	33,2	33,2	89,4
	5 stimme voll und ganz zu	34	10,6	10,6	100,0
	Gesamt	322	100,0	100,0	
Gesamt		322	100,0		

$$\begin{aligned}\tilde{x} &= 15,4 + \frac{0,5 - 0,398}{0,197} \cdot (25,4 - 15,4) \\ &= 15,4 + \frac{0,102}{0,197} \cdot 10 \\ &= 15,4 + 0,52 \cdot 10 = 20,6\end{aligned}$$

---

## Modus

$x_{\text{mod}}$     Ausprägung mit größter Häufigkeit