

## Skalierungen

Skalierung	Beschreibung	Beispiel
Nominal	Ausprägung der Merkmale haben keine Reihenfolge	Zivilstand, Geschlecht, Autofarbe
Ordinalskala	Die Merkmalausprägung hat eine Reihenfolge	Preis, Leistung
Intervallskala	Es existiert kein echter Nullpunkt. Wird in Masseinheit gemessen	Zeit, Temperatur
Verhältnisskala	Intervallskala mit absoluten Nullpunkt	Gewinn, Kosten, Anzahl Mitarbeiter
Metrisch	Hat Intervall- oder verhältnisskalierte Ausprägungen. Nomal- und ordinalskalierte Merkmale sind nichtmetrische Merkmale.	
Diskret	Metrisch skalierte erkmal kann nur bestimmte Werte annehmen.	1..n Kinder, nicht 1,5
Stetig	Jeder Wert ist möglich	BIP in CHF
qualitativ	Nominal, Ordinal	
quantitativ	Intervall, Verhältnis	

## Mittelwerte

Mittelwerte	
<b>Durchschnitte</b>	<b>Median</b> (mittlerer Wert)
<b>arithmetisches Mittel</b> (additiv)	<b>Modus</b> (häufigster Wert resp. grösste Dichte)
<b>geometrisches Mittel</b> (multiplikativ)	
Histogramm	Für stetige Merkmale
Häufigkeitstabellen	Dichte = $\frac{\text{relative Häufigkeit}}{\text{Klassenbreite}}$ Klassenbreite wird definiert.
Durchschnitt	Arithmetisches Mittel $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ Geometrisches Mittel (Aufeinanderfolgende Änderungen) $\bar{R} = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n (1 + R_t)} - 1$ Mit Klassen $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Klassenmitte} * \text{abs. Häufigkeit})}{\sum_{i=1}^n (\text{abs. Häufigkeit})}$
Gleitender Durchschnitt	Durchschnitt der benachbarten Werte aus einer Reihe. 3. Ordnung: (vorangehender Wert + aktueller Wert + folgender Wert) / 3 Bei Geraden Ordnung, nimmt man jeweils die Hälfte der Randwerte.
Median	Der Wert welcher die der Grösse nach geordneten Merkmalswerte in zwei Hälften teilt. $\text{Untergrenze der Medianklasse} + \frac{j}{f} * \text{Medianklassenbreite}$ $j = \text{Anzahl Werte in der Medianklasse bis zur Mitte}$ $f = \text{Anzahl Werte in der Medianklasse}$
Quantile	Sind Perzentile, Dezile und Quartile. Median ist das 0.5-Quantil.
Modus	Merkmalsausprägung einer Messreihe die am häufigsten vorkommt, bzw. die höchste Dichte hat. Modalklasse = Klasse mit grösster Dichte
rechtsschief	Modus < Median < arithmetisches Mittel
linksschief	arithmetisches Mittel < Median < Modus
symmetrische Verteilung	arithmetisches Mittel = Median = Modus

## Verteilung mit Klassen

	L1	L2	L3	Median	Modus
<b>Altersklasse</b>	<b>Klassenmitte</b>	<b>Anzahl Personen</b>	<b>rel. Häufigkeit</b>	<b>Klassenbreite</b>	<b>kum. rel. Häufigkeit</b>
18 < 20	19	3	9.38%	2	9.38%
20 < 25	22.5	15	46.88%	5	56.25%
25 < 30	27.5	5	15.63%	5	71.88%
30 < 40	35	5	15.63%	10	87.50%
40 < 65	52.5	4	12.50%	25	100%
		32			

rel. Häufigkeit=Anzahl Pesonen/32

Dichte= rel. Häufigkeit/Klassenbreite

Berechnung durchschnittliches Alter: 1-Var Stat L1, L2

x=28,66

**Median**

L1	L2
<b>Alterobergrenze</b>	<b>kum. rel. Häufigkeit</b>
20	9.38%
25	56.25%

Berechnung mittlere Alter: LinReg L2, L1

f(50)=24.33

## Streuung

Beschreibt die Streuung von gemessenen Daten.

Spannweite	$\text{Spannweite} = \text{Maximum} - \text{Minimum}$	
Quartilsabstand	$\text{Quartilsabstand} = 3. \text{Quartil} - 1. \text{Quartil}$	
Varianz und Standardabweichung	Quartil ist das mediale Merkmal an 1/4 Stelle einer Datenreihe	Empirische Varianz $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$ Empirische Standardabweichung $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$ Empirisch -> Stichproben
	Beschreibt den Durchschnitt von Abständen einer Messreihe vom Mittelwert dieser Messreihe.	Varianz $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ Standardabweichung: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$
Variationskoeffizient		$V_\sigma \approx \frac{s}{\bar{x}}$
Kursrendite	Logarithmierte Rendite ist die stetige Rendite	Monatsrenditen annualisieren: $\bar{x}_{ann} = n * \bar{x}$ und $s_{ann} = \sqrt{n} * s$ wobei $n = 12$

## Indezzahlen

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004
<b>Arbeitslose</b>	98602	71987	67197	100504	145687	153091	148537
<b>Index 2000=100</b>	137.0	100	93.3	139.6	202.4	212.7	206.3

Berechnung	Formel	Beispiel
Prozentuale Veränderung	$p = \frac{\sqrt[n]{\text{Wert}_n} - 1}{n} * 100$ $n = \text{Anzahl Jahre}$	Senkung Arbeitslosenzahlen von 1999-2001 $p = \frac{\sqrt[2]{\frac{67197}{98602}} - 1}{2} * 100 = -17.4\%$

Der zusammengesetzte Index

$$I_t = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{aktueller Preis}_i * \text{Basismenge})}{\sum_{i=1}^n (\text{Basispreis}_i * \text{Basismenge}_i)} * 100 \text{ n Güter } i = 1, \dots, n; \text{aktuelle Periode} = t$$

Basispreis ist der Preis t0

## Bivariate Statistik

Kovarianz	Verhältniss aus der durchschnittlichen Standardabweichung
$\text{cov}(x, y) = \sigma_{xy} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$	
Korrelationskoeffizient	Kovarianz ohne Merkmalsprägung.
Bestimmtheitsmass	R <sup>2</sup> = Anteil erklärbarer Varianz
Variant	totale Varianz = erklärbare Varianz + nicht erklärbare Varianz

r (linearer Zusammenhang)	Stärke des funktion. Zusammenhangs	R <sup>2</sup>
0		0%
...	kein nachweisbarer funktionaler Zusammenhang (sehr schwach)	
+0.25		5%
...	schwach	
+0.5		25%
...	mittel	
+0.75		50%
...	stark	
+1		100%

## Regression

Modell	Formel	TS
Lineares Modell	$y = ax + b$	LinReg ax+b
Polynom-Modell	$y = \sum_{i=0}^n a_i x^i$	Excel
Quadratisches Modell	$y = ax^2 + bx + c$	Quadratic Reg
Kubisches Modell	$y = ax^3 + bx^2 + cx + d$	Cubic Reg
Logarithmisches Modell	$y = a + b \cdot \ln(x)$	LnReg a+blnx
Potenz-Modell	$y = a \cdot x^b$	PwrReg ax^b
Exponentielles Modell	$y = a \cdot b^x$	ExpReg ab^x
Exponentielles Modell	$y = a \cdot e^{cx} = a(e^c)^x$	Excel

## Zeitreihen

Der zusammengesetzte Index	$I_t = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Preisindex}_i \cdot \text{Wert}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Wert}_i}$
Komponenten der Zeitreihen	Y: Zeitreihe F: Konjunkturkomponente S: Saisonkomponente E: Restkomponente
Additive Verbundheit	$Y_t = F_t + S_t + E_t$
Multiplikative Verbundheit	$Y_t = F_t \cdot S_t \cdot E_t$

## Saisonbereinigung

Berechnung	3. Ordnung	LinReg	L2-	Vergleich				
		L1,L2	Saisonkonstanten	Vortrimester				
Liste	L1	L2	L3=f(L1)	L1=L2-L3				
Jahr	Trimester	Nr.	Anzahl Fahrgäste	gleitender Durchschnitt	linearer Trend	Abweichung	Saisonbereinigt	Wachstumsrate
2012	Haupt	1	639	...	484	155	407	...
2012	Zwischen	2	396	433	499	-103	484	19%
2012	Neben	3	265	508	515	-250	525.5	9%
2013	Haupt	4	864	534	530	334	632	20%
2013	Zwischen	5	472	542	545	-73	560	-11%
2013	Neben	6	289	514	560	-271	549.5	-2%
2014	Haupt	7	782	...	575	207	550	0%

Saisonkonstante		
H	232	(155+334+207)/3
Z	-88	...
N	-260.5	...

Damit Trendwerte Berechnen: Anzahlfahrgäste=Saisonkomponente\*linearer Trend

Im multiplikativen Modell gilt:

Abweichung: L1=L2/L3

Saisonkonstanten: H:  $\sqrt[3]{155 \cdot 344 \cdot 207} = 1.431$

Saisonbereinigt: Anzahl Fahrgäste/Saisonkonstante

## Methode der kleinsten Quadrate

Jahr	Realer Zins (in %)	Investition (in Mrd. \$)	$x_i^2$	$x_i \cdot y_i$
	$x_i$	$y_i$		
30/31	6.2	16.8	38.44	104.16
31/32	12.7	4.7	161.29	59.69
32/33	12.0	5.3	144.00	63.60
33/34	3.9	9.4	15.21	36.66
34/35	-6.4	18.0	40.96	-115.20
35/36	-0.1	24.0	0.01	-2.40
Summe	28.3	78.2	399.91	146.31

Und damit das Gleichungssystem:

$$399.91a + 28.3b = 146.31 \quad (\text{Gleichung 1})$$

$$28.3a + 6b = 78.2 \quad (\text{Gleichung 2})$$

TR: sys-solv liefert die Regressionsgleichung:  $y = -0.83x + 16.97$

## Taschenrechner

Variationskoeffizient berechnen

Data + <Eingabe Daten> + 2nd + Data + 1-Var Stats

<Select> Sx + Enter

2nd + Data + 1-Var Stats

<Select> X + Enter

<Calculate> Sx/x

Berechnen Median

Data + <Eingabe Daten relative Häufigkeit; letzter Wert unter 50% erster Wert über 50%>

2nd + Data + 4: LingReg L1, L2, One, YES

Berechnen des Durchschnitts Einkommen

Data + <Eingabe Daten> + 2nd + Data + 2-Var + Freq: L2 + Enter

Berechnen der relativen Häufigkeit in ganze Promille

Data + <L3 wählen> + sto-> + data + 2 + <Formel einfügen, bsp L2/Durchschnitt> + Enter

Löschen Data

Data + Data + <Auswahl treffen>

interpolieren mit Zweisatz / Dreisatz

Data + <Eingabe Daten>

2nd + Data + 4: LinReg + <X und Y Achsen anpassen>

Anstatt Achsen anpassen

2nd + Data + StatVars + x'( + <Wert eingeben>

Standardabweichung

<Daten eingeben> + 1-Var stats l1,l2

Listen kopieren

L1 auswählen + sto -> + Data + L1 auswählen

Prozentuale Veränderung

L2 = L1, dann Formeln löschen (data, Pfeiltaste rechts, 5)

den ersten Eintrag in L1 sowie den letzten Eintrag in L2 löschen

L3 = L1 / L2 - 1, dann Formeln löschen (data, Pfeiltaste rechts, 5)