

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

Christian Reinboth, M.Sc., Dipl.-Wi.-Inf. (FH)

Studiengang Verwaltungsdigitalisierung und -informatik

Fachbereich Automatisierung und Informatik

Wintersemester 2023 / 2024

# Kurzvorstellung



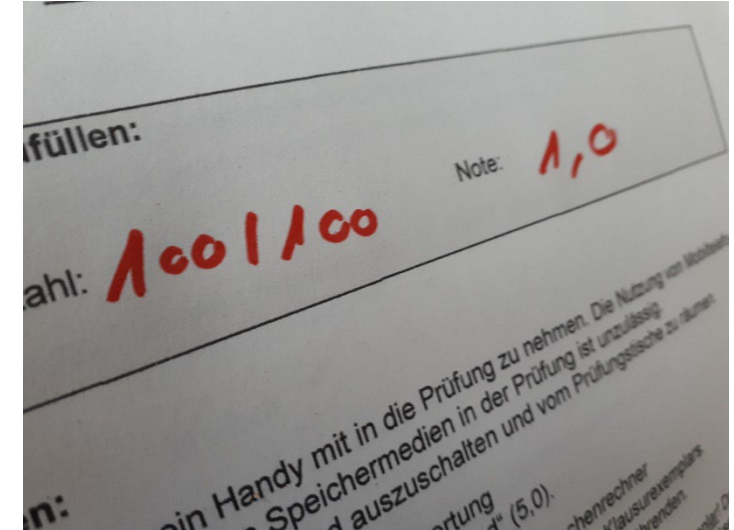
## Studium und Ausbildung

- Diplom (FH) in Wirtschaftsinformatik (HS Harz, 2005)
- Zert. Umweltmanager (Fraunhofer UMSICHT, 2013)
- M.Sc. in Umweltwissenschaften (FU Hagen, 2019)



## Arbeit an der Hochschule Harz

- Seit 2006 in div. Forschungsprojekten an der HS Harz sowie im An-Institut HarzOptics tätig, seit 2013 voll in der HS-Verwaltung als Referent für Projektförderung
- Hauptaufgaben: Einwerbung und Verwaltung von F&E-Projektmitteln, Forschungsberichtswesen, Projektmanagement, Verwaltungsdigitalisierung



## Bisherige Lehrerfahrung

- Lehrbeauftragter an der HS Harz seit 2006 für eine Vielzahl von Themen (u.a. Informationsmanagement, Marktforschung, Fördermittelakquise), seit 2015 fest für die Statistik im berufsbegleitenden Bachelor BWL
- Dozent für die HHG (2007-2008) und die Sternwarte St. Andreasberg / VHS Goslar (2011-2013)

# Worum soll es in dieser Vorlesung gehen?

„Die Studierenden sind befähigt, einfache betriebswirtschaftliche Probleme selbstständig zu analysieren und logisch korrekt mit Excel umzusetzen. Sie kennen grundlegende englische Ausdrücke für die Arbeit am Rechner.“



Der vorliegende Foliensatz umfasst drei Schwerpunkte:

- Geschichte der Tabellenkalkulation, Allgemeines zur Handhabung von Excel
- Umsetzung von Verfahren der deskriptiven und explorativen Statistik zur Übung
- Konkrete Beispiele aus der Verwaltung: Personalkostenkalkulation, Projektberichtswesen

Sehr gerne können wir uns ab der zweiten Vorlesung aber auch andere Schwerpunkte setzen!

# Vorlesungsinhalte (1)

## 1. Warum überhaupt Excel?

- Ist Excel nicht völlig veraltet?
- Muss digitale Verwaltung nicht mehr können?
- Sollte eine Vorlesung so proprietär aufgestellt sein?

## 2. Historische Entwicklung

- Was ist eigentlich eine Tabellenkalkulation?
- Eine kurze Historie der Tabellenkalkulationen
- Entwicklung von Microsoft und Microsoft Excel
- Welche (kostenlosen) Alternativen zu Excel gibt es?

## 3. Tabellen, Formeln und Funktionen

- Wie ist ein Excel-Spreadsheet aufgebaut?
- Welche wesentlichen Funktionen hat Excel?
- Welche zentralen Begriffe sollte man kennen?

## 4. Deskriptive und explorative Statistik mit Excel

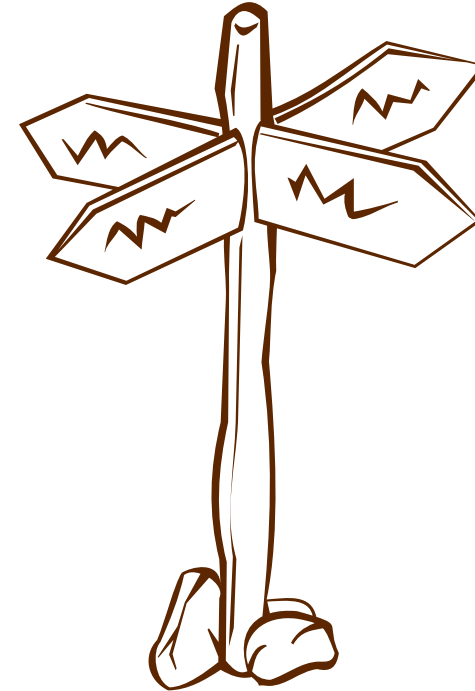
- Lagemaße (Mittel, Median, Quartile, Modus)
- Streuungsmaße (Spannweite, IQR, Varianz, SD)
- Typische Grafiken (Balkendiagramm, Kreisdiagramm)
- Korrelationskoeffizienten (wenn wir die Zeit haben...)

# Vorlesungsinhalte (2)

Konkrete Beispiele in Vorbereitung des Testats:

5. Personalkostenkalkulation auf Basis des TV-L
6. Aufbau eines einfachen Projektberichtswesens
7. Aufbau einer elektronischen Arbeitszeiterfassung

Zusätzliche Beispiele sind auf Wunsch gerne möglich.



<https://publicdomainvectors.org/>

# Prüfungsleistung

Ein Testat ist eine unbenotete Prüfungsleistung (= Studienleistung). Die Festlegung der Modalitäten eines Testats obliegt den Prüfenden. Das Verfahren und die Voraussetzung für die Erteilung des Testates mit der Bewertung „bestanden“ ist bei Veranstaltungsbeginn den Studierenden bekannt zu geben.

In unserer Vorlesung: Gemeinsame Laborübung zu den wesentlichen Inhalten der Vorlesung in unserer letzten regulären Veranstaltung am 19.12.2023. Für den Fall vieler Erkrankungen könnte die Übung auch in Zoom stattfinden oder in die Prüfungsphase verlegt werden.

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Warum überhaupt Excel?

Die Lage: Inside Austria

## Wie ein Excel-Fehler die Zukunft Österreichs verändert

Von Fabian Schmid

Heute beschäftigen wir uns mit dem Wahl des neuen SPÖ-Vorsitzenden und...

SPÖ-PARTEITAG

# Schwere Panne bei Wahl: Neuer SPÖ-Chef war nur zweiter

Bei der Übertragung in eine Excel-Tabelle sei ein Fehler passiert. Der vermeintlich Sieger Hans Peter Doskozil bekam nur 280 Stimmen, sein Konkurrent Andreas Babler hingegen 317 Stimmen.

Österreich

## Falsch gemacht, was man falsch machen kann

6. Juni 2023, 17:10 Uhr | Lesezeit: 4 min



PODCAST: SERVUS GRÜEZI HALLO / SPÖ-WAHL

## Excel vs. Österreich 1:0



-00:54:49 1x

## Neuer SPÖ-Chef war nur zweiter

05.06.2023, 19:45 Uhr  
Von: Fabian Müller

Wahl wegen Excel-...  
Neuer SPÖ-Chef war nur...



# Grundlegende Motivation

- Mit welcher Wahrscheinlichkeit nutzt eine beliebige öffentliche Verwaltung bereits...
  - Chatbots für den Bürgerkontakt oder für die Erstellung von Dokumenten?
  - IoT-Sensorik zur Überwachung z.B. von Verkehrsströmen oder Luftqualität?
  - Predictive Analysis zur Vorhersage von Bedarfen und Ressourcenallokation?
  - GIS-Anwendungen zur Standortanalyse, Stadtplanung und Umweltüberwachung?
  - Elektronische Signaturen und Authentifikationssysteme für sichere Transaktionen?
  - Roboterprozessautomatisierung (RPA) zur Optimierung von Verwaltungsabläufen?
- Mit welcher Wahrscheinlichkeit nutzt sie MS Word und MS Excel?

# Grundlegende Motivation

– Excel ist in großen Teilen der öffentlichen Verwaltung

- bekannt,
- beliebt,
- vielgenutzt und
- gut verstanden.



– Verwaltungsdigitalisierung ist stets auch ein Stück weit Verwaltungsreform. Die (vielfach dringend notwendige) Optimierung von Excel-Anwendungen ist ein optimaler Türöffner.

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

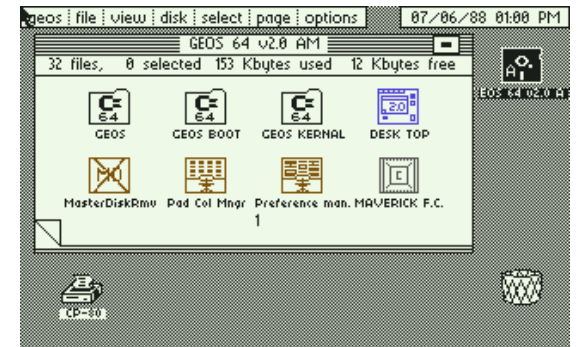
## Historische Entwicklung

# Was genau ist eigentlich eine Tabellenkalkulation?

Eine Tabellenkalkulation ist eine Software zur interaktiven Eingabe und Bearbeitung von numerischen und alphanumerischen Daten in Form einer Tabelle.

Mit einer Tabellenkalkulation kann man also (u.a.):

- Tabellen anlegen und Daten tabellarisch erfassen
- Tabellierte Daten aufbereiten, sortieren und filtern
- Berechnungen und Analysen mit diesen Daten durchführen
- Ergebnisse dieser Berechnungen und Analysen visualisieren
- ...und vieles mehr (wir lernen lediglich einen Ausschnitt kennen)



„Meine“ erste  
Tabellenkalkulation  
war geoCalc auf dem C64  
(GEOS), Anfang der 1990er  
Jahre. Und Ihre?

# Eine kurze Historie der Tabellenkalkulationen

- Die erste kommerzielle Tabellenkalkulation (VisiCalc für den Apple II) wurde 1979 von Dan S. Bricklin und Bob Frankston an der Harvard Business School entwickelt  
→ Wesentlicher Erfolgsfaktor der Apple-Geschichte

TED-Talk über Visicalc von Dan S. Bricklin:  
[https://www.ted.com/talks/dan\\_bricklin\\_meet\\_the\\_inventor\\_of\\_the\\_electronic\\_spreadsheet](https://www.ted.com/talks/dan_bricklin_meet_the_inventor_of_the_electronic_spreadsheet)

- VisiCalc wurde Lotus Software zu Lotus 1-2-3 weiterentwickelt, später Teil der Lotus SmartSuite
- Weitere frühe Tabellenkalkulationen waren Quattro, Multiplan und das heute marktbeherrschende Excel

ITEM	NO.	UNIT	COST
MUCK RAKE	43	12.95	556.85
BUZZ CUT	15	6.75	101.25
TOE TONER	250	49.95	12487.50
EYE SNUFF	2	4.95	9.90
SUBTOTAL			13155.50
9.75% TAX			1282.66
TOTAL			14438.16

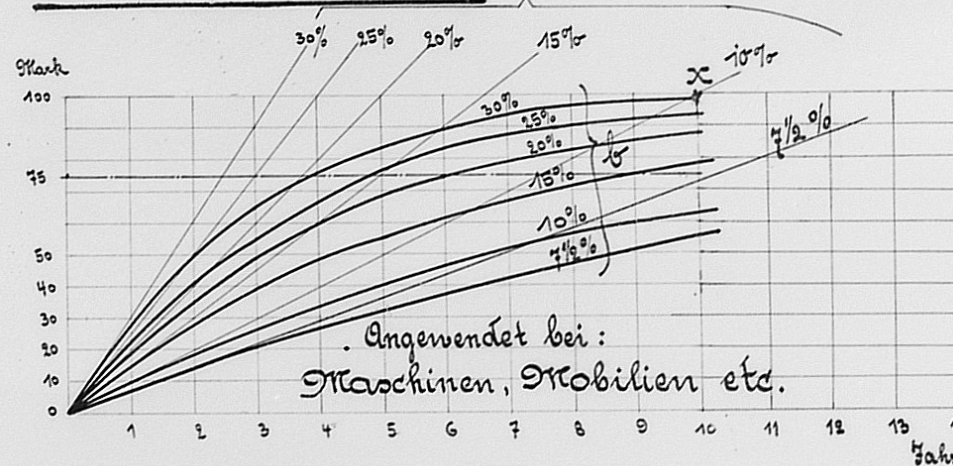
Die erste kommerzielle Tabellenkalkulation VisiCalc auf einem Apple II (gemeinfrei).



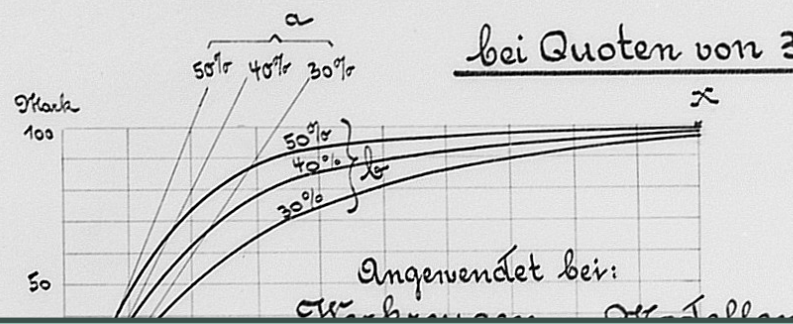
# Abschreibungs-Kurven

Vergleichende Gegenüberstellung  
des Anwachsens der Abschreibungen

bei Quoten von  $7\frac{1}{2} \div 30\%$



bei Quoten von  $30 \div 50\%$



Roßwein, Wehrstraße. VEB Jugendmode Roßwein. Messe der Meister von Morgen.  
Musterbüro. Portrait einer Angestellten bei der Buchführung von Hanisch, Günther (Herstellung)  
(Fotograf) - Deutsche Fotothek, Germany - In Copyright - Educational Use Permitted.  
[https://www.europeana.eu/item/437/item\\_RAAGMBGQFIDLBCVETCANTL2DQ53BTSRW](https://www.europeana.eu/item/437/item_RAAGMBGQFIDLBCVETCANTL2DQ53BTSRW)

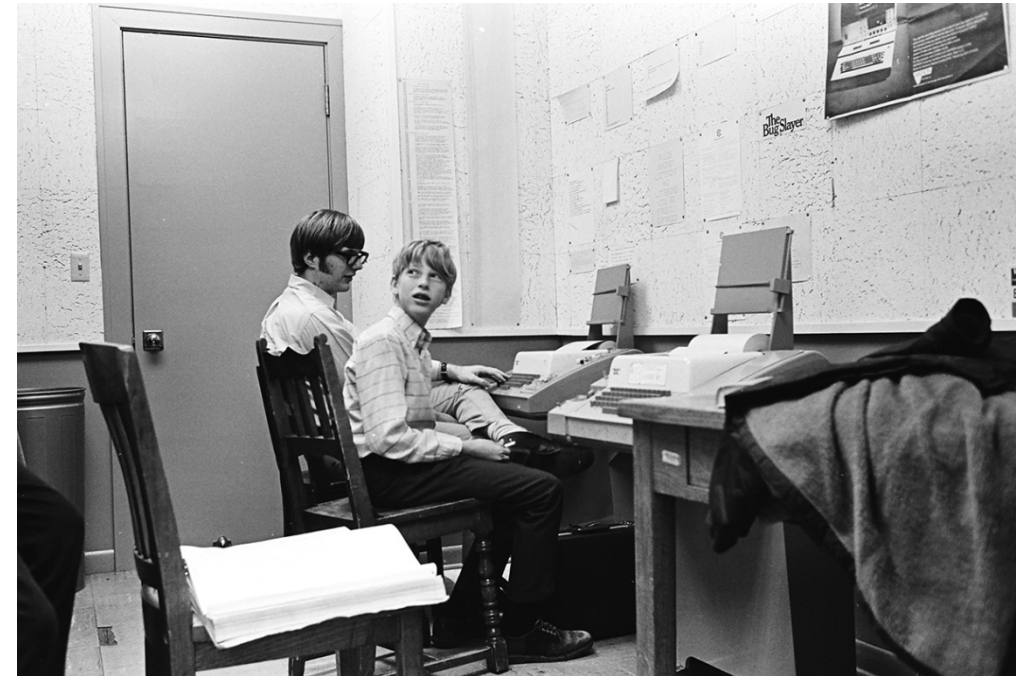


Graphische Darstellung der Abschreibungen nach Neuwert und Restbuchwert von 7,5% bis 50%  
von Stodtner, Franz (Lichtbildverlag) (Herstellung) (Fotograf) - Deutsche Fotothek, Germany - In  
Copyright - Educational Use Permitted.  
[https://www.europeana.eu/item/440/item\\_NKQQQ6U6ZSMQBDBHVPZCZJ6U2YBJ4FC6](https://www.europeana.eu/item/440/item_NKQQQ6U6ZSMQBDBHVPZCZJ6U2YBJ4FC6)

b) vom Restbuchwerte

# Eine kurze Historie der Microsoft AG

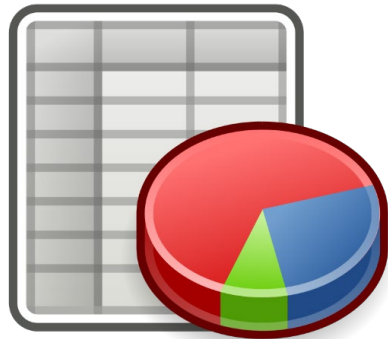
- Microsoft wurde 1975 von Bill Gates und Paul Allen gegründet und avancierte ab den 1980ern zu einem der weltweit größten Anbieter von Betriebssystemen (MS-DOS, Windows) und Office-Software (MS Office)
- Die erste Tabellenkalkulation von Microsoft war nicht Excel, sondern Multiplan für MS-DOS und den C64
- Die erste Excel-Version für Windows ist Excel 2.0, das 1987 für Windows 2.0 veröffentlicht wurde
- Excel wurde später Bestandteil des Softwarepakets Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint...) und ist in diesem Paket auf Millionen Rechnern zu finden



Bill Gates und Paul Allen an der Lakeside School in Seattle, 1970 (gemeinfrei).

# Kostenfreie Excel-Alternativen

Name	Betriebssysteme	Erscheinungsjahr	URL
Gnumeric	Linux, Windows, Android	2001	<a href="http://www.gnumeric.org/">http://www.gnumeric.org/</a>
LibreOffice Calc	Linux, Windows, Mac, Android, iOS	2011	<a href="https://de.libreoffice.org/">https://de.libreoffice.org/</a>
StarOffice Calc	Linux, Windows, Mac, Solaris	1998	<a href="https://www.staroffice.com/">https://www.staroffice.com/</a>
ONLYOFFICE	Linux, Windows, Mac, Android, iOS	2009	<a href="https://www.onlyoffice.com/">https://www.onlyoffice.com/</a>



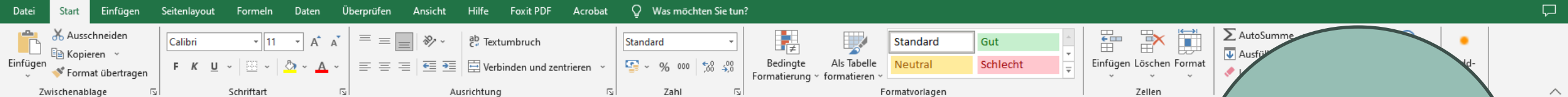
**LibreOffice**  
The Document Foundation



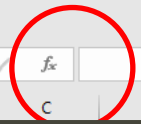


# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Tabellen, Formeln und Funktionen (und was sonst noch praktisch ist...)



# Grundlegender Aufbau eines Spreadsheets



Formeleingabe

Spalte



Zelle

L14

Zeile

Arbeitsblatt

Tabelle1

# Ein paar Begriffsdefinitionen

- Arbeitsblatt (Worksheet/Spreadsheet): Ein Arbeitsblatt ist eine Tabelle in einer Excel-Arbeitsmappe. Es besteht aus Zeilen und Spalten, die in Zellen unterteilt sind, in die man Daten eingeben und bearbeiten kann.
- Arbeitsmappe (Workbook): Eine Datei, die eine oder mehrere Arbeitsblätter enthält.
- Funktion: Eine fest hinterlegte Formel, die spezifische Berechnungen durchführt. Beispiele sind SUMME, MITTELWERT, MAX oder MIN.
- Zellbezug (Cell Reference): Der Verweis auf den Inhalt einer Zelle über die Angabe der Position im Arbeitsblatt (z.B. L14 für die Zelle in Spalte L und Zeile 15).
- Makro: Eine Aufzeichnung von Aktionen, die in Excel durchgeführt werden, um diese Aktionen später automatisiert wiederholen zu können.
- Bedingte Formatierung (Conditional Formatting): Die Möglichkeit, Zellen basierend auf Bedingungen automatisch zu formatieren, z.B. das Einfärben von Zellen, wenn bestimmte Werte erreicht werden.

# Einige (größtenteils selbsterklärende) Funktionen

- MIN
- MAX
- SUMME
- ANZAHL
- MEDIAN
- ABRUNDEN
- AUFRUNDEN
- MITTELWERT
- ANZAHLLEERZELLEN



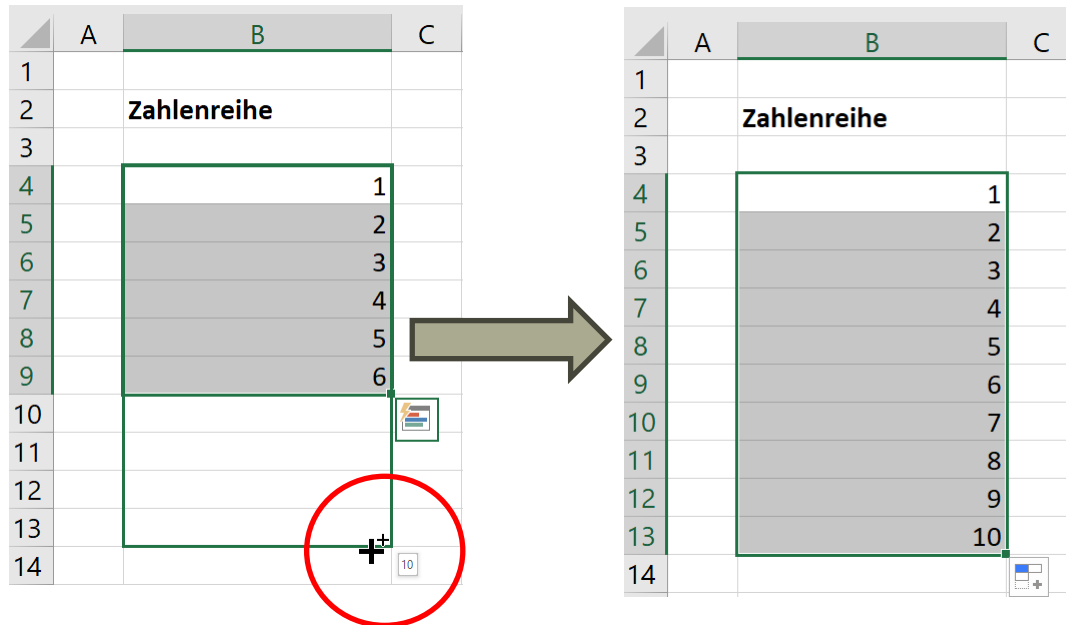
Funktionen in Excel haben Parameter.

=MAX [Zahl1; Zahl2]

Die Parameter geben in diesem Fall an, in welchem Teil des Arbeitsblattes nach dem Maximum gesucht werden soll, also z.B.:

=MAX [A1; B5]

# Auto-Vervollständigung von Inhalten



Markierung der Teilzahlenreihe,  
danach Weiterziehen der Markierung  
bei gedrückt gehaltener rechter Maustaste

Lassen Sie die folgenden  
Reihen vervollständigen  
und interpretieren Sie  
die Ergebnisse?

Wie „arbeitet“ Excel hier?

10; 20; 30; 40...

2; 4; 6; 8...

A; B; C; D...

Jan; Feb; Mar; Apr...

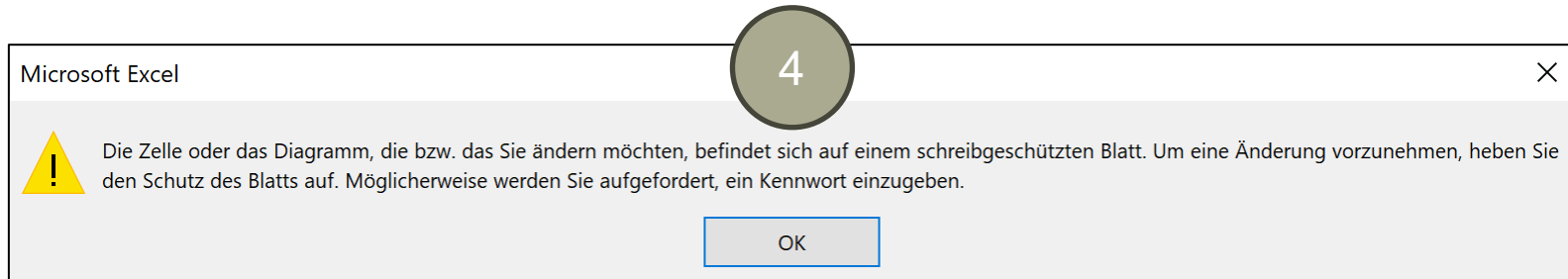
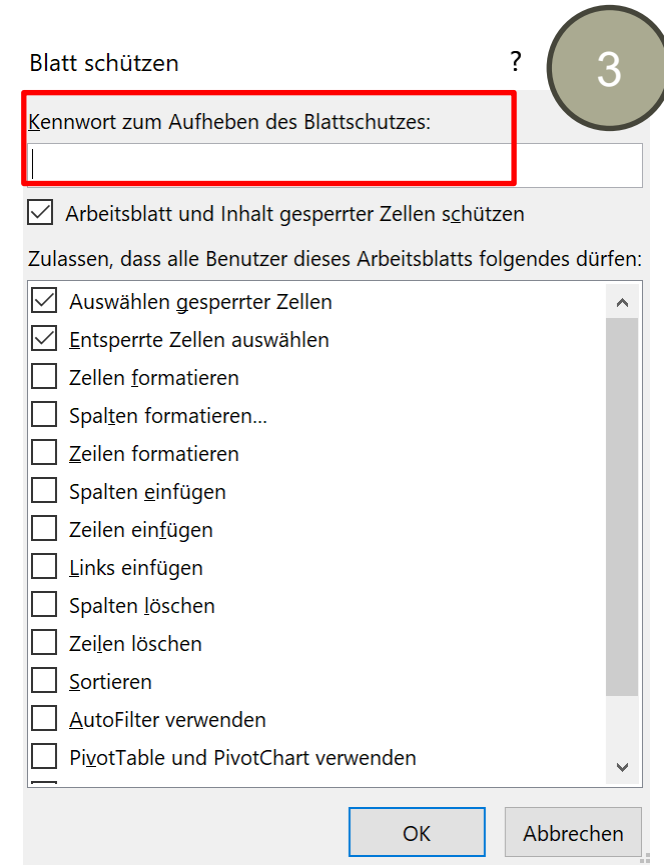
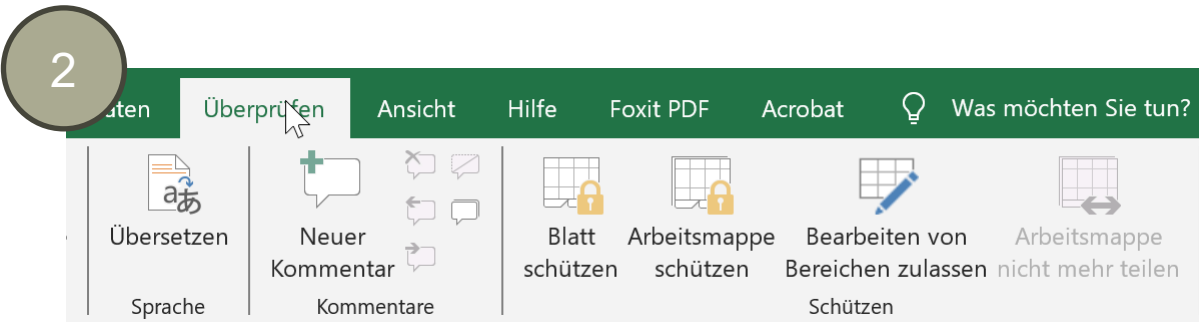
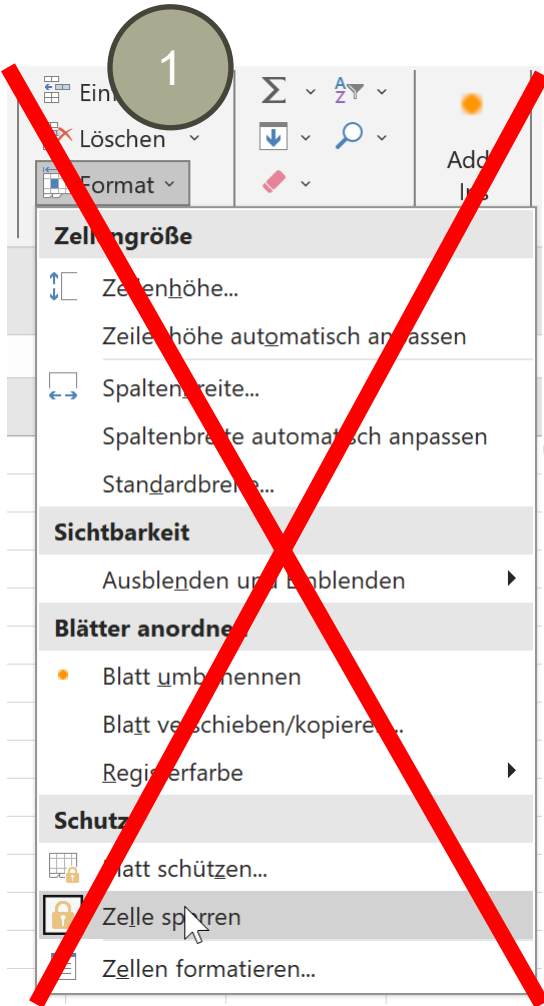
11; 111; 1111; 11111...

Montag...

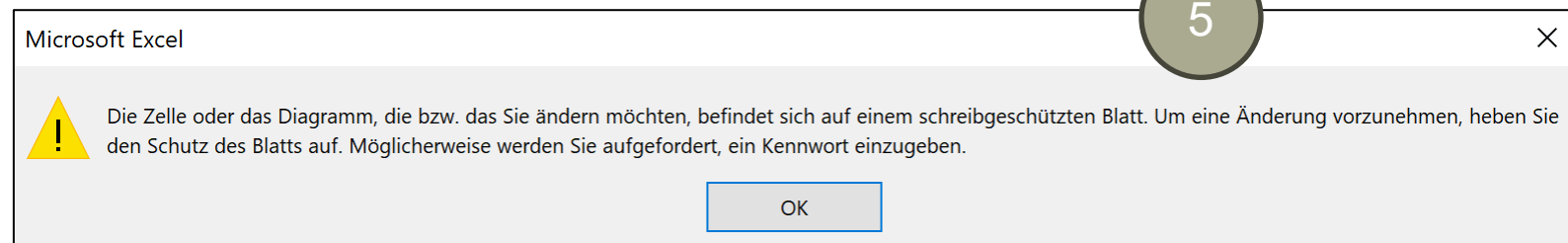
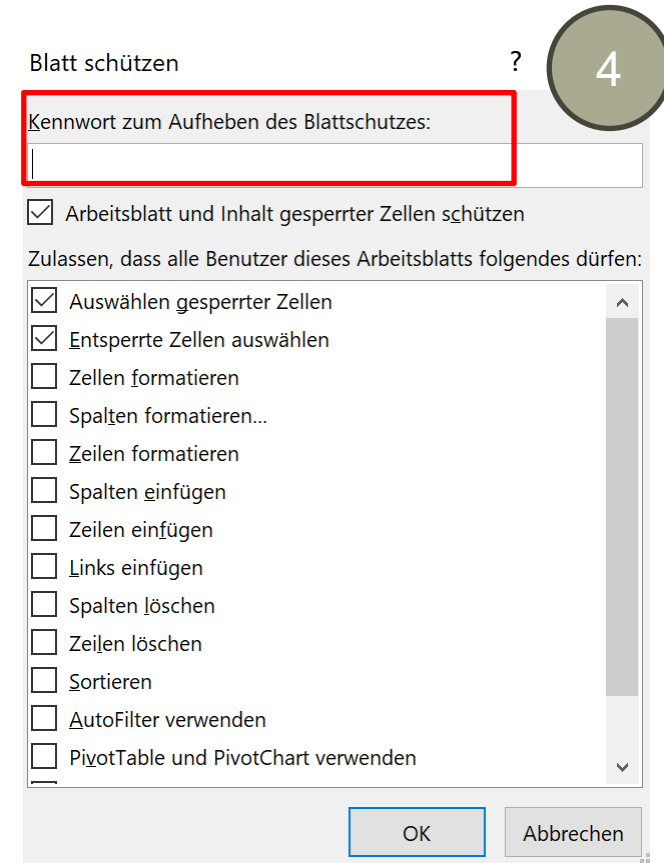
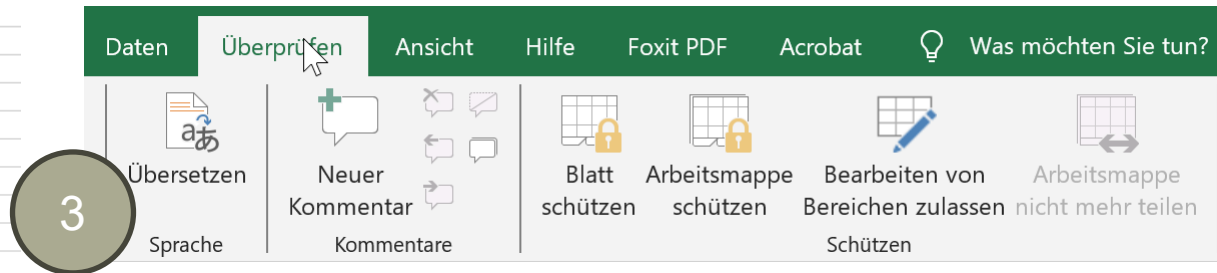
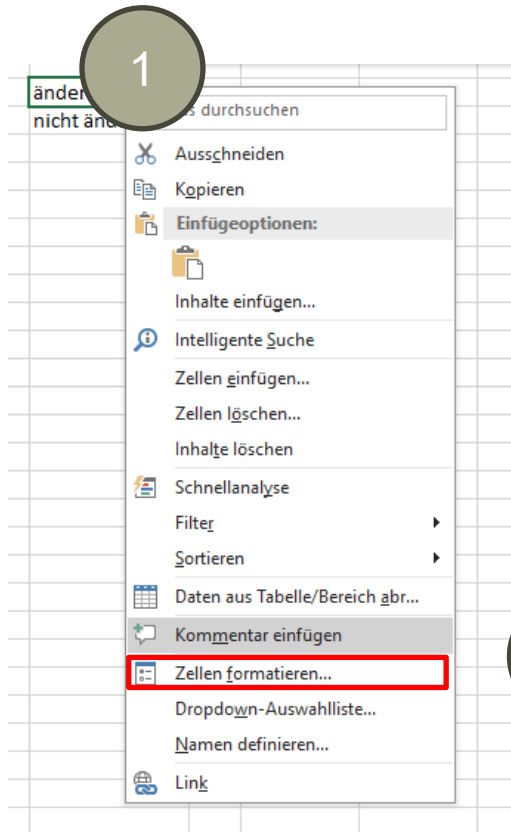
01.01.2023...

# Sperrung von Zellen, Zeilen und Spalten

Bei der Erstellung von Formularen zur Nutzung durch Dritte können Zellen, Zeilen und Spalten zur Bearbeitung gesperrt bzw. bestimmte Funktionen erlaubt oder unterbunden werden.



# Sperrung von Zellen, Zeilen und Spalten



# SVERWEIS / Rückgriff auf andere Arbeitsblätter

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2		Matrikelnummer	Aufgabe I	Aufgabe II	Aufgabe III	Aufgabe IV	Aufgabe V	Aufgabe VI	Aufgabe VII	Aufgabe VIII	Aufgabe IX	Aufgabe X	Gesamt	Note	
3		M3453443465	10	5	9	15	9	10	4	5	3	10	80	2,0	
4		M3634643648	8	9	7	11	3	8	5	5	5	3	64	3,3	
5															

	A	B	C	D
1				
2		Punkte	Note	
3		100	1,0	
4		99	1,0	
5		98	1,0	
6		97	1,0	
7		96	1,0	
8		95	1,0	
9		94	1,3	
10		93	1,3	
11		92	1,3	
12		91	1,3	
13		90	1,3	
14		89	1,7	
15		88	1,7	
16		87	1,7	
17		86	1,7	
18		85	1,7	

Funktion

Parameter / Argumente

=SVERWEIS(Klausurbewertung!M3;Noten!B3:C103;2; FALSCH)

Suche nach der Punktzahl der Klausur (M3 im Arbeitsblatt Klausurbewertung) und gleiche dieses mit der Tabelle für Punktzahlen und Noten (B3:C103 im Arbeitsblatt Noten) ab. Liefere für eine passende Zeile den Wert in der zweiten Spalte (2) zurück. Die Übereinstimmung muss exakt sein (FALSCH, bei WAHR würde nach einer möglichst guten Übereinstimmung gesucht).

Die für diese Anwendung erforderliche Notentabelle lässt sich in einem zweiten Arbeitsblatt unterbringen

Klausurbewertung

Noten



# Übung: SVRWEIS-Anwendung für vereinfachte Benotungen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2		Matrikelnummer	Aufgabe I	Aufgabe II	Aufgabe III	Aufgabe IV	Aufgabe V	Aufgabe VI	Aufgabe VII	Aufgabe VIII	Aufgabe IX	Aufgabe X	Gesamt	Note	
3		M3453443465	10	5	9	15	9	10	4	5	3	10	80	2,0	
4		M3634643648	8	9	7	11	3	8	5	5	5	3	64	3,3	
5															

Punkte	Benotung
95-100	1,0
90-94	1,3
85-89	1,7
80-84	2,0
76-79	2,3
72-75	2,7
68-71	3,0
63-67	3,3
58-62	3,7
50-57	4,0
0-49	5,0

- Die Ausgabe soll (in etwa) dem obigen Beispiel entsprechen
- Die Notentabelle soll auf einem separaten Arbeitsblatt stehen
- Die Direkteingabe von Noten soll nicht möglich sein (gesperrt)
- Es soll ein exakter Abgleich von Noten und Punkten stattfinden

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Deskriptive und explorative Statistik

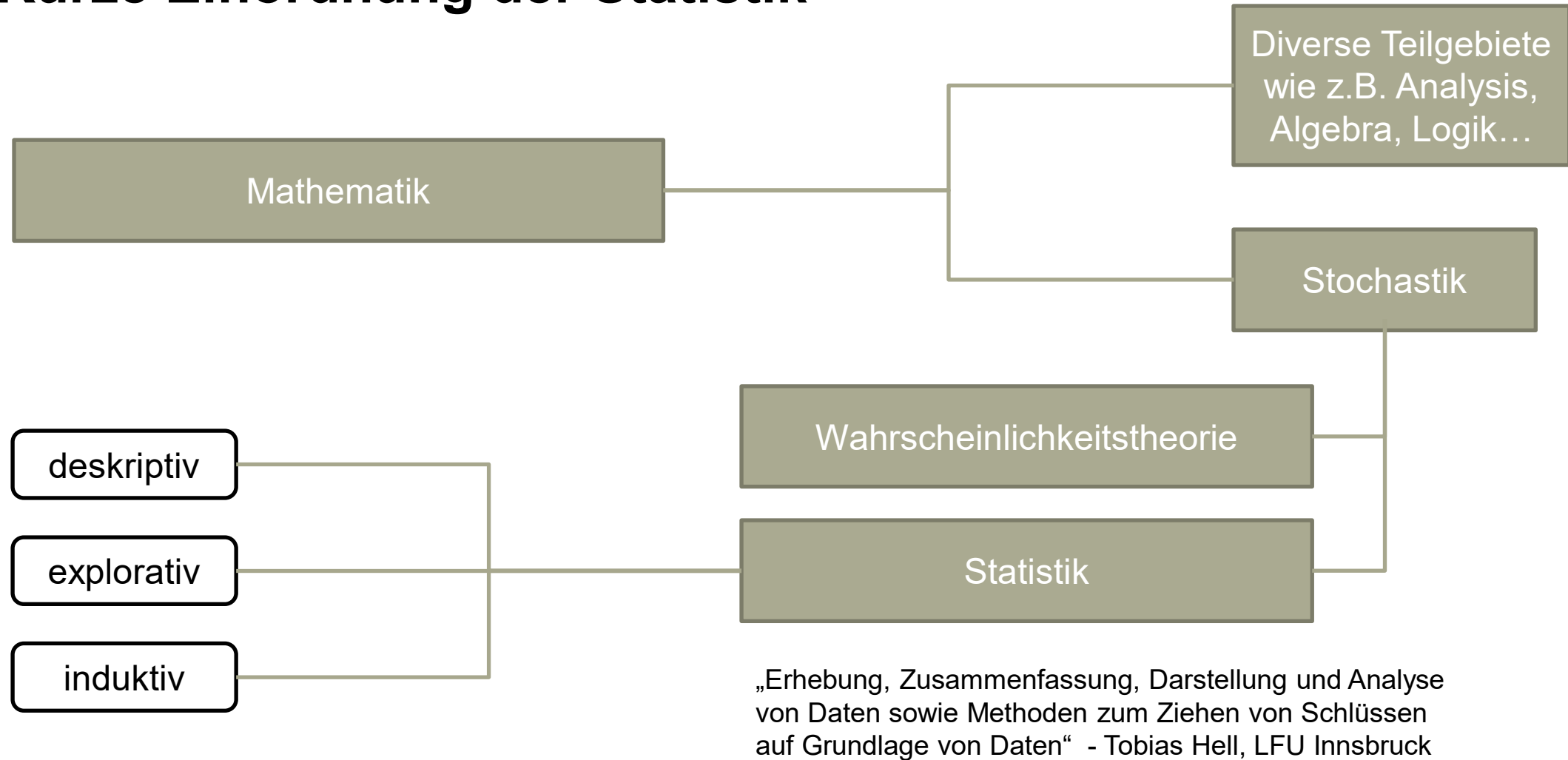
# Zielstellung

Um uns ein wenig mit Excel vertraut zu machen, wollen wir zu Beginn einige uns bereits aus anderen Vorlesungen bekannte Kennzahlen und Grafiken aus der deskriptiven und der explorativen Statistik in Excel „nachbauen“. Dazu gehören insbesondere:

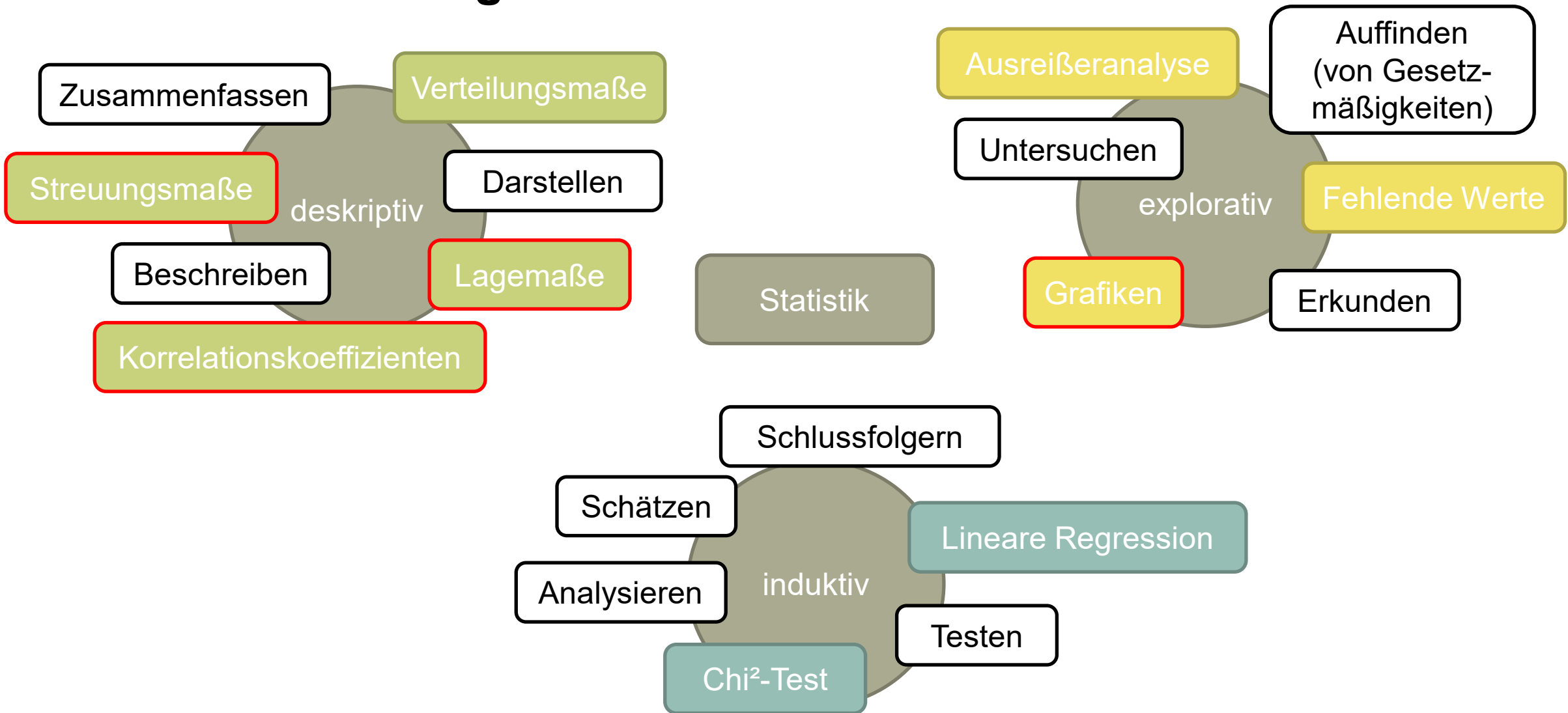
- Maße der zentralen Tendenz (arithmetisches Mittel, Median, Quartile, Modus)
- Dispersionsparameter (Spannweite, IQR, Varianz, Standardabweichung)
- Einfache Grafiken (Balkendiagramm, Kreisdiagramm, Histogramm)
- Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson

Die Wiederholung der statistischen Grundlagen **beschränken wir dabei auf ein Minimum.**

# Kurze Einordnung der Statistik




# Kurze Einordnung der Statistik



# Sind Merkmale häufbar oder nicht häufbar? (bzw. einfach oder mehrfach kategorial)

Was unterscheidet diese Merkmale?

- Alter
- Haarfarbe
- Abiturnote
- Kinderzahl
- Geschlecht
- Geburtsdatum
- Personenstand
- Sozialversicherungsnummer
- Hobby
- Haustier
- Adresse
- Ausbildung
- Studiengang
- Muttersprache
- Telefonnummer
- Künstlerische Gattung



Aber wofür ist  
das wichtig?

# Wie wirkt sich das auf die Datenerfassung aus?

X ~~BWL~~  
X ~~Informatik~~



Proband	Studiengang
2343	BWL
3234	BWL
1365	BWL
5543	Informatik
2463	Informatik
5235	BWL
4572	Informatik
4376	BWL
3434	BWL
1232	

Proband	BWL	Informatik
2343	1	0
3234	1	0
1365	1	0
5543	0	1
2463	0	1
5235	1	0
4572	0	1
4376	1	0
3434	1	0
1232	1	1

# Skalenniveaus in der Statistik

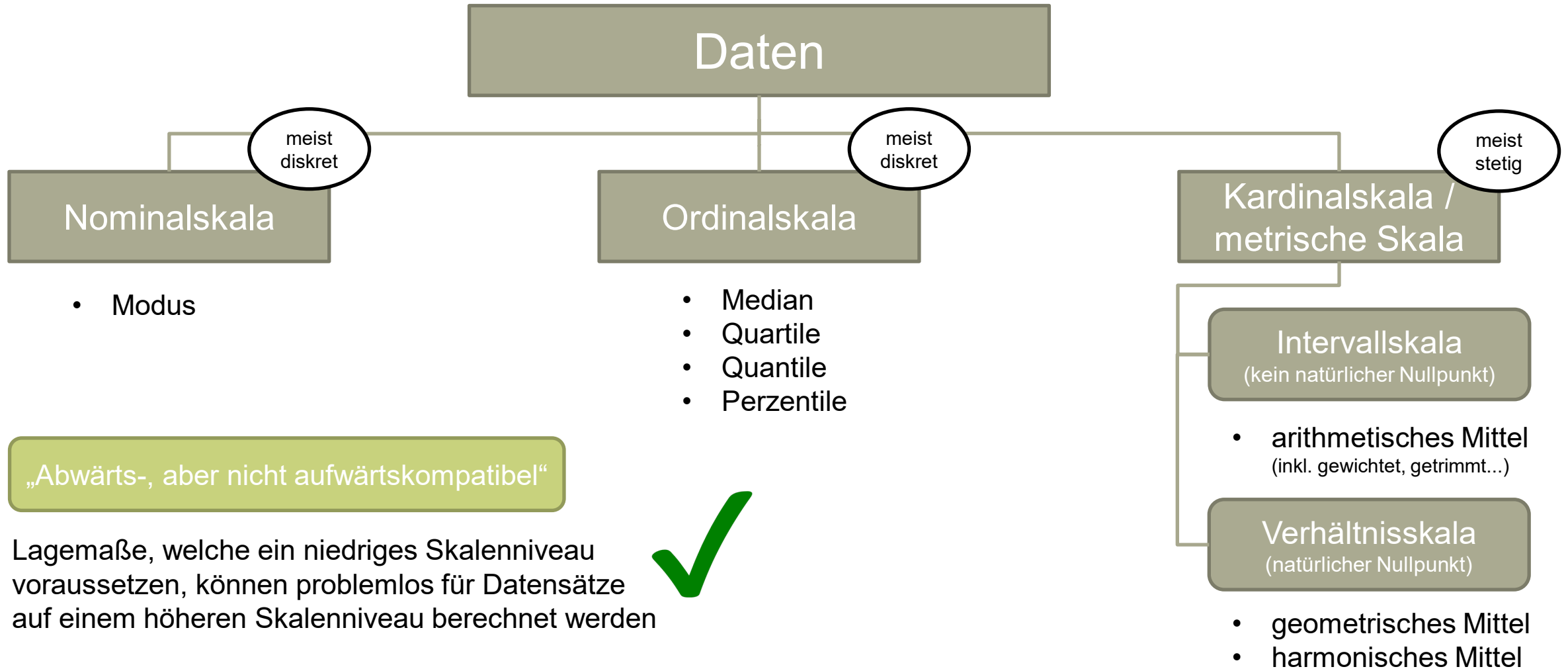
Wie hoch ist der Informationsgehalt dieser Daten?



Datum	Uhrzeit	Wasserstand (m)	Hochwasserrisiko	Name
01.11.2023	8:00	7,32	mittel	Schulze
01.11.2023	12:00	7,58	mittel	Schulze
01.11.2023	16:00	8,16	hoch	Meier
01.11.2023	20:00	7,11	mittel	Meier
01.11.2023	24:00	6,41	niedrig	Schmidt
02.11.2023	8:00	6,32	niedrig	Schmidt
02.11.2023	12:00	6,26	niedrig	Schulze
02.11.2023	16:00	6,12	niedrig	Schulze
02.11.2023	20:00	6,17	niedrig	Meier
02.11.2023	24:00	6,21	niedrig	Meier



# Lagemaße | Maße der zentralen Tendenz



# Das arithmetische Mittel

- Das arithmetische Mittel ist das **bekannteste statistische Lagemaß** (Standardmittel)
- Es kann **nur** für metrisch skalierte Daten berechnet werden (Intervall-/Verhältnisskala)
- Vorsicht: Excel „berechnet“ das arithmetische Mittel auch für nichtmetrische Daten
- Anwender\*innen benötigen daher Methodenkenntnisse (typischer Fehler: Schulnoten)
- Liegen von einem metrischen Merkmal  $x$  insgesamt  $n$  Werte vor, berechnet sich das arithmetische Mittel auf Basis dieser Formel:  
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$
- Das arithmetische Mittel ist **nicht robust**, d.h. es ist empfindlich gegenüber Ausreißern

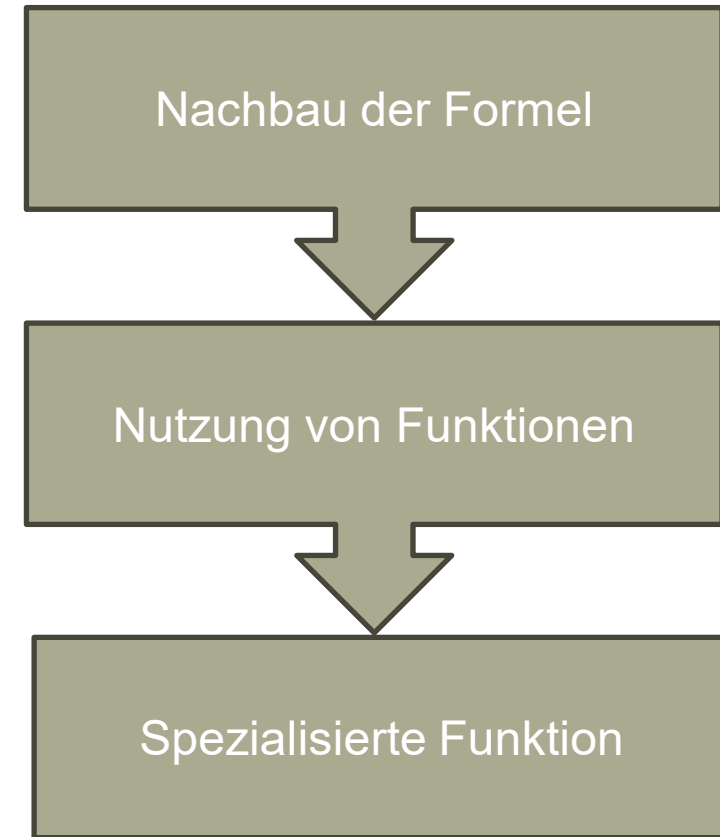
# Das arithmetische Mittel in Excel

	A	B	C	D	E
1					
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		3.426,00 €	3.426,00 €	3.426,00 €	
4		2.869,00 €	2.869,00 €	2.869,00 €	
5		3.521,00 €	3.521,00 €	3.521,00 €	
6		2.972,00 €	2.972,00 €	2.972,00 €	
7		1.836,00 €	1.836,00 €	1.836,00 €	
8		2.685,00 €	2.685,00 €	2.685,00 €	
9		2.641,00 €	2.641,00 €	2.641,00 €	
10		5.736,00 €	5.736,00 €	5.736,00 €	
11		15.321,00 €	15.321,00 €	15.321,00 €	
12		2.381,00 €	2.381,00 €	2.381,00 €	
13					
14		<b>Durchschnittsgehalt</b>	<b>Durchschnittsgehalt</b>	<b>Durchschnittsgehalt</b>	
15		4.338,80 €	4.338,80 €	4.338,80 €	

Variante 1:  $= (B3+B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12)/10$

Variante 2:  $= \text{SUMME}(C3:C12)/\text{ANZAHL}(C3:C12)$

Variante 3:  $= \text{MITTELWERT}(D3:D12)$



Was passiert, wenn wir eine Zahl löschen?  
Was passiert, wenn wir eine Zahl auf 0 setzen? Warum der Unterschied?

# Wer muss auf das Skalenniveau achten?

J	K	L	M
	<b>Name</b>	<b>Telefondurchwahl</b>	
	Müller	396	
	Meier	397	
	Schulze	398	
	Schmidt	412	
	Cordes	418	
	Behnke	427	
	Asamov	429	
	Bauer	450	
	Heinrichs	455	
	<b>Durchschnittsdurchwahl</b>		
			420

Immer der/die  
Anwender\*in!



**THiNK**  
Before You Click


Software wie Excel oder SPSS kann den Anwender\*innen stets nur die Rechenarbeit abnehmen, nicht aber die Methodenkenntnisse.

# Das getrimmte arithmetische Mittel

- Treten in einem Datensatz einzelne besonders große oder kleine Werte (Ausreißer) auf, verzerren diese das arithmetische Mittel erheblich (Beispiel: Einziger befragter Millionär)
- Möglich ist in diesen Fällen entweder ein **Ausweichen** auf ein anderes Maß der zentralen Tendenz (z.B. den Median) oder die Berechnung des **getrimmten arithmetischen Mittels**
- Hierfür werden beispielsweise die 2% oder 5% der jeweils größten und kleinsten Werte **symmetrisch** aus dem Datensatz entfernt, bevor das arithmetische Mittel berechnet wird
- Nachteil: Man verliert dadurch auch nicht-extreme, schlimmstenfalls zu viele Werte

# Das getrimmte arithmetische Mittel in Excel

	A	B	C	D	E
1					
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		1.836,00 €	1.836,00 €	3.426,00 €	
4		2.381,00 €	2.381,00 €	2.869,00 €	
5		2.641,00 €	2.641,00 €	3.521,00 €	
6		2.685,00 €	2.685,00 €	2.972,00 €	
7		2.869,00 €	2.869,00 €	1.836,00 €	
8		2.972,00 €	2.972,00 €	2.685,00 €	
9		3.426,00 €	3.426,00 €	2.641,00 €	
10		3.521,00 €	3.521,00 €	5.736,00 €	
11		5.736,00 €	5.736,00 €	15.321,00 €	
12		15.321,00 €	15.321,00 €	2.381,00 €	
13					
14		<b>Um 10% getrimmtes Mittel</b>	<b>Um 10% getrimmtes Mittel</b>	<b>Um 10% getrimmtes Mittel</b>	
15		3.278,88 €	3.278,88 €	3.278,88 €	

 =GESTUTZTMITTEL(D3:D12;0,2)

Funktionsargumente

GESTUTZTMITTEL

Matrix D3:D12 = {3426;2869;3521;2972;1836;2685;2641;5...}

Prozent 0,2 = 0,2

= 3278,875

Gibt den Mittelwert einer Datengruppe, ohne seine Werte an den Rändern zurück.

Matrix ist eine Matrix oder Gruppe von Werten, die ohne ihre Ausreißer gemittelt wird.

Formelerggebnis = 3.278,88 €

[Hilfe für diese Funktion](#)

Variante 1:  $=(B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11)/8$

Variante 2:  $=\text{GESTUTZTMITTEL}(C3:C12;0,2)$

Variante 3:  $=\text{GESTUTZTMITTEL}(D3:D12;0,2)$

Funktion: GESTUTZTMITTEL  
Argumente: Matrix, Prozent

# Der Median

- Der Median ist derjenige Wert, der **genau in der Mitte** der geordneten Verteilung liegt
- Die Berechnung des Medians setzt daher mindestens ordinalskalierte Daten voraus

– Bei einer ungeraden Anzahl an Werten wird der mittlere Wert der geordneten Verteilung gewählt

$$x_{med} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}$$

– Bei einer geraden Anzahl an Werten wird das arithmetische Mittel der mittleren Werte gewählt

$$x_{med} = \frac{1}{2} \left( x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right)$$

– Der Median ist **äußerst robust**, d.h. er wird von Ausreißern kaum beeinflusst

# Der Median in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		1.836,00 €	3.426,00 €	
4		2.381,00 €	2.869,00 €	
5		2.641,00 €	3.521,00 €	
6		2.685,00 €	2.972,00 €	
7		2.869,00 €	1.836,00 €	
8		2.972,00 €	2.685,00 €	
9		3.426,00 €	2.641,00 €	
10		3.521,00 €	5.736,00 €	
11		5.736,00 €	15.321,00 €	
12		15.321,00 €	2.381,00 €	
13				
14		<b>Median</b>	<b>Median</b>	
15		2.920,50 €	2.920,50 €	

Funktionsargumente

MEDIAN

Zahl1: C3:C12 = {3426;2869;3521;2972;1836;2685;2641;5...}

Zahl2: = Zahl

= 2920,5

Gibt den Median bzw. die Zahl in der Mitte der Menge von angegebenen Zahlen zurück.

**Zahl1:** Zahl1;Zahl2;... sind 1 bis 255 Zahlen oder Namen, Arrays oder Bezüge, die Zahlen enthalten, deren Median Sie berechnen möchten.

Formelergbnis = 2.920,50 €

[Hilfe für diese Funktion](#) OK Abbrechen

Variante 1:  $=(B7+B8)/2$

Variante 2:  $=\text{MEDIAN}(C3:C12)$



# Die Quartile

- Perzentilwerte sind Werte, unterhalb derer ein definierter Anteil aller Werte liegt
- Für die Perzentilberechnung müssen mindestens ordinalskalierte Daten vorliegen
- Häufig erfolgt eine „Verteilung“ des Wertebereichs über die sog. Quartile:
  - Unteres Quartil – 25%-Perzentil (25% aller Werte liegen unterhalb/auf, 75% aller Werte liegen auf/oberhalb)
  - Mittleres Quartil – 50%-Perzentil – Median (50% aller Werte liegen unterhalb/auf, 50% liegen auf/oberhalb)
  - Oberes Quartil – 75%-Perzentil (75% aller Werte liegen unterhalb/auf, 25% aller Werte liegen auf/oberhalb)
- Die Quartile spielen u.a. für die Bildung von Box-Plots (Grenzen der Box) sowie für die Unterscheidung in Ausreißer und Extremwerte (IQR) eine Rolle

# Die Quartile in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		1.836,00 €	3.426,00 €	
4		2.381,00 €	2.869,00 €	
5		2.641,00 €	3.521,00 €	
6		2.685,00 €	2.972,00 €	
7		2.869,00 €	1.836,00 €	
8		2.972,00 €	2.685,00 €	
9		3.426,00 €	2.641,00 €	
10		3.521,00 €	5.736,00 €	
11		5.736,00 €	15.321,00 €	
12		15.321,00 €	2.381,00 €	
13				
14		<b>Quartile</b>	<b>Quartile</b>	
15		2.641,00 €	2.652,00 €	
16		2.920,50 €	2.920,50 €	
17		3.521,00 €	3.497,25 €	

=QUARTILE(C3:C12;1)

=QUARTILE(C3:C12;2)

=QUARTILE(C3:C12;3)

Funktionenargumente

QUARTILE

Matrix C3:C12 = {3426;2869;3521;2972;1836;2685;2641;5...}

Quartile 2 = 2

= 2920,5

Diese Funktion steht zwecks Kompatibilität mit Excel 2007 und früheren Versionen zur Verfügung.  
Gibt die Quartile der Datengruppe zurück.

**Matrix** ist eine Matrix oder ein Zellbereich numerischer Werte, deren Quartile Sie bestimmen möchten.

Formelerggebnis = 2.920,50 €

[Hilfe für diese Funktion](#) OK Abbrechen

Achtung: Liegt ein Quartil zwischen zwei Werten, wird eine Interpolation durchgeführt. Dadurch ergibt sich eine Differenz zur manuellen Rechnung.

# Der Modus

- Der Modus (oder Modalwert) ist der in den Daten am häufigsten auftretende Wert
- Der Modus eignet sich vor allem für diskrete Daten (Punktwahrscheinlichkeit) und wird meist für nominalskalierte Daten gebildet, bei denen kein anderes Lagemaß zulässig ist
- Bei metrisch skalierten Daten kann der Modus über gleichbreite Klassen gebildet werden (in dem Fall entspricht der Modus der Klassenmitte der Klasse mit den meisten Werten)
- Vorteil: Der Modus ist ohne Rechnung erkennbar und lässt sich leicht bestimmen
- Nachteil: Der Modus ist nur interpretierbar, wenn ein klares Maximum existiert

# Der Modus in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Proband*in</b>	<b>Alter</b>	
3		AZ23MMX	25	
4		AZ45FFR	28	
5		AZ64FFT	23	
6		AZ57FWV	24	
7		TZ45SWE	23	
8		TZ87DGH	23	
9		TZ34VDZ	23	
10		AZ53MSW	21	
11		AZ56NZE	23	
12		AZ21DDR	20	
13				
14		<b>Modalwert</b>		
15		23		

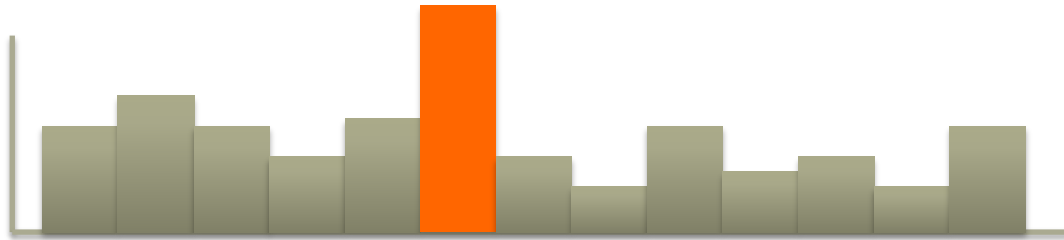
	A	B	C	D
1				
2		<b>Proband*in</b>	<b>Alter</b>	
3		AZ23MMX	23	
4		AZ45FFR	23	
5		AZ64FFT	23	
6		AZ57FWV	23	
7		TZ45SWE	23	
8		TZ87DGH	24	
9		TZ34VDZ	24	
10		AZ53MSW	24	
11		AZ56NZE	24	
12		AZ21DDR	25	
13				
14		<b>Modalwert</b>		
15		23		

	A	B	C	D
1				
2		<b>Proband*in</b>	<b>Alter</b>	
3		AZ23MMX	23	
4		AZ45FFR	23	
5		AZ64FFT	23	
6		AZ57FWV	23	
7		TZ45SWE	23	
8		TZ87DGH	24	
9		TZ34VDZ	24	
10		AZ53MSW	24	
11		AZ56NZE	24	
12		AZ21DDR	24	
13				
14		<b>Modalwert</b>		
15		23		

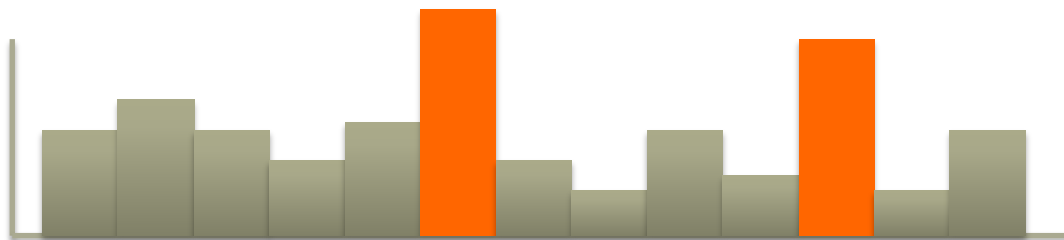
=MODUS.EINF(C3:C12)

So weit, so einfach. Aber...

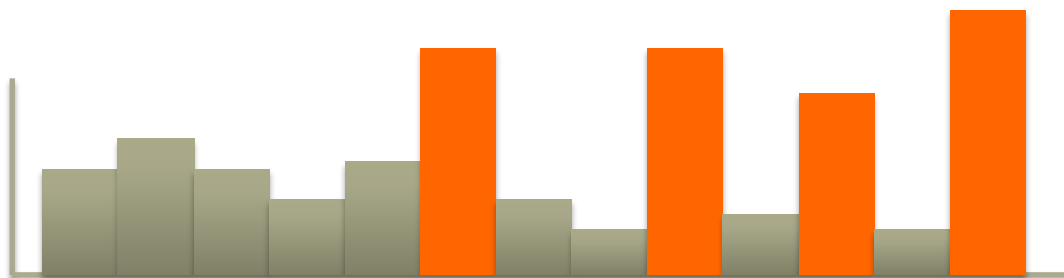
# Modus und Verteilungsform



Unimodale Verteilung



Bimodale Verteilung

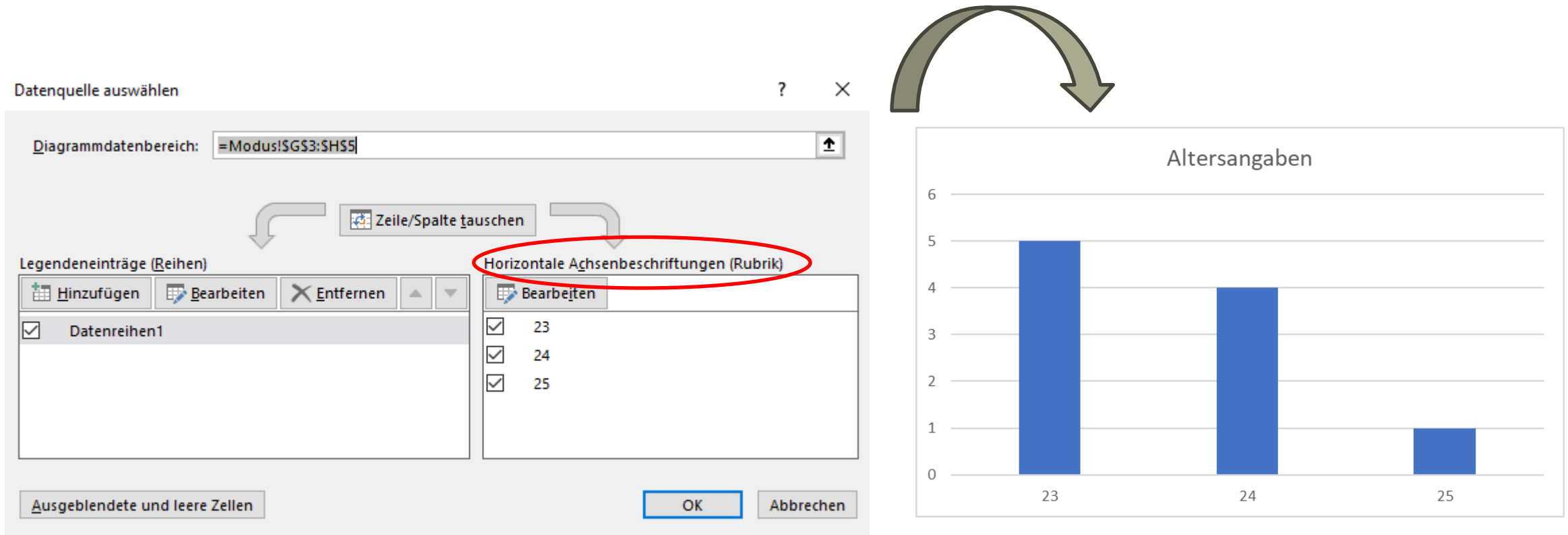


Multimodale Verteilung

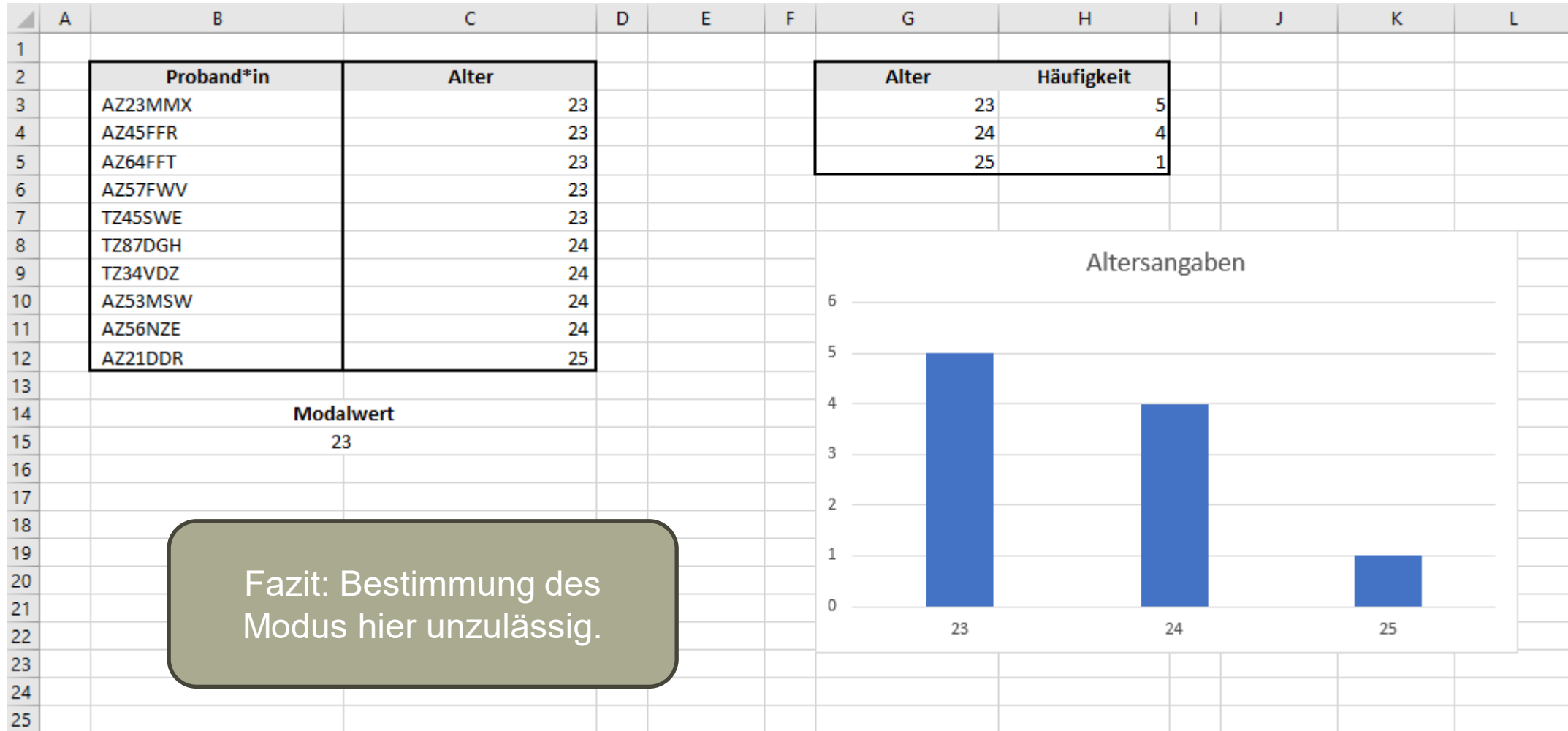




# Überprüfung der Verteilungsform in Excel



# Überprüfung der Verteilungsform in Excel





# Wozu werden Streuungsmaße benötigt?

Mitarbeitende Abt. A	Einkommen	Mitarbeitende Abt. B	Einkommen
MA 1	2.500,00 EUR	MA 1	4.130,00 EUR
MA 2	2.550,00 EUR	MA 2	1.060,00 EUR
MA 3	2.480,00 EUR	MA 3	1.110,00 EUR
MA 4	2.630,00 EUR	MA 4	5.020,00 EUR
MA 5	3.000,00 EUR	MA 5	4.000,00 EUR
MA 6	2.210,00 EUR	MA 6	1.250,00 EUR
Summe	15.370,00 EUR	Summe	16.570,00 EUR
Arithmetisches Mittel	2.561,67 EUR	Arithmetisches Mittel	2.761,67 EUR

Sollte man die Mittelwerte direkt miteinander vergleichen?

# Die Spannweite

- Die Spannweite ist als der **absolute Abstand** zwischen dem jeweils kleinsten (Minimum) und größten (Maximum) Wert im untersuchten Datensatz definiert
- Die Spannweite ist als Streuungsmaß in den meisten Fällen ungenügend, da sie – soweit vorhanden – **extrem stark von Ausreißern beeinflusst wird**
- Existieren an beiden Verteilungsrändern Ausreißer, wird der Wert der Spannweite tatsächlich sogar ausschließlich (!) durch diese bestimmt

(1, 2, 3, 4, 5) → Spannweite: 4

(1, 2, 3, 4, 50) → Spannweite: 49



# Die Spannweite in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		1.836,00 €	3.426,00 €	
4		2.381,00 €	2.869,00 €	
5		2.641,00 €	3.521,00 €	
6		2.685,00 €	2.972,00 €	
7		2.869,00 €	1.836,00 €	
8		2.972,00 €	2.685,00 €	
9		3.426,00 €	2.641,00 €	
10		3.521,00 €	5.736,00 €	
11		5.736,00 €	15.321,00 €	
12		15.321,00 €	2.381,00 €	
13				
14		<b>Spannweite</b>	<b>Spannweite</b>	
15		13.485,00 €	13.485,00 €	

Variante 1: =B12-B3 (nach Sortierung)

Variante 2: =MAX(C3:C12)-MIN(C3:C12)

Eine eigene Funktion „SPANNWEITE“ gibt es in Excel leider nicht – also schreiben wir sie uns einfach selbst.

Öffnen des VBA-Editors mit ALT+F11 → Einfügen → Modul

```
Anwendungsprogrammierung mit Excel 0.4.xlsx - Modul1 (Code)
(Allgemein) SPANNWEITE
Public Function SPANNWEITE(Wertebereich As Range)
    SPANNWEITE = WorksheetFunction.Max(Wertebereich) - WorksheetFunction.Min(Wertebereich)
End Function
```

Nun können wir die neue Funktion verwenden:



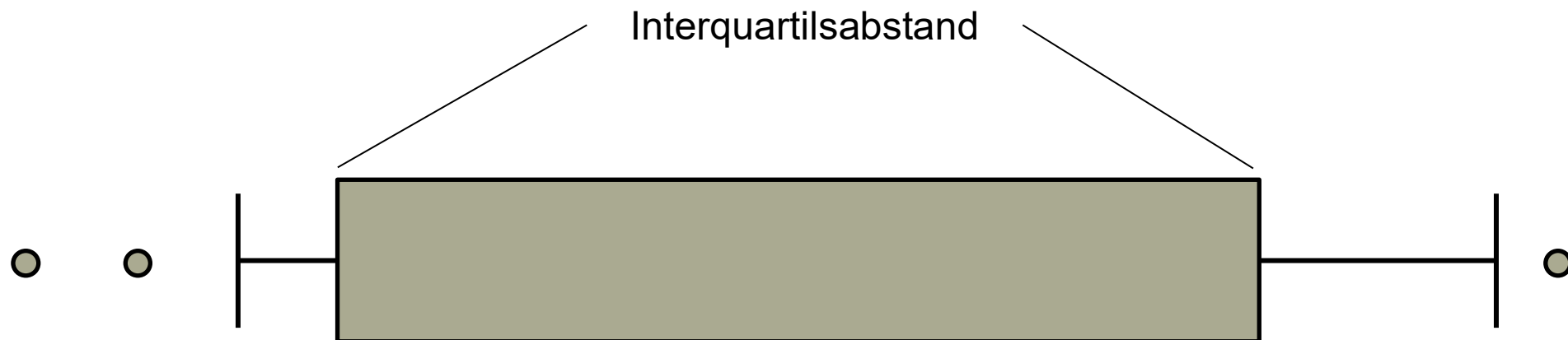
**Spannweite**  
13.485,00 €



Visual Basic for Applications (VBA) ist eine Programmiersprache, die von Microsoft entwickelt wurde und die eng mit verschiedenen MS Office-Anwendungen wie Excel, Word, Access und PowerPoint integriert ist.

# Der Interquartilsabstand

- Der Interquartilsabstand (IQR = Inter-Quartile Range) ist definiert als der Abstand zwischen dem oberen (75%-Perzentil) und dem unteren Quartil (25%-Perzentil)
- Da die Quartile nicht von Ausreißern beeinflusst werden können, ist der IQR als Streuungsmaß deutlich **robuster** als die Spannweite



# Der Interquartilsabstand in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Monatsgehälter</b>	<b>Monatsgehälter</b>	
3		3.426,00 €	3.426,00 €	
4		2.869,00 €	2.869,00 €	
5		3.521,00 €	3.521,00 €	
6		2.972,00 €	2.972,00 €	
7		1.836,00 €	1.836,00 €	
8		2.685,00 €	2.685,00 €	
9		2.641,00 €	2.641,00 €	
10		5.736,00 €	5.736,00 €	
11		15.321,00 €	15.321,00 €	
12		2.381,00 €	2.381,00 €	
13				
14		<b>IQR</b>	<b>IQR</b>	
15		845,25 €	845,25 €	

Erstellen Sie die neue Funktion „IQR“

1. Alt+F11
2. Einfügen → Modul
3. Wie lautet der Code?
4. Testen! Ist das Ergebnis identisch?

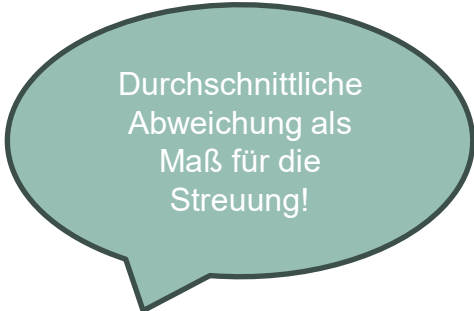
Variante 1: =QUARTILE(B3:B12;3)-QUARTILE(B3:B12;1)

Variante 2: Eigene Funktion!

# Varianz und Standardabweichung

- Die Varianz (hier: Stichprobenvarianz) ist das meistgenutzte Streuungsmaß
- Sie berechnet sich als Summe der quadrierten Abweichungen der Einzelwerte (Ausgleich negativer und positiver Abweichungen) vom arithmetischen Mittel, geteilt durch die Zahl der Freiheitsgrade

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$



Durchschnittliche  
Abweichung als  
Maß für die  
Streuung!

- Bei der Interpretation ist zu beachten, dass mit quadrierten Werten gerechnet wird
- Auch die Varianz ist also in der quadrierten Einheit dimensioniert (z.B. in €<sup>2</sup> statt in €)
- Die Standardabweichung als **Quadratwurzel der Varianz** erleichtert die Interpretation

# Varianz und Standardabweichung in Excel

	A	B	C
1			
2		<b>Monatsgehälter</b>	
3		3.426,00 €	
4		2.869,00 €	
5		3.521,00 €	
6		2.972,00 €	
7		1.836,00 €	
8		2.685,00 €	
9		2.641,00 €	
10		5.736,00 €	
11		15.321,00 €	
12		2.381,00 €	
13			
14		<b>Varianz</b>	
15		15.978.434,18 €	
16		<b>Standardabweichung</b>	
17		3.997,30 €	

Eigentlich €<sup>2</sup> und damit nicht sinnvoll interpretierbar.

Varianz: =VARIANZ(B3:B12)

Standardabweichung: =STABW(B3:B12)

# Zusammenfassung zu Streuungs- und Lagemaßen in Excel

=MITTELWERT(Ax:Zx)

Arithmetisches Mittel

=GESTUTZTMITTEL(Ax:Zx;0,x)

Getrimmtes arithmetisches Mittel

=MEDIAN(Ax:Zx)

Median

=QUARTILE(Ax:Zx;0/1/2/3/4)

Minimum, Quartilswerte, Maximum

=MODUS.EINF(Ax:Zx)

Modus

=ZÄHLENWENN(Ax:Zx;Selektor)

Absolute Häufigkeit

=MAX(Ax:Zx)-MIN(Ax:Zx)

Spannweite

=QUARTILE(Ax:Zx;3)-QUARTILE(Ax:Zx;1)

Interquartilsabstand

=VARIANZ(Ax:Zx)

Varianz (Stichprobe)

=STABW(Ax:Zx)

Standardabweichung (Stichprobe)

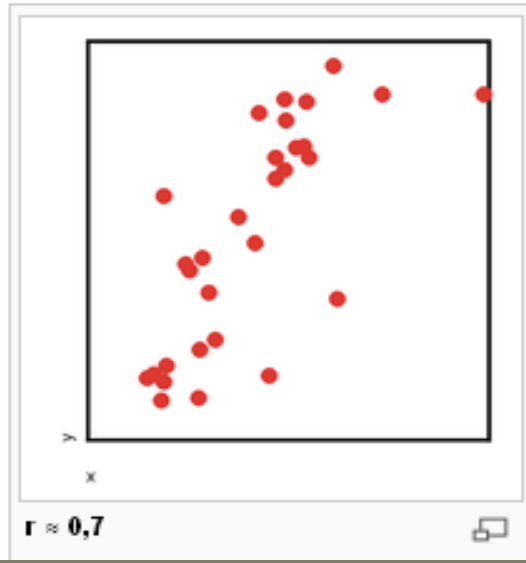


# Der Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient

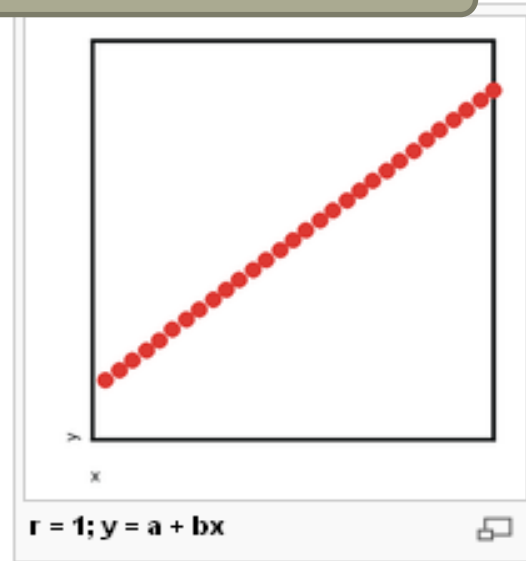
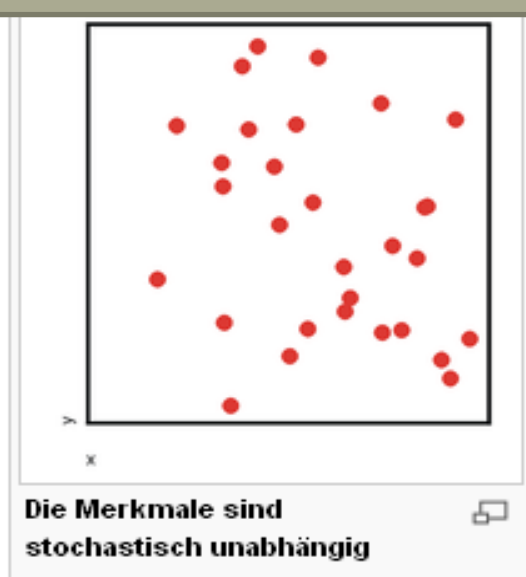
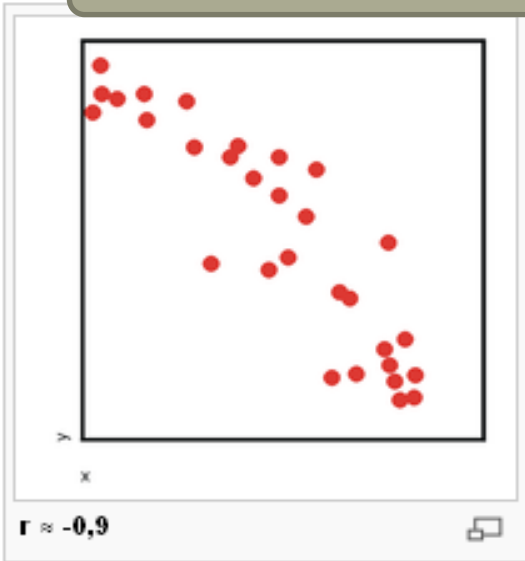
- Für metrisch skalierte Merkmale wird in den meisten Fällen der Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient berechnet (obwohl auch andere Koeffizienten möglich sind)
- Bei der Interpretation zu beachten: Der Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient misst **ausschließlich den linearen Zusammenhang** zwischen zwei Variablen
- Nicht-lineare (z.B. quadratische) Zusammenhänge werden somit nicht aufgedeckt

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i * y_i) - n * \bar{x} * \bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^2) - n * \bar{x}^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i^2) - n * \bar{y}^2}}$$

In der Statistik würde uns diese Formel jetzt lange beschäftigen, hier brauchen wir aber nur die Funktion in Excel...



Quelle: WikiBooks / User: Philipendula / Lizenz: GNU-Lizenz für freie Dokumentationen



## Interpretation von r

- $r = -1$  = perfekte neg. Korrelation
- $-0,8 \leq r < -1$  = starke neg. Korrelation
- $-0,5 \leq r < -0,8$  = mittlere neg. Korrelation
- $0 < r < -0,5$  = schwache neg. Korrelation
- $r = 0$  = keine Korrelation
- $0 < r < 0,5$  = schwache pos. Korrelation
- $0,5 \leq r < 0,8$  = mittlere pos. Korrelation
- $0,8 \leq r < 1$  = starke pos. Korrelation
- $r = 1$  = perfekte pos. Korrelation

Diese Interpretation wollen wir in Excel perspektivisch mit Conditional Formatting implementieren.

# Der Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient in Excel

	A	B	C	D
1				
2		<b>Klausurbewertung</b>	<b>Nettogehalt</b>	
3		98	2.340,00 €	
4		72	3.750,00 €	
5		65	1.890,00 €	
6		71	2.420,00 €	
7		56	2.830,00 €	
8		93	3.110,00 €	
9		66	1.970,00 €	
10		82	2.480,00 €	
11		89	2.860,00 €	
12		97	3.333,00 €	
13				
14		<b>Bravais-Pearson-Koeffizient</b>		
15		0,30		

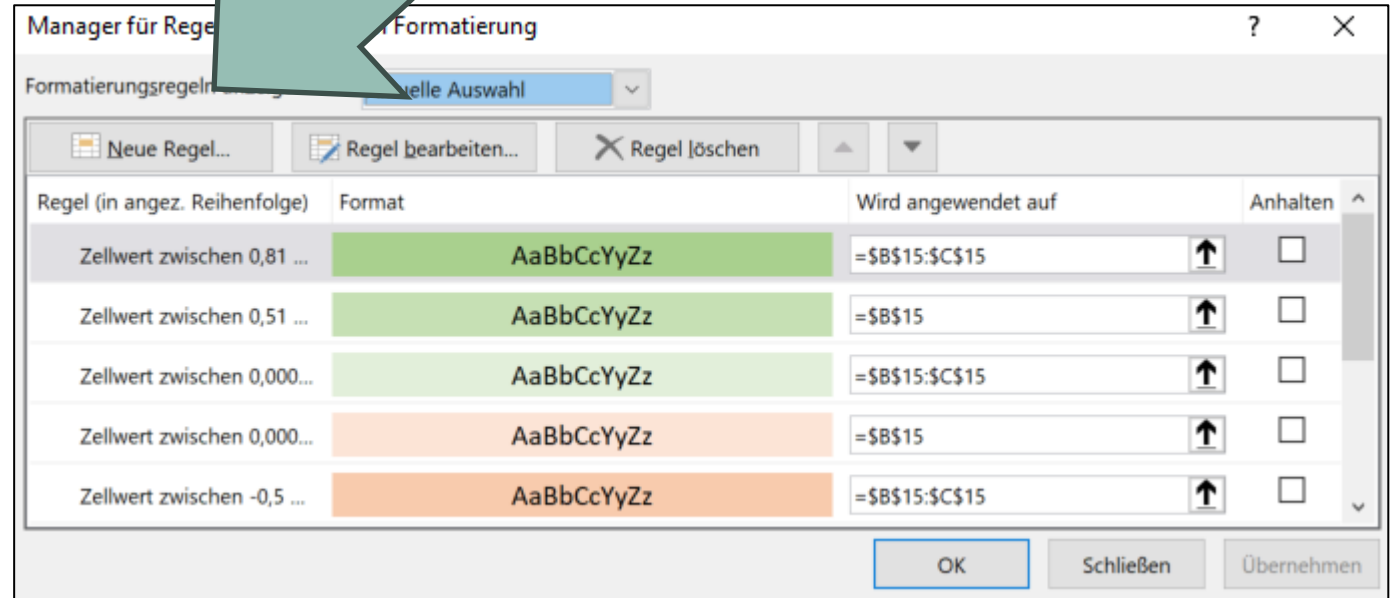
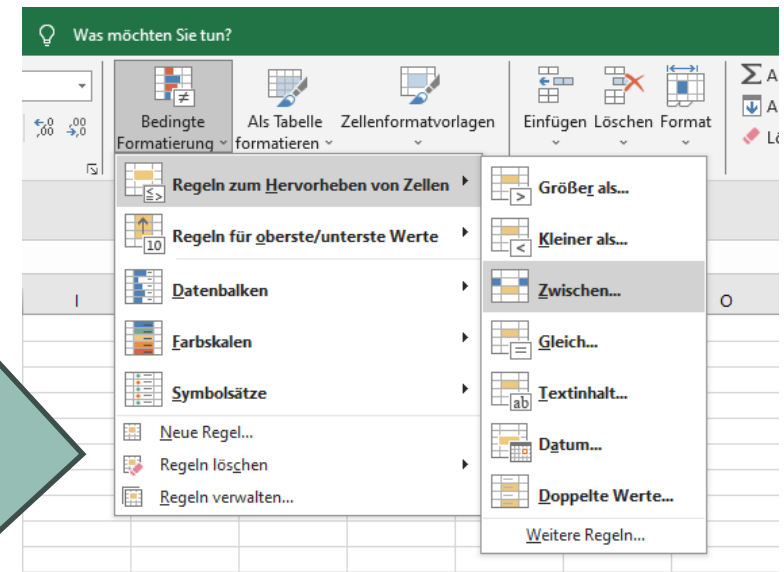
Eine Hochschule befragt zehn Absolvent\*innen fünf Jahre nach ihrem Abschluss nach ihrem aktuellen Nettogehalt und ordnet die Summen den (metrisch skalierten!) Punkten in ihrer Abschlussklausur zu. Existiert eine lineare Korrelation zwischen dem Abschneiden in der Klausur und dem Nettogehalt nach fünf Jahren Berufstätigkeit?

=KORREL(B3:B12;C3:C12)

Easy! Aber was ist nun mit der Interpretation?

# Nutzung von Conditional Formatting

	A	B	C	D
1				
2		<b>Klausurbewertung</b>	<b>Nettogehalt</b>	
3		98	2.340,00 €	
4		72	3.750,00 €	
5		65	1.890,00 €	
6		71	2.420,00 €	
7		56	2.830,00 €	
8		93	3.110,00 €	
9		66	1.970,00 €	
10		82	2.480,00 €	
11		89	2.860,00 €	
12		97	3.333,00 €	
13				
14		<b>Bravais-Pearson-Koeffizient</b>		
15		0,30		
16		<b>Interpretation</b>		
17	-1	perfekt negativ		
18	zwischen -0,8 und -1	stark negativ		
19	zwischen -0,5 und -0,8	mittel negativ		
20	zwischen 0 und -0,5	leicht negativ		
21	0	nichts		
22	zwischen 0 und 0,5	leicht positiv		
23	zwischen 0,5 und 0,8	mittel positiv		
24	zwischen 0,8 und 1	stark positiv		
25	1	perfekt positiv		



# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Personalkostenkalkulation nach TV-L

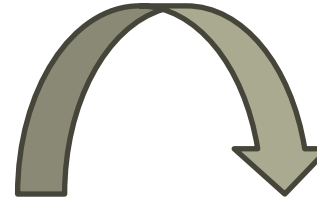
# Zielstellung

Für ein durch den Bund gefördertes Projekt in einer Hochschule in Sachsen-Anhalt wollen wir die geschätzten Personalkosten nach TV-L hinreichend genau vorausberechnen. Das Projekt wird über einen Zeitraum von fünf Jahren (2023 – 2027) geplant. Zum Einsatz kommen sollen ein\*e Ingenieur\*in (E13 100%) sowie ein\*e Sachbearbeiter\*in (E10 50%).

Rahmenbedingungen:

- Beide Personen beginnen in der Erfahrungsstufe 1 (glatt)
- Das Projekt startet im Januar 2023 und endet im Dezember 2027 (glatt)
- Arbeitgeberanteile und jährliche Tarifsteigerungen sind zu berücksichtigen

# Woher bekommen wir die Daten?



**ÖFFENTLICHER DIENST.INFO**

Startseite

TVoD  
TV-L, TV-H  
**TV-L allgemein**  
Archiv  
TV-L KR  
TV-L S  
TV-H Hessen  
Tarifrunden  
Beamte  
Ärzte

Kirchen, Wohlfahrt  
Sozialversicherungen  
weitere Tarifverträge

Stellenanzeigen  
Service

Forum  
Links  
Info/Kontakt

## TV-L - Tarifvertrag für den Öffentlichen Dienst der Länder

Allgemeine Entgelttabelle nach TV-L Anlage B

- Entgeltrechner TV-L 2023  
gültig vom 01.12.2022 bis 30.09.2023  
Entgelterhöhung: +2,8%
- Entgelttabelle 2023
- Analyse der Entgelttabelle
- Einfrieren der Jahressonderzahlung auf dem Niveau des Jahres 2018 für die Jahre 2019 bis einschließlich 2022:

Jahressonderzahlung TV-L					
	2018	2019	2020	2021	2022
E 14 bis E 16	35%	33,98%	32,95%	32,53%	32,53%
E 12 bis E 13	50%	48,54%	47,07%	46,47%	46,47%
E 9a bis E 11	80%	77,66%	75,31%	74,35%	74,35%
E 5 bis E 8	95%	92,19%	89,40%	88,14%	88,14%
E 1 bis E 4		91,69%	88,91%	87,43%	87,43%

- Tarifrunde TV-L 2022/2023

Grundlage: Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst der Länder (TV-L)

Entgeltgruppe: E 13  
Stufe: 1  
Zusatzversorgung: VBL

Zulagen, Abzüge, Teilzeit

- Entgeltgruppenzulage 1
- Entgeltgruppenzulage 2
- Entgeltgruppenzulage 3
- Entgeltgruppenzulage 4
- Entgeltgruppenzulage 5
- Entgeltgruppenzulage 6
- Entgeltgruppenzulage 7
- Entgeltgruppenzulage 8
- Entgeltgruppenzulage 9
- Entgeltgruppenzulage 10
- Entgeltgruppenzulage 11
- Fernmeldezulage 1
- Fernmeldezulage 2
- Fremdsprachenzulage 3
- Fremdsprachenzulage 4
- Fremdsprachenzulage 5
- Fremdsprachenzulage 6
- Vorarbeiterzulage
- Pflegedienstzulage
- Ballungsraumzulage Berlin

weitere Zulagen  
 VWL

Arbeitszeit: 100 %

Lohnsteuerklasse: I  
Kinderfreibeträge: 0 [ändern?]

Krankenkasse: 15.6 % Zusatzbeitrag?

**berechnen**

<https://oeffentlicher-dienst.info/tv-l/allg/>

### Entgeltgruppe E 13, Stufe 1, Tabelle 01.12.2022 - 30.09.2023

<b>Monatsbeträge</b>			
Grundgehalt:	4188.38 €	Lohnsteuer:	- 647.91 € (Klasse I)
		Solidaritätszuschlag:	- 0.00 €
		sozialvers. Brutto:	4350.56 €
		Krankenversicherung:	- 337.17 € (Satz: 15.5%)
		Pflegeversicherung:	- 81.57 €
		Rentenversicherung:	- 404.60 €
		Arbeitslosenvers.:	- 56.56 €
		Z-Vers. VBL:	- 75.81 € (1.81%/5.49%)
		<b>Abzüge gesamt:</b>	<b>- 1603.62 € (Anteil: 38.3%)</b>
Monats-Brutto:	<b>4188.38 €</b>	netto bleiben:	<b>2584.76 € (Steuerjahr 2023)</b>
		ausführlicher Lohnsteuerrechner auf <a href="#">rechner24.info</a>	
<b>Jahresbeträge</b>			
Grundgehalt:	50260.56 €	Lohnsteuer:	- 8307.00 € (Klasse I)
Jahressonderzahlung:	1946.34 €	Solidaritätszuschlag:	- 0.00 €
		sozialvers. Brutto:	54259.91 €
		Krankenversicherung:	- 4205.14 € (Satz: 15.5%)
		Pflegeversicherung:	- 1017.37 €
		Rentenversicherung:	- 5046.17 €
		Arbeitslosenvers.:	- 705.38 €
		Z-Vers. VBL:	- 944.94 € (1.81%/5.49%)
		<b>Abzüge gesamt:</b>	<b>- 20226.00 € (Anteil: 38.7%)</b>
Jahres-Brutto:	<b>52206.90 €</b>	netto bleiben:	<b>31980.90 € (Steuerjahr 2023)</b>
durchschn. Monatsgehalt:	<b>4350.57 €</b>		
		ausführlicher Lohnsteuerrechner auf <a href="#">rechner24.info</a>	

E 13	1	2	3	4	5	6
Grundgehalt:	4188.38 €	4508.07 €	4748.54 €	5215.72 €	5861.53 €	6037.38 €
Brutto gesamt:	4188.38 €	4508.07 €	4748.54 €	5215.72 €	5861.53 €	6037.38 €
Netto gesamt:	2584.76 €	2742.29 €	2858.68 €	3115.07 €	3447.73 €	3532.98 €

# Grundstruktur unserer Kalkulation

**Wichtigster Schritt!**  
Definition: Was brauchen wir? (z.B. Modifikatoren für Arbeitszeit, Tarife...)

- Ausgangspunkt ist das AN-Brutto 100% für die E10/1 und die E13/1 aus dem TV-L-Rechner
  - ...multipliziert mit dem veränderbaren Stellenanteil der jeweiligen Stelle (z.B. 50%, 75%)
  - ...erhöht um den veränderbaren Tarifanstieg pro Jahr (z.B. 2%, außer im ersten Jahr)
  - ...erhöht um den veränderbaren AG-Anteil an KV, RV, PV und AV (ca. 24%)
  - ...und unter Berücksichtigung des automatischen Erfahrungsstufenaufstiegs

[Ein Jahr in Stufe 1, zwei Jahre in Stufe 2, drei Jahre in Stufe 3...]

- Zu kalkulieren sind projektbezogenen Personalkosten pro Person und pro Jahr



# Nach Eingabe der Daten

Was würde sich bei anzuerkennenden Arbeitsmonaten ändern?  
 Was würde sich bei einem unterjährigem Projektstart ändern?  
 Wie könnte man Conditional Formatting einsetzen?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		<b>Kalkulation Beispielprojekt 2023-2027</b>											
3													
4		Name	Entgeltgruppe	Erfahrungsstufe	Tarifanstieg	Monatsbrutto 100%	Stellenanteil	Zeitraum	Monate	AN-Brutto	AG-Anteil	AG-Brutto	
5													
6		Ingenieur*in	E13	1	0%	4.350,57 €	100%	01/23-12/23	12	52.206,84 €	24%	64.736,48 €	
7			E13	2	2%	4.776,29 €	100%	01/24-12/24	12	57.315,51 €	24%	71.071,24 €	
8			E13	2	2%	4.871,82 €	100%	01/25-12/25	12	58.461,82 €	24%	72.492,66 €	
9			E13	3	2%	5.234,32 €	100%	01/26-12/26	12	62.811,88 €	24%	77.886,73 €	
10			E13	3	2%	5.339,01 €	100%	01/27-12/27	12	64.068,12 €	24%	79.444,47 €	
11													
12												<b>365.631,58 €</b>	
13													
14		Sachbearbeiter*in	E10	1	0%	3.741,93 €	50%	01/23-12/23	12	22.451,58 €	24%	27.839,96 €	
15			E10	2	2%	4.077,98 €	50%	01/24-12/24	12	24.467,88 €	24%	30.340,17 €	
16			E10	2	2%	4.159,54 €	50%	01/25-12/25	12	24.957,24 €	24%	30.946,98 €	
17			E10	3	2%	4.553,90 €	50%	01/26-12/26	12	27.323,39 €	24%	33.881,00 €	
18			E10	3	2%	4.644,98 €	50%	01/27-12/27	12	27.869,86 €	24%	34.558,62 €	
19													
20												<b>157.566,74 €</b>	
21													
22		<b>Personalkosten GESAMT</b>											
23												<b>523.198,32 €</b>	

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Exkurs: Pivot-Tabellen

# Exkurs vom Exkurs: Dauerhafte Sicherung eigener Funktionen

Excel-Optionen

Erster Schritt:  
Aktivierung der  
Entwicklertools

Rechtsklick auf Menüband  
→ Menüband anpassen  
→ Entwicklertools aktivieren

Zweiter Schritt: Speichern  
der Datei als Excel Add-In

Dritter Schritt: Aktivierung  
des Add-Ins über die  
Entwicklertools



Menüband anpassen: Hauptregisterkarten

Hauptregisterkarten

- Start
  - Zwischenablage
  - Schriftart
  - Ausrichtung
  - Zahl
  - Formatvorlagen
  - Zellen
  - Bearbeiten
- Einfügen
- Seitenlayout
- Formeln
- Daten
- Überprüfen
- Ansicht
- Entwicklertools**
- Freistellen

Neue Registerkarte Neue Gruppe Umbenennen...

Anpassungen: Zurücksetzen Importieren/Exportieren

OK Abbrechen

Add-Ins

Verfügbare Add-Ins:

- Analyse-Funktionen
- Analyse-Funktionen - VBA
- Eurowährungstools
- Solver
- Spannweite**

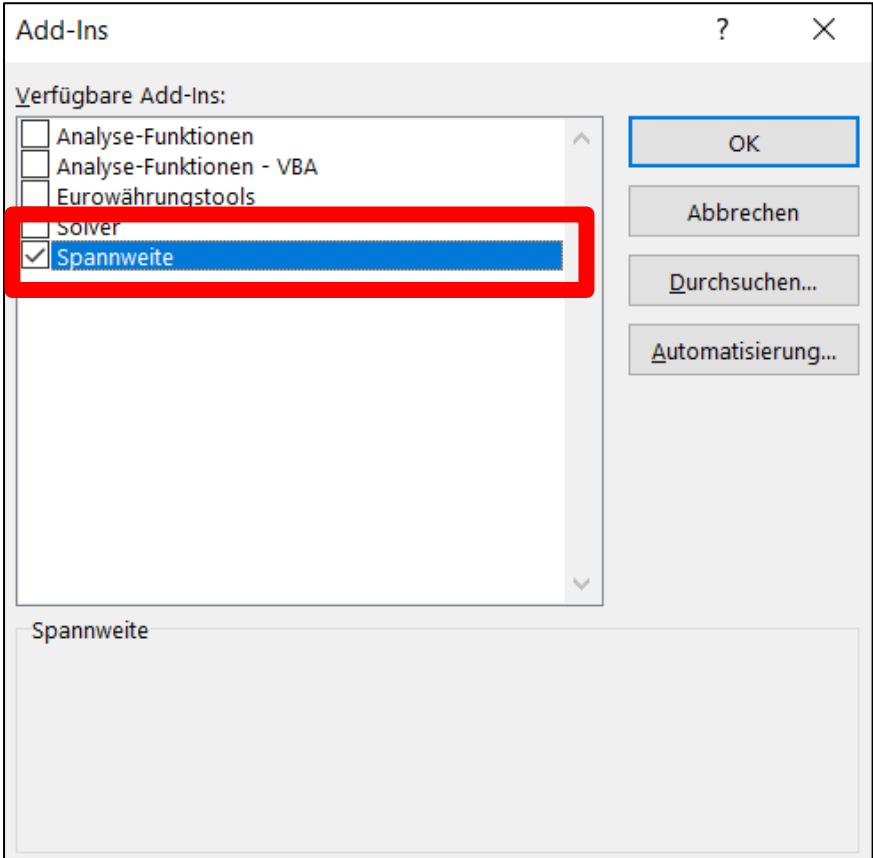
OK

Abbrechen

Durchsuchen...

Automatisierung...

Spannweite



# Was sind Pivot-Tabellen und wozu brauchen wir sie?

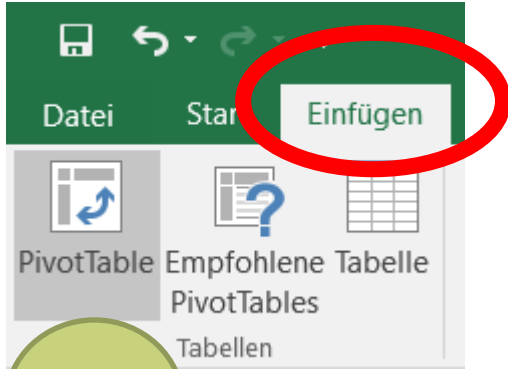
- Pivot-Tabellen dienen insbesondere der Übersicht und Strukturierung größerer Mengen an Daten sowie der Suche nach Mustern und Auffälligkeiten in diesen Datenmengen (in der Vorlesung arbeiten wir der Übersicht halber mit kleinen Datensätzen weiter)
- Pivot-Tabellen lohnen sich vor allem dann, wenn die Datenmengen so groß sind, dass durch einfache Sortierungen kein Überblick mehr erreicht werden kann
- Um vernünftig mit Pivot arbeiten zu können, wird eine saubere Datenstruktur benötigt (nur eine Überschriftenzeile, keine Formatierungen, keine Zwischenberechnungen)

# Also beispielsweise so...

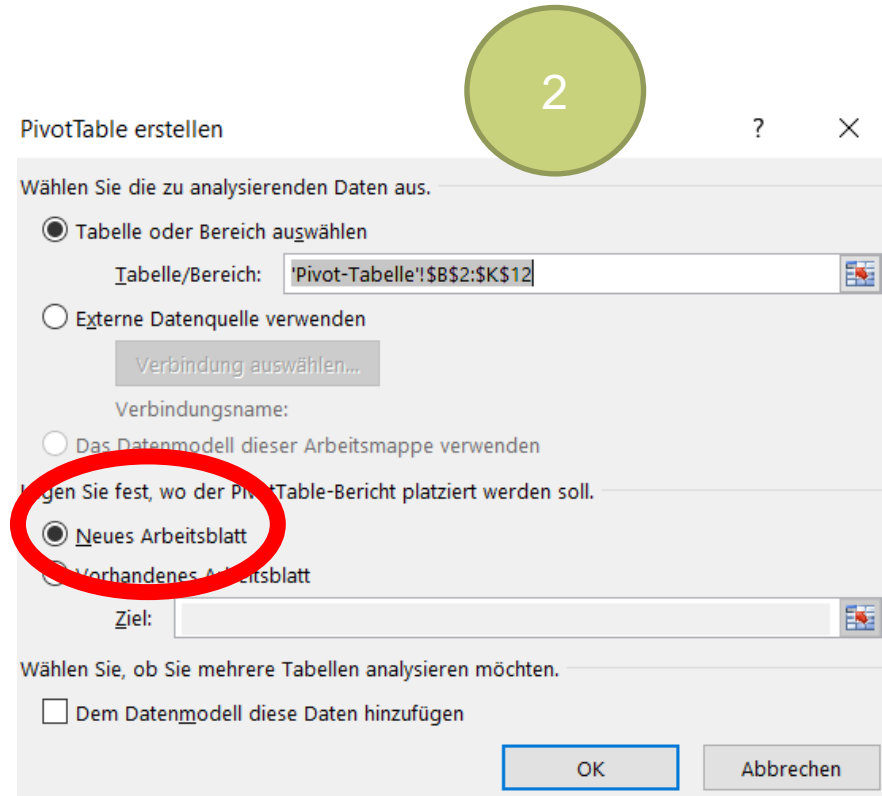
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		<b>Nummer</b>	<b>Akronym</b>	<b>Status</b>	<b>Mittelgeber</b>	<b>Fachbereich</b>	<b>Projektleitung</b>	<b>Projektstart</b>	<b>Projektende</b>	<b>Laufzeit</b>	<b>Gesamtbudget</b>	
3		1001	GIMPEL	laufend	BMBF	Info	Schmidt, Jürgen, Prof. Dr.	01.01.2023	30.06.2026	41	1.385.000,00 €	
4		1002	AMSEL	abgeschlossen	EU	SoWi	Meier, Hanna, Prof. Dr.	01.01.2022	14.03.2025	38	285.000,00 €	
5		1003	ELSTER	abgeschlossen	EU	SoWi	Carsten, Henning, Prof. Dr.	15.02.2021	31.12.2022	22	138.000,00 €	
6		1004	SCHWALBE	laufend	BMWI	WiWi	Schmidt, Sonja, Prof. Dr.	01.05.2020	31.12.2027	91	2.725.000,00 €	
7		1005	SPATZ	laufend	Land	Info	Schmidt, Jürgen, Prof. Dr.	15.06.2022	14.05.2023	10	25.000,00 €	
8		1006	MOEWE	beantragt	EU	Info	Weigel, Hans, Dr.	01.01.2025	31.08.2027	31	- €	
9		1007	KOLIBRI	laufend	Land	SoWi	Weintraub, Hannah, Prof. Dr.	01.10.2019	30.03.2021	17	176.000,00 €	
10		1008	HABICHT	laufend	Land	Medien	Hansen, Hans, Prof. Dr.	15.03.2022	14.03.2023	11	324.000,00 €	
11		1009	RABE	abgeschlossen	BMBF	SoWi	Meier, Hanna, Prof. Dr.	01.01.2023	31.08.2027	55	1.200.000,00 €	
12		1010	ADLER	abgeschlossen	BMWI	Info	Schmidt, Jürgen, Prof. Dr.	01.01.2023	14.03.2025	26	45.600,00 €	
13												

Für diese Daten generieren wir nun im nächsten Schritt eine Pivot-Tabelle...

# Erstellung einer Pivot-Tabelle



1  
Der Wertebereich kann selbst festgelegt oder von Excel vorgeschlagen werden



Anwendungsprogrammierung mit Excel 0.8.xlsx - Excel

Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Analysieren Entwurf Was möchten Sie tun?

A3

PivotTable1

Wählen Sie zum Erstellen eines Berichts die Felder aus der PivotTable-Feldliste aus.

Was sehen wir auf der rechten Bildschirmseite?

- 1: Alle Spaltenüberschriften unserer Datentabelle
- 2: Filter – Variable, nach der gefiltert werden soll
- 3: Spalten – Inhalt der Spalten der Pivot-Tabelle
- 4: Zeilen – Inhalt der Zeilen der Pivot-Tabelle
- 5: Werte – Aufsummieren von Tabelleninhalten

Am besten lernt man das durch Ausprobieren!

PivotTable-Felder

In den Bericht aufzunehmende Felder auswählen:

Suchen

- Nummer
- Akronym
- Status
- Mittelgeber
- Fachbereich
- Projektleitung
- Projektstart
- Projektende
- Laufzeit

Felder zwischen den Bereichen ziehen und ablegen:

FILTER	SPALTEN
2	3
ZEILEN	WERTE
4	5

Layoutaktualisierung zurück... AKTUALISIEREN

# Was kann man damit denn nun konkret machen?

Zeilenbeschriftungen
<b>Info</b>
ADLER
GIMPEL
MOEWE
SPATZ
<b>Medien</b>
HABICHT
<b>SoWi</b>
AMSEL
ELSTER
KOLIBRI
RABE
<b>WiWi</b>
SCHWALBE
<b>Gesamtergebnis</b>

FILTER	SPALTEN
<b>ZEILEN</b>	<b>WERTE</b>
Fachbereich	
Akronym	

FILTER	SPALTEN
<b>ZEILEN</b>	<b>WERTE</b>
Projektleitung	Summe von Gesa...

FILTER	SPALTEN
<b>ZEILEN</b>	<b>WERTE</b>
Fachbereich	Anzahl von Akron...

Zeilenbeschriftungen	Summe von Gesamtbudget
Carsten, Henning, Prof. Dr.	138000
Hansen, Hans, Prof. Dr.	324000
Meier, Hanna, Prof. Dr.	1485000
Schmidt, Jürgen, Prof. Dr.	1455600
Schmidt, Sonja, Prof. Dr.	2725000
Weigel, Hans, Dr.	0
Weintraub, Hannah, Prof. Dr.	176000
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>6303600</b>

Zeilenbeschriftungen	Anzahl von Akronym
Info	4
Medien	1
SoWi	4
WiWi	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>10</b>

Projekte nach  
Fachbereich

Kumuliertes Budget  
pro Projektleiter\*in

Anzahl Projekte  
pro Fachbereich



# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Einfaches Projektberichtswesen

# Zielstellung

Diese Anwendung wollen wir in Vorbereitung auf das Testat in den kommenden Vorlesungen gemeinschaftlich in Gruppen entwickeln.

Öffentlich geförderte Forschungsprojekte an einer Hochschule sollen in einer Excel-Datei „verwaltet“ werden. Hierzu wollen wir die wesentlichen Eigenschaften der Projekte (z.B. Laufzeit, Budget, Mittelgeber, Themenfeld) erfassen. Die Tabelle soll explizit für das Berichtswesen nutzbar sein und die schnelle Klärung von Fragen ermöglichen.

- Wie viele Projekte wurden im vergangenen Jahr neu gestartet?
- In welchem Themenfeld fanden insgesamt die meisten Projekte statt?
- Welches Budget wurde in einem bestimmten Fachbereich verausgabt?
- Von welchem Mittelgeber wurden die meisten Förderungen eingeworben?

# Anforderungsanalyse – was soll unsere Anwendung können?

– Welche Projekteigenschaften könnten wichtig sein?

– Was könnten wir über die Projekte erfahren wollen?

Bonus: Ergeben sich sinnvolle Einsatzmöglichkeiten für Conditional Formatting oder eigene Funktionen?

# Die detaillierte Aufgabenstellung findet sich in stud.IP

- Überlegungen vor Start der Umsetzung:
  - Wie sollte die Anwendung aufgebaut sein?
  - Welche Daten werden für das Cockpit benötigt? Über welche Funktionen oder Pivot-Tabellen kommt man an die Daten?
  - Wie lässt sich die Ausgabe strukturieren (Linien, Farben), um eine möglichst gute Benutzerführung zu unterstützen?
  - Welche Felder sollten gesperrt werden?
  - Welche Hinweise helfen User\*innen?

**Aufgabe: Erstellung eines einfachen Projektberichtswezens in Excel**

An einer Hochschule in Sachsen-Anhalt werden Forschungsprojekte, die durch die öffentliche Hand und durch private Stiftungen gefördert werden, in einer zentralen Organisationseinrichtung verwaltet. Die Verwaltung geschieht derzeit noch über einen großen Excel-Worksheet, der uns zu Projektbeginn vorliegt (siehe auch Datei in stud.IP). Dieses System soll durch fünf Worksheets ersetzt werden:

- Worksheet A: Cockpit für einen schnellen Überblick des laufenden Projektwesens
- Worksheet B: Frei konfigurierbare Pivot-Tabelle zur Klärung von Anfragen aller Art
- Worksheet C: Diverse Pivot-Tabellen zur Generierung der Daten für das Cockpit
- Worksheet D: Bereinigte Rohdaten und für die anderen Worksheets generierte Daten
- Worksheet E: Inhalte für Drop-Down-Listen (z.B. Projektstatus, Fachbereich, Mittelgeber)

Folgende Daten sollen zukünftig über die Projekte erfasst werden:

Projekteigenschaften			
Lfd. Nummer (ID)	001	Projektstart	01.01.2022
Projektkronym	SCHWALBE	Projektende	31.12.2026
Projektstatus	laufend	Projektlaufzeit	5 Jahre
Mittelgeber	BMBF	Gesamtbudget	1.450.000,00 EUR
Fachbereich	AI	Davon verbraucht	385.000,00 EUR
Themenfeld	Elektromobilität	Deadline Endbericht	31.03.2027
Mitarbeiter*innen	2,5	KMU-Kooperation	Ja

Folgende Informationen sollen im Cockpit in Worksheet A angezeigt werden:

Anzeigen im Cockpit	
Anzahl der aktuell laufenden Projekte	Gesamtzahl der MA in der Forschung
Anzahl der Projekte pro Fachbereich	Nächste fünf Deadlines für Endberichte
Fünf drittmittelstärkste Projekte	Kumuliertes Projektbudget pro Fachbereich
Fünf wichtigste Drittmittelgeber	Welche Projekte befinden sich im Minus? (davon mehr als 10% im Minus: rot formatiert)
Durchschnittliche Zahl MA pro Projekt	Durchschnittliche Summe Drittmittel pro Projekt
Durchschnittliche Laufzeit pro Projekt	Gesamtzahl der Projekte mit KMU-Kooperation

Folgende Fragen sollen über Worksheet B beantwortet werden können:

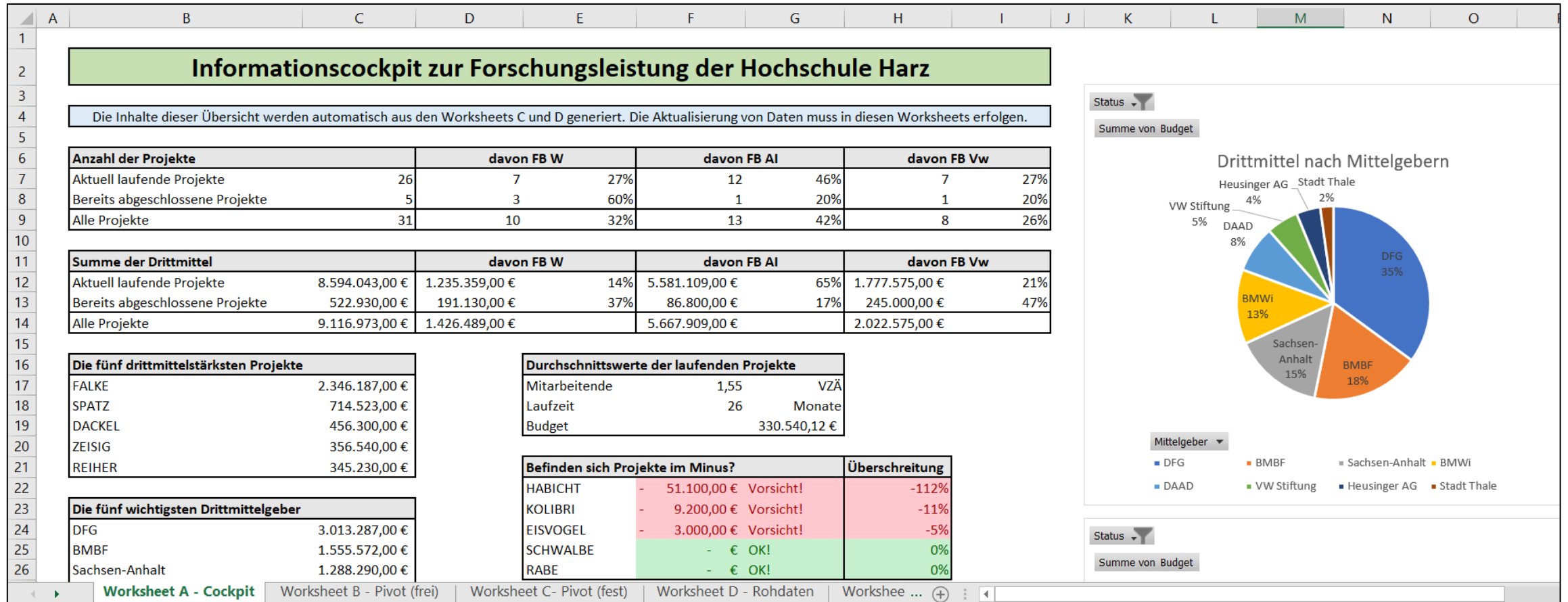
- Wie viele Projekte wurden im vergangenen Jahr neu gestartet?
- In welchem Themenfeld fallen insgesamt die meisten Projekte an?
- In welchem Themenfeld wurden die meisten Mittel eingeworben?
- Welche Professor\*innen werben die meisten Drittmittel ein?

Bei der Entwicklung der Anwendung folgende Ziele berücksichtigt werden:

- Übersichtliches, klar strukturiertes Design
- Verständliche Bedienungsanleitung
- Eindeutige Benutzerführung
- Rohdaten, die jederzeit exportiert (bis hin zur Fehlerkorrektur) werden können
- Zusatzberichte, die automatisch aus den Rohdaten generiert werden



# Eine beispielhafte Umsetzung findet sich ebenfalls auf stud.IP



# Die Generierung der Daten für das Cockpit erfolgt über eine Vielzahl „eingefrorener“ Pivot-Tabellen (Details in der Datei)

Diese Seite enthält vorkonfigurierte Pivot-Tabellen. Diese bitte nicht verändern, nach Änderungen an den Rohdaten aber unbedingt mit **Alt+F5 aktualisieren**.

Anzahl der laufenden und beendeten Projekte	
Zeilenbeschriftungen	Anzahl von Akronym
beendet	5
laufend	26
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>31</b>
Anzahl der laufenden Projekte pro Fachbereich	
Status	laufend
Zeilenbeschriftungen	Anzahl von Akronym
AI	12
Vw	7
W	7
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>26</b>
Anzahl der beendeten Projekte pro Fachbereich	
Status	beendet
Zeilenbeschriftungen	Anzahl von Akronym
AI	1
Vw	1
W	3
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>5</b>
Anzahl der MA in den Projekten	
Zeilenbeschriftungen	Summe von MA

Laufende Projekte nach Budget geordnet	
Status	laufend
Zeilenbeschriftungen	Summe von Budget
FALKE	2346187
SPATZ	714523
DACKEL	456300
ZEISIG	356540
REIHER	345230
MEISE	342795
MÖWE	325780
BIBER	293394
EULE	256800
SCHWAN	256600
PIEPER	252305
FUCHS	251700
KAUZ	234964
KAUTZ	234890
STAR	234705
MARDER	210670
ADLER	210560
UHU	189400
KUCKUCK	186500

Mittelgeber nach Budget geordnet	
Status	laufend
Zeilenbeschriftungen	Summe von Budget
DFG	3013287
BMBF	1555572
Sachsen-Anhalt	1288290
BMW	1070875
DAAD	672295
VW Stiftung	459094
Heusinger AG	345230
Stadt Thale	189400
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>8594043</b>
Gesamtlaufzeit der laufenden Projekte	
Status	laufend
Summe von Laufzeit	20624
Budgets der laufenden Projekte je Fachbereich	
Status	laufend
Zeilenbeschriftungen	Summe von Budget
AI	5581109

Befinden sich Projekte im Minus?		
Status	(Alle)	
Zeilenbeschriftungen	Summe von Verfügbar	Summe von Budget
HABICHT	-51100	45600
KOLIBRI	-9200	86800
EISVOGEL	-3000	58000
SCHWALBE	0	16000
RABE	0	245000
ELSTER	4806	117130
SPERBER	25707	178300
DOMPFAFF	30000	30000
KOLIBRI II	41410	165700
TAUBE	42700	153700
DACHS	53544	143000
KUCKUCK	56923	186500
SCHWAN		256600
DOHLE		177900
STAR		234705
MARDER		10670
KAUTZ		34890
BIBER		93394
KAUZ		34964
FUCHS		251700
REIHER		345230

Aktualisierung mit Atl + F5 oder mit Rechtsklick

# Workflow für die Aktualisierung der Rohdaten

Zeit-  
gemäß?

ID	Akronym	Status	Mittelgeber	FB	Leitung	Thema	MA	Start	Ende	Budget			
10023	ELSTER	beendet	BMBF	W	Prof. Dr. Kurt Meier	Digitalisierung	1	01.01.2022	31.12.2022	117.130,00 €			
10024	KOLIBRI	beendet	BMWi	AI	Prof. Dr. Lisa Müller	Windenergie	0,5	01.06.2022	31.12.2023	86.800,00 €			
10025	SPERBER	laufend	BMWi	AI	Prof. Dr. Sina Dayeh	Digitalisierung	1,5	01.10.2022	14.06.2024	178.300,00 €			
10026	RABE	beendet	EU	Vw	Prof. Dr. Hans Morgenstern	Partizipation	2	01.06.2022	31.12.2023	245.000,00 €			
10027	EISVOGEL	beendet	VW Stiftung	W	Prof. Dr. Sandra Kowalski	Integration	0	01.06.2022	31.12.2023	58.000,00 €			
10028	SCHWALBE	beendet	DFG	W	Prof. Dr. Kurt Meier	Digitalisierung	0	01.06.2022	31.12.2023	16.000,00 €			
10029	ADLER	laufend	Sachsen-Anhalt	Vw	Dr. Heinrich Mejer	Nahversorgung	2,5	01.06.2022	31.12.2024	210.560,00 €			
10030	FALKE	laufend	DFG	AI	Prof. Dr. Adam Offinger	KI	7	01.06.2022	31.12.2027	2.346.187,00 €			
10031	HABICHT	laufend	BMBF	AI	Dr. Sonja Tischler	Demografie	0	01.01.2023	31.12.2024	45.600,00 €			
10032	KOLIBRI II	laufend	VW Stiftung	AI	Prof. Dr. Lisa Müller	Windenergie	1	01.01.2023	31.12.2024	165.700,00 €			
10033	DOHLE	laufend	BMWi	AI	Prof. Dr. Sven Hanke	Digitalisierung	1	01.01.2023	31.12.2024	177.900,00 €			
10034	MARDER	laufend	BMWi	Vw	Dr. Heinrich Mejer	Nahversorgung	1,25	01.03.2023	31.12.2024	210.670,00 €			
10035	KUCKUCK	laufend	DAAD	W	Prof. Dr. Kurt Meier	Demografie	1	01.03.2023	31.12.2024	186.500,00 €			
10036	DACHS	laufend	DAAD	W	Prof. Dr. Dorothea Harms	Klimawandel	0,75	01.03.2023	31.12.2024	143.000,00 €			
10037	SPATZ	laufend	BMBF	AI	Prof. Dr. Richard Shariot	KI	1	15.03.2023	14.06.2025	714.523,00 €			
10038	UHU	laufend	Stadt Thale	AI	Prof. Dr. Richard Shariot	Telepflege	1	01.03.2023	14.06.2025	189.400,00 €			
10039	SCHWAN	laufend	DFG	Vw	Prof. Dr. Emre Özgür	Demografie	1,5	01.03.2023	14.06.2025	256.600,00 €			
10040	EULE	laufend	DFG	Vw	Prof. Dr. Björn Clausen	Vergaberecht	1	23.07.2023	31.12.2025	256.800,00 €			
10041	FUCHS	laufend	BMWi	Vw	Prof. Dr. Beate Gruber	Demografie	1,5	01.10.2023	31.12.2024	251.700,00 €			
10042	TAUBE	laufend	DFG	W	Prof. Dr. Dorothea Harms	Demografie	2,5	01.10.2023	31.12.2024	153.700,00 €			
10043	MEISE	laufend	DAAD	AI	Prof. Dr. Sven Hanke	Telepflege	1	01.10.2023	31.12.2024	342.795,00 €			
10044	DACKEL	laufend	Sachsen-Anhalt	AI	Dr. Sonja Tischler	Solarpanele	3	01.10.2023	30.09.2025	456.300,00 €			
10045	STAR	laufend	BMBF	Vw	Prof. Dr. Hans Morgenstern	Integration	1	01.10.2023	30.09.2025	234.705,00 €			
10046	PIEPER	laufend	BMWi	W	Prof. Dr. Margit Becker	Klimawandel	1,25	01.10.2023	30.09.2025	252.305,00 €			
10047	KAUZ	laufend	BMBF	W	Prof. Dr. Kurt Meier	Digitalisierung	1,25	01.01.2024	30.09.2025	234.964,00 €			
10048	BIBER	laufend	VW Stiftung	AI	Dr. Sonja Tischler	Demografie	1	01.01.2024	30.09.2025	293.394,00 €			
10049	MÖWE	laufend	BMBF	AI	Prof. Dr. Adam Offinger	KI	1	01.01.2024	31.12.2026	325.780,00 €			
10050	REIHER	laufend	Heusinger AG	AI	Prof. Dr. Adam Offinger	KI	2,5	01.01.2024	31.12.2026	345.230,00 €			
10051	KAUTZ	laufend	Sachsen-Anhalt	W	Prof. Dr. Kurt Meier	Digitalisierung	1,5	01.01.2024	31.12.2026	234.890,00 €			
10052	ZEISIG	laufend	Sachsen-Anhalt	Vw	Prof. Dr. Sarah Meier	Partizipation	2,25	01.01.2024	31.12.2026	356.540,00 €			
10053	DOMPFAFF	laufend	Sachsen-Anhalt	W	Prof. Dr. Kurt Krüger	Klimawandel	0	01.06.2026	31.12.2026	30.000,00 €			
										245.202,00 €	111.338,00 €	31.05.2027	Ja
										- €	30.000,00 €	31.05.2027	Ja

1. Einfügen einer neuen Datenzeile innerhalb der bestehenden Tabelle (d.h. nicht an einem Rand, sonst müssen die Pivot-Tabellen neu eingerichtet werden)

2. Aktualisierung der Pivot-Tabellen in Worksheet C durch Rechtsklick auf eine Tabelle -> Aktualisieren oder Tastenkombination Alt+F5

3. Die Ausgaben im Cockpit aktualisieren sich durch den Vorgang automatisch

# Konfiguration der Pivot-Tabellen für Worksheet C

Drittmittel pro Professor*in	
Zeilenbeschriftungen	Summe von Budget
Prof. Dr. Adam Offinger	3017197
Prof. Dr. Richard Shariot	903923
Dr. Sonja Tischler	795294
Prof. Dr. Kurt Meier	789484
Prof. Dr. Sven Hanke	520695
Prof. Dr. Hans Morgenstern	479705
Dr. Heinrich Mejer	421230
Prof. Dr. Sarah Meier	356540
Prof. Dr. Dorothea Harms	296700
Prof. Dr. Björn Clausen	256800
Prof. Dr. Emre Özgür	256600
Prof. Dr. Lisa Müller	252500
Prof. Dr. Margit Becker	252305
Prof. Dr. Beate Gruber	251700
Prof. Dr. Sina Dayeh	178300
Prof. Dr. Sandra Kowalski	58000
Prof. Dr. Kurt Krüger	30000
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>9116973</b>

PivotTable-Felder

In den Bericht aufzunehmende Felder auswählen:

Suchen

- ID
- Akronym
- Status
- Mittelgeber
- FB
- Leitung**
- Thema
- MA
- Start

Felder zwischen den Bereichen ziehen und ablegen:

<b>FILTER</b>	<b>SPALTEN</b>
<b>ZEILEN</b>	<b>WERTE</b>
Leitung	Summe von Budg...

- Schauen Sie sich die Pivot-Tabellen in der Beispieldatei an: Ein Großteil der möglichen Nutzungen (Filter, mehrere Zeilen-, Spaltenvariablen, Nutzung der Summenfunktion, Auto-Sortierung) wird in den Beispielen umgesetzt
- Im Beispiel links werden die eingeworbenen Drittmittel über alle Projekte auf die Leitungen umgelegt und nach Größe sortiert, um im Cockpit die „Top 5“ ausgeben zu können



# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Einfache Zeiterfassung

# Zielstellung

Diese Anwendung wollen wir in Vorbereitung auf das Testat in den kommenden Vorlesungen gemeinschaftlich in Gruppen entwickeln.

In einer Excel-Datei soll eine einfache Zeiterfassung implementiert werden.

Diese soll mindestens die nachfolgend aufgeführten Features aufweisen:

- Automatische Anzeige von Daten und Wochentagen nach Angabe von Monat und Jahr
- Automatisches Berechnen der Arbeitszeit nach Eingabe von Arbeitsbeginn und Arbeitsende (dies unter Berücksichtigung einer verpflichtenden Pause von 30 Minuten pro Arbeitstag)
- Ausschluss von Arbeitszeiten, die vor 6:00 Uhr und nach 18:00 Uhr liegen
- Automatische Kalkulation von Plus- oder Minusstunden zum Monatsende und rote Einfärbung von mehr als 5 Minus- oder Plusstunden (Regelzeit: 8 Stunden am Tag)
- Insgesamt optisch ansprechende Formatierung mit Hinweisen zur Benutzerführung

Mitarbeiter	Jan Brockhorst
Arbeits-%	100%

Datum	Wochentag	Beginn	Industriezeit	Ende	Industriezeit	Differenz	Zeitcheck	Mindestpause	Industriezeit	Genommene Pause	Industriezeit	IST	SOLL	SALDO	Besonderheit
01.01.2023	Sonntag														
02.01.2023	Montag	08:00	8,00	16:30	16,50	8,50	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	7,75	8,00	-0,25	
03.01.2023	Dienstag	07:30	7,50	16:30	16,50	9,00	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	8,25	8,00	0,25	
04.01.2023	Mittwoch	07:45	7,75	17:00	17,00	9,25	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	01:00	1,00	8,25	8,00	0,25	
05.01.2023	Donnerstag	08:00	8,00	16:00	16,00	8,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50	00:30	0,50	7,50	8,00	-0,50	
06.01.2023	Freitag		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Urlaub
07.01.2023	Samstag														
08.01.2023	Sonntag														
09.01.2023	Montag		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Krankheit
10.01.2023	Dienstag		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Krankheit
11.01.2023	Mittwoch		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Krankheit
12.01.2023	Donnerstag	07:30	7,50	17:00	17,00	9,50	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	8,75	8,00	0,75	
13.01.2023	Freitag	08:00	8,00	19:00	19,00	11,00	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	01:00	1,00	10,00	8,00	2,00	
14.01.2023	Samstag														
15.01.2023	Sonntag														
16.01.2023	Montag	08:30	8,50	16:30	16,50	8,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50	00:30	0,50	7,50	8,00	-0,50	
17.01.2023	Dienstag	09:10	9,17	17:15	17,25	8,08	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	7,33	8,00	-0,67	
18.01.2023	Mittwoch	08:00	8,00	16:30	16,50	8,50	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	7,75	8,00	-0,25	
19.01.2023	Donnerstag	07:45	7,75	16:00	16,00	8,25	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	01:00	1,00	7,25	8,00	-0,75	
20.01.2023	Freitag	08:00	8,00	14:00	14,00	6,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50	00:30	0,50	5,50	8,00	-2,50	
21.01.2023	Samstag														
22.01.2023	Sonntag														
23.01.2023	Montag	08:00	8,00	16:30	16,50	8,50	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	7,75	8,00	-0,25	
24.01.2023	Dienstag	07:30	7,50	16:15	16,25	8,75	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	8,00	8,00	0,00	
25.01.2023	Mittwoch		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Urlaub
26.01.2023	Donnerstag		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Urlaub
27.01.2023	Freitag		0,00		0,00	0,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50		0,00	8,00	8,00	0,00	Urlaub
28.01.2023	Samstag														
29.01.2023	Sonntag														
30.01.2023	Montag	07:00	7,00	16:30	16,50	9,50	Eingabe zulässig	45 Minuten	0,75	00:45	0,75	8,75	8,00	0,75	
31.01.2023	Dienstag	08:00	8,00	14:00	14,00	6,00	Eingabe zulässig	30 Minuten	0,50	01:00	1,00	5,00	8,00	-3,00	

<b>SALDO</b>															<b>-4,67</b>
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------

Übertrag	5,00
Monatssaldo	0,33

Krankentage	3	Anspruch	26
Urlaubstage	4	abgebaut	4
Feiertage	0	verbleiben	22

Datei in stud.IP,  
die nachfolgenden  
Folien behandeln  
nur einzelne  
Funktionen

# Nutzung von Industriezeit

– Industriezeit = rechnerische Alternative zur „Normalzeit“ – Wie gibt man Industriezeiten konkret an?

– Normalzeit

– Minute: 60 Sekunden

– Stunde: 60 Minuten

– Industriezeit

– Industrieminute: 100 Industriesekunden

– Industriestunde: 100 Industrieminuten

Normalzeit	Industriestunden	Industrieminuten
Stunde	1,0 Industriestunden	100 Industrieminuten
Viertelstunde	0,25 Industriestunden	25 Industrieminuten
Halbe Stunde	0,50 Industriestunden	50 Industrieminuten
Dreiviertelstunde	0,75 Industriestunden	75 Industrieminuten
Eineinhalb Stunden	1,50 Industriestunden	150 Industrieminuten

– Die Berechnung in Excel erfolgt durch Multiplikation der Zeitangabe mit 24 – aber warum?

# In der Beispiellösung (u.a.) genutzte Formeln

- **=WENN(G6-E6>8;"45 Minuten";"30 Minuten")**
- Bei mehr als 8 Stunden Arbeitszeit müssen mindestens 45 Minuten Pause genommen werden
- **=WENN(Q7="";WENN(UND(N7<=10;N7>=0;Q7="";M7>=K7);"Eingabe zulässig";"Eingabe unzulässig");"Eingabe zulässig")**
- Wenn kein Feiertag, Urlaub oder Krankheit eingetragen sind und wenn die Arbeitszeit nach Abzug der Pause eine nichtnegative Größe bis maximal 10 Stunden beträgt und mindestens die minimal zu nehmende Pause eingetragen wurde, ist die getroffene Eingabe zulässig, ansonsten wird sie als unzulässig ausgewiesen.

# In der Beispiellösung (u.a.) genutzte Formeln

- =ZÄHLENWENN(Q6:Q36;"Krankheit")  
=ZÄHLENWENN(Q6:Q36;"Feiertag")  
=ZÄHLENWENN(Q6:Q36;"Urlaub")
- Auszählen der Krankheits- und Urlaubstage für die Statistik sowie für die laufende Ermittlung des verbleibenden Urlaubsanspruchs

Jan Brockhorst									
Monat	SOLL	IST	Saldo	Ausgewiesen	Urlaubsanspruch	genommen	verbleibend	Krankentage	
Jan 23	176,00	171,33	-4,67	0,33	26	4	22	3	
Feb 23	160,00	157,50	-2,25	-1,92	22	5	17	0	
Mrz 23	184,00	7,75	-176,25	-178,17	17	0	17	0	

# Anwendungsprogrammierung mit Excel

## Mögliche Themen für die Testatsübung

# Mögliche Themen für die Testatsübung

- Projektmanagement
- Arbeitszeiterfassung
- Beschaffungswesen
- Vertragsverwaltung
- **Inventarverwaltung**
- Beschwerdemanagement

Welche alternativen Themen sind ggf. noch gewünscht?

## Wie läuft die Testatsübung ab?

- Aufgabenstellung und Beispieldaten
- Arbeit einzeln oder in kleinen Gruppen
- Fragebogen mit „Fragen an die Daten“
- Einreichung der Lösung über stud.IP

Ist klar, wie die Anmeldung zur Testsatsübung funktioniert?



**Anwendungsprogrammierung mit Excel**

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**Viel Erfolg bei der Testatsübung!**

**Vergessen Sie bitte nicht die (sehr gerne auch kritische) Bewertung der Vorlesung auf stud.IP!**

# ▲ Hochschule Harz

Hochschule für angewandte Wissenschaften

Christian Reinboth

Telefon +49 3943 – 896

E-Mail [creinboth@hs-harz.de](mailto:creinboth@hs-harz.de)

Friedrichstraße 57 – 59

38855 Wernigerode