**Wirtschaftsstatistik**

**Übungsblatt Modul 2**

**Skalen und Klassierung**

*Aufgabe 1*

*Überlegen Sie bitte, was bei der Einteilung der Umsatzklassen in Tabelle 1 und bei dem*

*Diagramm in Abbildung 1 (Modul 1 Folien 13 und 14) „bis unter“ (Abkürzung „b.u.“)*

*bedeutet. Warum schreibt man statt „bis unter“ nicht einfach „bis“, z.B. 100 bis 200 Tsd. €?*

* Erst die Angabe „bis unter“ (b. u.) ermöglicht eine eindeutige Klassierung bei diskreten metrischen Merkmalen  
  **100 b. u. 200 € entspricht 100 € >= x < 200 €**
* Ohne die Angabe „bis unter“ (b. u.) kann es **Überschneidungen bei den Merkmalsausprägungen** geben und die erforderliche eindeutige Klassierung ist nicht möglich

Bsp.

**Umsatz von 200 € ist**

in den Klassen **100 bis 200 € und 200 bis 300 €**

enthalten

* Ohne die Angabe „bis unter“ (b. u.) kann es **Lücken bei den Merkmalsausprägungen** geben

Bsp.

**Umsatz von 199,01 € ist**

nicht in den Klassen 100 bis 199 € und 200 bis 300 €

enthalten

*Aufgabe 2*

*a) Welche zwei Probleme hat man bei der Klassierung von Daten?*

* Zielkonflikt: Übersichtlichkeit versus Informationsverlust
* Berechnung von exakten statistischen Kennzahlen (z.B. Mittelwerte) ist bei klassierten Daten nicht möglich
* Näherungswerte können nur unter bestimmten Annahmen (z.B. Gleichverteilung in den Klassen) berechnet werden

*b) Was versteht man unter „offenen Randklassen“?*

* offene Randklassen besitzen keine Klassenuntergrenze oder keine Klassenobergrenze
* offene untere Randklasse besitzt keine untere Klassengrenze (z. B. „bis unter 50 kg“)
* offene obere Randklasse besitzt keine obere Klassengrenze (z. B. „120 kg und schwerer“)
* bei offenen Randklassen kann keine Klassenbreite und keine Klassenmitte berechnet werden

*c) Bestimmen Sie für die Klasse „150 b.u. 180 cm“ die Klassenbreite und die Klassenmitte.*

Klassenbreite: 180 – 150 = **30 cm**

Klassenmitte: (180 + 150) / 2 = 330 / 2 = **165 cm**

*Aufgabe 3*

*Geben Sie für die folgenden Merkmale jeweils an, welcher Merkmalstyp vorliegt und auf welcher der 5 Skalen das Merkmal gemessen wird.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Merkmal | Merkmalstyp | Skala |
| 1. Geschwindigkeit eines Fahrzeugs | Quantitatives Merkmal | Verhältnisskala |
| 1. Rechtsform eines Unternehmens | Qualitatives Merkmal | Nominalskala |
| 1. Preis eines Produktes | Quantitatives Merkmal | Verhältnisskala |
| 1. Umsatzklasse, in der das Unternehmen liegt | Rangmerkmal  (Qualitatives Merkmal) | Rangskala  (Ordinalskala) |
| 1. Wohnort | Qualitatives Merkmal | Nominalskala |
| 1. Mitarbeiterzahl | Quantitatives Merkmal | Absolutskala |
| 1. Kundenzufriedenheit (gemessen auf einer 5er-Skala mit den Skalenwerten „1 = sehr zufrieden“ bis „5 = sehr unzufrieden“) | Rangmerkmal  (Qualitatives Merkmal) | Rangskala  (Ordinalskala) |
| 1. Umsatz eines Unternehmens | Quantitatives Merkmal | Verhältnisskala |
| 1. Fachsemesterzahl | Quantitatives Merkmal | Absolutskala |
| 1. Beruf | Qualitatives Merkmal | Nominalskala |
| 1. Steuerklasse | Qualitatives Merkmal | Nominalskala |
| 1. Einkommensklasse | Rangmerkmal  (Qualitatives Merkmal) | Rangskala  (Ordinalskala) |
| 1. Geburtsjahr | Quantitatives Merkmal | Intervallskala |

**Qualitative Merkmale = Rangmerkmale**

* Nicht metrische Skalen
* Anwendung bei qualitativen Merkmalen.
* Keine Rechenoperationen mit den Merkmalsausprägungen zulässig

**Nominalskala** **qualitativ**

**Gleichwertigkeit**

endliche Menge, keine logische Rangfolge,   
 Zuordnung von Zahlen ist nur Kodierung der Merkmalsausprägungen  
 Daten sind nicht vergleichbar 🡆   
 nur =, ≠ möglich

z. B. Geschlecht, Familienstand, Steuerklasse, PLZ ,   
 Rechtsform eines Unternehmens, Wohnort, Beruf

**Ordinalskala** **qualitativ – Rangskala 🡆 nur Ordinalskala ist Rangskala**

**endliche Menge**,   
 **hat** **Rangmerkmal**

**Anordnung, Rangfolge**

natürliche Rangfolge der Daten möglich,   
 Daten sind vergleichbar XXL > XL > L  
 Ordnungsprinzip ist die Stärke/Grad der Intensität,   
   
 Abstände zwischen den Ausprägungen können nicht interpretiert werden  
 Punkte in einer Spieletabelle:  
 1. Platz 20 Punkte, 2. Platz 10 Punkte  
 natürliche Rangfolge durch die Punkte, jedoch keine Aussage zum   
 Abstand zwischen 1. Und 2. Platz möglich   
 🡆 1. Platz hat die doppelte Punktanzahl,   
 jedoch muss das Team auf dem 1. Platz nicht doppelt so gut sein

nur =, ≠ , <, > möglich

z. B. Konfektionsgröße, Schulnoten, Windstärke, Umsatzklasse, in der das Unternehmen liegt, Kundenzufriedenheit in einer Bewertungsskala, Einkommensklasse, Punkte in einer Spieltabelle

**Quantitative Merkmale = metrische Merkmale 🡆 alle quantitativen Merkmale sind metrisch!**

* **Metrische Skalen sind Kardinalskalen**
* Anwendung bei quantitativen Merkmalen.
* Skala hat Nullpunkt und Maßeinheit.
* Rechenoperationen sind zulässig
* **Metrische Skalen (Kardinalskalen)** können **auf alle statistische Verfahren** angewandt werden  
  z. B.
  + Häufigkeiten,
  + arithmetisches Mittel,
  + Streuungsmaße wie:
    - Standardabweichung,
    - Varianz,
    - Quantile,
    - Spannweite
* Metrische Skalen (Kardinalskalen) sind abwärtskompatibel:
  + jedes Verfahren, dass auf niedrigem Skalenniveau angewandt werden kann, darf auch auf höherem Skalenniveau angewandt werden  
    z. B. darf Median-Berechnung zu einer Ordinalskala auch auf Kardinalskala (z. B. Intervallskala) auch angewandt werden

**Intervallskala** **quantitativ - metrische Skala**

**Differenzbildung**

Es werden nur Differenzen zwischen den Merkmalsausprägungen verglichen  
 z B. Längendifferenz: 100 cm – 50 cm

**hat keinen natürlichen Nullpunkt,**

natürlicher Nullpunkt ist von Natur aus gegeben  
 Der natürliche Nullpunkt ist nicht veränderbar.  
 Zur Einordnung der Skala die Frage stellen  
 **Wie wurde der natürliche Nullpunkt bestimmt?   
 (natürlich oder willkürlich vom Menschen bestimmt)**   
 nicht natürlicher (willkürlicher) Nullpunkt ist z. B. °C  
 Herr Celsius hätte jeden beliebigen anderen Punkt als 0°C festlegen   
 können

*natürlicher Nullpunkt durch physikalische Größen (z. B. Gramm)*

*oder durch logische Annahmen (0 € Gewinn)*

es lassen sich Reihenfolgen und quantifizierbare Abstände bilden  
 **gleichgroße Intervalle zwischen den Ausprägungen (**z. B. Temperaturskala °C enthält gleich große Intervalle von 1°C)

gleichgroße Intervallabstände sind interpretierbar  
 z. B. 6°C – 2°C = 12°C – 8°C

**keine Verhältnisbildung möglich**

**Ausprägungen können auch Wert < 0 haben**

Daten können alle (unendlich viele) Ausprägungen innerhalb eines Intervalls annehmen

**z. B. Längendifferenzen, IQ, Temperatur in Celsius, Geburtsjahr**

=, ≠, , +, -

**Verhältnisskala** **quantitativ - metrische Skala**

**Quotientenbildung**

**Quotienten (das Verhältnis) der gemessenen Werte werden** **verglichen**

Es lassen sich die Quotienten (das Verhältnis) gemessener Werte vergleichen 🡆 z. B. Verhältnis von Länge und Breite im Rechteck

Aus den Quotienten (Verhältnissen) kann Aussage getroffen werden  
 z. B. Alter 20 Jahre zu 10 Jahre ist doppelt so alt

Vs. Das Jahr 2020 zu 1010 ist nicht doppelt so viel, aber die Differenz beträgt 1010 Jahre

**hat natürlichen Nullpunkt**

**Werte der Verhältnisskala sind immer größer oder gleich Null**

natürlicher Nullpunkt ist von Natur aus gegeben  
 Der natürliche Nullpunkt ist nicht veränderbar.  
 Zur Einordnung der Skala die Frage stellen  
 **Wie wurde der natürliche Nullpunkt bestimmt?   
 (natürlich oder willkürlich vom Menschen bestimmt)**

**natürlicher Nullpunkt durch physikalische Größen (z. B. Gramm**)

**oder durch logische Annahmen (0 € Gewinn)**

z. B. Umsatz, Gewinn, Körpergröße, Einkommen, Temperatur in Kelvin, Geschwindigkeit, Preis, Gewicht, Länge, Breite, Alter

=, ≠, , +, -, x, /

**Absolutskala** **quantitativ - metrische Skala**

endlich, absolut skalierte Merkmale sind Anzahlen und Stückzahlen.   
 Häufigkeiten oder alles, was zählbar ist.

z. B. Beschäftigtenanzahl, Teilnehmeranzahl, Mitarbeiterzahl, Fachsemesterzahl, Alter

=, ≠, , +, -, x, /

*Aufgabe 4*

*Ordnen Sie in der folgenden Tabelle die fettgedruckten unterstrichenen Wörter bzw.*

*Begriffe im Text der ersten Spalte den richtigen statistischen Begriffen zu.*

*(Zutreffendes ankreuzen!)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Text | Untersuchungs-  einheit (Merkmalsträger) | Grund-  gesamtheit | Merkmal | Merkmals-ausprägung | Merk-malswert | Stichprobe |
| Herr Meier ist **ledig**  Modul 3, S. 6 |  |  |  |  | X |  |
| Rechtsformen: GmbH, **AG**, KG, OHG |  |  |  | X |  |  |
| Die **produzierten Glühbirnen** werden im Rahmen der Qualitätskontrolle auf Funktionstüchtigkeit überprüft |  | X |  |  |  |  |
| Dabei wird auch die **Brenndauer** der Glühbirnen überprüft. |  |  | X |  |  |  |
| Die Brenndauer wird allerdings nur bei einem **Teil der Produktion** überprüft |  |  |  |  |  | X |
| In der Glühbirnenfabrik wird eine  Mitarbeiterbefragung durchgeführt.  **Herr Meier** gehört  seit 15 Jahren zur Belegschaft | X |  |  |  |  |  |

Grundgesamtheit die Menge aller möglichen Erhebungseinheiten

Stichprobe eine n-elementige Teilmenge der Grundgesamtheit mit N Elementen   
 (Merkmalsträgern)

Merkmal Im Rahmen der statistischen Erhebung relevante Eigenschaften der   
 Merkmalsträger   
 →Statistische Variable, z. B. Familienstand

Merkmalsausprägung Grundsätzlich mögliche Ausformungen eines Merkmals   
 →Wert der Variable, Beobachtungswert, z. B. ledig

Merkmalsträger Einzelnes Objekt einer statistischen Untersuchung,   
 Träger der Informationen, für die man sich interessiert.  
 →Untersuchungseinheit   
 →Erhebungseinheit   
 →Unit

Merkmalswerte Messwerte , Beobachtungswerte (Ergebnis)  
 z. B. Körpergröße

*Aufgabe 5*

*Geben Sie für die folgenden Werte das Skalenniveau an (Zutreffendes ankreuzen!)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Skala | | | | | Variable | |
|  | Nominal | Ordinal | Intervall | Verhältnis | Absolut | diskret | stetig |
| Steuerklasse | X |  |  |  |  | X |  |
| Geschlecht | X |  |  |  |  | X |  |
| soziale Schicht | X | X |  |  |  | X |  |
| Einkommens- steuersatz |  | X |  | X |  |  | X |
| Temperatur in Kelvin |  |  |  | X |  |  | X |
| Windstärke in m/Sek |  | X |  | X |  |  | X |
| Körpergewicht |  |  |  | X |  |  | X |
| Schulnote (1-6) |  | X |  |  |  | X |  |
| Klausurpunkte |  |  |  | X |  | X |  |
| Einwohneranzahl |  |  |  |  | X | X |  |
| Semesterzahl |  |  | X |  | X | X |  |
| Handelsklasse (Obst) |  | X |  |  |  | X |  |

**Qualitative Merkmale = Rangmerkmale**

Nominalskala endliche Menge, keine Rangfolge, Daten sind nicht vergleichbar  
 Zuordnung von Zahlen ist nur Kodierung der Merkmalsausprägungen  
 z. B. Geschlecht, Familienstand, Steuerklasse, PLZ,

Ordinalskala (Rangskala) endliche Menge, natürliche Rangfolge möglich, Daten sind   
 vergleichbar, Ordnungsprinzip ist Stärke/Grad der Intensität,  
 Abstände zwischen den einzelnen Ausprägungen nicht interpretierbar  
 z. B. Konfektionsgröße, Schulnoten, Windstärke, Erdbebenstärke auf der Richterskala

**Quantitative Merkmale = metrische Merkmale**

Intervallskala unendliche Menge, hat keinen natürlicher Nullpunkt,   
 keine Verhältnisbildung  
 Daten kann alle (unendlich viele) Ausprägungen innerhalb eines Intervalls haben, gleiche Abstände auf der Skala (z. B. Gradabstände bei Temp. In °C)  
 z. B. Längendifferrenzen, IQ, Temperatur in Celsius

Verhältnisskala unendliche Menge, hat natürlichen Nullpunkt, Quotienten   
 (das Verhältnis) der gemessenen Werte werden verglichen  
 z. B. Umsatz, Körpergröße, Einkommen, Temperatur in Kelvin, Windstärke, Erdbebenstärke auf der Richterskala, Alter

Absolutskala absolut skalierte Merkmale   
sind Anzahlen und Stückzahlen.   
Häufigkeiten oder alles, was zählbar ist.

z. B. Beschäftigte,

**diskrete Merkmale**

**Qualitative Merkmale sind immer diskret**

Haben nur eine abzählbare Menge möglicher Merkmalswerte

Ganzzahliges Merkmal

Meist positive ganze Zahlen: 0, 1, 2, 3, 4,

kann nur endlich viele oder höchstens abzählbar unendlich viele Ausprägungen besitzen.

**Quantitative Merkmale sind diskret**, **wenn Menge der Merkmalsausprägungen endlich bzw. abzählbar ist** (i.d.R. ganze Zahlen)

**Absolutskala ist immer diskret**

**Wenn Menge der Ausprägungen abzählbar bzw. endlich ist, ist die Intervallskala diskret** (Intervallskala ist oft diskret)

z.B. Kinderzahl, Sitzplätze, Gehalt, Einwohnerzahl, Töne auf Klavier, Anzahl Geburten, Anzahl Einwohner

**Stetige Merkmale**

**Quantitative Merkmale sind stetig, wenn** Menge überabzählbar

**Intervall der reellen Zahlen**

**Im endlichen Intervall können beliebig viele Merkmalswerte (unendlich viele) existieren**

(es gibt zwischen zwei Ausprägungen immer noch weitere Zwischenwerte)

Nur Intervallskala und Verhältnisskala können stetige Merkmale sein

Verhältnisskala ist oft stetig (wenn Zwischenwerte möglich)

z.B. Gewicht, Alter, Zeit, Raum (Länge, Volumen, Fläche), Geschwindigkeit, Töne auf Geige

die Messwerte (Messergebnisse) von stetigen Merkmalen sind jedoch wieder diskret

*Aufgabe 6*

*Im Folgenden ist die Zielsetzung verschiedener statistischer (= empirischer) Untersuchungen beschrieben.*

*Geben Sie jeweils an, wer oder was die Untersuchungseinheiten sind oder sein könnten und wie Sie die Grundgesamtheit unter* ***sachlichen, räumlichen und zeitlichen Aspekten*** *abgrenzen würden.*

*Bitte beachten Sie, dass in den Aufgaben nicht zu allen Punkten Hinweise vorhanden sind.*

*Hier geht es um die Operationalisierung der Aufgabe.*

Welche Art von Untersuchungseinheiten kommt in Betracht (Wer sind die Träger der Information?)

„potentielle“ Untersuchungseinheiten auf das Untersuchungsziel einschränken

Abgrenzung nach sachlichen, räumlichen und zeitlichen Aspekten.

Über die abgegrenzte Grundgesamtheit will man in der empirischen Untersuchung Informationen gewinnen.

*a)*

*Ein Hersteller von Schokoladenwaren möchte Informationen über die Verbrauchsgewohnheiten von Jugendlichen in Süddeutschland haben.*

„potentielle“ Untersuchungseinheit

Menschen

Sachliche Abgrenzung (Wer oder Was?)

Jugendliche

„Jugendliche“ sind zu operationalisieren; mögliche Definition: „Personen im Alter von 13-18“ Jahren

Räumliche Abgrenzung (Wo?)

Süddeutschland (Begriff ist zu operationalisieren: z.B. Bayern + Baden-Württemberg)

Zeitliche Abgrenzung (Wann?)

keine Angabe im Text; sinnvoller Zeitraum wäre 1 Jahr

*b)*

*In einer Glühbirnenfabrik wird im Rahmen der Qualitätskontrolle, die Brenndauer und die Funktionstüchtigkeit der produzierten Glühbirnen untersucht.*

„potentielle“ Untersuchungseinheit

Glühbirnen

Sachliche Abgrenzung (wer oder Was?)

Funktionstüchtigkeit der neu produzierten Glühbirnen in der betrachteten Glühbirnenfabrik

Räumliche Abgrenzung (Wo?)

keine Angabe im Text; denkbar ist Beschränkung auf bestimmte Hallen oder bestimmte Maschinen

Zeitliche Abgrenzung (Wann?)

Brenndauer vermutl. nur bei einer Stichprobe untersuchen (Teilerhebung).

Funktionstüchtigkeit dagegen bei allen Glühbirnen (Vollerhebung).

*c)*

*Ein Unternehmen der Versandhandelsbranche hat festgestellt, dass aus den neuen Bundesländern besonders viele Beschwerden kommen. Daher will es untersuchen lassen, bei welchen Produktgruppen die schriftlichen Reklamationen im Jahr 2006 besonders hoch waren. S e i t e | 4*

„potentielle“ Untersuchungseinheit

Reklamationen

Sachliche Abgrenzung (Wer oder Was?)

schriftliche Reklamationen, die im Versandhaus eingegangen sind

Räumliche Abgrenzung (Wo?)

neue Bundesländer (Operationalisierung eindeutig)

Zeitliche Abgrenzung (Wann?)

01.01.2006 – 31.12.2006

*d)*

*Hausbrauerei Tauffenbach in Bochum veranstaltet im Sommer jeden Sonntagvormittag einen „Frühschoppen mit Jazz-Musik“. Der Betreiber will wissen, ob die Gäste mit der Musik sowie dem Angebot an Getränken und Speisen zufrieden sind.*

„potentielle“ Untersuchungseinheit

Menschen

Sachliche Abgrenzung (Wer oder Was?)

Gäste der Hausbrauerei Tauffenbach

Räumliche Abgrenzung (Wo?)

Räumlichkeiten der Hausbrauerei Tauffenbach

Zeitliche Abgrenzung (Wann?)

Sonntagvormittage im Sommer, an denen der „Frühschoppen mit Jazz“ stattfindet.

*e)*

*Eine Einzelhandelskette will die räumliche Anordnung des Warensortiments „optimieren“. Dazu will das Unternehmen untersuchen lassen, ob und in welchem Umfang es bei den Einkäufen ihrer Kunden so genannte „Verbundeffekte“ gibt, d.h., bestimmte Produkte aus dem Sortiment häufig zusammengekauft werden (z.B. Kaffee, Filtertüten und Gebäck).*

„potentielle“ Untersuchungseinheit

Kassenbons (haben den Vorteil, dass diese bezgl. der Verbundeffekte leicht auswertbar sind)

Oder

Warenkörbe, deren Inhalt man beobachtet

ODER

Käufer, die befragt werden

Sachliche Abgrenzung (Wer oder Was?)

Kassenbons der Einzelhandelskette

Räumliche Abgrenzung (Wo?)

keine Angabe im Text; evtl. Geschäfte einer bestimmten Region oder bestimmte Filialen

Zeitliche Abgrenzung (Wann?)

keine Angabe im Text; sinnvoll ist Beschränkung auf ein Zeitintervall (z.B. bestimmte Jahreszeit)