

1 Erhebung statistischer Daten – Lösungshinweise

Aufgabe 1.1: Gegeben ist ein Teil der Abschlusstabelle der Fussball-Bundesliga aus der Saison 2009/10. Ordnen Sie jedem Merkmal eine Skalierungsart zu und begründen Sie Ihre Antwort.

Platz	Verein	Spiele	Sieg	Unentsch.	Niederlage	Tore	Gegentore	Punkte	Kommentar
1	Bayern München	34	20	10	4	72	31	70	CL
2	FC Schalke 04	34	19	8	7	53	31	65	
3	Werder Bremen	34	17	10	7	71	40	61	CL-Qual.
4	Bayer Leverkusen	34	15	14	5	65	38	59	EL
5	Borussia Dortmund	34	16	9	9	54	42	57	
6	VfB Stuttgart	34	15	10	9	51	41	55	Mittelfeld
7	Hamburger SV	34	13	13	8	56	41	52	
8	VfL Wolfsburg	34	14	8	12	64	58	50	

Lösungsskizze Aufgabe 1.1 Merkmal *Platz* - ordinalskaliert, Merkmal *Verein* - nominalskaliert, die Merkmalsausprägungen der Merkmale *Spiele*, *Sieg*, *Unentschieden*, *Niederlage*, *Tore*, *Gegentore*, *Punkte* stellen jeweils Anzahlen dar und sind somit (auf der Grundlage einer Absolutskala) metrisch skaliert, Merkmal *Kommentar* - ordinalskaliert.

Aufgabe 1.2: Finden Sie zur Nominalskalierung, Ordinalskalierung und metrischen Skalierung Merkmale, die nicht in den vorangegangenen Kapiteln behandelt wurden. Begründen Sie, dass die jeweilige Skalierungsart zutrifft.

Lösungsskizze Aufgabe 1.2

- Nominalskalierung - Beispiele: Blutgruppe, Nationalität, Religionszugehörigkeit, Geburtsort. Die jeweiligen Merkmalsausprägungen dieser Merkmale lassen sich in keine Ordnung bringen, die einer Hierarchie genügt.
- Ordinalskalierung - Beispiele: Beaufortskala zur Klassifizierung von Windgeschwindigkeiten, Hotelklassifikation auf einer Skala von einem bis fünf Hotelsterne, militärische Dienstgrade. Die Merkmalsausprägungen lassen sich jeweils hierarchisch anordnen, jedoch sind die Abstände zwischen den einzelnen Merkmalsausprägungen nicht einheitlich definiert.
- metrische Skalierung - Beispiele: Blutdruck, Körpergewicht, Monatseinkommen. Die Merkmalsausprägungen lassen sich jeweils hierarchisch anordnen und die Abstände zwischen den einzelnen Merkmalsausprägungen sind jeweils einheitlich definiert.

Aufgabe 1.3: Planen Sie eine statistische Erhebung zu

- den Fernsehgewohnheiten von Schülerinnen und Schülern.
- der Anziehungseigenschaft einer blühenden Pflanze auf Honigbienen.
- den Flugeigenschaften eines Papierfliegers.

Überlegen Sie sich zusätzlich, welche Abänderungen Ihrer Planung das Ergebnis erheblich beeinflussen könnten.

Lösungsskizze Aufgabe 1.3 Exemplarische Überlegungen zu einer Erhebung bzgl. der Flugeigenschaften eines Papierfliegers:

- Klärung der erkenntnisleitenden Frage und eindeutige Festlegung des zu untersuchenden Merkmals: Zunächst muss geklärt werden, wie genau die Flugeigenschaften definiert werden soll, wie etwa durch die Flugweite (ebenso möglich es, die Flugdauer oder die Flugstabilität – gemessen im Grad der Abweichung von einer vorgegebenen Flugstrecke – zu untersuchen).
- Klärung der Form der Datenerhebung: Es handelt sich um ein Experiment, mit dem Vermutungen über den Einfluss von unabhängigen Variablen (wie z. B. Größe des Papierfliegers, Art der Faltung, Beschweren mit verschiedenen Anzahlen von Heftklammern, Werfer des Papierflugzeugs) auf eine abhängige Variable (Flugweite) überprüft werden.
- Hypothesenbildung: Hypothesen zum Ausgang eines Experiments sind grundsätzlich vor dem Experiment zu formulieren, damit die Theorieleitung, die zur experimentellen Frage führt, nicht durch empirische Erfahrungen beeinflusst wird. Hypothesen sind die Referenz für den Erkenntnisgewinn durch das Experiment.
- Versuchplanung: Zur Versuchsplanung bietet sich die Arbeit mit einem „Versuchsfahrplan“ an. Parallel zur experimentellen Überprüfung der Sprungweite von unterschiedlich großen Papierfröschen kann ein Versuchsfahrplan im hier diskutierten Zusammenhang wie folgt aussehen (vgl. Eichler & Vogel, 2009, S. 8-10):

Merkmal	Festlegung der Stichprobe
Größe	Zwei verschiedene Papierfliegergrößen (groß/klein). Von jeder Größe wird ein Exemplar ausgewählt.
Werfer	Es werden fünf Werfer ausgewählt, welche die beiden Papierflieger fliegen lassen.
Flugweite	Von jedem Papierflieger werden pro Werfer zehn Flugweiten erhoben.

Der Messvorgang ist aufgrund der Quantifizierung der Merkmalsausprägungen zentral für die Datenerhebung und muss reflektiert vorbereitet werden. Ohne eine solche Vorbereitung des Messvorgangs kann es zu systematischen Messfehlern kommen, die das Datenbild verzerren und unter

Umständen zu falschen Schlussfolgerungen führen. Im Zusammenhang mit den Papierfliegern können exemplarisch folgende Festlegungen getroffen werden:

Aspekt	Festlegung
Messinstrument	Maßband
Messpunkte	Festlegung eines Startpunktes, Messen der Entfernung vom Startpunkt bis zum Punkt des gelandeten Papierfliegers
Genauigkeit der Messung	Messen der Länge in cm
Dokumentation der Messwerte	(am besten mit dem Rechner) in einer Tabelle mit Nummer des Papierfliegers, Nummer des Werfers, Nummer des Versuchs, Länge des Flugs in cm

Bei genauer Betrachtung des Versuchsplans wird deutlich, dass eine Vielzahl anderer Entscheidungen möglich und ebenso sinnvoll wäre. Variiert man den auf vielfältige Weise modifizierbaren Versuchsfahrplan, so beeinflusst man die Ergebnisse. Erst die Durchmischung verschiedener Versuchsfahrpläne würde zu den möglichst zu vermeidenden irreparablen Verzerrungen im Datensatz führen.

Für weitergehende Überlegungen zur experimentellen Datenerhebung sei ebenso wie für weitergehende Überlegungen zu statistischen Erhebungen von Umfragen (Beispiel Fernsehgewohnheiten von Schülerinnen und Schülern) oder Beobachtungen (Beispiel Anziehungseigenschaft einer blühenden Pflanze auf Honigbienen) auf Eichler & Vogel (2009), Kapitel 1 verwiesen.