

Zur Auswertung von Daten aus Sicht der Prozessbetrachtung zufälliger Erscheinungen

Prof. Dr. Hans-Dieter Sill, Universität Rostock

Ablauf der Fortbildung

1. Vortrag zu Elementen einer Prozessbetrachtung zufälliger Erscheinungen
2. Planung einer Befragung zu Kinogewohnheiten von Schülern
3. Auswertung einer Befragung in der 9. und 10. Jahrgangsstufe zu Kinogewohnheiten mit dem Programm VU-Statistik, dazu kurze Einführung in das Programm

Prozessbetrachtung zufälliger Erscheinungen

- ▶ Bisherigen Bedeutungen des Zufallsbegriffs:
 - Zufall als Eigenschaft eines eingetretenen Ereignisses
 - Bsp.: „Das Würfeln einer 6 ist ein zufälliges Ereignis.“
 - Was man beeinflussen kann, ist nicht zufällig.
 - Bsp.: „Die Zensur war kein Zufall.“
 - Etwas Unerwartetes ist zufällig.
 - Bsp.: „Ich bin ihm zufällig begegnet.“
- ▶ Neue Betrachtungsweise:
 - Zufall als Eigenschaft eines Vorgangs bezüglich eines Merkmals:
 - Bsp.: Das Werfen eines Würfels ist ein zufälliger Vorgang bezüglich der Augenzahl.
 - Bsp.: Das Schreiben einer Mathearbeit durch einen Schüler ist bezüglich der erreichten Note ein zufälliger Vorgang.

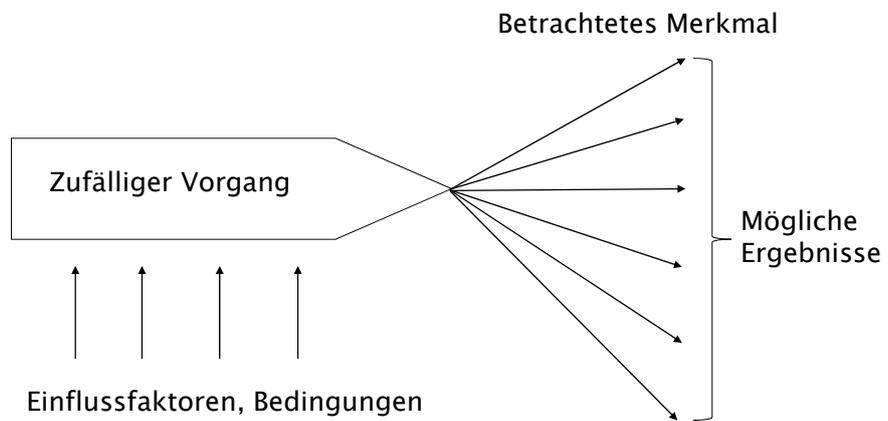
3

Prozessbetrachtung zufälliger Erscheinungen

- ▶ Begriff „Zufälliger Vorgang“
- ▶ Die Beeinflussbarkeit oder der Grad der Erwartung sind nicht wesentlich.
- ▶ Es wird ein einzelner zeitlich ablaufenden Vorgang in der Natur, der Gesellschaft oder dem Denken in der Vergangenheit, der Gegenwart oder der Zukunft betrachtet und ein Merkmal ausgewählt.
- ▶ Es werden die Bedingungen untersucht, die den Vorgang bezüglich des Merkmals beeinflussen.
- ▶ Ich stelle mir nacheinander folgende Fragen:
 1. Welcher Vorgang läuft ab? (Was passiert?)
 2. Welches Merkmal interessiert mich?
 3. Welche Ergebnisse können eintreten?
 4. Welche Bedingungen beeinflussen die Ausprägung des Merkmals?

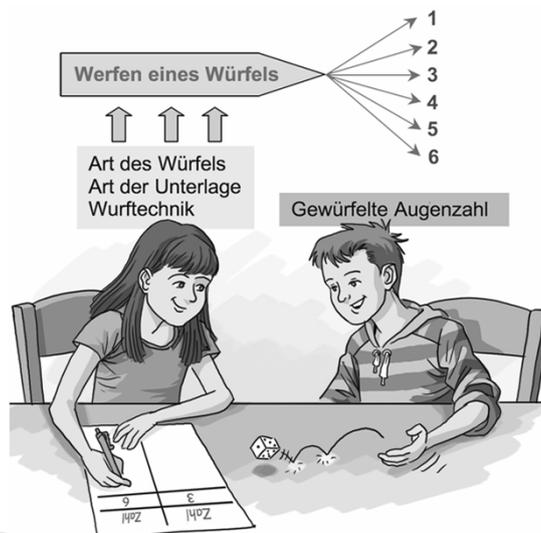
4

Schema zur Darstellung von Ergebnissen einer Prozessbetrachtung



5

Beispiel: Werfen eines Würfels



6

Weitere Probleme

- ▶ Wiederholbarkeit: Bedingungen in der Regeln bei Wiederholung des Vorgangs unterschiedlich, Problem der Zusammenfassung von Vorgängen zu einer Grundgesamtheit:
 - Bsp.: Wiederholung des Vorgangs „Ein Schüler schreibt eine Mathe-Arbeit“ mit allen Schülern einer Klasse/Schule/Land
- ▶ Oft gleichzeitiges Ablaufen der Vorgänge, insbesondere bei statistischen Untersuchungen
- ▶ Bezeichnungen „Zufallsexperiment“, Zufallsversuch“ problematisch, da betrachtete Vorgänge in der Regel keine Experimente im naturwissenschaftlichen Sinne

7

Anwendung der Prozessbetrachtung auf statistische Untersuchungen

- ▶ Bei statistischen Untersuchungen müssen zwei zufällige Vorgänge unterschieden werden:
 - a) Prozess der Entstehung der Ausprägung des Merkmals
 - b) Prozess der Messung der Ausprägung (Datenerhebung)
- ▶ Beispiel: Untersuchung zu Rauchgewohnheiten von Schülern
 - a) Prozess der Entstehung des Merkmals:
Entwicklung der Rauchgewohnheiten eines Schülers
Merkmal: Anzahl der in der letzten Woche pro Tag gerauchten Zigaretten:

8

Anwendung der Prozessbetrachtung auf statistische Untersuchungen

mögliche Ergebnisse:

0; 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4; 4 – 5; mehr als 5

Einflussfaktoren:

Alter des Schülers; Rolle der Eltern; Rolle der Freunde; finanzielle Möglichkeiten; Vorbilder in TV-Sendungen, Literatur, Filmen; Einfluss der Zigarettenwerbung

- b) Prozess der Messung der Ausprägung: Befragung eines Schülers, der pro Tag 1–2 Zigaretten raucht
Merkmal: vom Schüler angegebene Anzahl
mögliche Ergebnisse: 0; 1 – 2; 2 – 3; 3 – 4
Einflussfaktoren: Ehrlichkeit des Schülers; Fähigkeit zur Selbsteinschätzung; Güte des Fragebogens

9

Anwendung der Prozessbetrachtung auf statistische Untersuchungen

- ▶ Der Vorgang der Datenerhebung ist nicht ursächlich für die Ausprägung des Merkmals, sondern sorgt nur für ein „Rauschen um das Signal“
- ▶ Interessant ist das „Muster“, das Ergebnis des Vorgang der Entstehung der Daten ist und insbesondere die Rolle der Einflussfaktoren. (Daten = Muster + Variabilität)
- ▶ Daten sind nicht viel wert, wenn man nicht weiß, wie sie entstanden sind.
- ▶ Beispiele zu Prozessbetrachtung bei statistischen Untersuchungen
- ▶ Planung einer Erhebung zu Kinogewohnheiten
Fragebögen: alt, neu

10

Zum Programm VU-Statistik

- ▶ Seit 1990 in den Niederlanden (an der Vrijen Universiteit Amsterdam) entwickelt, in der Schule erprobt, dort weit verbreitet
- ▶ Ist im Programm „Mathematik interaktiv“ zusammen mit Funktionenplotter Graphix enthalten
- ▶ Netzwerkversion, 2005, 69 €
- ▶ Einzelplatzversion, 2008, 8,95 €, mit Ergänzungen
- ▶ Alternativen: Excel, fathom2
- ▶ Direkte Ausgabe in Word, Excel möglich
- ▶ Gesamter Stoff der Sek I und Sek II zur Stochastik
- ▶ Zwei Zugänge zu Daten:
 - Mit statistischen Daten arbeiten: alles möglich
 - Dataplot: nur zur Anfertigung von Grafiken und Export aggregierter Daten

11

Zur Auswertung der Kinodaten

1. Mathematik interaktiv starten (Desktop)
2. VU-Statistik starten
3. Mit statistischen Daten arbeiten
4. Datei öffnen: Kinobesuche_3_Städte.vus (Desktop: MNU 2011)
5. Schalter „Label“ und „optimale Breite“ probieren
6. Grundlegender Aufbau der Datentabelle:
Fälle/Datensätze (Personen, Objekte): in Zeilen
Variable (Eigenschaften der Fälle): in Spalten
7. Variable der Datei ansehen: Typen, Kodierung (unter Typ)
8. Anfertigen von Häufigkeitstabellen, Export in Word
 1. Tabellen/Häufigkeitsdiagramm/Variable auswählen
 2. Prozentuale Häufigkeiten ergänzen: Haken
 3. Export in Word: Schalter Word, Word öffnet automatisch

12

Besonderheiten:

- Zeit bis Kino, Besuche leisten: automatische Skalierung
- Verkehrsmittel: Mehrfachzählungen (Multipunktvariable)

9. Anfertigen grafischer Darstellungen

- a) Direkt aus Datentabelle
 - Keine weitere Bearbeitung möglich, nur für Boxplot
- b) Häufigkeitsdiagramm erstellen, in Dataplot exportieren, danach schließen, Mit statistischen Daten arbeiten

10. Untersuchung von Zusammenhängen

- a) Mit Häufigkeitstabelle
 1. Häufigkeitsdiagramm Besuche erstellen
 2. Einteilung: ungleiche Intervalle: 0; 1; 2; 5 (Enter)
 3. Aufteilen: Variable: Schulart
 4. Prozente ergänzen
 5. Export in Dataplot: Säulendiagramm (für Prozente)
 6. Export in Word

13

- b) Mit Mehrfeldertafel
 1. Tabelle/Mehrfeldertafel
 2. Besuche in Zeilen
 3. Schulart in Spalten
 4. Besuche einteilen: ungleiche Intervalle
 5. Prozente in Spalten
 6. Export in Word (in Dataplot nicht möglich)
- c) Mit aggregierten Daten
 1. Optionen/Aggregation
 2. Aggregation Variable Besuche
 3. Bei Schulart ankreuzen: Zählen Kat.
 4. In Dataplot öffnen lassen
 5. Säulendiagramm erstellen
 6. Säulendiagramm bearbeiten:
Darstellung/Zeichnung/Ticks/Stil: Prozent

5. Untersuchung weiterer Zusammenhänge in Gruppenarbeit

14

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Zufällige Vorgänge und Zufallsexperimente

Ein Vorgang in der Natur, der Gesellschaft oder dem Denken, der bezüglich eines Merkmals verschiedene Ergebnisse haben kann, heißt **zufälliger Vorgang**. Alle möglichen Ergebnisse bilden zusammen die **Ergebnismenge**. Aussagen über das Eintreten von bestimmten Ergebnissen zufälliger Vorgänge heißen **zufällige Ereignisse**. Die experimentelle Untersuchung eines zufälligen Vorgangs heißt **Zufallsexperiment**.

Die Ergebnisse eines zufälligen Vorgangs treten mit einer bestimmten **Wahrscheinlichkeit** ein, die sich aus den Bedingungen ergibt, unter denen der Vorgang abläuft.

Wahrscheinlichkeiten sind Zahlen zwischen 0 und 1. Zur besseren Vorstellung der Größe der Wahrscheinlichkeit werden sie häufig auch als Prozente zwischen 0 % und 100 % angegeben.



Vorgang	Merkmal	Ergebnisse	ein Ereignis	Wahrscheinlichkeit
Wachstum einer Sonnenblume	Höhe zur Zeit der Blüte	alle Längen zwischen 0 cm und 300 cm	A: Die Blume ist höher als 2 m.	$P(A) = 0,85 = 85 \%$

Auch Vermutungen können mehr oder weniger wahrscheinlich sein.

Solche Vermutungen sind:

- „Morgen wird es vermutlich regnen.“
- „Ich nehme an, dass der Brief heute kommt.“

Je nachdem, wie viele Informationen man hat oder bekommt, kann sich die Wahrscheinlichkeit solcher Aussagen auch ändern.

Mandys Arm ist nach einem Sturz mit dem Fahrrad stark angeschwollen und schmerzt sehr. Der Arzt stellt im Ergebnis einer ersten Untersuchung fest: „Die Wahrscheinlichkeit für einen Knochenbruch ist leider groß“. Nach einer Röntgenaufnahme meint er jedoch: „Es besteht nur noch eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass ein Knochen verletzt ist. Wir müssen weitere Untersuchungen anstellen.“



Mathematik 6, MV, paetec, 2003, S. 93

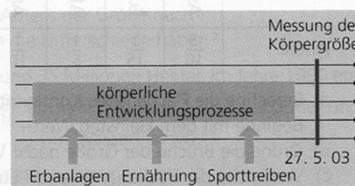


Erfassen und Auswerten von Daten

In der Statistik werden die Ergebnisse der zufälligen Vorgänge als **Daten** bezeichnet. Wenn Vorgänge zeitlich parallel ablaufen, können Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt während des Verlaufs der Vorgänge erfasst werden.

Beim Erfassen der Daten werden häufig **Strichlisten** verwendet, aus denen sich leicht absolute Häufigkeiten ermitteln lassen.

Ergebnisse	Strichliste	absolute Häufigkeit
> 1,75 m		4
1,71 m – 1,75 m	### III	8
1,66 m – 1,70 m	### ### II	12
1,61 m – 1,65 m	### I	6
< 1,61 m		3



Zur Auswertung von Daten stelle dir folgende Fragen:

- Gibt es Übereinstimmung mit meinen bisherigen Vorstellungen?
- Welche Ursachen könnte es für die Art der Verteilung der Daten geben?
- Welche Zusammenhänge mit anderen Datensätzen gibt es?
- Welche Vergleiche zur Veranschaulichung der Daten sind möglich?

Mathematik 6, MV paetec, 2003, S. 109