



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Prof. Dr.-Ing. Karl Foppe

Modul WP5-3: Anwendungsbezogene Statistik und Visualisierung

Studienheft

**Master-Studiengang
Digitalisierung und Sozialstrukturwandel**

3.Semester

Stand: Sommersemester 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Tabellenkalkulationsprogramme	1
1.1	EXCEL-Schulungen	1
1.2	LibreOffice	1
1.2.1	Installation von LibreOffice	1
1.2.2	CALC-Schulungen	1
1.3	Mathematische Software.....	1
1.3.1	MATLAB	1
1.3.2	GNU Octave	2
2	Mathematische Grundlagen	1
2.1	Matrizenalgebra	1
2.1.1	Notation	1
2.1.2	Darstellung von Matrizen und deren Elementen	2
2.1.2	Addition, Subtraktion und Multiplikation von Vektoren	1
2.1.3	Addition, Subtraktion und Multiplikation von Matrizen	2
2.1.4	Formen von Matrizen	1
2.1.5	Spur, Determinante, Rang einer Matrix	1
2.1.6	Inversion einer Matrix	2
3	Grundbegriffe	1
3.1	Statistik allgemein	1
3.1.1	Definitionen	1
3.1.2	Typische Fragestellungen in der Statistik	1
3.1.2	Aufgaben der Statistik	2
3.1.2	Begriffe „Fehler“, „Abweichungen“ und „Verbesserungen“	2
4	Zufallsgrößen	1
4.1	Grundbegriffe	1
4.1.1	Zufallsgröße X:	1
4.2	Klassifizierung.....	1
4.2.1	Diskrete Zufallsgröße	1
4.2.2	Stetige Zufallsgröße	1
4.3	Verteilung einer Zufallsgröße.....	1
4.3.1	Häufigkeitsfunktion und Wahrscheinlichkeitsdichte	1
4.3.2	Summenhäufigkeitsfunktion und Verteilungsfunktion	4
4.4	Mittelwert, Erwartungswert und Wahrer Wert einer Zufallsgröße	8

4.4.1 Definitionen	8
4.4.2 Rechenregeln für Erwartungswerte	12
4.5 Varianz und Standardabweichung.....	14
4.5.1 Definition der Streuungsmaße	14
4.5.2 Empirische Werte für die Streuungsmaße	15
4.5.2.1 Der Erwartungswert μ_L der Zufallsgröße ist bekannt	15
4.5.2.2 Der Erwartungswert μ_L der Zufallsgröße ist nicht bekannt	16
4.5.2.3 Die Standardabweichung des Mittelwertes (Fall A&B)	17
5 Der Zufallsvektor	19
5.1 Der zweidimensionale Zufallsvektor.....	19
5.1.1 Theoretische Varianz und theoretischer Korrelationskoeffizient	19
5.1.2 Empirische Varianz und empirischer Korrelationskoeffizient	21
5.1.2.1 Empirische Varianz/Kovarianz bei bekanntem Erwartungswert	22
5.1.2.2 Empirische Varianz/Kovarianz bei unbekanntem Erwartungswert	23
5.1.2.3 Zusammenführen der Fälle A und B \Rightarrow Empirische Korrelation	24
5.2 Der m-dimensionale Zufallsvektor	26
5.2.1 Theoretischer Erwartungswert und theoretische Kovarianzmatrix ..	26
5.2.2 Empirischer Erwartungswert und empirische Kovarianzmatrix	27
6 Fortpflanzung von Beobachtungsabweichungen („Fehlerfortpflanzung“)	28
6.1 Wahre, systematische und zufällige Abweichungen.....	28
6.2 Fortpflanzung systematischer Abweichungen	30
6.3 Fortpflanzung zufälliger Abweichungen	32
6.4 Praktisches Vorgehen bei der Kovarianzfortpflanzung.....	33
6.4.1 Fortpflanzung systematischer und zufälliger Abweichungen	33
6.4.2 Das Kovarianzfortpflanzungsgesetz für eine Zielgröße bei unkorrelierten Beobachtungen	33
6.4.3 Das allgemeine Kovarianzfortpflanzungsgesetz für mehrere Zielgrößen oder bei korrelierten Beobachtungen	34
(„Allgemeines Fehlerfortpflanzungsgesetz“ „Kovarianzfortpflanzungsgesetz“).....	34
6.4.4 Direktes und numerisches Differenzieren	36
6.5 Häufige Standardfälle der Kovarianzfortpflanzung.....	37
6.5.1 Skalieren von Messwerten mit konstantem Faktor	37
6.5.2 Addition oder Subtraktion von mehreren Messwerten	37
..... Fehler! Textmarke nicht definiert.	

6.5.3 Arithmetischer Mittelwert mehrerer Messwerte	38
7 Statistische Verteilungen	40
7.1 Die Normalverteilung.....	40
7.1.1 Der zentrale Grenzwertsatz	40
7.1.2 Erwartungswert und Varianz einer normalverteilten Zufallsgröße...	41
7.1.3 Die Standard-Normalverteilung.....	42
7.1.4 Die Verteilungsfunktion der Normalverteilung	43
7.1.5 Der Konfidenzbereich für normalverteilte Zufallsgrößen	45
7.2 Die χ^2 - Verteilung	47
7.2.1 Definition und Rechenformeln.....	47
7.2.2 Die Verteilung der empirischen Varianz.....	49
7.2.3 Der Konfidenzbereich für die Standardabweichung	49
7.3 Die t-Verteilung	52
7.3.1 Definition.....	52
7.3.2 Der Konfidenzbereich für den Erwartungswert.....	53
7.4 Die F-Verteilung	55
7.4.1 Definition.....	55
7.4.2 Konfidenzbereich für den Varianzenquotienten.....	55
7.4.3 Beziehungen der F-Verteilung zu anderen Verteilungen	59
8 Der statistische Test	63
8.1 Grundzüge der Testtheorie.....	63
8.2 Signifikanztest für die Differenz zweier Zufallsgrößen	65
8.2.1 Ein- oder zweiseitige Fragestellung.....	65
8.2.2 Signifikanztest für die Differenz zweier Mittelwerte bei bekannten theoretischen Standardabweichungen σ_1 und σ_2	66
8.2.3 Signifikanztest für die Differenz zweier Mittelwerte bei unbekannten theoretischen Standardabweichungen σ_1 und σ_2	68
8.2.4 Signifikanztest eines Mittelwertes \bar{X} gegen einen Erwartungswert μ_X bei bekannter theoretischer Standardabweichung	73
8.2.5 Signifikanztest eines Mittelwertes \bar{X} gegen einen Erwartungswert μ_X bei unbekannter theoretischer Standardabweichungen $\sigma_{\bar{X}}$	74
8.3 Signifikanztest für Standardabweichungen.....	75
8.3.1 Vergleich zweier empirischer Standardabweichungen	75

8.3.2	Vergleich einer empirischen und einer theoretischen Standardabweichung	76
8.4	Signifikanztest für Korrelationskoeffizienten	77
8.4.1	Test eines Korrelationskoeffizienten	77
8.4.2	Test eines Korrelationskoeffizienten	77
8.4.3	Test zweier Korrelationskoeffizienten	78
8.5	Quadratische Tests mehrdimensionaler Größen (Vektoren).....	78
8.5.1	Test quadratischer Form — theoretisch	79
8.5.2	Test quadratischer Form — empirisch	79