

VORWORT		i
KAPITEL I	EINFÜHRUNG: WAHRSCHEINLICHKEITSTHEORIE UND ENTWICKLUNGSSTANDPUNKT	1
KAPITEL II	AUS DER GESCHICHTE DER WAHRSCHEINLICHKEITS- THEORIE - DIE ROLLE DER ANWENDUNGEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DES WAHRSCHEINLICHKEITS- BEGRIFFS	11
II.1.	<u>Symmetrie und Zufall</u>	11
II.1.1.	Glücksspiel und relative Häufigkeit	14
II.1.2.	Bernoullis Theorem	24
II.1.2.1.	Zur Bedeutung von Bernoullis "Ars Conjectandi"	24
II.1.2.2.	Bernoullis Überlegungen zum Wahrscheinlich- keitsbegriff	28
II.1.2.3.	Zum Verhältnis von Wahrscheinlichkeit und relativer Häufigkeit - Der Beweisgang des Bernoullischen Theorems	38
II.1.2.4.	Die Weiterentwicklung des Wahrscheinlich- keitsbegriffs auf der Grundlage des Bernoullischen Theorems	45
II.1.3.	Erste Präzisierungen des Bernoullischen Theorems	50
II.1.3.1.	Die Grundzüge der Wahrscheinlichkeitstheorie in de Moivres "Doctrine of Chances"	50
II.1.3.2.	De Moivres Entwicklung des Theorems von Bernoulli	55
II.1.3.3.	Zu einigen wesentlichen Aspekten in der wahrscheinlichkeitstheoretischen Arbeit de Moivres	63
II.1.3.4.	Anmerkungen zum Theorem von Bayes	68
II.2.	<u>Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Systeme von Zufallseignissen</u>	76
II.2.1.	Wahrscheinlichkeitstheorie und Beobachtungs- fehler	76
II.2.1.1.	Grundprobleme einer wahrscheinlichkeitstheo- retischen Meßtheorie	77

II.2.1.2.	Simpson: Die Verteilung zur Bearbeitung des Zusammenhangs der Beobachtungsfehler	81
II.2.1.3.	Die Vielfalt der ersten Fehlergesetze	85
II.2.2.	Die Methode der kleinsten Quadrate und das Fehlergesetz von Gauß	90
II.2.2.1.	Legendre: Die Methode der kleinsten Quadrate	92
II.2.2.2.	Gauß: Die Herleitung des "normalen" Fehlergesetzes zur ersten Begründung der Methode der kleinsten Quadrate	93
II.2.2.3.	Laplace: Der Zentrale Grenzwertsatz und Verallgemeinerungen der Methode der kleinsten Quadrate	103
II.2.2.4.	Gauß: Zweite Begründung der Methode der kleinsten Quadrate	107
II.2.2.5.	Die große Anzahl der Beobachtungen und ihre Unabhängigkeit als Charakteristika des wahrscheinlichkeitstheoretischen Untersuchungsgegenstandes	109
II.2.3.	Die Hypothese der Elementarfehler und die Normalverteilung	115
II.2.3.1.	Die drei Entwicklungsstadien der Hypothese der Elementarfehler	116
II.2.3.2.	Die Wahrscheinlichkeitsverteilung als Grundlage der beginnenden Differenzierung in die "reine" und "angewandte" Wahrscheinlichkeitstheorie	128
II.3.	<u>Wahrscheinlichkeitsbegriff und statistische Mechanik</u>	133
II.3.1.	Ein Grundproblem: Das widersprüchliche Verhältnis von mechanischen zu wahrscheinlichkeitstheoretischen Aspekten	133
II.3.2.	Zur Entwicklung der atomistischen Wärmetheorie - Ein historischer Abriss	141
II.3.2.1.	Zur Herausbildung atomistischer Vorstellungen in der Wärmetheorie	141
II.3.2.2.	Die Rolle der Mechanik in der Physik des 19. Jhdts. und in der atomistischen Wärmetheorie	145
II.3.2.3.	Die ersten Erfolge der kinetischen und statistischen Gastheorie	148

II.3.2.4.	Das Ausgangsproblem Boltzmanns: Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik auf der Grundlage der atomistischen Gastheorie - Schwierigkeiten und Ausblicke	154
II.3.3.	Loschmidts Umkehrreinwand: Die Herausbildung einer "rein" statistischen Erklärung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik	158
II.3.3.1.	Boltzmanns erste Arbeiten zur mechanischen Herleitung des 2. Hauptsatzes	158
II.3.3.2.	Stoßzahlansatz und Boltzmann-Gleichung	162
II.3.3.3.	Einwände gegen die "absolute" Gültigkeit des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik: Loschmidts Umkehrreinwand	170
II.3.3.4.	Boltzmanns Erwiderung: Konsequenz einer rein statistischen Deutung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik	177
II.3.3.5.	Zusammenfassung des bisherigen Entwicklungsstandes	185
II.3.4.	Zermelos Wiederkehrreinwand: Die Interpretation des 2. Hauptsatzes als einer statistisch-mechanischen Gesetzmäßigkeit	188
II.3.4.1.	Boltzmanns wissenschaftstheoretische Arbeiten - Ihre Bedeutung für die Interpretation des 2. Hauptsatzes	188
II.3.4.2.	Zufälligkeit und spezifische Wärme - Die Neuaufnahme grundlegender Probleme der statistischen Gastheorie	202
II.3.4.3.	Zermelos Wiederkehrreinwand: Der statistische Charakter des 2. Hauptsatzes und die Existenz der Atome	212
II.3.5.	Zur Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie in der atomistischen Wärmetheorie - Schlußfolgerungen	223
II.3.5.1.	Das komplizierte Verhältnis von Mechanik und Wahrscheinlichkeitstheorie	223
II.3.5.2.	Die Transformation einer Theorie 2. Stufe in eine Theorie 1. Stufe, diskutiert am Beispiel der Ergoden- und Ensembletheorie	235

KAPITEL III	ZUM ZUSAMMENHANG VON ZUFALL UND GESETZMÄSSIGKEIT - ASPEKTE EINER LOGI- SCHEN ENTWICKLUNGSSTRUKTUR DES WAHR- SCHEINLICHKEITSBEGRIFFS	244
III.1.	Zum Problem der Herausbildung eines ange- messenen wahrscheinlichkeitstheoretischen Objektverständnisses - Resümée der histo- rischen Analyse	244
III.2.	Anmerkungen zur erkenntnistheoretischen Kontroverse um den Wahrscheinlichkeits- begriff	270
III.2.1.	Wahrscheinlichkeitstheorie und mechani- scher Wissenschaftstyp	270
III.2.2.	Wahrscheinlichkeitstheorie und System- auffassung	285
III.2.3.	Die Verbindung von Zufall und Gesetzmäßig- keit - Zur Problematik des wahrscheinlich- keitstheoretischen Gegenstandes	291
III.2.4.	Anmerkungen zur Kontroverse um die objek- tive oder subjektive Wahrscheinlichkeits- auffassung	306
KAPITEL IV	DIDAKTISCHE PROBLEME DES WAHRSCHEINLICH- KEITSBEGRIFFS - ANWENDUNGSBEZUG ALS GRUND- LAGE DER BEGRIFFSENTWICKLUNG	313
IV.1.	Einleitung: Die besondere Stellung der Wahrscheinlichkeitstheorie im mathemati- schen Curriculum	313
IV.2.	Systematische Überlegungen	318
IV.2.1.	Zum Verhältnis von Begründung und Anwendung	318
IV.2.2.	Erkenntnistheoretische Probleme im Stocha- stikunterricht - Zum Verhältnis von Kausali- tät und Zufall	331
IV.2.3.	Zum Begriffsfeld der Wahrscheinlichkeit	347
IV.2.4.	Stochastisches Denken - Zum Modellgebrauch im Unterricht der Wahrscheinlichkeitstheorie	372
IV.3.	Vorschläge zum Stochastikunterricht	392
IV.3.1.	Beschreibung eines Kurses Wahrscheinlich- keitsrechnung in der Sekundarstufe I	392

IV.3.2.	Kritische Anmerkungen zum vorgestellten Kurs	408
IV.3.3.	Vorschläge für eine anwendungsorientierte Entwicklung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs - Ergänzungen zum vorgestellten Stochastikkurs	415
	ZUSAMMENFASSUNG	438
	LITERATUR	448