

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangspunkt	1
1.2	Abbildung der Realität	10
1.3	Empirische Wissenschaften	12
1.3.1	Subjektunabhängigkeit	12
1.3.2	Replikation	14
1.3.3	Wechsel der Perspektive	15
1.4	Die zentrale Bedeutung der Invarianz	19
2	Messtheorie	23
2.1	Formalisierung des Messvorgangs	23
2.2	Äquivalente Messungen	25
2.3	Skalenhierarchie	27
2.4	Bedeutsamkeit	31
2.5	Messtheorie in der Praxis	37
2.5.1	Gegenbeispiele	37
2.5.2	Enge und Rigidität	40
2.5.3	Verfeinerung und Mathematisierung	42
2.5.4	Distanzierung durch begriffliche Differenzierung	47
2.5.5	Instrumentalismus	50
2.6	Forschungsstrategien I (Deduktion und Induktion)	54
2.6.1	Deduktives Vorgehen	55
2.6.2	Deduktiv-induktives Schema	58
2.6.3	Induktives Vorgehen	60
2.7	Messtheorie (induktiv)	61
2.8	Reale Messungen	65
2.9	Messtheorie und Statistik I	68
3	Klassische Statistik	77
3.1	Das Grundmodell	78
3.2	Statistische Tests	83
3.2.1	Fisher: Signifikanztests	83
3.2.2	Neyman und Pearson: Hypothesentests	89

3.2.3	Tests in der Praxis	92
3.2.4	Likelihood-Ratio-Tests	95
3.2.5	Bayessche Testtheorie	98
3.2.6	Vergleich der Verfahren anhand ihrer Voraussetzungen	99
3.3	Testreplikation	101
3.4	Forschungsstrategien II (Grundhaltungen)	106
3.4.1	Deduktive Herangehensweise	106
3.4.2	Induktives Verhalten	117
3.4.3	Der induktive Gegenpol	121
3.5	Parametrische Statistik	125
3.6	Wichtige klassische Modelle	129
3.6.1	Eine Umformulierung des Grundmodells	129
3.6.2	Varianzanalyse	130
3.6.3	Regressionsanalyse	132
3.6.4	Kanonische Korrelationsanalyse	134
3.6.5	Skalierung und Klassifikation	137
3.6.6	Operatorgleichungen	138
3.7	Trends der aktuellen Datenmodellierung	139
3.7.1	Rechenintensive Verfahren	141
3.7.2	Komplexere theoretische Strukturen	143
3.7.3	Graphische Methoden	146
3.8	Hauptsatz der Datenmodellierung	148
3.8.1	Zeitreihenanalyse	150
3.8.2	Messtheorie und Statistik II	151
3.9	Invarianzargumente in der Statistik	152
3.9.1	Äquivalente formale Strukturen	153
3.9.2	Invarianz bei Messungen	154
3.9.3	Skalentransformationen	155
3.10	Semantische Aspekte	160
3.10.1	Die Qualität von Messungen	160
3.10.2	Validität und Reliabilität	162
3.10.3	Die Bedeutung von Invarianzargumenten	164
3.10.4	Der wahre Wert	167
3.11	Modelle und ihre Interpretation	172
3.11.1	Modellspezifikation	172
3.11.2	Vom Instrument zum wahren Modell	176
3.11.3	Angemessene Interpretation	187
3.12	Diskussion der Datenmodellierung	189
4	Induktion	195
4.1	Das allgemeine Induktionsproblem	195
4.2	Induktive Standard-Argumente in der Statistik	200
4.2.1	Stichprobe und Population: Repräsentativität	201
4.2.2	Der Fehlerterm: Approximation	206
4.2.3	Fehlende Werte: Interpolation	207
4.2.4	Prognosen: Extrapolation	208
4.2.5	Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie	211

4.2.6	Induktion bei deterministischen Modellen	212
4.2.7	Regression als Generalisierung	215
4.3	Orthodoxe Induktion	217
4.3.1	Mills induktive Figuren	217
4.3.2	Vergleichbarkeit	223
4.3.3	Randomisierung	226
4.3.4	Systematisches Vorgehen und Randomisierung	234
4.3.5	Resampling: Die Stichprobe als eigene Population	242
4.3.6	Bewertung der Randomisierung	244
4.4	Induktive Logik und Bayessche Statistik	247
4.4.1	Induktive Logik	248
4.4.2	Bayessche Statistik	251
4.4.3	Diskussion der Bayesschen Statistik	258
4.4.4	Einordnung des Bayesschen Ansatzes	269
4.5	Induktion und Modellierung	271
4.5.1	Induktive Schlüsse mit Modellen	271
4.5.2	Modellentwicklung	278
4.5.3	Die Rolle der Voraussetzungen	284
4.5.4	Sozialwissenschaftliche Modelle	289
4.6	Induktive Orientierung	293
4.6.1	Explorative Datenanalyse	294
4.6.2	Data Mining	300
4.6.3	Data Mining versus konservative Statistik	303
4.6.4	Empirische Fundierung und inhaltlicher Kontext	308
4.7	Philosophische Paradoxa der Induktion	314
4.7.1	Austauschbarkeit und GRUE-Paradoxon	315
4.7.2	Das Raben-Paradoxon	316
4.7.3	Das Lotterie-Paradoxon	319
4.7.4	Simpsons Paradoxon	321
4.8	Lösung(en) des Induktionsproblems	325
4.8.1	Tests und Repräsentativität	327
4.8.2	Verschiedenartige induktive Schritte	329
4.8.3	Einordnung der induktiven Strategien	332
4.8.4	Offenheit der Induktion	334
4.8.5	Erste Lösung des allgemeinen Induktionsproblems	340
4.8.6	Zweite Lösung des allgemeinen Induktionsproblems	346
5	Synthese	351
5.1	Forschungsstrategien III (Kombination)	351
5.1.1	Primat der Deduktion in der Theorie	352
5.1.2	Primat der Induktion in der Praxis	362
5.1.3	Kombination beider Perspektiven	364
5.1.4	Adaptive Verfahren	370
5.1.5	Kreuzvalidierung	380
5.2	Der Forschungszirkel I	384
5.2.1	Positionierung der Statistik	387
5.2.2	Sich ergänzende Perspektiven	393

5.3	Der statistikinterne strategische Konflikt	396
5.3.1	Vorher versus Nachher	396
5.3.2	Konflikte um den wesentlichen Unterschied	399
5.3.3	Weitere Felder der Auseinandersetzung	406
5.3.4	Mainstream-Statistik	410
5.3.5	Das Aufblühen des Neo-Bayesianismus	419
5.3.6	Gemeinsame Statistik ohne Kompromisse	422
5.4	Strategische Schnittstellen und Kausalschlüsse	428
5.4.1	Kausale Graphen	429
5.4.2	Kritik an kausalen Graphen	437
5.4.3	Die innerstatistische Alternative	441
5.4.4	Statistik und Fachwissenschaft	447
5.5	Das Informationsparadigma	455
5.5.1	Klassische Informationstheorie	456
5.5.2	Moderne Informationstheorie	462
5.5.3	Das Prinzip der kompaktesten Beschreibung	471
5.5.4	Universelle Prädiktion	478
5.5.5	Die Klärung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs	482
5.5.6	Zufallsprozesse und zufällige Daten	495
5.5.7	Latente Parameter und Strukturen	501
5.5.8	Absoluter und relativer Zufall	506
5.5.9	Chaostheorie (Exkurs)	512
5.5.10	Modernisierte Statistik	517
5.6	Invarianzen, Symmetrien und Symmetriebreüche	529
6	Integrative Wissenschaftstheorie	539
6.1	Der Forschungszirkel II	539
6.1.1	Induktion und Deduktion	541
6.1.2	Die historische Entwicklung von Wissenschaften	543
6.1.3	Funktionsfähigkeit und Ertrag des Forschungszirkels ..	549
6.2	Wissenschaftstheorie im Forschungszirkel	554
6.2.1	Unwuchten	554
6.2.2	Philosophische Orientierung	560
6.2.3	Wissenschaftssoziologie	573
6.3	Konstruktive Antworten	577
6.3.1	Ahistorische Wissenschaft	577
6.3.2	Konstruktiv-kritisch oder stagnierend	581
6.3.3	Die skeptische Grundhaltung	582
6.3.4	Ertragsorientierung	587
6.4	Adaptive Statistik	589
6.5	Schlussbemerkung	595
	Literatur	601
	Personenregister	649
	Sachregister	661