

STUDIA LEIBNITIANA

IM AUFTRAGE DER
GOTTFRIED-WILHELM-LEIBNIZ-GESELLSCHAFT E.V.

HERAUSGEGEBEN VON
G. H. R. PARKINSON, HEINRICH SCHEPERS UND WILHELM TOTOK

IN VERBINDUNG MIT A. P. JUŠKEVIČ, MOSKVA
EBERHARD KNOBLOCH, BERLIN · VITTORIO MATHIEU, TORINO
HANS POSER, BERLIN · NICHOLAS RESCHER, PITTSBURGH
ANDRÉ ROBINET, PARIS · CHRISTOPH J. SCRIBA, HAMBURG
RENÉ TATON, PARIS

SONDERHEFT 19



FRANZ STEINER VERLAG STUTTGART
1989

HELMUT PULTE

DAS PRINZIP DER KLEINSTEN WIRKUNG UND DIE KRAFTKONZEPTIONEN DER RATIONALEN MECHANIK

EINE UNTERSUCHUNG
ZUR GRUNDLEGUNGSPROBLEMATIK
BEI LEONHARD EULER,
PIERRE LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS
UND
JOSEPH LOUIS LAGRANGE



FRANZ STEINER VERLAG STUTTGART
1989

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	VII
---------------	-----

A. EINLEITUNG

1. Kraft, Energie und die Prinzipien der kleinsten Wirkung	1
2. Drei Bilder der klassischen Mechanik und des Prinzips der kleinsten Wirkung	6
3. Wissenschaftstheoretische und -historische Vorüberlegungen zur Geschichtsschreibung der rationalen Mechanik	10
4. Zum Argumentationsgang der Untersuchung	22

B. FORMIERUNGEN UND FORMATIONEN DES PRINZIPS DER KLEINSTEN WIRKUNG BEI EULER UND MAUPERTUIS

I. VON NEWTON ZU MALEBRANCHE: MAUPERTIUS' GRUNDLEGUNG DER MECHANIK UND SEINE OKKASIONALISTISCHE INTERPRETATION DES PRINZIPS DER KLEINSTEN WIRKUNG	29
1. Wissenschaft und Metaphysik bei Maupertuis	29
1.1 Zur Grundlegung der Mechanik	31
1.2 Maupertuis' Rechtfertigung der Gravitation	37
1.3 Zum Verhältnis von Wissenschaft und Metaphysik	43
2. Optisches Prinzip der kleinsten Wirkung und Aktionsbegriff	45
2.1 Das Extremalprinzip der Statik von 1740	46
2.2 Das optische Prinzip der kleinsten Wirkung von 1744	49
2.3 Der Aktionsbegriff bei Leibniz und Maupertuis	56
3. <i>Vis viva</i> -Kontroverse und allgemeine Postulierung des Prinzips der kleinsten Wirkung	64
3.1 Maupertuis und die <i>vis viva</i> -Kontroverse	65
3.2 Das Wirkungsprinzip bei Stoßprozessen	70
3.3 Zum Verhältnis von Wirkungsprinzip und Erhaltungsvorstellungen ...	75

X	Inhaltsverzeichnis	
4.	Kausalitäts- und Kraftkritik bei Maupertuis	81
4.1	Zur Krise des Kausalitätsbegriffes im 18. Jahrhundert	83
4.2	Der Kraftbegriff bei Maupertuis	88
4.3	Zum Verhältnis von Kraftkritik und Wirkungsprinzip	92
II.	KONSTANTER CARTESIANISMUS: EULERS RATIONALE MECHANIK UND SEINE MATERIETHEORETISCHE INTERPRETATION DES PRINZIPS DER KLEINSTEN WIRKUNG	104
1.	Eulers Programm einer rationalen Mechanik	104
1.1	Die <i>Mechanica</i> von 1736	106
1.2	Eulers Naturphilosophie	110
1.3	Variationsrechnung und analytische Mechanik	121
2.	Vorgeschichte und erste Formulierung des Eulerschen Wirkungsprinzips	132
2.1	Zur Diskussion der Gravitation	133
2.2	Das Wirkungsprinzip für Projektionsbewegungen	139
2.3	Probleme der Eulerschen Formulierung	144
3.	Newtons Kraft, Eulers Materiekonzeption und das Prinzip der kleinsten Wirkung	150
3.1	Die Rationalisierung des Kraftbegriffs (1): Trägheit	153
3.2	Die Rationalisierung des Kraftbegriffs (2): Undurchdringlichkeit	161
3.3	Das Maupertuissche Prinzip in Eulers Mechanik der Kräfte	170
4.	Eulers Konsolidierung des Prinzips der kleinsten Wirkung	181
4.1	Die Ausweitung des Extremalprinzips der Statik	181
4.2	Die ‚Harmonie‘ von statischem und dynamischem Extremalprinzip	185
4.3	Der Begriff des <i>effort</i>	188
III.	EULER UND MAUPERTUIS ALS GLEICHZEITIGE ENTDECKER	193
1.	Gemeinsamkeiten in den Formulierungen von Euler und Maupertuis	193
2.	Zum Problem der Gleichzeitigkeit	194
3.	Der Prioritätsverzicht Eulers	200
4.	Die Formationen des Prinzips der kleinsten Wirkung	204

	Inhaltsverzeichnis	XI
	C. KRITIK UND KANONISIERUNG DES PRINZIPS DER KLEINSTEN WIRKUNG BIS ZU LAGRANGE	
1.	Rezeption und Kritik des Wirkungsprinzips von Maupertuis	207
1.1	Die Einwände des Chevalier d'Arcy	208
1.2	Die Maupertuis-König-Kontroverse	216
1.3	Zur Rezeption des Wirkungsprinzips bei d'Alembert	225
2.	Formalisierung und Kanonisierung des Prinzips der kleinsten Wirkung bei Lagrange	230
2.1	Zum Wandel des Wissenschaftsverständnisses	232
2.2	Das Prinzip der kleinsten Wirkung in Lagranges frühen Turiner Arbeiten	240
2.3	Vom Prinzip zum ‚einfachen und allgemeinen Resultat‘	252
	D. SCHLUSS	
1.	Ein Ausblick auf das 19. Jahrhundert	263
2.	Zusammenfassung	266
	Bibliographische Anmerkungen	269
	Abkürzungsverzeichnis	270
	Literaturverzeichnis	271
	Personenregister	298
	Sachregister	302