

Matthias Heymann

**«Kunst» und Wissenschaft
in der Technik des 20. Jahrhunderts**

Zur Geschichte der Konstruktionswissenschaft

CHRONOS

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	13
Einleitung	15
Zum Stand der Historiografie der Technikwissenschaften	20
Zur Bedeutung der Konzepte «Kunst» und Wissenschaft für die Analyse der Geschichte der Technikwissenschaften	29
A. Formen der Verwissenschaftlichung von Technik im 19. und frühen 20. Jahrhundert	37
1. Die Herausbildung einer Wissenschaft des Maschinenbaus im 19. Jahrhundert	39
1.1 Von der enzyklopädischen Maschinenwissenschaft zur Universaltheorie der Technik	42
1.1.1 Entwicklungslinien der Verwissenschaftlichung bis zum frühen 19. Jahrhundert	42
1.1.2 Die Aneignung von Wissenschaft in der Maschinenlehre im deutschsprachigen Raum	45
1.1.3 Reuleauxs Visionen einer universalen Wissenschaft der Konstruktion	50
1.2 Der Theorie-Praxis-Streit und die Herausformung einer eigenständigen Methode der Maschinenwissenschaft	58
1.2.1 Der Theorie-Praxis-Streit in der mechanischen Technologie und die Einführung der experimentellen Methode	61
1.2.2 Die «Praktikerbewegung» am Ende des 19. Jahrhunderts	64

1.2.3	Der Feldzug des «Praktikers» Alois Riedler	68
1.2.4	Die Herausformung eines neuen Verständnisses der Maschinenwissenschaft	75
2.	Im Zeichen von Taylorismus und Massenfertigung: Ansätze zur Rationalisierung der Konstruktion 1900–1945	83
2.1	Neue Anforderungen durch den technischen Wandel	83
2.1.1	Probleme der Hochschulausbildung	85
2.1.2	Priorität rationeller Fertigung in den Unternehmen	87
2.2	Zur Rationalisierung der Konstruktionstätigkeit	93
2.2.1	Konstruktion als «Kunst» oder Wissenschaft?	94
2.2.2	Die Analyse der Konstruktionstätigkeit	99
2.2.3	Zur Wissenschaft der Getriebekonstruktion	103
2.3	Ansätze einer Konstruktionssystematik in der Feinmechanik	107
2.3.1	Neue Anforderungen an die Feinmechanik	107
2.3.2	Kesselrings «Gestaltungslehre»	110
2.3.3	Wögerbauers Technik des Konstruierens	117
B.	«Konstruktionskunst» oder Konstruktionswissenschaft: Alternative Entwicklungspfade in Ost und West, 1945–1965	127
3.	Die Entstehung einer Konstruktionswissenschaft in der DDR	133
3.1	Ansätze zur Schaffung einer sozialistischen Technik	134
3.1.1	Die Ausgangssituation	134
3.1.2	Die Neuererbewegung	138
3.1.3	Probleme der Konstruktion	140
3.1.4	Vom Konstrukteursmangel zur «Rationalisierung geistiger Arbeit»	145
3.2	Die Konstruktionssystematik von Bischoff, Hansen und Bock	152
3.2.1	Grundlagen und Grundüberzeugungen der Konstruktionssystematik	155
3.2.2	Die Grundzüge der Konstruktionssystematik	160
3.2.3	Probleme und Weiterentwicklung der Konstruktionssystematik	165
3.3	Erfahrungen mit der Konstruktionssystematik	172
3.3.1	Die Konstruktionssystematik als Technik für den Sozialismus	173
3.3.2	Zur Vermittlung der Konstruktionssystematik	177
3.3.3	Kritik an der Konstruktionssystematik	182
3.4	Die Heuristik des Ingenieurpädagogen Lohmann	187
3.4.1	Das Wirkungsprinzip	191
3.4.2	Die «Kunst» und Wissenschaft des Erfindens	193

4.	Die «Krise der Konstruktion» in der Bundesrepublik Deutschland	197
4.1	Die Nachkriegskonstellation: Ingenieurmangel und Krise der technischen Hochschulbildung	202
4.1.1	Zum Ingenieur- und Konstrukteurmangel	204
4.1.2	Verwaltung des Mangels und Bewältigung der Wissensflut an den technischen Hochschulen	211
4.2	Ursachen und Wahrnehmungen der Krise der Konstruktion	217
4.2.1	Zum geringen Ansehen der Konstruktion	217
4.2.2	Plädoyers für die «Kunst des Konstruierens» und gegen die Dominanz der Wissenschaft	224
4.2.3	Die Wissenschaftskritik von Albert Leyer	227
4.3	Debatten um den «Engpaß Konstruktion»: Ansätze für ein «neues Lehrgebäude der Konstruktion»	233
4.3.1	Die erste Tagung zum «Engpaß Konstruktion»: Empfehlungen für die Unternehmen	234
4.3.2	Die zweite Tagung zum «Engpaß Konstruktion»: Konsequenzen für die Lehre	237
4.4	Ansätze für eine neue Lehre der Konstruktion	242
4.4.1	Erste neue Lehrbücher in den 1950er Jahren	244
4.4.2	Albert Leyers Maschinenkonstruktionslehre	254
C.	Die Algorithmierung der Konstruktion: Zum Höhepunkt der Verwissenschaftlichungsambitionen, 1965–1980	263
5.	Ansätze zur Automatisierung der Konstruktion in der DDR	265
5.1	Enthusiasmus im Gefolge von Kybernetik und Computertechnik	265
5.1.1	Neue Rahmenbedingungen für die Verwissenschaftlichung	266
5.1.2	Zum Aufkommen von Kybernetik und Systemtheorie	269
5.1.3	Faszination Computer	272
5.2	Durchsetzung des Systemdenkens in der Konstruktionswissenschaft	275
5.2.1	Das Konzept einer «theoretischen Konstruktionswissenschaft»	277
5.2.2	Der systemtheoretische Ansatz in Ilmenau	280
5.2.3	Arbeitsgruppe Tränkner	284
5.3	Die «dialektische Logik» des Philosophen Johannes Müller	287
5.3.1	Kritik der Theorien technischen Handelns	289
5.3.2	Konstruktion als Erkenntnis	292
5.4	Die Algorithmierung der Konstruktion von Johannes Müller	295
5.4.1	Das Konzept des «heuristischen Algorithmus»	296
5.4.2	Versuch einer vollständigen Algorithmierung der Konstruktion	300

5.5	Entwicklung, Ausbau und Anwendung der «systematischen Heuristik»	304
5.5.1	Fixierung des Erfahrungswissens	305
5.5.2	Anwendung der systematischen Heuristik	307
5.5.3	Scheitern der systematischen Heuristik	309
6.	Die Entstehung der Konstruktionsmethodik und der Algorithmie- rungskonzepte für die Konstruktion in der Bundesrepublik	313
6.1	Die Wende zur Verwissenschaftlichung der Konstruktion in der Bundesrepublik	316
6.1.1	Rahmenbedingungen für einen Stimmungsumschwung in der Bundesrepublik	317
6.1.2	Forderungen nach einer Konstruktionswissenschaft	322
6.2	Die «strikte» Konstruktionsmethodik von Rodenacker, Roth und Koller	329
6.2.1	Rodenackers «physikalisch orientierte Konstruktionsweise»	331
6.2.2	Roths Methodik des Konstruierens mit Konstruktionskatalogen	338
6.2.3	Kollers «algorithmisch-physikalisch orientierte Konstruktionsmethodik»	349
6.3	Ansätze einer «flexiblen» Konstruktionsmethodik	358
6.3.1	Das methodische Verständnis von Pahl und Beitz	359
6.3.2	Die Konstruktionslehre von Pahl und Beitz	364
6.3.3	Die Richtlinienarbeit beim VDI	375
6.4	Die Konstruktionstheorie von Vladimir Hubka	381
D.	Grenzen der Verwissenschaftlichung und die Krise der Konstruktionsmethodik: Konstruktion als Wissenschaft und «Kunst», 1980–2000	391
7.	Konvergenzen und Konflikte: Die Stabilisierung der Konstruktionsmethodik und ihre Kritik	395
7.1	Konstruktionsmethodik als Paradigma der Konstruktionswissenschaft	396
7.1.1	Fachentwicklung und Forschungsdynamik in der Konstruktionsmethodik	398
7.1.2	Diskussionen um die Leistungen und Grenzen der Konstruktionsmethodik	406
7.1.3	Anwendung und Akzeptanzprobleme der Konstruktionsmethodik	415
7.2	Perspektivwechsel in der Konstruktionsmethodik: Vom technischen Objekt zum handelnden Menschen	424

7.2.1	Debatten um Arbeitsweise und Kreativität des Konstrukteurs	426
7.2.2	Internationale Diskussionen um die Konstruktionsmethodik	435
7.2.3	Perspektivwechsel und Neuorientierung: Ansätze von Müller und Schregenberger	441
8.	Die zweite Wende der Konstruktionswissenschaft	451
8.1	Die empirische Erforschung des Konstruktionsprozesses	453
8.1.1	Impulse der psychologischen Forschung auf die Konstruktionswissenschaft	454
8.1.2	Die empirische Erforschung des Konstruktionsprozesses	462
8.1.3	Die empirische Konstruktionsforschung als neues Forschungsparadigma	469
8.2	Die Konstruktionswissenschaft am Ende des 20. Jahrhunderts	478
8.2.1	Methodik und Methoden am Ende des 20. Jahrhunderts	479
8.2.2	Auf dem Weg zu einem neuen fachlichen Selbstverständnis?	487
	Konstruktionswissenschaft im Spannungsfeld zwischen «Kunst» und Wissenschaft: Befunde und Interpretationen	501
	Quellen und Literatur	531
	Personenregister	589