

Zur Geschichte von
Forschungstechnologien:
Generizität, Interstitialität & Transfer

herausgegeben von Klaus Hentschel

Diepholz · Berlin · Stuttgart 2012

Verlag für Geschichte
der Naturwissenschaften und der Technik

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Für Quellennachweise zu Illustrationen des Buchumschlags siehe die Einzelbeiträge.

Dieses Werk wurde mit Unterstützung der Abt. GNT der Universität Stuttgart sowie des Vereins der Freunde des historischen Instituts gedruckt.

ISBN 978-3-86225-105-6

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

Abbildungen	x
Vorwort von Andreas Fickers, Maastricht	xi
Teil I: Merkmale von Forschungstechnologien	1
1 Terry Shinn, Paris: Forschungstechnologien - Definitionen, Dynamik und Rollen	3
Teil II: Historische Vorgänger und frühe Beispiele	39
2 Myles Jackson, New York: Vorläufer von Forschungstechnologien im 19. Jahrhundert	41
3 Heiko Weber, Göttingen: Die historische Bedeutung von Forschungstechnologien für die Replikation der Elektrisiermaschine von Georg Christoph Schmidt	60
4 Arianna Borrelli, Wuppertal: Glasinstrumente und Naturforschung bei Della Porta: Ein Beispiel von 'transverse regime' der Wissensproduktion in der frühen Neuzeit?	92
Teil III: Generizität	111
5 Klaus Hentschel, Stuttgart: Muster und Stufen der Generizität von Forschungstechnologien	113
6 Christian Forstner, Jena: Neutronenquellen – Von Atomzertrümmerung zu zerstörungsfreier Materialprüfung	140

7	Gabriele Gramelsberger, Berlin: Generizität von Forschungstechnologien – Mathematische und algorithmische Bedingungen	161
Teil IV: Interstitialität		185
8	Bernd Kröger, Tübingen: Phänomenologie des ‘Forschungstechnologen’ – Typologie oder Bandbreite?	187
9	Wolfgang Brand, Stuttgart: Argyris und die Frühgeschichte des Hochleistungsrechnens	206
10	Andreas Hempfer, Berlin: Fritz Förster – elektrische und magnetische Verfahren zerstörungsfreier Werkstoffprüfung	221
11	Oliver Christoph Schwarz, Stuttgart: Reimar Pohlman und Anwendungen des Ultraschalls	235
12	Thilo Munz, Würzburg: Der Dentallaser als Forschungstechnologie – unter besonderer Berücksichtigung der Beiträge von Raimund Hibst sowie der Entstehung regionaler Strukturen in Ulm	254
Teil V: Transfer, dis-embedding & re-embedding		275
13	Carsten Reinhardt, Bielefeld: Forschungstechnologien im 20. Jahrhundert – Transfer und Transformationen	277
14	Apostolos Gerontas, Trondheim: Chromatographie in chemischer Praxis vor und nach ‘big science’	308
15	Thorsten Kohl, Bielefeld: Röntgenröhren und Kreisbeschleuniger zwischen Physik, Medizin und Industrie – Von den Anfängen bis 1950	327

16	Bernd Helmbold, Jena: Vom Prinzip zum Baustein – Entwicklung der Betatron-Technologie	348
17	Günter Dörfel, Dresden: Der frühe Wandel der Vakuumtechnik von einer Forschungs- technologie zur Grundlage industrieller Produktion	372
Teil VI: Orte von Forschungstechnologien		391
18	Josef Webel, Mörlenbach: Förderliche Faktoren für die Herausbildung von Forschungs- technologien im regionalen Umfeld – Beispiele aus Stuttgart	393
19	Renate Tobies, Jena: Graphische Verfahren als generische Techniken bei Osram	415
20	Thomas Steinhauser, Bielefeld: Varian Associates (USA) und Bruker-Spectrospin (BRD/ Schweiz) – Forschungstechnologie in der NMR	433
21	Sonja Palfner, Berlin: Das Deutsche Klimarechenzentrum – Kartographie eines Rechenraumes	455
Namensregister		478
Institutionsregister		486

Abbildungsverzeichnis

2.1	Georg von Reichenbachs Theodolit von 1811	43
2.2	Joseph von Fraunhofers Spektralapparat von 1813	45
2.3	Gustav Kirchhoffs und Robert Bunsens Spektroskop, 1860	46
2.4	Wilhelm Eduard Webers Schilfrohr-Pfeife	53
3.1	Überblicksdarstellung der Elektrisiermaschine von Schmidt, 1773	73
3.2	Schnitt und Details der Elektrisiermaschine von Schmidt, 1773	74
3.3	Photographie der Replikation des Autors, 2011	77
4.1	Erforschung der thermischen Dichteänderung der Luft, 1606	100
4.2	Darstellung einer Brennlinse aus Kristallglas 1589	103
5.1	Explorativer γ -Scanner von Oldendorf, 1961	118
5.2	Der erste CT-Scanner von Hounsfield, 1968	120
5.3	Verkäufe von CT-Scannern bis 1980	121
5.4	Vergleich von CT-Scans 1971, 1974 und 2000	122
5.5	Die Entwicklung der CT-Scanner	123
5.6	Das erste NMR-Bild eines menschlichen Brustkorbs, 1977	129
6.1	Die museale Inszenierung von Hahn und Strassmanns Labortisch	143
6.2	Bestimmung von Streuquerschnitten von Neutronen in Uran	145
6.3	Rudolf Wanieks Neutronengenerator, Universität Wien, 1950	148
9.1	Der Werdegang von John H. Argyris	217
10.1	Hystereseschleifen eines Nickeldrahtes im Ferrographen	225
10.2	Förstersonde in unterschiedlichen Ausführungen	226
11.1	Reimar Pohlman 1947/48 bzw. 1963	236
12.1	Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Steiner	261
12.2	Das <i>ilm</i> bei seiner Eröffnung 1986	262
12.3	Photo von Raimund Hibst	266
12.4	Handstück Prototyp Laser, 1989/90	269
12.5	KaVo DIAGNOdent 2012	270
14.1	Schematische Darstellung einer GC-Maschine, 1960er Jahre	318
14.2	SGC-M von Beekman Instruments, um 1960	320
14.3	Einführung in die automatische Flüssigkeits-Chromatographie	323
16.1	Aufbau eines Betatrons zur Beschleunigung von Elektronen	349

16.2	Luftspulenbetatron TPI der FSU Jena	364
16.3	Livingston <i>plot</i> zur Beschleuniger-Entwicklung	367
17.1	Die erste Darstellung von Geißlers Pumpe	376
17.2	Die hydrodynamische Pumpe nach Sprengel (1865)	378
17.3	Böhms Kombinationspumpe (in Anlehnung an Edison 1880)	381
18.1	Flüssigkristallbildschirmtechnik und ihr Umfeld	398
18.2	Ernst Lüders Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk	399
18.3	Werbung für das Labor für Bildschirmtechnik, 1987	413
19.1	Graphische Ermittlung der mittleren Streuung (1927)	422
19.2	Zur Bestimmung der Stichprobenzahl, I. Runge 1934	424
19.3	Strahlengang im optischen Mikrometer	427
19.4	Netztafel zur Bestimmung des Durchgriffs (1941)	430
20.1	Bedienung eines Varian NMR-Spektrometers, 1953	439
20.2	Ein Varian A-60 im Messraum der <i>Merk KG</i> (1962)	440
20.3	Das Bruker-Spectrospin HFX	446
21.1	Einbau einer CRAY-2 S ins Geomatikum Hamburg	456
21.2	Pavillon hinter dem Geomatikum, Bundesstr. 55	466
21.3	Das neue Gebäude in der Bundesstr. 45a	473

“A generic instrument possesses a kind of schizophrenic character. It functions in two spaces and two time-frames. [. . .] The generic device incorporates, on the one hand, general [. . .] principles; on the other hand, the expression of said principles in concrete applications.”
Küppers, Lenhard & Shinn (2006)

“A common denominator among a wide range of scientific instruments is that they were initially designed in response to some very specific, narrowly-defined requirement of research in a particular discipline. However, after its successful development, it became apparent that the instrument had useful applications in some other scientific realm – whether basic or applied – often requiring substantial modification or redesign.”
Nathan Rosenberg (1980)

Vorwort

Die Entstehung und Entwicklung der modernen Wissenschaften ist begleitet und geprägt von der Herausbildung spezifischer Forschungstechnologien. Diese zeichnen sich durch das Zusammenspiel spezialisierter Apparaturen und Instrumente aus, ferner durch deren Handhabung und Weiterentwicklung durch hochqualifizierte Experten sowie durch ihre Verbreitung über Disziplinengrenzen hinaus – häufig auch in technische und medizinische Lebensbereiche hinein. Bereits die Ausbildung zum Wissenschaftler an Hochschulen oder Universitäten ist eng an das Erlernen bestimmter Forschungstechnologien gebunden – sowohl im materiell-technischen wie auch im methodisch-hermeneutischen Sinn.

Während man bei Forschungstechnologien meistens an Beispiele aus dem 20. Jahrhundert denkt – etwa an Lasertechnik, Gentechnik oder bildgebende Verfahren in der Medizin –, wurde auf der Stuttgarter Jahrestagung der DGGMNT zum Thema ‘*research technologies* – Forschungstechnologien’ geprüft, ob das Konzept der Forschungstechnologien historisch breiter angewendet werden kann. So wurde diskutiert, ob nicht auch Quadranten, Teleskope und Mikroskope, Luftpumpen und Thermometer als frühneuzeitliche Forschungstechnologien zu begreifen sind. Während manche – in Anlehnung an die Werke von Terry Shinn und Bernward Joerges – für restriktivere Anwendung des Begriffs Forschungstechnologien auf das Phänomen der *techno-science* plädierten, stellten andere die Frage, warum man früher als ‘Künste’ qualifizierte Techniken des Präparierens, des Konservierens oder des Veredelns nicht auch als Forschungstechnologien verstehen könne? Lassen sich Methoden des Sammelns und Ordnen, des Exzerpieren und Verzeichnens, der Textanalyse und Datenverarbeitung (*data mining*) nicht als Forschungstechnologien der vormodernen Gelehrtenwelt bzw. der modernen Geisteswissenschaften begreifen? Die Frage der ‘Rückverlängerung’ des Konzeptes in die Vergangenheit ist daher ein Thema, das im vorliegenden Band kritisch reflektiert wird.

Neben der Bedeutung spezifischer Forschungstechnologien für die Herausbildung oder Entwicklung bestimmter wissenschaftlicher Felder oder Disziplinen wurde auf der Jahrestagung auch nach der Zirkulation und Aneignung von Forschungstechnologien in verschiedenen historischen, geographischen und disziplinären Kontexten gefragt. Hierbei interessierte besonders das Verhältnis von universitären und außeruniversitären Orten der Wissensproduktion, etwa die Bedeutung spezialisierter industrieller Hersteller von Forschungsapparaturen und der Transfer spezialisierter Wissenschaft durch handwerkliche oder industrielle Akteure, das Militär und außeruniversitäre Forschungsinstitute. Nicht zuletzt wurde somit auch die Frage nach den zentralen Akteuren solcher Transferprozesse gestellt, und in wie weit man solche Akteure als 'Forschungstechnologen' bezeichnen kann oder soll.

Insgesamt trug die Stuttgarter Jahrestagung der DGGMNT dem interdisziplinären Auftrag der Gesellschaft in besonders gelungener Weise Rechnung. Die medienhistorische, technikhistorische und wissenschaftshistorische Dimension des Themas wurde in zahlreichen Sektionen und Einzelvorträgen exemplarisch vorgeführt und diskutiert, und nicht zuletzt die *key-note* Vorträge von Terry Shinn, Myles Jackson und Carsten Reinhardt haben der Tagung wichtige intellektuelle Impulse gegeben. Im Namen der *Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik e.V.* möchte ich mich bei dem Herausgeber Klaus Hentschel und seinem lokalen Organisationsteam für die Bemühungen bedanken, die Jahrestagung 2011 an der *Universität Stuttgart* ausgerichtet und Ihnen, liebe Leser, die Früchte der Tagung zugänglich gemacht zu haben. Der Stuttgarter *Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik* sowie dem *Verein der Freunde des Historischen Instituts der Universität Stuttgart* danken wir für Druckkostenzuschüsse.

Andreas Fickers (Universität Maastricht), Vorsitzender der DGGMNT