

# Tagungsbericht

## Frontiertechnologien – Technik in extremen Umwelten

### Technikgeschichtliche Jahrestagung des VDI

vom 2. bis 3. März 2017 in Bochum

VON SIMON GROSSE-WILDE UND GIAN MARCO SECCI

Zum ersten Mal fand die diesjährige Jahrestagung des VDI-Ausschusses für Technikgeschichte an der Technischen Hochschule Georg Agricola in Bochum statt, da der Tagungsort der vergangenen Jahre, das Deutsche Bergbau Museum (DBM) in Bochum, aufgrund von Renovierungsarbeiten aktuell geschlossen ist. *Lars Bluma* (DBM, Bochum) begrüßte die 80 Tagungsteilnehmer/innen und führte kurz in das Tagungsthema *Frontiertechnologien – Technik in extremen Umwelten* ein: Im Fokus der Tagung standen Räume bzw. Umwelten, die sich dem menschlichen Zugriff zunächst entziehen, beispielsweise die Tiefsee oder der Weltraum. Frontiertechnologien, so die These, würden die „klassischen Grenzen“ von Technik aufheben bzw. führten zu einer Raumverschiebung von Technik, da sie dem Menschen dabei helfen würden, extreme Umwelten zu erschließen. Insofern stellt die räumliche Verfügbarmachung von „Frontier“ auch immer einen Aushandlungsprozess zwischen Wildnis und Zivilisation dar. Dies bedeute gleichzeitig eine „Entgrenzung von Technik“, aber auch eine Disziplinierung bzw. Urbarmachung des Raumes durch Technik. Oftmals hätten Frontiertechnologien deshalb eine Pionierfunktion inne, könnten jedoch auch durch verschiedene Adaptionsprozesse – ein Beispiel wäre das Flugzeug – schrittweise in den Alltag integriert und dort ebenfalls angewandt bzw. verwendet werden.

Im Zentrum des ersten Vortrags *Spacelab: Europas „Schlüsseltechnologie“ für den Weltraum* von *Tilmann Siebeneicher* (FU Berlin) stand das Spacelab. Es handelte sich hierbei um ein wiederverwendbares Weltraumlabor, das ab den 1970er Jahren von der heutigen Europäischen Weltraumorganisation (ESA, European Space Agency) entwickelt wurde. In der ersten Hälfte der 1970er Jahre erhielt die Vision einer permanenten Besiedelung des Weltraumes und der Raumfahrt als einer alltäglichen Erfahrung in naher Zukunft großen Zuspruch. Das Spacelab-Projekt wurde in der öffentlichen Wahrnehmung aber auch kritisch, als ein reines „Prestigeprojekt“ von nur geringem wissenschaftlichem Mehrwert angesehen. Dennoch sei dem Spacelab vor dem zeithistorischen Hintergrund große Bedeutung beizumessen. Für die ESA ergab sich so die Möglichkeit, Erfahrungen bei der Entwicklung von

„Zukunftstechnologien“ zu sammeln. Als Resümee des Spacelab-Projekts für die Bundesrepublik zog Siebeneicher, dass es in technischer Hinsicht das „fortschrittlichste Projekt“ seiner Zeit war. Punktuell ermöglichte es die Entwicklung von Basisinnovationen für neue Technikbereiche, vielfach wurde aber bereits bewährte Technik eingesetzt. Die Besiedelungsutopien haben sich indes nicht erfüllt. Spätestens mit der Challenger-Katastrophe 1986 wurde diese Euphorie gebremst. Das Spacelab müsse als Relikt des Astrofuturismus der 1950er und 1960er Jahre angesehen werden.

*Frank Dittmann* (Deutsches Museum, München) erläuterte in seinem Beitrag *Syntelman – ein Roboter für Weltall, Tiefsee und Nuklearanlagen* die Entwicklungsgeschichte des Synchro-Tele-Manipulators oder kurz ‚Syntelman‘. Bei einem Tele-Manipulator wird, in Abgrenzung zu einem Roboter, die Elektronik von der Mechanik räumlich entkoppelt. Nach dem ‚Master-Slave-Prinzip‘ wird eine anthropomorphe Maschine mittels Draht- oder Funksignalen ferngesteuert. Als erstes Gerät dieser Art stellte der Syntelman einen „Meilenstein“ in der Geschichte der Robotik dar. Erdacht wurde Syntelman von Hans Kleinwächter (1915–1997), der zunächst unter Wernher von Braun (1912–1977) in Peenemünde an der Entwicklung der V2-Rakete beteiligt gewesen war. Größere Aufmerksamkeit erlangte Kleinwächter als einer der Ingenieure um Eugen Sänger (1905–1964), die Mitte der 1960er Jahre für den ägyptischen Präsidenten Gamal Nasser (1918–1970) Kurzstreckenraketen entwickelten. Ausgangspunkt für Syntelman war die Vorstellung, keine Menschenleben mehr in lebensfeindlichen Umgebungen, insbesondere nach Nuklearunfällen, zu riskieren. Die mit dem Syntelman durchgeführten Versuche lieferten allerdings negative Ergebnisse: Hier waren es insbesondere die langen Signallaufzeiten und die damit einhergehende verzögerte Reaktion des Syntelman auf Steuerbefehle, die keinen sinnvollen Betrieb erlaubten.

*Jens Ruppenthal* (Deutsches Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven) griff in seinem Referat *Utopia im Inner Space: Machbarkeitsdenken und Meerestechnik* die ab den 1960er Jahren stattfindenden Diskussionen um das Rohstoffpotenzial der Tiefsee auf. Unter dem Stichwort der ‚Mangankolleneuphorie‘ und der damit einhergehenden Vorstellung unerschöpflicher Ressourcen in der Tiefsee entwickelte sich in Deutschland ein „meerestechnischer Industriesektor“. Vergleiche mit der zeitgleich omnipräsenten Raumfahrt, welche ihren Zenit mit der Mondlandung 1969 fand, wurden vielfach gezogen. In Deutschland förderte die DFG Meeresforschungsprogramme, hier insbesondere den Tiefseebergbau, die zunehmend den „Charakter von Großforschung“ annahm. Die Entwicklung einer zum Bergbau an Land konkurrenzfähigen Abbautechnik war das zentrale Ziel der Forschung. Eine weitgehende Beschränkung fanden viele der Vorhaben in den seerechtlichen Debatten der 1970er Jahre.

Der zweite Vortrag zum Thema Tiefseebergbau *Tiefseebergbau, ca. 1970–1980: Das (vorläufige?) Scheitern einer Frontiertechnologie?* schloss chronologisch an den vorhergehenden an. *Ole Sparenberg* (Universität des

Saarlandes, Saarbrücken) definierte die Hochphase des Tiefseebergbaus zwischen 1972 und 1982. Im Kontext einer problematischen Rohstoffversorgung aus Drittländern stieg das wirtschaftliche Interesse an den auf dem Boden der Tiefsee verbreiteten Manganknollen ab 1965 an und gipfelte in dem ‚Pilot-Mining Test‘ 1978. Dessen Ziel war die Erprobung neuartiger Abbau- und Fördertechniken zur Gewinnung von Manganknollen. Letztlich wurde der Test nach der Förderung von 800 Tonnen Manganknollen wieder eingestellt: Die geringe Förderleistung, sinkende Rohstoffpreise und seerechtliche Übereinkommen verhinderten einen wirtschaftlichen Abbau. Für die Durchsetzung einer Frontiertechnologie am Markt seien, so Sparenberg, nicht nur die technischen Voraussetzungen zu schaffen. Auch ökonomische, politische und juristische Aspekte seien hier von Belang. Sparenberg resümierte, dass die Tiefsee aufgrund ökonomischer Voraussetzungen auch weiterhin nicht als Ressourcenstätte erschlossen sei, obwohl dies technisch möglich wäre.

Am Bau des Wasserkraftwerks im nordschwedischen Pojus zeigte *Fabian Zimmer* (Ludwig-Maximilians-Universität, München) in seinem Dissertationsvorhaben *Wasserkräfte auf Reisen. Zur gesellschaftlichen Konstruktion peripherer Landschaften in Schweden um 1900* gleich mehrere „Frontiers“ auf. Das zwischen 1910 und 1915 gebaute Kraftwerk diente der Elektrifizierung der für das Erzbergwerk in Kiruna gebauten Erzbahnstrecke zwischen Narvik und Luleå. Besondere Herausforderungen ergaben sich durch die abgelegene und unwirtliche geografische Lage, das Klima, aber auch durch die neuartige Hochspannungstechnik. Hier zog der Referent verschiedene Vergleiche zu der Besiedelungsgeschichte der USA und ordnete diese in das Spannungsfeld zwischen Natur und Wildnis ein. Auch in der zeitgenössischen Literatur wurde der Bau rezipiert: Anhand einiger Zitate, wie beispielsweise aus Texten des schwedischen Autors Ernst Klein (1887–1937), verdeutlichte der Referent die Pflege des „Pioniermythos“. Dieser wurde auch durch die am Bau beteiligten Arbeiter weitergetragen. Bis heute ist der Ausbau einer Infrastruktur rund um das Erzbergwerk Kiruna in Schweden positiv konnotiert, führte er doch zu einer Leistungssteigerung des Bergwerks.

Um gänzlich andere geografische Regionen ging es bei *Sebastian Beeses* (Universität St. Gallen) Dissertationsprojekt *An den Grenzen der Zivilisation – Die Akteure der deutschen Kolonialtechnik in Afrika*. Diese wurden mit dem Bau diverser Eisenbahnen, wie der Bagdad-Bahn oder der Ostafrikanischen Zentralbahn in den ehemaligen deutschen Kolonialgebieten beauftragt. Nach dem Verlust der Kolonien fanden sich die nunmehr obsoleten, sogenannten ‚Tropen-/Kolonialingenieure‘ in der identitätsstiftenden AKOTECH (Arbeitsgemeinschaft für Kolonial- und Tropentechnik) zusammen. Hier galt es, das Idealbild des in allen technischen Belangen geschulten sowie körperlich und geistig dazu befähigten Technikers zu kultivieren. So sollte er in der Lage sein, aufgrund der oftmals fehlenden Karten, eine Bahntrasse mit seiner Vorstellungskraft zu planen. Als Anreize dienten ein vergleichsweise hohes

Gehalt sowie die Aussicht auf einen Karrieresprung nach der Wiederkehr, der für viele Biografien auch zutrifft. Abschließend wies der Referent auf die Gegensätze zwischen der theoretischen Ausbildung von Ingenieuren in Deutschland und der Lage vor Ort hin.

In ihrem Vortrag *Von der Goldmine zum Gletscher: All Weather Snow als Frontier-Ressource und Ressourcen-Frontier?* thematisierte *Herta Nöbauer* (Universität Wien) den Einsatz der Vakuum-Eis-erzeuger-Technologie zur künstlichen Schneeerzeugung in den Schweizer Alpen und zur Grubenbewetterung einer Goldmine in Südafrika. Bei der angewandten Technik wird Wasser durch ein Eis-Vakuum-Prinzip bis zum Erreichen des Gefrierpunktes abgekühlt. Hierbei entsteht ein Gemisch aus Eis und Wasser, das in den Schweizer Alpen über Schneekanonen zur Pistenpräparation und in der Goldmine Südafrikas zur Luftkühlung verwendet wird. In beiden Beispielen dient das System der Vakuum-Eis-Erzeugung der künstlichen Veränderung bzw. Regulierung der lokalen Atmosphäre, erfüllt jedoch mit der Skipistenpräparation und der Grubenbewetterung gänzlich unterschiedliche Aufgaben. Nöbauer beschreibt diesen Zusammenhang als soziale Konstruktion der Atmosphäre und sieht zwischen der Anwendung dieser Technik in den Höhen der Schweizer Alpen und den Tiefen der südafrikanischen Goldmine eine vertikale Frontierachse. Abschließend konnte jedoch nicht geklärt werden, wie aus diesen beiden „extremen Fallbeispielen“ eine allgemeine Aussage über die „soziale Konstruktion der Atmosphäre“ abgeleitet werden kann. Hingegen wurde kritisch angemerkt, dass es sich bei beiden Fallbeispielen um die gleiche Technik desselben Herstellers handelt und dass die von Nöbauer identifizierten Gemeinsamkeiten der vertikalen Frontierachse sich bereits aufgrund dessen hinreichend erklären lassen.

Unter dem Titel *Auf zu neuen Teufen? Grenzen der Automatisierung im Bergbau* präsentierte *Nikolai Ingenerf* (DBM, Bochum) einen Werkstattbericht seines Dissertationsprojektes. Während der Ruhrbergbau in den 1950er Jahren eine starke Konjunktur erlebte, die aufgrund steigender Nachfrage und des Arbeitskräftemangels zu einem verstärkten Maschineneinsatz und einer weiteren Mechanisierung des Bergbaus führte, kehrten sich diese Voraussetzungen in den nachfolgenden Jahrzehnten um. Durch den Beginn der sogenannten Kohlenkrise in den 1960er Jahren geriet der Bergbau an der Ruhr in eine existenzielle Krise und Zechenschließungen und -zusammenlegungen waren die Folgen. Um Personalkosten einzusparen, wurde der Bergbau im Zuge von Rationalisierungsbestrebungen weiter mechanisiert. Die organisatorische und technische Komplexität der Gruben nahm bis zum Ende der 1980er Jahre immer weiter zu. Gleichzeitig wurde der Bergbau auch von einer seit den 1950er Jahren aufkommenden internationalen und branchenübergreifenden „Automatisierungseuphorie“ erfasst: Im Vergleich zum Bergbau in Großbritannien erstreckten sich die Bemühungen im deutschen Bergbau jedoch nicht auf den vollautomatischen Kohlenabbau, da diese Bedingungen im Kohlen-

bergbau der Bundesrepublik nicht gegeben waren. Vielmehr wurden – auch unter starkem Einfluss von sicherheitstechnischen Aspekten – Kontroll- und Steuerungsinstanzen durch den zunehmenden Einsatz von computergestützten Prozessleitsystemen automatisiert.

Abschließend thematisierte *Andreas Haka* (Universität Stuttgart) in seinem Vortrag *HALO – SOFIA Grenzräume erkunden. Hybride Werkstoffsysteme eröffnen Welten* den Einsatz von hybriden Werkstoffen bzw. Werkstoffsystemen als Konstruktionselementen in der Luftfahrt. In seinen Ausführungen fokussierte er sich auf die Anwendung von Faserverstärkten Kunststoffen (FVK). Deren materielle Eigenschaften seien die notwendige Voraussetzung für die Realisierung der beiden Forschungsprojekte High Altitude and Long Range Research Aircraft (HALO) und des Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA) gewesen, die zur Erkundung der Tropo- und Stratosphäre eingesetzt werden. Der Einsatz von FVK in der Luftfahrt hätte jedoch nicht erst im 21. Jahrhundert stattgefunden: Auch beim Bau des Starrluftschiffs LZ 127 zu Beginn der 1930er Jahre, auch unter dem Namen „Graf Zeppelin“ bekannt, wären bereits FVK verwendet worden. Der Referent bezeichnete die Quellenlage gerade für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts als schwierig. Es wurde angeregt, neben verschiedenen Archivalien auch unterschiedliche Fachzeitschriften, wie z.B. die Zeitschriften „Kunststoffe“, „Gummi, Fasern, Kunststoffe“ etc. oder diverse Publikationsmedien aus dem Bereich der Luftfahrt als Quellengattung heranzuziehen.

Als Teil des Abendprogrammes wurde der diesjährige Conrad-Matschoß-Preis an *Christian Zumbrägel* (Bergische Universität Wuppertal) für seine Dissertationsschrift *Viele Wenige machen ein Viel – Eine Kleingeschichte der Wasserkraft im 19. und 20. Jahrhundert* und an *Marcel Hänggi* (Zürich) für seine Monografie *Fortschrittsgeschichten* verliehen. Im Anschluss stellten die Preisträger in Kurzvorträgen ihre Arbeiten vor.

Die Tagungsbeiträge haben gezeigt, so *Lars Bluma* in einem Resümee, dass es eine große Anzahl an Fallbeispielen und oftmals singulären Typen im Bereich der Frontiertechnologien gäbe. Möglicherweise wäre es für zukünftige Arbeiten gewinnbringend, die Rolle von staatlichen Akteuren stärker in das Erkenntnisinteresse zu rücken und deren Einflüsse auf die technische Entwicklung zu untersuchen. Auch sei an vielen Stellen deutlich geworden, dass Frontiertechnologien im öffentlichen Raum und in der öffentlichen Wahrnehmung stark ideologisch aufgeladen seien und dass zwischen der Wahrnehmung und Durchsetzung von Technik eine Rückkopplung bestehe. Die Tagung schloss mit einem Hinweis auf die nächste Tagung des VDI-Ausschusses Technikgeschichte, die am 15. und 16. Februar 2018 stattfinden wird und den vorläufigen Titel *Speichern: Zur Geschichte einer Grundform von Technik* trägt.

Die Verfügbarmachung von extremen Umwelten für menschliche Zwecke durch verschiedene „Frontiertechnologien“; so könnte die diesjährige Tagung

des VDI-Ausschusses für Technikgeschichte inhaltlich zusammengefasst werden. Es hat sich gezeigt, dass der Bereich der „Frontiertechnologien“ breit gefächert und eine Vielfalt an thematischen Zugängen vorhanden ist. Dabei besteht eine enge, wechselseitige Beziehung zwischen „Frontiertechnologien“ auf der einen und „alltäglicher Technik“ – wenngleich dieser Begriff nicht näher definiert wurde – auf der anderen Seite, die beiderseitige Diffusionsprozesse ermöglichte. Oftmals fungierten hierbei Zukunftsentwürfe und Utopien als Triebfedern technologischer Entwicklung, die gleichzeitig ein hohes Maß an Chancen und Risiken ineinander vereinten sowie gesellschaftlich rezipiert wurden. Nach Ansicht der Verfasser, sollten zukünftige Konferenzen die Ergebnisse dieser Tagung aufgreifen; wünschenswert wäre eine verstärkte Anknüpfung an die theoretischen und methodischen Konzepte der Technikgeschichte, da dies eine Systematisierung und Strukturierung des Themenfeldes „Frontiertechnologien“ ermöglichen würde.

Anschrift der Verfasser: Simon Große-Wilde M.A, M. Ed. und Gian Marco Secci M.A., Lehrstuhl für Technik- und Umweltgeschichte, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, 44780 Bochum