

Mathematik, Ausbildung und die technische Entwicklung im 19ten Jahrhundert

Die Rolle der Mathematik, sowohl in der Unterweisung von Ingenieuren und Technikern als auch bei ihrer täglichen Arbeit, erlebte im 19. Jahrhundert weitreichende Umwandlungen. Die Ausbildung am Arbeitsplatz wurde mit neuen Institutionen schnell komplementiert, aber nie vollständig ersetzt. Neben Formeln und auf der Erfahrung basierten *rules of thumbs* konnte die angewandte und systematische Anwendung von Theorien sich allmählich als effizientes Mittel durchsetzen, um die technische Effizienz zu verbessern.

Dieser Prozess war aber weder linear noch selbstverständlich oder homogen. Die Mathematisierung der Bergbauwissenschaften, zum Beispiel, stieß sowohl auf soziale Widerstände als auch auf (damals) unlösbare Probleme. Die Entwicklung des Markscheidewesens und der Präzisionsmessung stütze sich auf neue mathematische Methoden (z.B. *Fehlertheorie*) und auf einem neuen Instrument, der Theodolit (**Inhalt/Displacement**). Die eigentliche Praxis entwickelte sich aber langsamer als der Inhalt der an den Bergakademien gehaltenen Vorlesungen. Gleichzeitig bot die schnelle Entwicklung des Bergbaus während der industriellen Revolution neue Probleme, die eine Umgestaltung der Curricula erforderten, um eine relevante Ausbildung anzubieten. Die soziale und wirtschaftliche Organisation der Bergbaudistrikte erlebte auch wichtige Änderungen. Obwohl sie sich selbst ständig weiterentwickelte, war die Anwendung der Mathematik ein Grundpfeiler des modernen Bergbaus (**Prozesse/Layering**).

Die Bergakademien bilden nur ein Beispiel der grundlegenden Änderungen des technischen Unterrichts in den deutschsprachigen Staaten. Überall entwickelten sich die Standardisierung und Quantifizierung mithilfe moderner mathematischer Methoden. Das gilt für die Forstakademien (z.B. die *Forstwirtschaft*), sowie für die Gewerbe- und Bauakademien, für die Operationen des Katasters sowie für die Lebensversicherungsgesellschaften. Klar für alle war, dass die zunehmende Mathematisierung des technischen und wirtschaftlichen Lebens neue Ausbildungsgänge erforderte. Die Verknüpfung von Theorie und Praxis war jedoch oft konfliktrichtig. Die zahlreichen Versuche in den verschiedenen Staaten können also Aufschluss über die Herausforderungen dieses Prozesses geben.

Dieses Projekt kann in Verbindung mit dem Projekt von Prof. Dr. Volkert betrachtet werden (*Kontinuität und Wandel am Beispiel der darstellenden Geometrie und der Polytechnika im deutschsprachigen Raum in der zweiten Hälfte des 19. Jh.*). Auf der einen Seite liegt der Schwerpunkt hier auf der Interaktion zwischen technischen und mathematischen Unterricht, sowie auf die Benutzung dieses neuen Wissens im zivilen Leben. Auf der anderen Seite werden sich beide Projekte gegenseitig ergänzen, und mögliche Gemeinsamkeiten im Sinne des Analyserahmen des GRK hervorheben.

Vorarbeiten.

- Klinger, Kerrin, und Thomas Morel. „Was ist praktisch am mathematischen Wissen? Die Positionen des Bergmeisters J. A. Scheidhauer und des Baumeisters C. F. Steiner in der Zeit um 1800“. *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 26, Nr. 3 (2018): 267–99.
- Morel, Thomas. *Von der akademischen zur praktischen Mathematik (1765–1851). Mathematisch-technische Bildung zwischen sächsischer Bergakademie und polytechnischer Schule Dresden*. Berlin: Diachron Verlag, 2015.
- Stoyan, Dietrich, und Thomas Morel. „Julius Weisbach's Pioneering Contribution to Orthogonal Linear Regression (1840)“. *Historia Mathematica* 45, Nr. 1 (2018): 75–84.

Mögliche Dissertationsprojekte.

(1) *Die Entwicklung des Markscheidewesens an den deutschsprachigen Bergakademien im 19ten Jahrhundert*

Die Bergakademien von Freiberg, Clausthal, Schemnitz (heute Banská Štiavnica, Slowakei) und Leoben waren wichtige Orte der technischen und wissenschaftlichen Innovation. Mithilfe ihrer Archive kann sich dokumentieren lassen, wie Markscheider und Professoren zusammengearbeitet haben, um die Vermessungskunde an die sich ständig weiterentwickelnde Bergbautechnik anzupassen. (**Inhalte, Institutionen/Layering**) Mögliche Themen sind zum Beispiel die Einführung des Theodolits oder die differenzierte Ausbildung von Ingenieuren in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts (**Prozesse/Displacement**). *Mögliche Ko-Betreuer*innen: Volker Remmert, Klaus Volkert.*

(2) *Wissenschaftliche Biographie von Johann Friedrich Benzenberg (1777–1846).*

Als Mathematiker, Physiker und Publizist übte J.F. Benzenberg eine Vielzahl von Tätigkeiten aus, die die Quantifizierung und Anwendung der Mathematik im bürgerlichen Leben gemeinsam haben. Benzenberg leitete das Kataster im Großherzogtums Berg, schrieb die relevanten Lehrbücher und öffnete zu diesem Ende eine Schule für Landvermessung. Seine uneindeutige Position als Erneuerer, der aber Zweifel an den neuen Instrumenten (Theodolit) und Methoden (kleinsten Quadraten) übte, sollte detailliert untersucht werden (**Prozesse/Displacement, Layering**). Außerdem machte Benzenberg Vorschläge für Finanz- und Verkehrsreformen, die vom quantitativen Geist des 19ten Jahrhunderts geprägt waren. Seine Laufbahn steht stellvertretend für eine Vielzahl von *technical experts* im frühen 19. Jahrhundert und dürfte also über die Person eine breitere Relevanz für die Geschichte der technisch-wissenschaftlichen Institutionen erhalten. Benzenberg's Nachlass wird heute im Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf bewahrt. *Mögliche Ko-Betreuer*innen: Volkert, Remmert; Krömer, Ralf.*

Potentielle Doktorand*innen. Absolvent*innen der Wissenschaftsgeschichte, -soziologie oder der Physik/Mathematik/Geowissenschaft, mit der Bereitschaft, sich in geschichtswissenschaftliche Methoden und Theorien einzuarbeiten.