3 Forschungsprogramm

3.1 Ziele und Arbeitsprogramm

Allgemeine Ausführungen

Ausgangspunkt. Generalisierende Analysen über die Entwicklung der Wissenschaften waren lange Zeit von der Vorstellung geprägt, dass die Herstellung neuen Wissens im Wesentlichen mit der Formulierung und mit der Verbesserung von Theorien innerhalb von Disziplinen gleichzusetzen sei. Alte Theorien wurden aus dieser Sicht falsifiziert und neue mussten sich bewähren. Daher wurden in der Wissenschaftsgeschichte, -philosophie und -soziologie bislang meist die tragenden Theorien und ihre Dynamik in den Vordergrund gerückt. Diesbezüglich klassische Autoren sind etwa Thomas S. Kuhn, Imre Lakatos, Robert K. Merton und Karl Popper (z.B. Carrier 2009; Barker/Kitcher 2013). Im Anschluss an diese klassischen Beiträge wurde im wissenschaftsphilosophisch und -historisch informierten „Neuen Experimentalismus" hervorgehoben, dass (1) die experimentelle Verfertigung neuen Wissens ein institutionelles und epistemisches Eigenleben führen kann, dass (2) empirische Wissenschaft in Experimentalsystemen organisiert ist, die mit der laufenden Herstellung neuer und überraschender empirischer Tatsachen befasst sind (Hacking 1983; Rheinberger 1997; Heidelberger/Steinle 1998; Epple 1999), und dass (3) die materiellen Bedingungen der Entstehung von Neuem, etwa Werkstätten, Versuchsanstalten und Entwicklungsabteilungen von großer Bedeutung sind, beispielsweise in den Analysen zur Geschichte der Technischen Hochschulen (Gugerli et al. 2005) oder bei der Entstehung neuer Forschungsinstrumente und wissenschaftlicher Großgeräte (Galison/Hevly 1992; Shinn/Joerges 2002; Crease/Westfall 2016; Karaca 2017). Auch die Science and Technology Studies (STS) haben für die Beschäftigung mit der materiellen und technischen Bedingtheit von Wissensproduktion wichtige Impulse gegeben (Mol 2002, 2021; Mody 2011; Law 2012) sowie die soziale Konstruiertheit von Technik, Wissen und Wissenschaft untersucht und ihre Situiertheit in Machtverhältnissen erforscht (Law et al. 1987; Haraway 1988, 1996; Knorr-Cetina 2002; Bijker et al. 2012). Dabei wurde die Ko-Produktion gesellschaftlicher und wissenschaftlich-technischer Ordnung herausgearbeitet (Oudshoorn/Pinch 2003; Jasanoff 2004) und ein Verständnis von Wissenschaft als Praxis ins Zentrum der Analyse gerückt (Pickering 1992, 2017; Knorr-Cetina 2001; Epple/Zittel 2010; Gherardi 2019).

Konzeptualisierung von Transformationen. Die Debatte über das Verhältnis von Stabilität und Kontinuität in Wissenschaft und Technik ist bis heute nicht abgeschlossen. Ausgangspunkt des GRK ist die Feststellung, dass die bisherigen Beschreibungsweisen sich oftmals eingeschränkten disziplinären, methodischen und räumlich-zeitlichen Blickrichtungen verdanken, die zwar für sich genommen plausibel sein können, aber der Komplexität der Entwicklung von Wissenschaft und Technik insgesamt nicht gerecht werden. Hier setzt das GRK an und erarbeitet eine umfassendere Perspektive zur Dynamik wissenschaftlicher Erkenntnis, die multiperspektivisch ist und die Behauptungen extremer Verlaufsformen nicht so sehr bestreitet, sondern diese vielmehr in ein mehrdimensionales Bild der Entwicklung von Wissenschaft und Technik integriert. Hierbei soll überprüft werden, inwiefern Diagnosen von Kontinuitäten und Diskontinuitäten nicht bloß Rekonstruktionen der Entwicklung von Wissenschaft und Technik sind, sondern selbst als Konstruktionen anzusehen sind, die eine bestimmte Sicht auf die historische Realität prägen, wie am Beispiel der Debatte um die „Technosciences" deutlich geworden ist (z.B. Nordmann 2011). In diesem Sinne ist das GRK in doppelter Weise reflexiv (vgl. Bourdieu 2004).

Erstens geht es in diesem Zusammenhang darum, die vielfältigen Erkenntnisse aus dem oben erwähnten „Neuen Experimentalismus" sowie der neueren STS-Literatur deutlicher als bisher herauszuarbeiten und zueinander in Beziehung zu setzen. Dies betrifft etwa die Untersuchung der sozialen Situiertheit der Produktion von wissenschaftlichem Wissen und Technik bzw. ihrer Implementierung. Hierbei soll beispielsweise berücksichtigt werden, wie die aktuelle feministische und post-/dekoloniale STS-Literatur die Rolle von Machtverhältnissen thematisiert (Harding 2016; Pollock/Subramaniam 2016; Law/Lin 2017; Lyons et al. 2017; Lanza Rivers 2019; Boudia et al. 2021).

Zweitens wird der Institutionenbegriff weit gefasst, um neben formalen Regeln auch die informellen und kognitiven Dimensionen institutioneller Ordnungen zu erfassen (Scott 2013;

Lohse 2024), die für die Vernetzung von Wissenschaftler*innen und ihrer Ideen in der jeweiligen wissenschaftlichen oder technischen Gemeinschaft sowie für die Festlegung von Kriterien wie Eleganz, Einfachheit oder Schönheit (vgl. McAllister 1999; Hossenfelder 2018; Ivanova/French 2020) von Bedeutung sind. Diese „verborgenen" Kriterien spielen z.B. bei der Forschung selbst, beim wissenschaftlichen Publizieren, aber auch in der Praxis der Forschungsförderung, eine wichtige Rolle. Insbesondere hat die interdisziplinäre Technikforschung gezeigt, dass sich weniger die jeweils „beste" Technik durchsetzt, sondern ökonomische, politische, ästhetische und kulturelle Interessen und Rahmenbedingungen wie Design, Marktorientierung und Umfeld von besonderer Bedeutung sind (Anderson/Tushman 1986, 1990; Bauer 2006; Oudshoorn 2011; Bijker et al. 2012; Bowman et al. 2017; Cristofaro et al. 2025).

Dimensionen. Insofern es um die Entwicklung von Wissenschaft und Technik geht, sind grundsätzlich drei Dimensionen relevant und in den Grenzen ihrer historischen Bedingtheit zu begreifen. Die Dimension der **Inhalte**, die in der Historiographie der Wissenschaften bislang dominierte, nimmt zusätzlich zu den ohnehin stark thematisierten Theorien das häufig nicht systematisch formulierte und kodifizierte Erfahrungswissen auf. In die Dimension der **Prozesse**, die im Rahmen von Handlung und Kommunikation stattfinden, fallen die experimentelle und kommunikative Praxis sowie die technischen Anwendungsbedingungen des Wissens. Hier kommen die Aspekte der Vermittlung und des Transfers in vielfältigen Formen der Wissenschaftskommunikation in den Blick. Dabei gehen wir davon aus, dass moderne Wissenschaft und Technik zunehmend durch den Anspruch beeinflusst werden, vermittelbar zu sein, und zwar sowohl innerhalb als auch außerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Es ist naheliegend, die Dimension der **institutionellen Bedingungen** historisch-soziologisch zu betrachten, also empirisch fundierte Analysen zur Entwicklung und historischen Wandlung von Institutionen einzubeziehen (Heinze/Münch 2016). Hierzu soll der Fokus nicht allein auf die im engeren Sinne akademische Forschung an Universitäten gelegt werden, sondern es werden auch außeruniversitäre, staatlich finanzierte Forschungseinrichtungen und Industrieforschungslabore einbezogen (Pichler/Heinze 2024). Von großer Bedeutung bei den institutionellen Aspekten sind auch das Bildungssystem, die jeweiligen Kommunikationssysteme der Disziplinen und die zumeist transnationalen Vermittlungsinstanzen von wissenschaftlichem und technischem Wissen und Können. Die drei genannten Dimensionen sind Analysewerkzeuge, die Aspekte sichtbar machen, die in ihren Wechselwirkungen untersucht werden sollen.

Zusammenspiel der Dimensionen. Auf jede Dimension einzeln lässt sich das Spannungsfeld von Kontinuität und Diskontinuität anwenden. Dabei gehen wir davon aus, dass eine gewisse Unabhängigkeit zwischen den genannten Dimensionen besteht. So müssen Diskontinuitäten in der inhaltlichen Dimension (z.B. Relativitätstheorie) weder mit solchen in der prozesshaften (keine grundlegende Veränderung in der physikalischen Forschungspraxis) noch in der institutionellen Dimension (es entstehen keine neuen Forschungs- oder Lehreinheiten) einhergehen. Auf der anderen Seite können bei Kontinuität in der inhaltlichen Dimension institutionelle Brüche die wissenschaftliche Forschung in ihrer prozesshaften Dimension bedrohen (z.B. Zusammenbruch des wissenschaftlichen Zeitschriftenwesens in Deutschland nach dem Ersten Weltkrieg). Das Geschehen lässt sich somit multidimensional beschreiben, wobei die einzelnen Dimensionen je nach konkreter Situation und Entwicklungsgrad der wissenschaftlichen oder technischen Gemeinschaften mehr oder minder stark miteinander verschränkt sind. Das heißt, die jeweiligen Konstellationen von Inhalten, Prozessen und institutionellen Bedingungen müssen historisch eingeordnet und soziologisch erklärt werden. Das von uns im Folgenden entwickelte Modell liefert damit einen über die konventionelle Wissenschaftsgeschichte, -philosophie und -soziologie hinausgehenden Ansatz, Entwicklungen detaillierter an den Phänomenen zu charakterisieren. Insbesondere wird es möglich, Diskontinuitäten als Resultate gradueller Veränderungen dieser drei Dimensionen zu analysieren (Streeck/Thelen 2005). In diesem Zusammenhang wird zu klären sein, welchen Erkenntnisbeitrag STS-Beiträge liefern können, die ja gesellschaftliche Machtverhältnisse problematisiert haben (Ash 2002; Plennert 2018; Lohse 2024).

Hinterfragung: Theorie als Motor. Ein weiterer Ausgangspunkt des GRK ist die allgemeine Einsicht, dass nicht immer die theoretischen Inhalte die Treiber der Forschung sein müssen, sondern dass auch technische oder methodische Entwicklungen den theoretischen Fortschritt entscheidend beeinflussen können (Heinze et al. 2013). Theorie als Motor ist für den Bereich der Technik selten plausibel, denn es geht dort nicht um wahr oder falsch, sondern darum, ob etwas funktioniert oder nicht und ob eine Technik Marktchancen hat. Aber auch im Bereich der theoretisch orientierten Forschung tritt dieses Phänomen auf, bspw. wenn Großforschungsanlagen im Bestreben, ihren Fortbestand zu sichern, ihre inhaltliche Ausrichtung ändern oder Forschungsausrichtungen durch Trends im Sinne der oben genannten „verborgenen Kriterien", beeinflusst werden. Letztlich ist auch hier das Zusammenspiel aller drei Dimensionen (Inhalte, Prozesse, institutionelle Bedingungen) ausschlaggebend.

Wandlungsprozess \ Wandlungsresultat		
schrittweise	**Reproduktion durch Anpassung**	**Graduelle Transformation**
abrupt	**Überleben und Rückkehr zum Alten**	**Zusammenbruch und Ersetzung des Alten durch das Neue**

Abbildung 1: Konzeptueller Rahmen des Hist. Institutionalismus

Terminologie und theoretischer Ansatz. Um die Veränderungen (Diskontinuität, Wandel) in den einzelnen Dimensionen genauer fassen zu können, werden im Rahmen des Historischen Institutionalismus eingeführte Konzepte und Begrifflichkeiten erprobt (Thelen 2003; Streeck/Thelen 2005). Es handelt sich um einen interdisziplinären Forschungsansatz, der in den letzten Jahren in der historisch-soziologischen Forschung auf große Resonanz gestoßen ist und zahlreiche neue Erkenntnisse zutage gefördert hat (Streeck 2009; Fioretos et al. 2016; Heinecke 2016; Aagaard 2017; Heinze/ Hallonsten 2017; Lohse 2024). Gegenüber der bislang weit verbreiteten Vorstellung, dass kognitive und institutionelle Veränderungen entweder vorhandene Pfade stabilisieren (Abb. 1: links oben) oder aber lange Phasen der Stabilität durch abrupten Wandel unterbrochen werden – entweder mit kontinuierlichen (Abb. 1: links unten) oder diskontinuierlichen Folgen (Abb. 1: rechts unten) – wurde im Rahmen des Historischen Institutionalismus gezeigt, dass schrittweise Veränderungen im Zeitverlauf kumulieren und damit zu umfassenden Transformationen führen können (Abb. 1: rechts oben). Solche graduell-kumulativen Transformationen bilden den konzeptuellen Ausgangspunkt für die Überlegungen des GRK, einschließlich der konkreten Wandlungsformen, zu denen **Displacement** (Substitution vorhandener Theorien, Regeln und Praktiken durch neue), **Layering** (Überlagerung vorhandener Theorien, Regeln und Praktiken durch neue) und **Drift** (Beibehaltung der bisherigen Regeln, Praxisformen und Theorien bei gleichzeitigen Verschiebungen ihres gesellschaftlichen Umfeldes) zählen. Mit geeigneten Anpassungen wird dieser Rahmen auf die genannten Dimensionen angewendet (Abb. 2).

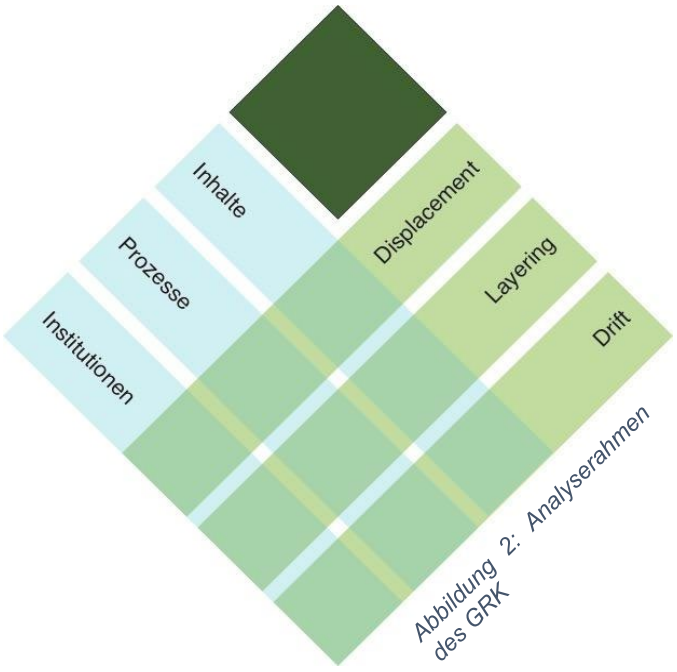

Abbildung 2: Analyserahmen des GRK

Gradualismus. Wir charakterisieren die vorgeschlagene analytische Sichtweise als **multidimensional** und **graduell**, wobei unser Ziel darin besteht, etablierte Begriffe wie Evolution,

Revolution, Stillstand, Bruch und Kontinuität mit in die Analyse einzubeziehen, die konkreten Phänomene und Beispiele aber unter Einbezug der oben erwähnten STS-Literatur (s. 3.1.1 bis 3.1.8), differenziert zu durchleuchten.

Einzelne Aspekte

Das Alte. Wir richten unser Augenmerk nicht nur auf das Neue. Vielmehr behalten wir auch immer die Frage im Auge, was mit dem Alten geschieht. Beispielhafte Untersuchungen mit dieser Perspektive liegen vor aus dem Bereich der Wissenschafts- und Technikgeschichte (z.B. Entsorgung, gescheiterte Innovationen) (vgl. Bauer 2006; Edgerton 2006; Krebs et al. 2018; Weber/Krebs 2021). Bedingt durch die Rechenkapazitäten, die moderne Computer bieten, erlangten beispielsweise Forschungsrichtungen in der Mathematik, die längst zu den Akten gelegt worden waren (Beispiel: Invariantentheorie), erstaunliche Vitalität. Zwar vermag das GRK nicht die ganze Masse von vergessenem bzw. vergessen gemachtem Wissen zu heben, dennoch sollte diese „Sedimentschicht" aktiv in die Analysen mit einbezogen werden.

Interdisziplinarität. Zu den bisherigen Forschungsdefiziten in der Analyse von Diskontinuität und Kontinuität gehört die mangelnde inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den wissenschaftsreflexiven Disziplinen einerseits (Geschichte, Soziologie, Philosophie) und den Disziplinen selbst andererseits (z.B. Mathematik, Physik, Psychologie). Das GRK führt die Ansätze von Wissenschafts- und Technikgeschichte, -soziologie und -philosophie mit Aspekten der Bildungsgeschichte zusammen, indem es Bildung und Vermittlung von Wissen als einen wichtigen Aspekt der institutionalisierten Wissenschaft und Technik betrachtet. Wissenschaft und Technik werden stets in entsprechenden Institutionen vermittelt. Während die Wissenschaftsphilosophie allgemeine Modelle für die Entwicklung der Wissenschaft unter Einschluss normativer Aussagen zur Verfügung stellt, strebt die Wissenschaftssoziologie historisch fundierte Erklärungen zur Entwicklung der Wissenschaft gerade unter Ausschluss normativer Aussagen an. Demgegenüber haben die Wissenschafts- und Technikgeschichte sowohl deskriptiven als auch konstruktiven Charakter. Die Analyse historischer Prozesse und Entwicklungen liefert nicht nur das Material, an dem sich schon bestehende Modellvorstellungen der Wissenschafts- und Technikentwicklung zu bewähren haben, sondern bildet auch die Grundlage für die Entwicklung neuer Vorstellungen (Schmaltz/Mauskopf 2011; Ash 2012; Nordmann 2012; Schickore 2013; Oreskes 2019; Olano/Videira 2023; Vagelli 2024).

Zwei charakteristische Aspekte, die gerade mit der neueren Entwicklung von Wissenschaft, Forschung und Technik eng verknüpft zu sein scheinen, werden miteinbezogen, nämlich der „Kult des Neuen" und zugleich das „Drama des Alten" (Edgerton 2006; Krebs et al. 2018). Die Verbindung zwischen dem rasanten Wachstum der Zahl von Forscher*innen und neuen Technologien der Informationsverbreitung führt zu einer bislang ungekannten Flut an neuen Resultaten und Artefakten. Die Frage der Relevanz und der Relevanzkriterien stellt sich damit mit großer Dringlichkeit; neue Methoden der Verarbeitung und Bewertung von Informationen sind gefragt (Beispiel: Bibliometrie, Jappe et al. 2018; Ball 2020; Böschen et al. 2023).

Verborgene Kriterien. Der Einfluss von Kriterien wie Eleganz, Einfachheit, Schönheit, impliziten Wissens und der sozial verankerten Machtverhältnisse insbesondere zwischen den Geschlechtern sowie zwischen dem "globalen Norden" und dem "globalen Süden" (vgl. Harding 1990, 2016) auf die Forschungspraxis der Wissenschaften und der Technik sowie auf die Vergabepraxis von Fördergeldern und die Auswahl von Forschungsvorhaben wird nur selten thematisiert, obwohl sie gerade in der modernen Praxis eine wichtige Rolle spielen. Deren Wirksamkeit und Ausbreitung wiederum hängt eng mit den modernen Kommunikationsmitteln zusammen, die eine rasche Ausbreitung und umfassende Rezeption ermöglichen. Für Nachwuchswissenschaftler*innen ist das Wissen um verborgene Kriterien in Theorie und Praxis wichtig, da sie Karrieren nachhaltig beeinflussen können.

Zeitliche Abgrenzung. Der Untersuchungszeitraum ist absichtlich weit gefasst und beginnt mit dem in der Wissenschaftsgeschichtsschreibung verbreiteten Epochenschnitt um 1800 (z.B. Nye 2003), ab welchem Wissenschaft einen zunehmend prozesshaften Charakter erhält, der auf ständigen Wandel, die Revision des Vorhandenen und die Hervorbringung von Neuerungen abzielt. Der „Kult des Neuen" wird zum Signum einer Epoche und von moderner Wissenschaft und Technik. Damit fällt der Anfang in etwa zusammen mit dem Beginn des Aufbaus des staatlich organisierten Bildungswesens in Mitteleuropa (inklusive Professionalisierung der Berufe des Lehrers und des Hochschullehrers) und der Entstehung abgrenzbarer

akademischer Disziplinen (Servos 1990; Hiebert 1996; Lucier 2009). Am Ende der Entwicklung steht die „Wissensgesellschaft“, die durch die umfassende Verwissenschaftlichung der Gesellschaft und die Beschleunigung ihres Strukturwandels gekennzeichnet ist (Weingart 2001; Szöllösi-Janze 2004).
Der gewählte Zeitraum umfasst die Industrialisierung, die nachhaltigen Einfluss auf die zu betrachtenden Wissenschaftsgebiete und die Technik entfaltete (und umgekehrt). Dies schließt die Entstehung von Industrieforschungslaboren in der zweiten Hälfte des 19. Jh. ein (Pithan 2021), ebenso staatlich finanzierte, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, wie das Institut Pasteur in Paris oder die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Braunschweig, und es begann ein Prozess, der in der ersten Hälfte des 20. Jh. durch die Gründung von Kaiser-Wilhelm-Instituten in Deutschland und National Laboratories in den Vereinigten Staaten an Dynamik gewann. Die Industrialisierung brachte mit den Realanstalten und polytechnischen Schulen auch den Aufbau eines neuen Zweigs des Bildungswesens mit sich, aus denen später die Technischen Hochschulen entstanden sind.
Schließlich umfasst der Untersuchungszeitraum auch die im 20. Jh. mit den beiden Weltkriegen verbundene Militarisierung und massive staatliche Steuerung, die alle Formen der Großforschung begünstigte, gerade nach 1945. Berücksichtigt werden zudem verschiedene Bildungsexpansionen, insbesondere diejenige, die ab den 1960er Jahren vor allem (aber nicht nur) in Europa und in Nordamerika eine beachtliche Ausweitung des akademischen und industriellen Forschungssektors ermöglichten. Diese Phase reicht bis zum Ende der 1970er Jahre. In den 1980er Jahren tritt der zunehmende Verlust der Vorrangstellung der autonomen akademischen Wissenschaft hervor, der unter den Stichworten „Mode 1/Mode 2“ (Gibbons et al. 1994) diskutiert wird und der zugleich auch das Problem der Ressourcensättigung (Ziman 1994) beinhaltet. Gerade die Frage der staatlichen Finanzierbarkeit der immer aufwändigeren technischen Ausstattung der Großforschung (Riordan et al. 2015) und die Frage nach der Wertschöpfung auflagenfreier Grundlagenforschung in der Industrie (Chesbrough 2006) fallen ans Ende des Betrachtungszeitraums.
Räumliche Eingrenzung. Unsere Untersuchungen beziehen sich schwerpunktmäßig auf Europa und Nordamerika (s. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.1.6, 3.1.8), lassen aber räumliche Erweiterungen des betrachteten Feldes zu bzw. operieren nicht mit konkreten geographischen Zuordnungen (s. 3.1.3, 3.1.7). In diesem Kontext sei auch auf die Rolle des Kolonialismus (3.1.5) in unseren Untersuchungen hingewiesen. Wissenschaft und Technik sind nicht nur institutionell verfasst, sondern auch lokal situiert, so in Universitäten, Akademien oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Auch unter Einbezug von neueren STS-Studien sollen die jeweiligen Wissensordnungen hinsichtlich ihrer Einbindung in konkrete lokale Kontexte analysiert werden.

Leitfragen des GRK
Die im Einrichtungsantrag formulierten Leitfragen haben sich als tragfähig erwiesen und wurden in der ersten Förderperiode in den Dissertationsprojekten produktiv bearbeitet. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden sie in der zweiten Förderphase weiter differenziert und um neue Perspektiven ergänzt.

- Wie entsteht das Neue, wie ergeben sich Brüche? Was geschieht mit dem Alten, wie wird Kontinuität hergestellt?
- Wie spielen die drei Dimensionen der Inhalte, Prozesse und Institutionen zusammen und wo laufen sie auseinander?
- Welche Rolle spielen Akteure bei Aushandlungsprozessen zwischen Neuem und Altem? Wie lassen sich ihre Ressourcen- und Machtverhältnisse angemessen erfassen?
- Wie kann die Terminologie des Historischen Institutionalismus (z.B. Displacement, Layering, Drift) für die Analyse von Entwicklungen in Wissenschaft und Technik genutzt, präzisiert und weiterentwickelt werden?
- Welche Überlegungen von neueren STS-Studien lassen sich mit den Konzepten des Historischen Institutionalismus verbinden und wo bestehen Reibungspunkte?
- Welchen Einfluss haben Aspekte der Vermittlung (Bildungssystem) und Verbreitung (disziplinär geprägte Kommunikationssysteme) von Wissen und Technik? Umgekehrt:

welchen Einfluss haben Entwicklungen in den Inhalten, Prozessen und institutionellen Bedingungen auf die Vermittlung und Verbreitung von Wissen und Technik?

Skizze des Forschungsprogramms
Die Dissertationsvorhaben im Rahmen des GRK müssen die Vorkenntnisse und Interessen der Promovierenden berücksichtigen. Wie unsere Erfahrungen in der ersten Förderperiode gezeigt haben, kann nicht erwartet werden, dass man für alle im Weiteren genannten Themen Bearbeiter*innen findet. Diese sind deshalb als Vorschläge anzusehen. Sie sollen bei Bedarf durch andere Vorhaben ergänzt werden, die nachfolgende Auflistung (Tabelle 1, alphabetisch nach Antragsteller*innen) stellt daher eine Auswahl aus den möglichen Themenfeldern dar. Die untenstehenden Projekte sind in dreifacher Weise miteinander verklammert. Sie sind zunächst den drei wissenschaftsreflexiven Disziplinen des IZWT zugeordnet (historisch: 3.1.2, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6; soziologisch: 3.1.1, 3.1.8; philosophisch: 3.1.3, 3.1.7). Ferner werden konkrete Wissenschaftsgebiete (Physik: 3.1.7, 3.1.8; Mathematik: 3.1.2, 3.1.4; Botanik: 3.1.5; Psychologie: 3.1.8) untersucht. Schließlich sollen alle Projekte dem gemeinsamen Analyserahmen entsprechend (Abb. 2) den Einfluss des historisch-institutionellen Kontextes auf die Entwicklung von Fach- und Technikgebieten untersuchen.

Tabelle 1: Übersicht über die Forschungsvorhaben (Beteiligte, alph. Reihenfolge)

Nr.	Beteiligte	Projekttitel
3.1.1	Heinze	Transformationen des Disziplinengefüges an Universitäten in Europa (20./21. Jh.)
3.1.2	Krömer	Begriffstransformationen, Methodenwandel und Wissensverluste in der Mathematik: das Beispiel der Strukturmathematik (20. Jh.)
3.1.3	Leuschner	Wissenschaftlicher Wandel durch soziale Vielfalt? Eine empirisch-kritische Diskussion feministischer Standpunkttheorien und ihrer normativen Konsequenzen (20./21. Jh.)
3.1.4	Morel	Mathematik und Technik im institutionellen Kontext (18./19. Jh.)
3.1.5	Overkamp	Im Spannungsfeld von Abgrenzung und Vereinnahmung – die Botanik im langen 19. Jahrhundert (19. Jh.)
3.1.6	Remmert	Formen und Funktionen historischen Schreibens über Naturwissenschaften und Technik in Deutschland, Europa und den USA (19./20. Jh.)
3.1.7	Schiemann	Standardmodell der Elementarteilchenphysik als Kuhn-Paradigma (20./21. Jh.)
3.1.8	Sieben	Zwischen Wissenschaftswelten: Menschenmengen und kollektive Dynamiken als Gegenstand von Psychologie, Soziologie und Physik (20./21. Jh.)

3.1.1 Transformationen des Disziplinengefüges an Universitäten in Europa (20./21.Jh.)

Die in diesem Projekt untersuchte Forschungsfrage lautet, welche akademischen Fächer und Forschungsgebiete an Hochschulen im Zuge der Expansion des Systems der modernen Fachdisziplinen etabliert wurden, wie sich deren Zusammensetzung gewandelt hat und wie dieser Wandel historisch-soziologisch erklärt werden kann. Bisher liegen nur sehr grobe empirische Auswertungen darüber vor, wie sich das Disziplinengefüge global entwickelt und verändert hat. Die diesbezüglich einflussreiche Studie von Frank/Gabler (2006) kommt im Rahmen eines Vergleichs der Vorlesungsverzeichnisse und der Personalstruktur der landesweit jeweils größten Universität in 90 Ländern (d.h. 90 Universitäten) zu dem Schluss, dass im Laufe des 20. Jh. die Geisteswissenschaften zurückgedrängt, die Natur- und Sozialwissenschaften dagegen stark ausgebaut wurden (**Institutionen/Displacement**). Die Zuverlässigkeit dieser Aussage ist jedoch umstritten, weil durch das methodische Design der Studie große Länder (USA, FR, DE) unterrepräsentiert, kleine Länder dagegen überrepräsentiert werden. Weitere Studien haben sich mit der Frage beschäftigt, welche institutionellen Faktoren günstig für die Etablierung neuer Fachgebiete an Hochschulen sind

(Brint et al. 2010; **Inhalte, Institutionen/Layering**) bzw. unter welchen Umständen etablierte Gebiete verkleinert oder ganz abgebaut werden (Brint et al. 2012). Zu den Ergebnissen dieser Studien zählt beispielsweise, dass Universitäten in dicht besiedelten Gebieten häufiger und schneller neue Fachgebiete aufgreifen als vergleichbare Universitäten in weniger dicht besiedelten Gebieten. Die beiden Studien von Brint et al. (2010, 2012) beziehen sich bislang nur auf die Vereinigten Staaten und bedürfen einer Erweiterung für die spezifischen institutionellen Kontexte anderer Länder bzw. Regionen.
In dem Projekt sollen im Lichte der genannten Studien und einschlägiger Abhandlungen (z.B. Ruegg 2004, 2010) die Entwicklung und der Wandel des Disziplinengefüges an Hochschulen ausgewählter Länder in Europa untersucht werden. Hierbei sollen gebietsbezogen repräsentative Stichproben von Hochschulen gebildet werden, die zuverlässige Aussagen über die Entwicklung in den untersuchten Gebieten geben können, insbesondere hinsichtlich des Aufbaus neuer Disziplinen und Fachgebiete (**Inhalte, Institutionen/Layering**), zu Verdrängungsprozessen zwischen neuen und alten Disziplinen und Fachgebieten (**Inhalte, Institutionen/Displacement**) und zur Disparität zwischen gesellschaftlicher Nachfrage für neues Wissen und dem tatsächlichen fachbezogenen Ressourcenwachstum (**Inhalte, Institutionen/Drift**). Auch können Prozesse der institutionellen Stratifikation nationaler Universitätssysteme in diesem Kontext untersucht werden (im Mittelpunkt des Dissertationsprojekts von Tobias Grabosch (2. Kohorte) stehen entsprechende Analysen für ausgewählte Disziplinen in Deutschland, die im Lichte einschlägiger Analysen zu den USA interessante Befunde versprechen (Wapman et al. 2022; Jappe/Heinze 2023; Buechele et al. 2026). Als Material sollen neben Vorlesungsverzeichnissen und Personaldaten auch Daten zur Einschreibung von Studierenden und zur Publikationstätigkeit verwendet werden. Die Datenerhebung kann für Deutschland neben bereits vorliegenden institutionengeschichtlichen Arbeiten zu einzelnen Universitäten (z.B. Tübingen: Paletschek 2001) auf Datenhandbücher (Titze 1995; Lundgreen 2009) zurückgreifen.
Vorarbeiten. Untersuchung zum Disziplinenwandel (Frank/Gabler 2006; Brint et al. 2010, 2012). Zum Vergleich nationaler Hochschul- und Wissenschaftssysteme (UK, USA, DE, FR) gibt es die klassischen Studien von Ben-David (1971, 1991), die von Clark (1998), Hollingsworth (2006), Jappe/Heinze (2016) und Heinze/Josek (2025) aufgegriffen und weiterentwickelt worden sind. Zudem hat die Arbeitsgruppe von Thomas Heinze eine Datenbank zu Fachprofilen deutscher Universitäten aufgebaut (Heinze et al. 2026), die laufend aktualisiert wird. In der erste Förderperiode untersuchen Tobias Grabosch (2. Kohorte) und Artem Antonyuk (3. Kohorte) mit diesem Thema verknüpfte Fragestellungen für das deutsche Universitätssystem.
Mögliche Dissertationsprojekte:
(1) Institutionelle Kontextfaktoren für das Wachstum neuer akademischer Disziplinen
Ein erstes mögliches Vorhaben bezieht sich auf die Fächerentwicklung im deutschen Universitätssystem. Nach Brint et al. (2010, 2012) hat das Sozialprestige von Universitäten einen dämpfenden Effekt darauf, anwendungsorientierte – für die Professionsentwicklung besonders wichtige – Fächer ins universitäre Curriculum aufzunehmen (**Inhalte/Drift**). So stehen im Mittelpunkt des Dissertationsprojekts von Artem Antonyuk (3. Kohorte) Analysen zum Wandel des Disziplinengefüges von Universitäten in der DDR und Nordrhein-Westfalens. Weitere Dissertationsvorhaben könnten die These prüfen, ob universitäre Fächerstrukturen in Deutschland aufgrund des außeruniversitären Forschungssektors eine höhere Beharrungskraft aufweisen (**Inhalte, Institutionen/Drift**) als in Ländern ohne diesen Forschungssektor. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Heinze, Remmert, Krömer, Overkamp.
(2) Professionalisierung akad. Expertenwissens im Kontext institutioneller Stratifikation
Ein zweites mögliches Vorhaben besteht in der Untersuchung der akademischen Ausbildung neuer Expertengruppen (Professionelle), die im Zuge des Wachstums der Wissensgesellschaft entstehen. Durch die Verlagerung der Psychotherapieausbildung an die Universitäten in Deutschland gibt es die Möglichkeit zur Untersuchung relevanter Effekte auf die Struktur und Erneuerung der Psychologie und Psychiatrie (**Inhalte/Layering, Displacement**). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Heinze, Remmert, Krömer, Sieben.
Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Soziologie und/oder Geschichte.

3.1.2 Begriffstransformationen, Methodenwandel und Wissensverluste in der Mathematik: das Beispiel der Strukturmathematik (20. Jh.)

Beim Übergang vom 19. zum 20. Jh. vollzog sich in der Mathematik ein Methodenwandel hin zu sogenannten strukturmathematischen Methoden. Als Etappen dieser Entwicklung sind zu nennen die „Moderne Algebra“, der Beitrag der Bourbaki-Gruppe und die Kategorientheorie (Corry 1996). Sowohl dieser Methodenwandel als Ganzes als auch die innere Entwicklung der Strukturmathematik weisen Berührungspunkte zum Analyserahmen des GRK auf. Beispielsweise wurden Begriffe in ihrem ursprünglichen Kontext durch konkurrierende Begriffe obsolet, konnten aber durch ihre Relevanz in anderen Bereichen „überleben“. Ferner wurden manche Begriffe in vielen Schritten wiederholt transformiert und zwar derart, dass, obwohl jeder Einzelschritt eine gradlinige Fortsetzung der vorhergehenden Entwicklung darstellt, am Ende des langfristigen kumulativen Prozesses ein Begriff mit dem gleichen Namen, aber mit einem ganz anderen Inhalt steht, ohne klar erkennbaren Bezug zur ursprünglichen Motivation für die Wahl dieses Namens. (Die Geschichte eines solchen Beispiels, des Begriffs des Divisors, wird derzeit in Wuppertal in einer Dissertation untersucht.)

Die Frage, wie sich solche Entwicklungen erklären lassen, wurde in der Forschung zur Geschichte der Mathematik noch nicht explizit behandelt. Vor einigen Jahrzehnten gab es eine Debatte darüber, ob es in der Geschichte der Mathematik Revolutionen vom Kuhn‘schen Typ gibt (s. z. B. Crowe 1975; Gray 1975; Dauben 1992). Seitdem hat sich ein Konsens gebildet, dass nicht-kumulative Entwicklungen, in denen ein älteres Paradigma ganz oder teilweise durch ein inkompatibles neues ersetzt wird (im Sinne von Kuhn 1967), in der Mathematik nicht vorkommen. Dunmore (1992) und Krömer (2000) können als Zwischenschritte in dem Versuch angesehen werden, alternative Modelle zu entwickeln. Was jedoch bisher zu fehlen scheint, ist ein Vokabular zur Beschreibung und Erklärung von Veränderungen gradueller, kumulativer und inkrementeller Art.

Hier wird der innovative Rahmen des GRK hilfreich sein, insbesondere dank des breiten und abstrakten Institutionenbegriffs, wonach von einer Institution gesprochen werden kann, wenn etwas durch (mehr oder weniger formale) Regeln geregelt ist – wie im Fall einer mathematischen Theorie oder eines mathematischen Konzepts. Hierdurch wird nicht nur das deskriptive Potential des Historischen Institutionalismus im vorliegenden Kontext nutzbar, sondern auch seine Erklärungsansätze. Institutionen im oben genannten Sinne werden unter Berücksichtigung des Zusammenspiels von „Regelsetzenden” und „Regelbefolgenden” analysiert, und oft lassen sich vor dem Hintergrund der verschiedenen Arten von allmählichen Transformationen entsprechende Arten von Machtkämpfen innerhalb der beteiligten wissenschaftlichen Communities identifizieren. Eine solche Analyse der Situiertheit in Machtverhältnissen bietet Anknüpfungspunkte an STS.

Die Arbeit an einem Konzept ist ein fortdauerndes Wechselspiel zwischen konzeptionellen Vorschlägen, die von anderen Akteur*innen aufgegriffen, abgelehnt oder ignoriert werden. Auf sozialer Ebene können dies einzelne Autor*innen oder größere Einheiten sein, wie z.B.: die Nachwuchsgruppe eines bestimmten Lehrstuhls; Institute oder Universitäten, die um die Führungsrolle in einem bestimmten Bereich konkurrieren; die Mathematiker*innen zweier Länder, die etwa um die Lösung eines herausragenden Problems konkurrieren, z.B. Deutschland und Frankreich im Vergleich. Auch wenn diese Perspektive allein nicht jede Entwicklung in der Begriffsgeschichte der Mathematik erklären kann, ist sie nützlich, da die für diese Art der Erklärung erforderlichen Informationen in den Quellen auch tatsächlich zu finden sind. Da es bisher keine Anwendungen der Perspektive des Historischen Institutionalismus auf die Begriffsgeschichte der Mathematik gegeben hat, ist zu erwarten, dass wir das Vokabular dieser Perspektive erweitern, es an den neuen Kontext anpassen und weitere Anwendungsmöglichkeiten in diesem und anderen Bereichen aufzeigen können.

Konkretisieren wir dies auf den Wandel hin zur strukturmathematischen Methode, so lassen sich zahlreiche (im klassischen Sinne) institutionelle Bedingungen erkennen, etwa die Bedeutung der gemeinsamen Studienzeit der Bourbaki-Mitglieder oder die Rolle des Mathematischen Forschungsinstituts Oberwolfach unmittelbar nach dem Krieg (Krömer 2010; Remmert 2020; Krömer 2025). Inhaltlich hat dieser Methodenwandel in zahlreichen mathematischen Teildisziplinen (Algebra, Funktionalanalysis, Topologie, algebraische Geometrie und andere mehr) zu einer Überformung der herkömmlichen Theorien geführt

(**Inhalte/Layering**). Zum anderen hat er aber auch zu greifbaren Wissensverlusten geführt (**Inhalte/Displacement**). Ein konkretes Beispiel einer durch die methodischen Veränderungen weitgehend eingeschlafenen Teildisziplin innerhalb der Mathematik ist die Invariantentheorie (Fisher 1967; Parshall 1990). In den letzten Jahrzehnten kam es zu einem Abklingen der Dominanz der strukturmathematischen Methodik, das seinerseits erklärungsbedürftig ist (s. Dissertationsprojekt 2).

Vorarbeiten. Wichtige Beiträge zur Geschichte der strukturmathematischen Methode und zur Bedeutung der Bourbaki-Gruppe für ihre Etablierung sind Beaulieu 1989, Mehrtens 1990, Corry 1996 und Chorlay 2010; eigene Vorarbeiten in diesem Bereich umfassen (Krömer 2006, 2007, 2010, 2013, 2024, 2025). Die Hinwendung zur strukturmathematischen Methode bzw. Terminologie wird derzeit auf bibliometrischer Ebene von Elife Çetintaş (2. Kohorte) untersucht. Çetintaş kann zeigen, dass sich die Verwendung des Terminus „Struktur" innerhalb der Mathematik, die im Jahre 1889 in der Theorie der Lie-Gruppen begann (Hawkins 2000) im Erscheinungszeitraum des Jahrbuchs ständig intensivierte und diversifizierte. Spezielle Aspekte der Geschichte der strukturmathematischen Methodik wurden im DFG-Projekt „Dualität - ein Archetypus mathematischen Denkens" (2016-2019) untersucht; die Ergebnisse sind im Sammelband Krömer/Haffner (2024) publiziert.

Mögliche Dissertationsprojekte:

(1) Bourbakis inhaltlicher und institutioneller Einfluss auf Entstehung und Verbreitung des Mathematischen Strukturalismus.

Das Initialmotiv für Bourbaki war eine Erneuerung der universitären Lehrpraxis (**Prozesse/Displacement**). Neben der Untersuchung der inhaltlichen Veränderungen lädt die Rolle der Bourbaki-Gruppe auch zu einer Analyse der Situiertheit in Machtverhältnissen ein, übten die Mitglieder der Gruppe doch nachweisbar über Jahrzehnte maßgeblichen Einfluss auf institutioneller Ebene aus, sei es bei Besetzungen von bedeutenden Professuren oder bis in eine (am strukturmathematischen Ansatz orientierte) Reform des Schulunterrichts hinein, vor allem in Frankreich, aber auch darüber hinaus. Des Weiteren gibt es Bezüge des Bourbakismus zu Strukturalismen in anderen Disziplinen insbesondere im französischsprachigen Raum (de Saussure, Lévi-Strauss; vgl. Piaget 1968) (**Inhalte/Layering; Institutionen/ Displacement**). Schließlich wäre noch interessant, welche Gründe sich dafür benennen lassen, dass sich der Einfluss der Bourbaki-Gruppe im Laufe der Zeit wieder verringert hat. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Krömer, Heinze, Remmert.

(2) Die Strukturmathematik und das Aufkommen des Computers

Ein naheliegender Erklärungsansatz für das Abklingen der Dominanz der strukturmathematischen Methodik in jüngerer Zeit wäre, dass das Aufkommen des Computers als neuem Werkzeug eine wieder stärker rechnerisch orientierte Forschung (und damit beispielsweise auch wieder ein stärkeres Interesse an konkreten Invarianten in der algebraischen Geometrie) ermöglicht hat **(Prozesse/Displacement)**. Es dürfte sich mit verschiedenen quantitativen Ansätzen gut untersuchen lassen, wie sich der Computer als Werkzeug für mathematische Forschung etabliert hat und welchen Einfluss dies auf Themenwahl und Vorgehensweisen hatte. Hier bestehen Anknüpfungspunkte zum laufenden DFG-Projekt „Big Mathematics? The Classification of Finite Simple Groups, 1950s to 1980" (Remmert/Waldecker). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Krömer, Heinze, Remmert.

Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Mathematik mit Zweitfach Geschichte oder alternativ der Wissenschaftsgeschichte mit Bezügen zur Mathematik.

3.1.3 Wissenschaftlicher Wandel durch soziale Vielfalt? Eine empirisch-kritische Diskussion feministischer Standpunkttheorien und ihrer normativen Konsequenzen (20./21. Jh.)

Feministische Ansätze der STS, insbesondere die Standpunkttheorie, betonen, dass die Inklusion vielfältiger Perspektiven epistemisch nützlich sei. Da jede*r Forschende durch sozialen Status, Bildung, Geschlecht, Nationalität etc. eine perspektivische Gebundenheit aufweist, beeinflussen diese Faktoren die Wahl von Forschungsgegenständen, Methoden und Interpretationen. Insbesondere wird hervorgehoben, dass der Eintritt von Wissenschaftlerinnen in männerdominierte Disziplinen neue Fragestellungen, Methoden und Kritikformen hervorbrachte und damit zu einem adäquateren Verständnis der Welt beitrug

(Keller 1985; Haraway 1988; Harding 1991; Longino 2002; Fehr 2011). In Anthropologie und Verhaltensforschung führten so etwa die Einbeziehung von Kooperation, Fürsorge oder Pflanzennutzung neben Aggression und Jagd zu paradigmatischen Verschiebungen (Brown 2001). Der Einbezug von Wissenschaftlerinnen wird daher als zentral für wissenschaftlichen Wandel angesehen **(Inhalte/Displacement)**.

Empirische Studien zeigen jedoch, dass insbesondere in den STEM-Fächern Wissenschaftlerinnen weiterhin starkem sozialen Druck ausgesetzt sind. Um negativen Bewertungen vorzubeugen, greifen viele zu Selbstzensur und konservativen methodologischen Entscheidungen (Sonnert/Holton 1995; Valian 1998; Bright 2017). So kommt es oft nicht zu einer grundlegenden Korrektur männlich dominierter Perspektiven, sondern lediglich zu inkrementellen Ergänzungen **(Inhalte/Layering)**. Diese Dynamik reproduziert sich zirkulär: geringere Publikationszahlen und vorsichtige Ansätze begünstigen Marginalisierung, die wiederum Bias verstärkt. Umgekehrt reagieren manche Wissenschaftlerinnen mit Überkompensation durch betont selbstbewusstes Auftreten oder hohe Produktivität, was jedoch soziale Sanktionen nach sich zieht („bossy“ etc.; Antony 2012). Damit ergibt sich eine Zwickmühle: Konformität führt zur Marginalisierung, Abweichung zur Diffamierung.

Das in der feministischen Wissenschaftsforschung betonte Potenzial epistemisch-korrigierenden oder innovativen Wandels durch Perspektivenvielfalt wird durch diese Zwickmühle stark eingeschränkt. Wenn die reine Präsenz von Wissenschaftlerinnen nicht hinreicht, stellt sich die normative Frage, welche institutionellen, strukturellen und sozialen Bedingungen nötig sind, um den postulierten epistemischen Nutzen pluraler Perspektiven zu sichern (**Prozesse, Institutionen/Displacement)**.

Vorarbeiten. In Bright (2017), Leuschner (2019) sowie Leuschner/Lindemann (2018) wurde gezeigt, wie Gender Bias zu konservativer Forschungspraxis bei Wissenschaftlerinnen führt. Leuschner (2015) argumentiert, dass die Unterbestimmtheit von Theoriewahlkriterien soziale Vorurteile in der Wissenschaft verstärken kann (vgl. Okruhlik 1994; Brown 1997). In Biddle (2009), Leuschner (2012) und Fernández Pinto (2014) wird zudem die liberale feministische Idee kritisiert, nach der soziale Pluralität in der Wissenschaft zu epistemischer Selbstregulierung führe. In der ersten Förderperiode wurden zu dieser Thematik zwei Promotionsprojekte betreut. Charlotte Poller (2. Kohorte) untersucht, wie Konzepte von Wohlbefinden in der Psychologie mit Blick auf pluralistische Ansprüche transformiert worden sind. In Jeremias Dürings Arbeit (1. Kohorte) werden Debatten um Pluralität und Pluralismus in den Wirtschaftswissenschaften analysiert. Beide Dissertationen gehen der Frage nach, wie soziale, methodische und theoretische Vielfalt wissenschaftlichen Wandel ermöglicht.

Mögliche Dissertationsprojekte:

(1) Theoriewahlkriterien und perspektivische Vielfalt

Zu untersuchen ist die Rolle von Theoriewahlkriterien bei der Disqualifizierung kritischer Ansätze. Traditionelle Theoriewahlkriterien wie Akkuratheit, externe Konsistenz, Einfachheit, Größe des Anwendungsbereichs und Fruchtbarkeit müssen im jeweiligen Kontext gewichtet und interpretiert werden (Kuhn 1977). Dies gilt auch für feministische Alternativen wie Neuheit, ontologische Heterogenität oder Komplexität (Longino 2002). Verbreitete Vorurteile können dabei jedoch unauffällig in Forschungsentscheidungen hinein transportiert und dadurch reproduziert werden. Für feministische Kriterien besteht sogar die Gefahr, dass sie erst recht zur Verschleierung des Problems beitragen, indem sie als Feigenblatt in diskriminierenden Evaluationszusammenhängen dienen (**Prozesse, Inhalte/Layering**). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Leuschner, Overkamp, Sieben.

(2) Peer Review als Garant für kritische Ansätze

Während Peer Review-Verfahren klassischerweise als Mittel par excellence angesehen werden, um nicht-epistemische Präferenzen aus der Beurteilung wissenschaftlicher Arbeit herauszuhalten, gibt es derzeit Debatten darüber, ob Anonymität im Peer Review überhaupt noch praktikabel ist oder nurmehr eine Verschwendung von Ressourcen bedeutet (Bright/Heesen 2019). Dem klassischen anonymen Peer Review stehen Alternativen wie Online Preprint Archive gegenüber. Die Kernfrage ist, inwieweit Peer Review-Verfahren (heute noch) dazu dienen (können), Kritik zu fördern sowie wissenschaftliche Bewertung vorurteilsfreier Wissenschaften dadurch sozial inklusiver zu gestalten (**Prozesse, Institutionen/Displacement**). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Leuschner, Overkamp, Remmert.

Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Wissenschaftsphilosophie, -geschichte oder -soziologie oder, bei Interesse an genderspezifischen Problemen in den Wissenschaften, einer Naturwissenschaft.

3.1.4 Mathematik und Technik im institutionellen Kontext (18./19. Jh.)

Die Entwicklung eines neuen Universitätsmodells im 19. Jh., das manchmal als „humboldtianisch" bezeichnet wird, hat unser Verständnis davon, wie Mathematik zuvor gelehrt, angewendet und weiterentwickelt wurde, tiefgreifend beeinflusst. Die bahnbrechenden Fortschritte der theoretischen Mathematik im 19. Jh. veränderten sogar grundlegend die Definition dessen, was unter mathematischen Wissenschaften zu verstehen war (**Institutionen**/ **Displacement**). Gleichzeitig änderte sich die Rolle der Mathematik in der Unterweisung von Ingenieuren und Technikern tiefgreifend. Die traditionelle Ausbildung am Arbeitsplatz wurde mit neuen Institutionen schnell ergänzt, aber nie vollständig ersetzt (Cormack et al. 2017; Stoyan/Morel 2018). Neben Formeln und auf Erfahrung basierenden Faustregeln konnte die systematische Anwendung von Theorien sich allmählich als effizientes Mittel durchsetzen, um die technische Effizienz zu verbessern (**Inhalt**/**Layering**). Es existiert ein aktives Forschungsfeld zum Übergang von frühmodernen zu modernen Institutionen, und dieses Projekt verfolgt innerhalb dieses Rahmens spezifische Ziele.

Eine erste Forschungsrichtung betrifft die Institutionen, in denen Mathematik unterrichtet wurde. Während technische und polytechnische Schulen meist als eine Entwicklung des 19. Jh. angesehen werden, gab es in der Frühen Neuzeit viele Experimente mit neuen Organisationsformen und entsprechend neuen Lehrinhalten und -methoden (Crippa et al. 2023; Morel 2024). Die Entwicklung von Handel, Technologie und staatlichen Strukturen führte zur Gründung von Handels-, Bergbau- und Forstschulen, aber auch zur Entstehung der Kameralistik an den existierenden Universitäten. Dieses neue mathematische Wissen soll als Produkt solcher Institutionen charakterisiert und systematisch untersucht werden, um ein kohärentes Bild seiner Bedeutung und Entwicklung zu erhalten.

Ein zweiter Forschungsschwerpunkt betrifft spezifische mathematische Wissenschaften oder Teilgebiete und ihre Entwicklung über den Zeitraum 1750-1850. Die Zahl der mathematischen Wissenschaften wuchs zu dieser Zeit rapide, da es Wissenschaftlern zunehmend gelang, die Natur zu modellieren (beispielsweise die *Aerometrie,* **Inhalt/Displacement**). Parallel dazu konnten Praktiker die Mathematik erfolgreich in immer mehr Bereichen einsetzten, man denke an die Forstwirtschaft oder den Bergbau (Morel/Preveraud 2022). Überall entwickelten sich die Standardisierung und Quantifizierung mithilfe moderner mathematischer Methoden. Diese Mathematisierung wird im 18. Jh. als ‚quantitatives Zeitalter' dargestellt (Frängsmyr et al. 1990). Dieses Projekt soll die Kontinuitäten und Brüche zu den Ingenieurwissenschaften im 19. Jh. analysieren und diese graduelle Entwicklung differenziert zu untersuchen.

Vorarbeiten. Cormack et al. 2017, Crippa und Massa-Esteve 2023, Frängsmyr et al. 1990, Morel (2022, 2024), Morel/Preveraud 2022, Klinger/Morel 2018.

Mögliche Dissertationsprojekte:

(1) Die Entwicklung der Mathematik an technischen und gewerblichen Institutionen im deutschsprachigen Raum, 1750-1850

Zwischen 1750 und 1850 entstanden zahlreiche neue institutionelle Formen, die darauf abzielten, praktische Mathematik außerhalb der traditionellen Universitäten zu vermitteln (Morel 2025). Ein Beispiel hierfür ist der systematische Unterricht in mathematischen Wissenschaften für angehende Bergbeamte an Bergakademien wie Freiberg, Clausthal, Chemnitz und Leoben. Auch Forst- und Bauakademien sowie Gewerbeschulen entwickelten sich zu zentralen Orten technischer und wissenschaftlicher Innovation (**Institutionen**/**Layering**). Selbst an einigen Universitäten lassen sich innovative Initiativen beobachten, etwa an der *ökonomischen* Fakultät in Gießen im 18. Jh., wo die Mathematik eine Modellfunktion übernahm (**Institutionen**/**Drift**). Anhand von Archivquellen und biographischen Studien soll untersucht werden, wie Praktiker und Professoren zusammenarbeiteten, um neue Lehrformen und Anwendungsmethoden zu entwickeln. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Morel, Schiemann, Remmert.

(2) Wissenschaftliche Biographie von Johann Friedrich Benzenberg (1777–1846).
Als Mathematiker, Physiker und Publizist engagierte sich Benzenberg in vielfältigen Tätigkeitsfeldern, die alle von Quantifizierung und Anwendung der Mathematik im bürgerlichen Leben geprägt waren. Benzenberg leitete das Kataster im Großherzogtum Berg, schrieb die relevanten Lehrbücher und eröffnete 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 19. Jh. geprägt waren. Seine Laufbahn steht stellvertretend für eine Vielzahl von *technical experts* im frühen 19. Jh. und dürfte über die Person eine breitere Relevanz für die Geschichte der technisch-wissenschaftlichen Institutionen erhalten. Bezenberg's Nachlass findet sich in der ULB Düsseldorf. *Mögliche Ko-Betreuer*innen:* Morel, Remmert, Krömer, Overkamp.
Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Wissenschaftsgeschichte, -soziologie oder der Physik/Mathematik/Geowissenschaft, mit der Bereitschaft, sich in geschichtswissenschaftliche Methoden und Theorien einzuarbeiten.

3.1.5 Im Spannungsfeld von Abgrenzung und Vereinnahmung. Die Botanik im langen 19. Jh.

Das 19. Jh. war ein Zeitalter des Pflanzenfiebers und einer allgemeinen Leidenschaft für die Botanik: immer neue Pflanzen wurden entdeckt, klassifiziert und in wissenschaftliche und private Sammlungen verbracht. Dies galt sowohl für europäische Gewächse als auch die außereuropäische Flora. Akademische Herbarsammlungen wuchsen auf Hunderttausende von Belegen an, und die Botanischen Gärten konnten sich einer nie gesehenen Pflanzenvielfalt rühmen, die zunehmend pflanzengeographisch geordnet wurde. Allgemein galt die Botanik als Leitwissenschaft für das übergreifende Ziel einer möglichst umfassenden Erschließung und systematischen Ordnung der Natur. Damit konnte sich die Botanik auch von ihrer Stellung als medizinische Hilfswissenschaft lösen. Stattdessen entwickelte sie sich seit dem Beginn des 19. Jh. zu einem eigenständigen Fach, dessen Institutionalisierung mit der Einrichtung einer rasch wachsenden Zahl von Lehrstühlen Rechnung getragen wurde.
Mit der Herausbildung der Botanik als eigenständige akademischen Disziplin ging eine starke Abgrenzung gegenüber nicht-akademischen Wissenskulturen und -akteuren einher. Um sich vom Ruch einer weiblichen, bloß kompilatorischen Wissenschaft zu befreien, setzten sich Vertreter des Faches, darunter besonders wortgewaltig und wirkmächtig John Lindley, erster Professor für Botanik am University College of London, unter anderem für das so genannte natürliche System und damit eine größere Komplexität bei der taxonomischen Erfassung der Flora ein **(Prozesse/Layering)**. In Deutschland entwickelte sich die Botanik seit den 1830er Jahren zudem immer mehr zu einer laborgestützten Wissenschaft, in welcher die mithilfe des Mikroskops vorgenommene Betrachtung der Pflanzen und ihrer Einzelteile für die Erkenntnisgewinnung eine entscheidende Rolle spielte **(Inhalt/Displacement)**.
Seit den 1860er Jahren geriet die Botanik als Wissenschaft wiederum immer stärker in imperiales Fahrwasser. Botanischen Gärten wie den Royal Botanical Gardens in Kew wurde eine wichtige Rolle bei der Nutzbarmachung und Ausbeutung der Kolonien zugeschrieben: sie sollten geeignete Anbaupflanzen für die jeweiligen Kolonien identifizieren, diese mit dem entsprechenden Pflanzenmaterial versorgen und praktische Hilfestellung für deren Kultur geben. Auch an der Botanischen Zentralstelle für die Kolonien in Berlin wurden Versuchsreihen mit Kaffee, Kakao, Sisal und anderen tropischen Pflanzen durchgeführt und der anwendungsbezogenen Forschung ein immer größerer Raum eingeräumt **(Inhalt/Drift).** Damit stand die Botanik des 19. Jh. im Spannungsfeld verschiedener Anforderungen und Wissenschaftskulturen, die sich in vielen Aspekten überlappten, ergänzten, teils aber auch widersprachen. Die Botanik eignet sich somit besonders gut, um die Wandlungsprozesse akademischer Disziplinen mit ihren Kontinuitäten und Diskontinuitäten zu verstehen und lädt dazu ein, nach *critical junctures* und Pfadabhängigkeiten zu fragen, welche die Entwicklung einer wissenschaftlichen Disziplin und ihre Institutionalisierung beeinflussten.
Vorarbeiten. Cittadino 1990; Kaiser 2021; Overkamp 2026a, b.

Mögliche Dissertationsprojekte:
(1) Weibliche Wissenskulturen in der deutschen Botanik des 19. Jahrhunderts
Während es für den englischsprachigen Sprachraum bereits einige Untersuchungen zu weiblichen Akteuren und ihrer Beteiligung an botanischen Wissenskulturen gibt (Shteir 1996, 2022), sind für den deutschen Sprachraum bisher nur Ausnahmeerscheinungen wie Amalie Dietrich untersucht worden (Hoffmann/Waburg 2021). Dabei spielten Frauen als Gärtnerinnen, Floristinnen, Inhaberinnen von Handelsgärtnereien, botanischen Zeichnerinnen und Züchterinnen eine wichtige Rolle und trugen zu unterschiedlichen botanischen Wissenskulturen bei, auch wenn diese von einer akademisch geprägten Fachkultur weitgehend unsichtbar gemacht wurden **(Prozesse/Displacement)**. Um Frauen als marginalisierte Akteurinnen wieder sichtbar zu machen, muss auf eine Vielzahl verschiedener Quellen zurückgegriffen und diese gegen den Strich gelesen werden. Herangezogen werden können sowohl veröffentlichtes Schriftgut und illustrierte Publikationen als auch die reiche Überlieferung aus dem Umfeld von Gartenbauausstellungen, botanischen Kongressen und Vereinen. Mit dem Fokus auf weibliche Wissenskulturen werden nicht nur die Auswirkungen der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung und heteronormativer Bilder von „Natur" in den Blick genommen, sondern auch die Auswirkung geschlechtlicher Vorannahmen auf die Entwicklung der Botanik als wissenschaftliche Disziplin **(Inhalte, Institutionen/Layering)**.
*Mögliche Ko-Betreuer*innen:* Overkamp, Leuschner, Heinze.
(2) Die Rolle der Deutschen Botanischen Gesellschaft (DBG) im 19. und 20. Jahrhundert
Die Deutsche Botanische Gesellschaft wurde 1882 gegründet und ist eine der ältesten noch aktiven botanischen Gesellschaften. Durch die regelmäßige Veranstaltung von Kongressen, der Herausgabe einer Fachzeitschrift und wissenschaftspolitische Interventionen wirkte sie aktiv am Aufbau und der Institutionalisierung der Botanik mit. Dank der hohen Überlieferungsdichte lässt sich am Beispiel der DGB hervorragend untersuchen, welche Rolle Fachgesellschaften im Disziplinierungsprozess einer Wissenschaft einnahmen, nach welchen Kriterien Forschungsfragen vorangetrieben oder ausgebremst wurden und welche Rolle diese bei der Durchsetzung neuer Untersuchungsansätze und Theorien spielten. Zudem lässt sich an der DGB untersuchen, in welchem Verhältnis sich eine Fachgesellschaft zu anderen Teilnehmern des Feldes Wissenschaft (Universitäten, Akademien) setzte **(Institutionen/Layering, Displacement).** Weiter besteht die Frage, wie eine solche Institution sich an die stark wandelnden politischen Rahmenbedingungen für die Erforschung außereuropäischer Gebiete, d.h. deren Inbesitznahme bzw. Verlust als Kolonien, positionierte **(Prozesse/Drift)**. Für die Untersuchung können sowohl serielle Quellen, namentlich die Veröffentlichungen der Gesellschaft, als auch qualitatives Archivmaterial herangezogen werden wie etwa persönliche Korrespondenzen, Personalakten und Protokolle. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Overkamp, Remmert, Heinze.
Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Wissenschaftsgeschichte oder Biologie-Absolvent*innen mit einem historischen Interesse.

3.1.6 Formen und Funktionen historischen Schreibens über Naturwissenschaften und Technik in Deutschland, Europa und den USA (19./20. Jh.)

Im Kontext der Transformationen von Wissenschaft und Technik sind verschiedene Formen historischer Reflexion über Entwicklung, Geltungsanspruch und „Erfolgsgeschichten" der Naturwissenschaften wichtiger Bestandteil in den Aushandlungsprozessen über ihre Rolle in modernen Gesellschaften und Wissenschaftssystemen. Dies gilt zwischen 1800 und der Mitte des 20. Jh. gleichermaßen für historische Betrachtungen von Fachwissenschaftlern (etwa in Form von Vorworten, Zeitungsbeiträgen, Festreden) wie für die entstehende Wissenschaftsgeschichtsschreibung oder das Spannungsverhältnis zwischen technik-/wissenschaftshistorischen Meister- bzw. Ingenieurerzählungen, die der Ideologie des Neuen verhaftet sind, und lokalen historischen Schriften, die unter Umständen stärker am Alten orientiert sind.
Das Projekt nimmt die Analysekategorien des Historischen Institutionalismus in zweierlei Hinsicht auf. Einerseits untersucht es die Bedeutung der genannten, hier nur idealtypisch getrennten Zweige in den Prozessen der Bedeutungszuschreibung zu „alt" und „neu". Das Alte etwa, oft in Form von antiken Autoritäten, dient regelmäßig als Referenzrahmen, wenn es um die Legitimierung des Neuen (Erfindung von Tradition), Kontinuitätsstiftung oder das

Erschreiben einer nationalen oder europäischen Tradition bzw. Hegemonie geht (**Inhalte, Institutionen, Prozesse/Layering**). Solche Prozesse finden sichtbaren Niederschlag in der Verehrung/Überhöhung von Wissenschaftler*innen im 19. und frühen 20. Jh. (etwa an öffentlichen Gebäuden (École polytechnique) oder durch Statuen/Denkmäler (Kepler-Denkmal 1871 in Weil der Stadt), Straßennamen), die zugleich Indikator des Wandels ihrer Bedeutung in der Gesellschaft sind (vgl. „statumania" (Hobsbawm/Ranger 1983)). Die Betonung der Bedeutung alter Wissensbestände gegenüber der Ideologie des Neuen wird dabei eine Domäne der Historiographie, der dabei die Rolle zufallen kann, graduelle, schleichende Veränderungsprozesse (**Prozesse/Displacement**) zu konstruieren oder in den Vordergrund zu rücken (Raffaello Caverni in Italien, Pierre Duhem in Frankreich). In diesem Prozess kommt dem konstruktiven Charakter von Meistererzählungen, die in hohem Maße literarisch-narrativ geprägt sind und auf diese Weise ihre spezifische Funktion erfüllen, eine wichtige Rolle zu (White 1991; Motzkin 2002).
Andererseits können Wissenschaftsgeschichtsschreibung und andere Formen historischen Schreibens über Naturwissenschaften und Technik etwa in institutionellen oder inner-disziplinären Veränderungsprozessen legitimierende oder ggfs. auch abgrenzende Funktionen zukommen. Damit dienen sie z.B. als historisierendes/narratives Begleitprogramm zu **institutionellen** Veränderungs**prozessen**, die sich in Form von **Layering, Displacement** oder **Drift** vollziehen bzw. analysieren lassen. Die Analyse solcher Prozesse hat Niederschlag in der Dissertation von Jan Nicolay (1. Kohorte) gefunden: "Die Forschungsschiffe „Meteor" und die Entwicklung der deutschen Meeresforschung im 20. Jahrhundert. Kontinuitäten und Transformationen der wissenschaftlichen Gemeinschaft um eine Großforschungseinrichtung". Aus dieser Perspektive ist im Kontext des GRK die Untersuchung spezifischer Formen oder Fokussierungen historischen Schreibens über Naturwissenschaften und Technik ein Instrument, das zur Analyse und Offenlegung solcher Veränderungsprozesse beitragen kann.
Vorarbeiten. V. Remmert mit H. Kragh Sørensen und M. Schneider: Tagung Historiography of Mathematics in the 19th and 20th Centuries, Wuppertal, 20.-22. März 2013 (Publikation: Remmert et al. 2016); V. Remmert mit D. Špelda: Tagung Before Montucla: Historiography of Science in the Early Modern Era, Wuppertal, 3./4. März 2016; V. Remmert mit F. Link und M. van Strien: Geschichte der historischen Wissenschaftsforschung im langen 20. Jh., Wuppertal, 1.-3. Sept. 2021 (digital); V. Remmert mit R. Krömer, N. Michel und T. Morel: Tagung Mathematics and Its Historiography in the Long Twentieth Century: Circulations and Interactions, Wuppertal, 13.-15. März 2024. Vgl. a. (Hobsbawm/Ranger 1983; Cohen 1994; Remmert 1998, 17-62, und 2011, 127-165; Remmert 2001; Paletschek 2001; Knape/ Schindling 2016; Peiffer/Remenyi/Remmert 2025). In der ersten Förderperiode untersucht Colleen Seidel (3. Kohorte), inwiefern spezifische Bereiche bei der Konstruktion historischer Narrative aktiv „vergessen" bzw. aus der Geschichte herausgeschrieben werden, wie etwa die Rolle von Frauen und Geschlecht; Sabrina Engert (assoziiert) arbeitet zu Traditionsbildung im Kontext der Frühen Neuzeit: „Kosmos, Körper, Kanon – Wissenschaftliche Autoritäten zwischen Zergliederung und Neuordnung".
Mögliche Dissertationsprojekte:
(1) Wissenschaftliche Revolution
Einerseits lassen sich die skizzierten Prozesse der Entstehung wissenschafts- und technikhistorischer Standarderzählungen bzw. durch die Wissenschaftsgeschichtsschreibung kodifizierter Erfolgsgeschichten kritisch daraufhin hinterfragen, ob, in welcher Form und aus welchen Gründen sich verschiedene Erzählstränge verschoben haben, abgelöst oder überlagert wurden (**Prozesse/Layering, Displacement, Drift**), etwa über eine Analyse der historischen Reflexion im 19. und 20. Jh. über (a) die Wissenschaftliche Revolution, ausgehend z.B. von Guglielmo Libri (Del Centina/Fiocca 2010) oder (b) die Kategorie des Neuen in der Wissenschaft im 19. und 20. Jh. (North 2013). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Remmert, Leuschner, Overkamp, Schiemann.
(2) Verleihung des Promotionsrechts an Technische Hochschulen 1899
Andererseits böte die Analyse historischer Argumente in der Debatte um die durch Wilhelm II. durchgesetzte Verleihung des Promotionsrechtes an Technische Hochschulen im Jahr 1899 (König 2007, 119-126) sowie der späteren historischen Bewertung dieser Entwicklung ein Beispiel für die Rolle historischer Argumente in institutionellen Veränderungsprozessen, die

sich in Form von **Drift** und/oder **Layering** interpretieren lassen. Dabei markiert der Akt der Verleihung einen zeitlich gestaffelten Umschlag von **Drift** in **Layering**, da dem System eine neue Schicht promotionsberechtigter Hochschulen hinzugefügt wird. Hier bietet sich darüber hinaus eine Analogie zur Debatte um die Verleihung des Promotionsrechtes an Fachhochschulen an, die ihrerseits im Kontext eines **Drifts** aufgefasst werden können. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Remmert, Heinze, Morel.
Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Geschichtswissenschaft oder Wissenschaftsgeschichte oder, bei Interesse an historiographiegeschichtlichen Methoden, der Wissenschaftsphilosophie oder -soziologie.

3.1.7 Standardmodell der Elementarteilchenphysik als Kuhn-Paradigma (20./21. Jh.)

Kuhns Konzeption der Wissenschaftsentwicklung hat vielfältige Anwendung, Fortentwicklung und Kritik erfahren. Unlängst ist ihre ebenso überragende Bedeutung für die gesamte Wissenschaftsforschung wie zugleich kontroverse Rezeption hervorgehoben worden (Devlin/Bokulich 2015; Richards/Daston 2016; Wray 2021). Indem Kuhn Wissenschaft mit dem Begriff wissenschaftlicher Kulturen beschrieb und wissenschaftliches Wissen durch die Wechselwirkung zwischen diesen Kulturen und ihrem Umfeld beeinflusst sah, gehörte er zu den ersten Impulsgebern der STS-Forschung, die sich bis heute auf ihn positiv bezieht. Zu den meistdiskutierten Einwänden der Wissenschaftsphilosophie gehört, dass seine Konzeption einseitig auf die Physik zugeschnitten, aber gerade dort unzutreffend sei. Demgegenüber erfreut sich seine Konzeption in der Physik bis heute großer Beliebtheit. Nach dem Ausbleiben der Bestätigung von Voraussagen, die Schwächen des Standardmodells der Elementarteilchenphysik beheben sollten, ist von einer Krise dieser Disziplin im Kuhnschen Sinn gesprochen worden (Giudice 2017). Ob Kuhns Konzeption oder ihre Fortentwicklungen (v.a. in Bezug auf die Begriffe des Paradigmas und der Normalwissenschaft und die Inkommensurabilitätsthese) eine zutreffende Beschreibung der gegenwärtigen physikalischen Forschung darstellen, soll an der Auseinandersetzung um das Standardmodell der Elementarteilchenphysik untersucht werden.
Seit seiner Formulierung in den 1970er Jahren gehört das Standardmodell zu den erfolgreichsten Theorien der Physik. Zugleich ist es aber zunehmend mit Phänomenen konfrontiert, die sich nicht in seinem Rahmen erklären lassen. Im Zentrum des Projektes stehen die Fragen: Wie weitgehend kann das Standardmodell als Paradigma im Sinne von Kuhns Konzeption aufgefasst werden? Lassen sich die nicht in den Rahmen des Standardmodells einfügbaren Phänomene als Anomalien beschreiben, deren erfolgreiche Erklärung durch alternative Theorien möglicherweise zu einer Diskontinuität führen, durch die das alte Paradigma durch ein neues ersetzt wird (**Inhalte/Displacement**)? Stand die von Vertreter*innen alternativer Theorien vorgetragene Erwartung eines grundlegenden Wandels im Dienst einer bestimmten Sicht der Physikentwicklung und ihrer öffentlichen Darstellung? Ist das Vokabular von Umbrüchen insgesamt eher nicht zutreffend für die Beschreibung der Entwicklung der Elementarteilchenphysik, weil sich in diesem Fach eher ein gradueller Wandel des Hinzufügens neuer Theorien vollzieht (**Inhalte/Layering**)? In diesem Zusammenhang ist zu klären, in welchem Maß Kuhns Konzeption oder ihre Fortentwicklungen dem komplexen experimentellen Aufbau und der aufwändigen institutionellen Struktur, die für die Durchführung der Beschleunigerexperimente und der Auswertung ihrer Ergebnisse kennzeichnend ist, überhaupt gerecht werden (**Prozesse, Institutionen/Drift**).
Eine neue Grenze der Anwendbarkeit von Kuhns Konzeption würde im Nachweis bestehen, dass die Elementarteilchenphysik ein neuer Typ einer auf Dauer gestellten, aber mit tiefgreifenden Anomalien konfrontierten Normalwissenschaft ist (**Inhalte/Drift**). Zur Aufklärung der Anomalien könnten nicht nur Erklärungsansätze, sondern auch die finanziellen Mittel fehlen, die für den Bau von Beschleunigern erforderlich sind, um mit höheren als den bisherigen Energien neue Entdeckungen zu ermöglichen. Kuhns Konzeption der Wissenschaftsentwicklung kann als eine Variante der Anwendung des Historischen Institutionalismus reformuliert werden. Mit seiner These eines abrupten und diskontinuierlichen Wandlungsprozesses stellt Kuhns Konzeption aber auch eine Alternative zu graduell verursachten Diskontinuitäten dar. Die Untersuchung des Transformationsprozesses soll zeigen, welcher Forschungsansatz zu seiner Erfassung am besten geeignet ist.

Vorarbeiten. Zu den zentralen Themen der DFG-Forschungsgruppe, der Gregor Schiemann als Sprecher angehörte, gehören die Stärken und Schwächen des Standardmodels, so dass das Projekt an die zugehörigen Arbeiten unmittelbar anschließen kann (Schiemann et al. 2026). Zum Wandel von paradigmatischen Vorstellungen der Physik liegen zudem einschlägige Publikationen zu Hermann von Helmholtz und Werner Heisenberg vor (Schiemann 2008, 2025). Zur Anwendung von Kuhns Theorie der wissenschaftlichen Revolutionen auf die Physik liegt eine umfangreiche Sekundärliteratur vor, die das Projekt teils direkt verwerten kann, teils für die spezielle Problematik der Hochenergiephysik auswerten muss (z.B. Kuhn 1967; Pickering 1984; Rose 2004; Staley 2004, 2016).

Mögliche Dissertationsprojekte:

*(1) Das Standardmodell als Paradigma der Hochenergiephysik? Möglichkeiten und Grenzen einer wissenschaftstheoretischen Konzeption und ihre Akzeptanz unter Physiker*innen.*

Dieses Thema konzentriert sich auf die Frage, in welchem Umfang die Kriterien der Normalwissenschaft auf die gegenwärtige Hochenergiephysik Anwendung finden können (**Inhalte/ Drift**). In der Hauptsache sind dafür zum einen aus den verschiedenen Bedeutungen des Paradigmabegriffes die für die Hochenergiephysik passenden Elemente auszuwählen und zu diskutieren. Zum anderen liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung der Struktur des Zusammenhangs der verschiedenen Theorien des Standardmodells und seiner praktischen Kontexte. Die bisherigen Bezüge von Physiker*innen auf die Konzeption der Normalwissenschaft sollen einer kritischen Untersuchung unterzogen werden. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Schiemann, Heinze.

(2) Anomalien der Hochenergiephysik: Gemeinsamkeiten und Abgrenzungen zu anderen unerklärten Phänomenen der Hochenergiephysik.

In diesem Projekt sollen die Herausforderungen der Hochenergiephysik durch unerklärte Phänomene auf ihr Potenzial zur Fundierung einer grundlegenden Abweichung vom Standardmodell untersucht werden (**Inhalte/Displacement, Layering**). Zur Kennzeichnung dieses Potenzials dient der Begriff der Anomalie. Beispiele für zu diskutierende Phänomene sind: Abwesenheit der starken CP-Verletzung, Existenz der Neutrinomasse, mangelnde theoretische Einheitlichkeit des Standardmodells. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Schiemann, Heinze.

Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Physik mit philosophischen Kenntnissen oder der Philosophie mit physikalischen Kenntnissen.

3.1.8 Zwischen Wissenschaftswelten: Menschenmengen und kollektive Dynamiken als Gegenstand von Psychologie, Soziologie und Physik (20./21. Jh.)

Seit mehr als einem Jahrhundert werden Menschenmengen wissenschaftlich erforscht, von der Psychologie und Soziologie; aber auch der Physik. Letztere betrachtet Personen als Partikel und nutzt physikalische Methoden und Modelle, um zu verstehen, wie kollektive Dynamiken entstehen. Soziologie und Psychologie interessieren sich meist nicht für die konkrete, räumliche Bewegung von Menschenmengen, sondern für Prozesse der Meinungsbildung, Mobilisierung oder Konflikteskalation. Mit diesen unterschiedlichen Blickrichtungen geht einher, dass das Soziale der Bewegung vieler Menschen im Raum nur selten untersucht wurde. Erst in den letzten zehn Jahren gibt es verstärkte Bemühungen, Physik und Psychologie von Menschenmengen zusammenzuführen. Die Transformation zu einem interdisziplinären Forschungsfeld hängt mit der Entwicklung einer gemeinsamen Sprache (**Inhalte**), Rahmenbedingungen wie interdisziplinären Förderprogrammen (**Institutionen**), und methodischen bzw. technologischen Entwicklungen (z.B. Weiterentwicklung von Kamerasystemen, die Menschenmengen und ihre Dynamiken im Detail beobachtbar machen) zusammen (**Prozesse**).

Das Projekt untersucht, wie sich diese Interdisziplinarität von Psychologie bzw. Soziologie und Physik entwickelt hat – und warum erst so spät ein gemeinsames Forschungsfeld entstanden ist. Denn vielversprechende Versuche, das Räumliche und das Soziale zusammen zu denken, gab es schon früher: Hierzu zählen z.B. sozialpsychologische Arbeiten von Kurt Lewin und Stanley Milgram Mitte des 20. Jh. Lewin hat hierfür eine sogenannte „topological psychology“ entworfen. In der Soziologie ist der symbolische Interaktionismus, vor allem die Arbeiten von Goffman zum öffentlichen Raum zu nennen: Goffman beschäftigte sich mit der Herstellung von Anonymität durch gezielte Raumeinnahme, z.B. am Bahnsteig (s. Konya 2025). Diese

Forschung hatte ihren Höhepunkt in den 1970er Jahren und wurde dann nur punktuell fortgeführt. Seit den 2000er Jahren wird die Forschung zu Menschenmengen stattdessen von der Physik dominiert und ist in dem Zuge stark gewachsen. Zentral für diese Entwicklung war ein Artikel von Dirk Helbing zur Modellierung von „escape panic", der 2000 in Nature veröffentlicht wurde (Helbing 2000). Wichtig für die Arbeiten von Helbing – und viele darauffolgende Publikationen – ist die Nutzung psychologischer Begriffe wie dem der Panik ohne dabei auf psychologische Forschung zurückzugreifen.
Zweierlei Dimensionen der interdisziplinären Konvergenzen und Divergenzen werden in diesem Projekt im Rahmen des GRK genauer untersucht. Dies ist zunächst die wechselseitige Verwendung von Fachbegriffen (**Inhalte/Layering, Drift, Displacement**) – in der Psychologie werden Begriffe wie Topologie oder Kraft und in der Physik Begriffe wie Panik oder Kollektiv verwendet. Interessanterweise kann dies die Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen ermöglichen, aber auch behindern, insbesondere, wenn die Begriffsverwendung aus der Sicht der anderen Disziplin unwissenschaftlich erscheint oder als „Kolonialisierung" von Wissensbereichen wahrgenommen wird. Zweitens wird die Methodenentwicklung in der Physik und Sozialpsychologie, insbesondere das Experiment, und damit einhergehende **Pfadabhängigkeiten** genauer untersucht. So erscheint die These plausibel, dass die Erforschung von Menschenmengen deshalb für die Sozialpsychologie schwierig geworden ist, weil die meisten Experimente in den letzten Jahrzehnten am Computer, bzw. im letzten Jahrzehnt online durchgeführt wurden. Experimente mit Gruppen von Menschen in einem physikalischen Raum sind selten geworden und die Sozialpsychologie verfügt über wenig Kompetenz in ihrer Durchführung (**Prozesse/Drift**). Gleichzeitig haben Physiker*innen in den letzten 15 Jahren Experimente mit Menschenmengen für sich entdeckt und dafür Technik und Auswertungsmethoden entwickelt. Diese innovativen experimentellen Ansätze ermöglichen es jetzt, sozialpsychologische und soziologische Fragestellungen zu untersuchen, die in der Vergangenheit „versandet" sind.
Vorarbeiten. Die eigenen Vorarbeiten nähern sich dem Forschungsprojekt von zwei Seiten. Erstens sind dies Arbeiten zur Geschichte und Soziologie der Psychologie (z.B. Sieben 2014; Sieben/Gürcüoğlu 2020; Sieben 2024). Zweitens ist dies die eigene sozialpsychologische Forschung zu Menschenmengen (Lügering/Tepeli/Sieben 2023; Sieben/Postmes 2025) in einem interdisziplinären Umfeld mit Physiker*innen (z.B. Sieben/Schumann/Seyfried 2017; Adrian/Seyfried/Sieben 2020).
Mögliche Dissertationsprojekte:
(1) Interdisziplinäre (Miss-)Verständnisse von Fachbegriffen im Forschungsfeld kollektiver Dynamiken in Menschenmengen
Das Dissertationsprojekt zeichnet die Verwendung der (oder einer der) Begriffe „Panik", „Topologie", „Kraft" und „Kollektiv" in den Disziplinen Physik, Soziologie und Sozialpsychologie nach, die sich mit Menschenmengen befassen. Anhand von Publikationen werden die konkreten Schritte in der Bedeutungsverschiebung untersucht. Besonderes Augenmerk wird auf die Versuche der Rück-Aneignung bzw. Richtigstellung gelegt, die vor allem dann unternommen werden, wenn die Forschung interdisziplinär arbeitet. Des Weiteren wird, in Anschluss an Arbeiten von Haghani et al. 2019, untersucht, wie stark die fachfremde Verwendung von Begriffen mit dem Erfolg der Forschung zusammenhängt (z.B. anhand der Zitationen von Publikationen, die den Begriff der „Panik" verwenden). *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Sieben, Remmert, Leuschner.
(2) Methodische Pfadabhängigkeiten: die Digitalisierung des Experiments in der Sozialpsychologie als Sackgasse für die Forschung zu Menschenmengen
Die Geschichte des Experiments in der Sozialpsychologie seit der Mitte des 20. Jh. lässt sich als fortschreitende Digitalisierung und Mediatisierung beschreiben. Während in den ersten Jahrzehnten der sozialpsychologischen experimentellen Forschung reale Interaktionen zwischen Proband*innen und Versuchsleitenden initiiert und im Folgenden beobachtet wurden (in diese Tradition fallen auch die berühmt gewordenen Experimente von Milgram, Sharif oder Lewin), so wurde dies zunehmend durch Computerexperimente ersetzt, bei denen Proband*innen auf soziale Informationen reagieren oder fiktive soziale Interaktionen mit Agenten am Bildschirm eingehen. Seit ca. 10 Jahren haben sich diese Experimente zusätzlich in den Online-Raum verschoben. Mit dieser Veränderung des Ortes des Experiments geht –

so ist die zu untersuchende These – auch eine Verschiebung des untersuchten „Sozialen“ einher (Danzinger 2000): Individuelle oder dyadische Prozesse werden häufiger untersucht als Gruppenprozesse, verbale Interaktionen häufiger als non-verbale und körperliche Aspekte des Sozialen, wie z.B. die Positionierung und Ausrichtung im Raum oder Blickbewegungen, werden selten erforscht. Es wird die Frage untersucht, ob in dieser Digitalisierung auch eine Ursache für die fehlende Forschung zu Menschenmengen in der Sozialpsychologie liegt. Abschließend soll neueste Forschung in der Sozialpsychologie in den Blick genommen werden und untersucht werden, ob innovative technologischen Möglichkeiten zur Erhebung und Verarbeitung großer Datenmengen das Experiment mit großen Gruppen oder auch Verhaltensbeobachtungen wieder attraktiver gemacht haben. *Mögliche Ko-Betreuer*innen*: Sieben, Heinze, Leuschner.
Potenzielle Promovierende: Absolvent*innen der Wissenschaftsgeschichte oder -soziologie bzw. Psychologie-Absolvent*innen mit einem historischen Interesse.