

## Modellieren: Ansätze für die Grundlegung zu einer interdisziplinären Praxis

Rezension zu: **Bernhard Thalheim und Ivor Nissen (Hg.): *Wissenschaft und Kunst der Modellierung. Kieler Zugang zur Definition, Nutzung und Zukunft*** (Philosophische Analyse), Berlin, Boston 2015.

Obwohl das Schlagwort »Modell« aus wissenschaftlichen Publikationen nicht mehr wegzudenken ist und gleichermaßen der interdisziplinären Forschung eine zunehmende Bedeutung zukommt, ist die systematische und fächerübergreifende Erforschung des Modellierens bislang unterentwickelt. Diesen Mangel diagnostizieren Bernhard Thalheim und Ivor Nissen stellvertretend für eine interdisziplinäre Forschergruppe. Der »Kieler Zugang« zur »Wissenschaft und Kunst der Modellierung« stellt sich v.a. die Frage, was Modelle sind und wie beim Modellieren vorgegangen wird. Denn trotz der weitverbreiteten Verwendung von Modellen bestehe kein gemeinsames Modellverständnis und keine gemeinsam akzeptierte Notation, so die Herausgeber. Das Kieler Gemeinschaftswerk soll einen Einblick geben in den interdisziplinären Umgang mit Modellen in den verschiedensten Forschungsrichtungen der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel. Die Aufsatzsammlung wird eingerahmt durch den Versuch einer interdisziplinären Kombination und Verallgemeinerung.

In Kiel hat man langjährige Erfahrung in der interdisziplinären Zusammenarbeit. In ihrem Vorwort berichten die Herausgeber davon, dass seit 2007 eine entsprechende Forschergruppe zu diesem Themenkreis bestehe. Nachdem in den ersten vier Jahren vergeblich versucht worden sei, feste Strukturen vorzugeben (»top-down«-Vorgehensweise), führte der anschließende mehrjährige Erfahrungsaustausch zum alternativen Ansatz (»bottom-up«).

Das Buch ist in drei Teile gegliedert. Der erste Teil ist von den Herausgebern Bernhard Thalheim und Ivor Nissen verfasst (beide am Institut für Informatik, CAU Kiel). Darin werden die Forschungsagenda entwickelt, der Ansatz erläutert und ein Überblick über die Forschungslandschaft gegeben. Die beiden Herausgeber sind auch die Autoren des dritten Teils, in dem »ein neuer Modellbegriff« ausgearbeitet wird.

Der zweite Teil trägt den Titel »Modelle in den Wissenschaften«. Dieser Hauptteil des Buches besteht aus 19 Beiträgen Kieler Wissenschaftler, die zahlreiche Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften umfassen. Bevor eine Gesamtschau des

Sammelbandes vorgenommen wird, sollen diese im Folgenden einzeln kurz vorgestellt werden, um der Bandbreite der Beiträge gerecht zu werden.

Heidrun Allert und Christoph Richter (Pädagogik) gehen der Modellierung als sozio-materieller Praktik nach. Modelle unterstützten die Reflexion, indem sie über die Möglichkeiten und Konsequenzen von Handlungen und Entscheidungen Klarheit verschafften. Modelle werden von ihnen nicht als Repräsentationen, sondern als epistemische Artefakte verstanden, die sozial und historisch geprägt sind und in der kreativen Entwurfstätigkeit des Individuums oder des Kollektivs bei dessen Auseinandersetzung mit dem Material entstehen.

Rudolf Berghammer und Bernhard Thalheim (Informatik) liefern einen Beitrag über die methodenbasierte mathematische Modellierung. Sie beschreiben, wie eine Erweiterung der Relationenalgebra das Finden eines geeigneten Modells systematisch unterstützen kann. Modelle würden oft geradewegs als Lösungen präsentiert, während die Herleitung von Modellen einer der »undurchsichtigsten Schritte« sei.

Christine Blättler (Philosophie) stellt wissenschaftsphilosophische Überlegungen zum Modell als Medium an und führt dabei in die Debatten zum Verhältnis von Modell zu Theorie und Experiment ein. Innerhalb der Wissenschaftsphilosophie hat eine Hinwendung zum Modell als Instrument stattgefunden, wobei das Modell aber zugleich auch auf uns zurückwirke. Die Autorin geht ausführlich auf die Computersimulation ein, da innerhalb der Fachwissenschaften die Bezeichnungen »Modell« und »Simulation« nahezu synonym verwendet würden, obwohl beide als philosophische Begriffe ihre je eigene Geschichte hätten.

Der Beitrag von Steffen Börm (Informatik) berichtet von numerischen Simulationen als zunehmend wichtigem Werkzeug der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Dabei dient ihm die Simulation einer Grundwasserströmung als Beispiel.

Jan-Peter Brückner (Sportwissenschaft) stellt in seinem Beitrag beispielhaft ausgewählte per Computersimulation modellierte trainingswissenschaftliche Modelle vor, innerhalb derer die Anpassungsreaktionen des Organismus an Belastung und Beanspruchung behandelt werden.

Thorsten Burkard (Klassische Altertumskunde) setzt sich kritisch mit dem Modell »Literatur als Text« in der Klassischen Philologie auseinander. In seinem Beitrag wird das Modell als gegenstandskonstituierende Perspektive deutlich, das viel zu leisten vermag, wenn seine Anwendung nicht ausartet.

Oliver Nakoinz und Martin Hinz (Ur- und Frühgeschichte) erläutern die Modelle der Archäologie. Dabei gehen sie nicht nur auf die explizite Modellnutzung ein, die überschaubar sei, sondern auch auf die implizite Modellnutzung, die wie in allen anderen Disziplinen eine große Rolle spiele.

Die Texte von Tobias F. Illenseer (Theoretische Physik und Astrophysik) und Andreas Kopp (Experimentelle und Angewandte Physik) beschäftigen sich mit astrono-

mischer Modellierung, während Mojib Latif (Ozeanforschung) in die Modellierung des Klimas einführt.

Claas Lattmann (Klassische Altertumskunde) beschäftigt sich in seinem Beitrag mit den Anfängen des systematischen Zugriffs auf die Natur in der Antike. Es sei relativ neu, antike Modelle dezidiert als »Modelle« anzusprechen und mit Hilfe eines modernen Instrumentariums zu analysieren. Der Autor bescheinigt der griechischen Antike die Erfindung der systematischen Nutzung mathematischer Modelle und eine erste theoretische Beschäftigung mit der Theorie des Modells.

Jochen Leibrich und Peter Adam Höher (Elektrotechnik und Informationstechnik) teilen die Modelle der Kommunikationstechnik grob in realitätsnahe Modelle (z.B. Blockschaltbilder, Kommunikationsnetze) und abstrakte Modelle (z.B. Visualisierung physikalischer Größen, graphenbasierte Modelle) ein. In beiden Fällen gehe es darum, die Vorgänge darstellbar und damit zugänglich zu machen.

Roberto Mayerle und Gerd Bruss (Forschungs- und Technologiezentrum Westküste) geben einen Überblick über den Stand und die Aussichten der prozessbasierten Simulationsmodelle für den Küstenbereich, die dem Management von Küstenzonen dienen (z.B. Strömungen, Sedimenttransport). Ihrer Ansicht nach sind in den vergangenen Jahren bedeutende Fortschritte in ihrer Entwicklung und Anwendung erzielt worden.

Jörn Kretschmer u.a. (Technische Medizin) urteilen, dass sich die Kostensteigerungen innerhalb des Gesundheitssystems nur durch einen effizienten Einsatz der Therapietechnik beherrschen lasse. Diesem Zweck dienen physiologische Modelle, die bei Diagnose und Therapie unterstützend herangezogen werden. Bei modellbasierten Therapien können Entscheidungen aufgrund von individuellen mathematischen Modellen getroffen werden, die an den Patienten angepasst worden sind. Um das Personal zu entlasten und die Pflege zu verbessern, bedürfen sie jedoch der Erweiterung z.B. um herkömmliches statistisches Patientenwissen.

Ivor Nissen (hier: Wasserschall und Geophysik) berichtet, dass die computergestützte Modellierung nicht mehr wegzudenken sei aus der hydroakustischen Untersuchung der Ozeane. Für einen sinnvollen Realitätsbezug wirkten verschiedene Modellierungsformen zusammen; Experimente seien nach wie vor unerlässlich.

Sören Witt u.a. (Informatik) präsentieren Modelle, die betriebliche Funktionsabläufe darstellen. Bei größeren Geschäftsprozessen (z.B. Warenwirtschaftssysteme) sind diese zu unübersichtlich für eine menschliche Prüfung. Es bedürfe darum formaler Prüfungssysteme, um die Funktionalität des Systems zu gewährleisten.

Michael Skusa und Bernhard Thalheim (Informatik) schildern die Herausforderungen der Modellierung von Informationssystemen. In der Regel werden bei der Softwareentwicklung unterschiedliche Modellierungsmethoden nebeneinander eingesetzt, die optimal für die Teilmodelle sind, deren Zusammenhang aber nicht be-

schrieben sei. Erforderlich sei eine modellübergreifende Konsistenzsicherung, wobei eine automatisierte Unterstützung der Entwickler erwünscht wäre.

Tom Theile und Olaf Wolkenhauer (Informatik) sehen eine Herausforderung der Biomedizin in der Entwicklung von Methoden zur Untersuchung von Mehrebenensystemen. Diese sollen ermöglichen eine Brücke zu schlagen zwischen der mechanistischen Modellierung subzellulärer Prozesse und physiologischen, krankheitsbezogenen Prozessen.

Imke Traulsen (Tierzucht und Tierhaltung) widmet ihren Beitrag Simulationsmodellen zur Tierseuchenbekämpfung und ihren Validierungsmöglichkeiten.

Als umfangreiche Zusammenstellung fachwissenschaftlicher Texte einer Universität (bzw. zugehöriger Einrichtungen) ist das Werk eine Besonderheit. Leider weist die Erstauflage kleinere gestalterische Mängel auf (beispielsweise könnte die Zuordnung der Texte zu Autoren bzw. Buchteilen durchsichtiger sein); bedauerlich ist angesichts des aufwändigen Unternehmens auch das unzulängliche Korrektorat. Das Buch ist von seinen Herausgebern nicht zuletzt ausdrücklich als Fachlektüre und als innerdisziplinärer Einblick, der Jargon und Denkweisen aufzeigt, gedacht. In der Tat ist diese Aufsatzsammlung in ihrer Bandbreite, ihrer Vielgestaltigkeit und der gemeinsamen Ausrichtung auf die Modellierung faszinierend. Dass diese Texte ganz sinnlich erfahrbar in einem Band zusammenstehen und gemeinsam in die Hand genommen werden können, ist wirkungsvoll und anregend. Bereits beim Durchblättern beginnen die Gedanken zu fließen. Unter dem verbindenden Terminus »Modell« kann der Leser einen guten Einblick in für ihn womöglich exotische Disziplinen bekommen; zugleich werden unterschiedlichste Grade der Reflexion der Autoren bezüglich ihrer eigenen Disziplin sichtbar. Die Texte sind allgemeinverständlich geschrieben und wecken ein Interesse für den Gegenstandsbereich über die Modellierungskunst hinaus. Unabhängig von der Analyse der Herausgeber ist das Werk also ein ausgesprochen lesenswerter Querschnitt durch die zeitgenössische Forschungslandschaft im Hinblick auf ihre Modelle und das Modellieren.

Das weitergehende Ziel der interdisziplinären Zusammenarbeit ist jedoch ein verbindender Modellbegriff. Dahinter steht die Absicht, eine »intuitive Methodik erlernbar zu machen« und das Modellieren effizienter, einfacher und besser zu gestalten. Betrachtet man die Kieler Arbeit nicht nur als Kollektion zum Thema »Modell«, sondern – wie beabsichtigt – als Kompendium des Modellierens bzw. als Fundament zu einem solchen, so sind weitergehende Ansprüche an die Leistung des Werks zu stellen.

Ausdrücklich hervorzuheben ist, dass die Herausgeber nicht etwa Universalität anstreben, sondern auf ein Methodenspektrum abheben. Das Modellierungswissen der einzelnen Disziplinen soll explizit und abstrakt gemacht und schließlich systematisiert werden, um auf andere Disziplinen und Problemstellungen übertragbar zu sein. Die Herausgeber stellen selbst die Besonderheit ihres Ansatzes fest, denn es

gebe weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene Forscherverbünde, welche dieses Vorgehen über mehrere Disziplinen hinweg verfolgten. Betrachtet man das Werk als einen Schritt hin zu einem interdisziplinären technischen Training des Modellierens (nichts anderes als der Titel verspricht), ist die Absicht des Werkes eine sehr löbliche. Es wundert kaum, dass Informatiker federführend sind, da die Informatik noch vielfach ungenutzte Mittel zur Verfügung stellt, mit denen sich der Umgang mit mathematischen Modellen beschreiben lässt.

Kritik an diesem Vorgehen ist jedoch angebracht. Trotz der geisteswissenschaftlichen Texte ist die gesamte Stoßrichtung des Buches eine mathematisch-naturwissenschaftliche. Die Konfliktlinien zwischen Geistes-, Natur- und Sozialwissenschaften bleiben ausgespart, ohne dass dies ausdrücklich besprochen würde. So täuscht beispielsweise die gemeinsame Verwendung des Ausdrucks ›Modell‹ darüber hinweg, dass dessen allgegenwärtige Verwendung teilweise erst dem Eindringen der Computermodellierung in die wissenschaftliche Methodik verschiedenster Disziplinen zuzuschreiben ist. Dieses Paradigma des Computermodells bleibt weitestgehend unreflektiert, jedoch liefern insbesondere die Texte von Blättler, Burkard sowie Nakoinz/Hinz dem Leser Anregungen hierzu, da dort grundlegender die Perspektivität des Modellierens herausgearbeitet ist.

In jedem Fall hat die Kieler Forschergruppe mit ihrem umfangreichen Werk einen Grundstein dafür gelegt, das innerdisziplinäre Modellierungs-Know-how nicht nur auf interessante Weise zusammenzutragen, sondern es ernsthaft interdisziplinär zu bearbeiten. Dies ist zu begrüßen und man darf gespannt darauf sein, ob und wie ihre Anregungen andernorts aufgenommen werden.

