

Vorwort

Im Laufe unseres bisherigen Berufslebens sind wir immer wieder dem Begriff „Modell“ begegnet. Wenn man als Ingenieurin und Softwareentwickler arbeitet, ist das nicht weiter verwunderlich. In technischen Disziplinen gehört Modellierung zum täglich Brot. Man erstellt Modelle oder passt bereits existierende an, man vergleicht Modelle und Modellierungsergebnisse, man erstellt Vorhersagen und Szenarien, man plant anhand von Modellen die nächsten Schritte eines Entwicklungsprojekts oder man nutzt Modelle, um technische Erzeugnisse automatisiert herzustellen, etwa bei der Generierung von Programmcode oder der Maschinensteuerung mit Hilfe von CAD-Modellen. Modellierung ist also ein universelles Werkzeug in unserem Metier.

Dem Drang, die Natur zu verstehen und Technik zu beherrschen, wurde schon immer mit Modellen begegnet. Dennoch, oder vielleicht gerade deshalb, gibt es auch in Naturwissenschaft und Technik keine klare, unwidersprüchliche Definition, was ein Modell eigentlich ist. Der Begriff wird unterschiedlich verwendet und interpretiert, und es kommt darüber zu Missverständnissen und Fehlern. Dieses Problem können wir mit diesem Buch nicht lösen, und wir wollen es auch gar nicht. Wir bringen zwar eine Definition, was wir unter einem Modell verstehen. Die Aussagen, die wir im weiteren Verlauf über Modelle machen, beziehen sich auf diese Definition. Das heißt aber nicht, dass die Definition die einzig wahre ist oder dass man Modelle nicht auch anders verwenden kann, als wir es hier aufzeigen. Im Gegenteil, wir stellen nur einen sehr kleinen Ausschnitt der Welt der Modelle dar. Außer in Naturwissenschaft und Technik gibt es Modelle auch in der Psychologie, der Soziologie, in der Arbeitsorganisation, den Wirtschaftswissenschaften und wahrscheinlich jeder anderen Wissenschaft. Das liegt daran, dass das Modellieren, hinter dem die Fähigkeit zur Abstraktion steckt, den Menschen im Grunde angeboren ist. Wir alle brauchen Modelle, um Zusammenhänge verstehen und die Zukunft gestalten zu können.

Die Wurzeln dieses Buchs liegen in unserem Podcast omega tau, für den wir in den vergangenen dreizehn Jahren über 750 Stunden Gespräche geführt haben. In vielen dieser Gespräche war auch Modellierung ein Thema. Unsere Gäste haben uns berichtet, wo und wie sie Modelle einsetzen, wo dabei Schwierigkeiten und Grenzen sind und was dadurch erst möglich wird. Egal in welchem Bereich, ob in der Physik der kleinsten Teilchen oder bei der Konstruktion riesiger Maschinen, Modelle sind oft die Basis für neue wissenschaftliche Erkenntnisse oder technischen Fortschritt.

Durch zwei Entwicklungen sind wissenschaftliche Modelle in den letzten Jahren stärker in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt als jemals zuvor: die Veränderung des Klimas und die COVID-19-Pandemie. Beides globale Entwicklungen mit dem Potential, große Teile der Menschheit in Gefahr zu bringen. Und beides sind hochkomplexe Vorgänge mit vielen Einflussfaktoren, mit Latenzzeiten zwischen Maßnahmen und Auswirkungen und mit einer Vielzahl an Szenarien, wie die Entwicklung weiter verlaufen könnte. Vermutlich haben diese beiden Eigenschaften, eine hohe Relevanz für die Menschheit und eine Komplexität, die sich mit einer einfachen Bierdeckel-Rechnung nicht mehr auch nur ansatzweise beherrschen lässt, dazu geführt, dass vielen Menschen bewusst wurde, welche essentielle Rolle Modelle hier spielen, und dass Modelle auch öffentlich thematisiert wurden.

Durch Medienkonsum und Diskussionen im persönlichen Umfeld ist uns klar geworden, wie wichtig eine gewisse Kompetenz ist, wenn man mit Modellen, ihren Ergebnissen und deren Interpretation konfrontiert ist. Es geht darum, Modelle als solche zu erkennen – und sie nicht mit der Wirklichkeit zu verwechseln –, ihre Qualität und ihre Gültigkeitsbereiche zumindest oberflächlich bewerten und die aus den Ergebnissen gefolgerten Aussagen einordnen zu können. Diese Fähigkeiten, die wir unter dem Begriff Modellkompetenz zusammenfassen, werden selten explizit gelehrt und finden auch in populärwissenschaftlichen Formaten oft nur am Rande Erwähnung. Dabei halten wir Modellkompetenz für eine Schlüsselqualifikation dieser Zeit.

Schließlich ist uns bewusst geworden, dass wir durch omega tau schon mit vielen Aspekten wissenschaftlicher und technischer Modelle in Berührung gekommen sind. Wir hatten bereits einen enormen Fundus an größeren und kleineren Bausteinen zum Thema, die zusammengesucht, sortiert, aufgearbeitet und ergänzt werden konnten.

Der unmittelbare Vorläufer dieses Buchs war ein Vortrag, den der Autor auf zwei Softwarekonferenzen Ende 2020 und Anfang 2021 gehalten hat [17]. Der Idee war, den Konferenzteilnehmerinnen und -teilnehmern, die das Thema bisher hauptsächlich im Kontext von Softwareentwicklung kannten, zu zeigen, wo es sonst noch überall Modelle gibt und welche faszinierende Welt auch dort dahinter steckt. Viele Inhalte und Beispiele des Vortrags entstammen omega-tau-Episoden und sind auch in diesem Buch wieder zu finden. An den entsprechenden Stellen haben wir auf die Episoden referenziert. Wer also tiefer in die Details abtauchen will, kann dort hineinhören.

Es gibt bereits ein Buch, das Erkenntnisse aus dem Podcast behandelt: „Once You Start Asking“ von Markus Völter, erschienen im Jahr 2020. Jenes Buch betont stärker die einzelnen Themen und Geschichten aus dem Podcast und hat keine übergreifende Klammer wie dieses Buch. Dennoch kommen dort bereits Beispiele vor, die wir auch hier wieder aufgreifen, dieses mal im Kontext von Modellen.

Noch ein paar Anmerkungen zur Kapitelstruktur: Auch wenn dies kein klassisches Lehrbuch ist, so bauen viele Inhalte doch aufeinander auf. Spätere Inhalte nehmen Bezug auf Dinge, die weiter vorne schon erläutert wurden. Deshalb ist es sinnvoll, das Buch sequentiell zu lesen, anstatt einzelne Kapitel herauszupicken. Wir haben uns außerdem dazu entschieden, konzeptionelle Grundlagen und Beispiele nicht strikt zu trennen, Theorie und Praxis wechseln sich immer wieder ab und mal führen wir ein Thema anhand eines Beispiels ein, mal anhand formaler Aspekte. Eine strenge Form haben wir der Zugänglichkeit untergeordnet. Aus diesem Grund enthält das Buch auch nur wenige Definitionen.

Zu guter Letzt: Wir haben die Sachverhalte an den meisten Stellen verbal oder durch Bilder beschrieben. An einigen Stellen sind Formeln jedoch hilfreich, um Zusammenhänge zu erklären oder zu verdeutlichen. Man muss sie jedoch nicht im Detail verstehen, auch an diesen Stellen beschreiben wir die relevanten Aspekte verbal.

Ohne den Einsatz von vielen hilfsbereiten und engagierten Menschen wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen. Viele Hörer von omega tau haben durch ihre treue Unterstützung, ideell und durch Spenden, all die Interviews und Reportagen möglich gemacht, aus denen sich dieses Buch speist. Einige von ihnen haben uns nun auch als erste Leser mit ihrem Feedback und ihren Korrekturen unterstützt. Wir bedanken uns dafür bei Kai Brüning, Linda Goldschmidt, Alexander Grote, Heinz Häberle, Bastian Hundt, Maximilian Pfundstein, Peter von Niederhäusern und Florian Zahn. Mit Florian Glock hatten wir einen langen E-Mail-Austausch zur FEM. Und auch Uli Necker, Tobias Polzin und Mitchell Shuster sind mir ihrer Expertise eingesprungen, wo sie uns selber fehlte.

Ohne die vielen, vielen Gäste, die wir im Laufe der Zeit für unseren Podcast interviewt haben und deren Wissen wir hier „verarbeiten“, wäre nichts von all dem möglich gewesen. Fünf von ihnen haben uns auch jetzt konkret beim Schreiben mit zusätzlichen Informationen versorgt: Helge Gößling, Ralf Kleiber, Gudrun Thäter, Philipp Windischhofer und Nicolas Wöhr. Herzlichen Dank dafür!

Und nicht zuletzt geht unser Dank an all jene Menschen in unserem Umfeld, die in den letzten Monaten unsere ausgeschlagenen Treffen, nicht beantworteten Nachrichten, zerstreuten Aussagen und gestressten Mienen toleriert und uns immer wieder motiviert haben, aus dem Modell eines Buchs, das es nur in unserer Vorstellung gab, ein echtes werden zu lassen.

Trotz all der Unterstützung sind übrigens sicher noch Fehler im Buch, die natürlich auf unsere Kappe gehen. Diese werden wir auf <https://omegataupodcast.net/modellebuch/> auflisten und korrigieren. Wenn Euch Dinge auffallen, dann schickt uns bitte eine Email unter feedback@omegataupodcast.net.

Und nun: viel Spaß!

Stuttgart, im Februar 2022

Nora Ludewig, Markus Völter