



Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

herzlich willkommen in der Welt der mathematischen Modelle aus fischertechnik!

Dieses Buch stellt dir in 28 Kapiteln ganz verschiedene mathematische Instrumente, Apparate und Gegenstände vor und lädt dich zum Bauen und Experimentieren ein.

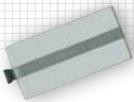
Natürlich soll dir das Bauen und Experimentieren in erster Linie Spaß machen. Auch wenn du eigentlich nur an fischertechnik interessiert bist und mit Mathematik nicht viel am Hut hast, wirst du hoffentlich einige Modelle finden, die dein Interesse wecken.

Das Ziel dieses Buchs ist es natürlich auch, Mathematik zu vermitteln. Zunächst einmal *ohne viele Worte*, sondern *durch Hand und Auge in den Kopf*. Hast du ein Modell nach der Bauanleitung am Ende eines Kapitels zusammengesetzt, so findest du am Anfang des Kapitels meist direkt eine Bedienungsanleitung. Damit kannst du loslegen, d.h. mit den Modellen zeichnen, messen, rechnen. Dabei werden sich automatisch einige Fragen sowie viele kleinere oder größere Aha-Effekte ergeben.

Erst danach erkläre ich den mathematischen Hintergrund und gebe dir weitere Informationen. Durch die Strukturierung in Fragen und Antworten kannst du dabei das herauspicken, was dich am meisten interessiert, und das überspringen, was dir noch zu schwierig erscheint.

Einige der Apparate und Objekte kennst du bestimmt, von anderen hast du vielleicht schon einmal gehört. Ich konnte allerdings auch einige übersehene Schätze bergen: Die Schleppe, der Selbstentwister, der Seilcomputer, der Iso-graph und der Faktorisierer haben aus unterschiedlichen Gründen nie einen größeren Bekanntheitsgrad erreicht. Ich stelle sie in diesem Buch detailliert vor und hoffe, dass sie als Lernobjekte einen bleibenden Wert haben werden.

Besonders wichtig ist mir, dass alle Modelle tatsächlich funktionieren. Einige haben sogar einen hohen Gebrauchswert. Ich selbst verwende keinen anderen Zirkel mehr und nutze gerne meine Schleppe, wenn ich gelegentlich einen Flächeninhalt messe, oder meinen Sextanten bei Himmelsbeobachtungen. Einer meiner Söhne hat wochenlang seine Grundschulrechenaufgaben mit den Multiplikationswalzen durchgeführt.



Mathematik durch Modelle und Exponate zu vermitteln ist nicht neu. Bahnbrechend in den letzten Jahrzehnten war die Gründung des mathematischen Mitmachmuseums *Mathematikum* in Gießen durch Albrecht Beutel-spacher im Jahre 2002, in dessen Folge weltweit eine ganze Reihe ähnlicher Institutionen entstanden ist. Ein Besuch des Mathematikums lohnt sich auf jeden Fall!

Das gilt auch für viele andere Museen. Im *Arithmeum* in Bonn und im *Heinz-Nixdorff-MuseumsForum* in Paderborn zum Beispiel findest du neben phänomenalen Sammlungen von Rechenhilfsmitteln, Rechenmaschinen und Computern schöne und lehrreiche Exponate zum Ausprobieren.

Auch an einigen Universitäten sind mathematische Modellsammlungen in den letzten Jahren wieder liebevoll entstaubt und ergänzt worden. Eine der ersten solcher Sammlungen stammte von dem bedeutenden Mathematiker *Felix Klein* (1845–1925), der sich entschieden für den Einsatz von Modellen in der Lehre einsetzte. Von ihm stammt der Satz:

»Wie heute, so war auch damals der Zweck des Modells, nicht etwa Schwäche der Anschauung auszugleichen, sondern eine lebendige, deutliche Anschauung zu entwickeln, ein Ziel, das vor allem durch das Selbstanfertigen von Modellen am besten erreicht wird.«

Durch das »Selbstanfertigen« lernst du die Modelle in allen Details kennen und begreifst, wie die einzelnen Einheiten zusammenspielen und was dabei wesentlich ist. Oft verstehst du genau dadurch auch die Feinheiten eines mathematischen Konzepts.

Damit die komplexeren Modelle auch funktionieren, musst du beim Zusammenbau zwangsläufig sehr gut mitdenken. Daher präsentiere ich dir die Bauanleitungen in Form von über 600 Fotos, die das Verständnis für die Funktionseinheiten unterstützen.

Das Zusammenbauen und Zum-Laufen-Bringen der komplexeren Modelle schult dein Durchhaltevermögen und deine Frustrationstoleranz – beides Eigenschaften, die in einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studium, einem technischen Beruf oder einer handwerklichen Ausbildung sehr hilfreich sein können.

Die Modelle in diesem Buch hätte ich so nicht bauen können ohne die vielen Tricks und Kniffe, die ich auf Ausstellungen, in der ft:pedia, im Clubblatt des fischertechnikclub Niederlande, im Bilderpool der ftcommunity und in persönlichen Gesprächen von anderen fischertechnik-Begeisterten gelernt habe. Dafür möchte ich mich herzlich bedanken!



Viele Modelle können lehrplankonform im Schulunterricht eingesetzt werden. Ich selbst habe sie in mehr als 30 Workshops für Schülerinnen und Schüler erprobt und verbessert. Oft haben nur kleine Änderungen an den Modellen für einen deutlich reibungsloseren Ablauf der Lehreinheiten gesorgt. Mein Dank gilt hier den Lehrerinnen und Lehrern der Schulklassen für die gute Zusammenarbeit und Raphaela Meißner und Klaus Trimborn vom Bochumer zdi-Netzwerk IST.bochum für die Koordination und Förderung.

Vor diesem Buch habe ich zusammen mit Dirk Fox die beiden Bücher *Technikgeschichte mit fischertechnik®* und *fischertechnik®-Roboter mit Arduino* geschrieben, die ebenfalls im dpunkt.verlag erschienen sind. Durch die Zusammenarbeit mit Dirk habe ich vieles gelernt, das in das aktuelle Buch eingeflossen ist. Auch dafür sage ich gerne danke!

Abschließend möchte ich mich noch beim freundlichen Team vom dpunkt.verlag für die konstruktive Zusammenarbeit bedanken und bei meiner Familie für die Unterstützung.

Bochum, 6. Juli 2022

Thomas Püttmann



Was du brauchst

Zuerst einmal brauchst du natürlich fischertechnik. Die benötigten Teile für jedes Modell findest du in den Teilelisten auf der Webseite zum Buch unter:

<http://mathematik-mit-fischertechnik.de>

Falls du fischertechnik-Neuling bist oder zu wenige Teile besitzt, stelle ich dir auf dieser Internetseite auch Möglichkeiten vor, wie du an die Teile kommen kannst.

Viele Instrumente und Apparate verfügen über Skalen oder Beschriftungen. Die dafür benötigte Datei zum Ausdrucken findest du unter:

<http://mathematik-mit-fischertechnik.de/Druckmaterial.pdf>

Darüber hinaus brauchst du:

- Stabilo-Fineline in verschiedenen Farben (Kapitel 1, 2, 9, 21–26)
- eine Stecknadel (Kapitel 1)
- Leinen- oder Ramiezwirn (Kapitel 20–26)
- doppelseitiges transparentes Klebeband (Kapitel 3, 6, 8, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 27, 28)
- bedruckbare Overhead-Folie (Kapitel 6, 10)

Die Stabilo-Fineline kannst du in jedem Schreibwarengeschäft bekommen, die Stecknadel und den Leinenzwirn in fast jeder Kurzwarenabteilung. Als doppelseitiges Klebeband kann ich das Klebeband Knorr prandell 217901105 sehr empfehlen, das du im Online-Versandhandel beziehen kannst. Die Breite von 15 mm passt genau zum fischertechnik-System. Es eignet sich hervorragend zum Anbringen der Skalen und Beschriftungen.