

## Vorwort

Die mathematische Epidemiologie ist ein Fachgebiet, auf dem laufend geforscht wird. Mittlerweile existiert eine derart große Vielfalt von Modellen, um Epidemien zu beschreiben, dass eine Orientierung schwierig wird.

Dieses Buch gibt eine Einführung in die Modellierung solcher Epidemien. Dabei wird aus rein epidemiologischer Sicht die Entstehung und Entwicklung einer Seuche mithilfe von Differentialgleichungssystemen beschrieben. Die Bevölkerung teilen wir in die bekannten Kompartimente oder Klassen auf. Ausgehend vom einfachsten Modell werden in nachvollziehbaren kleinen Schritten die bestehenden Modelle erweitert, um Phänomene wie Rückfall oder Immunitätsverlust zu modellieren. Zudem fügen wir in weiteren Schritten Kompartimente hinzu, die mit der Berücksichtigung von Quarantäne und Impfung einhergehen. Jedes Modell wird vollständig analysiert und die Ergebnisse festgehalten. Danach folgt für jedes Modell mindestens ein vollständig gelöstes Zahlenbeispiel inklusive einer Darstellung für den jeweiligen Epidemieverlauf. Insgesamt enthält dieser Band 46 Beispiele und 32 Abbildungen.

Kern dieses Buches bilden die Simulationen und Prognosen für vier verschiedene Covid-Pandemiewellen in Zentraleuropa der letzten Jahre mit den erfassten Daten und unter Verwendung von sieben Modellen. Darüber hinaus werden Möglichkeiten zur Schätzung von Raten und Anfangswerten präsentiert, die für eine Vorhersage eines Epidemieverlaufs unerlässlich sind.

Dieser Band verfährt nach einem einheitlichen und nachvollziehbaren Muster, indem konsequent jeder Herleitung zuerst allfällige Idealisierungen und Einschränkungen inklusive Begründung oder Zulässigkeit vorangestellt werden. Damit sind sich die Leserin und der Leser immer im Klaren darüber, unter welchen Voraussetzungen die darauffolgende Rechnung durchgeführt wird.

Vorausgesetzt wird, dass die Leserin oder der Leser den Umgang mit einfachsten analytischen Lösungsmethoden einer Differentialgleichung (DG) beherrscht, mit der Diskretisierung einer DG vertraut ist und dass ihnen das Prinzip des Kompartimentmodells bekannt ist.

Der erklärende Text, die zahlreichen Darstellungen und die in Worten formulierten Ergebnisse erlauben es, unabhängig von der mathematischen Beschreibung, Zusammenhänge zu erkennen, womit dieses Buch auch für Studierende anderer Fachrichtungen als Mathematik interessant sein sollte.

Um lange Überschneidungen mit dem 1. Band der sechsbändigen Reihe zu vermeiden, werden alle notwendigen Sätze zwar vollständig aufgeführt und durch kurze Beispiele erläutert, aber wir verzichten auf einen abermaligen Beweis.

Obwohl Anwendungspakete existieren, die das numerische Lösen von Differentialgleichungen als Werkzeug beinhalten, ist es der Anspruch dieser Bandreihe, sämtliche notwendigen Programme für eine Simulation mit einem TI-nspire CX CAS niederzuschreiben. Dabei soll allein das Euler-Verfahren zum Einsatz kommen (vgl. Kap. 2.1), damit die Rekursionsvorschriften nachvollziehbar bleiben. Die Leserin und der Leser

mögen bei Interesse die Programme und deren Ergebnisse mit der eigenen Software vergleichen.

Beim Verlag Walter de Gruyter möchte ich mich herzlich für die bisherige Zusammenarbeit und die Möglichkeit zu diesem Buch bedanken. Zu guter Letzt bedanke ich mich bei meinem lieben Bruder für seinen Anstoß, meine Arbeiten zu veröffentlichen.

Basel, April 2024

Adriano Oprandi