

# 1 Vorwort

Thomas Wilhelm

## 1.1 Digitaler Physikunterricht

„Digitaler Physikunterricht“ ist hier eine Kurzform für „digital gestützter Physikunterricht“. Wie hier erklärt werden wird, geht es in diesem Buch um den Einsatz digitaler Medien als Werkzeuge im Physikunterricht. Das bedeutet also nicht, dass der Unterricht rein digital stattfindet, sondern dass entsprechende Medien eingesetzt werden. Desktopcomputer, Laptops, Tablets, Smartphone und Einplatinenrechner werden dabei alle unter dem Begriff Computer subsumiert.

### Ein Überblick

Bereits in den 1980er-Jahren wurden Computer im Physikunterricht eingesetzt. Mitte der 1980er-Jahre konnte der Heimcomputer Commodore 64, kurz C64, in Schulen in größerer Stückzahl zu einem erschwinglichen Preis gekauft werden. Im Physikunterricht konnten einfache Simulationen ablaufen (siehe Kapitel 3.1), mit der Programmiersprache Basic mit der „Methode der kleinen Schritte“ Bewegungen modelliert werden (siehe Kapitel 3.3) und mit angesteckten AD-Wandlern physikalische Größen (z. B. mit der Software PAKMA für den C64, Heuer 1988) gemessen und grafisch dargestellt werden (siehe Kapitel 2.1). Gerade Physiklehrkräfte galten als besonders computeraffin.

Mittlerweile hat sich viel verändert. Digitale Medien haben sich stark verbreitet, sind im Alltag selbstverständlich geworden und haben in alle Schulfächer Einzug gehalten. Im Physikunterricht gibt es viel mehr Arten des Einsatzes digitaler Medien und das Angebot an Software ist unüberschaubar geworden. Gerade für den Physikunterricht wurde viel spezielle Software programmiert, die ganz spezifische Einsatzmöglichkeiten bietet. Um den Überblick zu erleichtern und etwas Ordnung in die Nutzungsmöglichkeiten zu bringen, ist eine Kategorisierung der Einsatzmöglichkeiten nötig, die recht unterschiedlich ausfallen kann.

Mehrere Naturwissenschaftsdidaktiker haben gemeinsam intensiv überlegt, welche fachspezifischen digitalen Basiskompetenzen für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften wichtig sind (Becker Meßinger-Koppelt & Thyssen 2020). Unter Berücksichtigung diverser Vorarbeiten wurden sieben Kompetenzbereiche beschrieben, genannt DiKoLAN.

Diese Bereiche haben jeweils mit einer bestimmten Art des Einsatzes digitaler Medien zu tun. So stehen die sieben Kompetenzbereiche in gewisser Weise z. T. auch für sieben Arten digitaler Werkzeuge. Die Kompetenzbereiche gemäß dem DiKoLAN sind: Dokumentation, Präsentation, Kommunikation/Kollaboration, Recherche/Bewertung, Messwerterfassung/Datenerfassung, Datenverarbeitung, Simulation/Modellierung.

### **Kompetenzbereiche gemäß dem DiKoLAN**

Der Kompetenzbereich „Dokumentation“ beschreibt Kompetenzen zur systematischen Ablage und dauerhaften Speicherung von Daten, wie sie bei der Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Klassenführung anfallen. Dazu gehört nicht nur, Informationen strukturiert zu sichern und zu archivieren, sondern auch Fotos, Bilder und Videos zu bearbeiten und verschiedene Medien zu kombinieren. Beim Kompetenzbereich „Präsentieren“ geht es um die Fähigkeit, mit digitalen Medien Inhalte zu präsentieren und zu kommunizieren. Neben der Beherrschung der Medien und der Kenntnisse von Präsentationsformen sowie Vor- und Nachteilen gehört dazu auch, Schülerinnen und Schülern an diesen Einsatz heranzuführen. Der Kompetenzbereich „Kommunikation und Kollaboration“ beschäftigt sich mit der Kommunikation zwischen den Lernenden und kollaborativem Arbeiten von Lernenden, indem ihnen ermöglicht wird, gemeinsame Dateien und Produkte zu erstellen. Dazu müssen gemeinsame Datenpools angelegt und entsprechende Systeme zur Rechtevergabe genutzt werden. Zum Kompetenzbereich „Recherche und Bewertung“ gehört neben technischen Fertigkeiten für eine Internetrecherche insbesondere die Fähigkeit, Informationen zu bestimmten Themen bzw. Fragestellungen zu finden und zu bewerten. Beim Kompetenzbereich „Messwert- und Datenerfassung“ geht es darum, mit Sensoren und Programmen Messdaten zu erheben, aber auch Messwerte aus Bildern oder Videos zu gewinnen. Dagegen geht es im Kompetenzbereich „Datenverarbeitung“ darum, digitale Daten weiter zu verarbeiten, wozu die Berechnung weiterer Größen, statistische Analysen und die Aufbereitung der Ergebnisse gehören. Schließlich geht es im Kompetenzbereich „Simulation und Modellierung“ sowohl darum, vorgefertigte Simulationen geschickt und sachgerecht im Physikunterricht einzusetzen, als auch darum, selbst computergestützte Modellierungen zu erstellen bzw. erstellen zu lassen.

Aus der Beschreibung der sieben Bereiche wird deutlich, dass es sich bei den ersten vier Bereichen um allgemeine Kompetenzen handelt, die für alle Schulfächer relevant sind (Dokumentation, Präsentation, Kommunikation/Kollaboration und Recherche/Bewertung). Die letzten drei Bereiche sind dagegen fachspezifische Kompetenzen für die Naturwissenschaften (Mess-

werterfassung/Datenerfassung, Datenverarbeitung und Simulation/Modellierung). Messwert- bzw. Datenerfassung und Datenverarbeitung kann man auch zusammenfassen, da es im Physikunterricht in der Regel die Messwerte sind, die erfasst und dann mit der gleichen Software weiterverarbeitet werden. Damit bleiben zwei große fachspezifische Bereiche, die typische Einsatzarten digitaler Medien im Physikunterricht sind: Messen und Simulieren.

### **Inhalte und Ziele des Buches**

Das Besondere am Physikunterricht ist, dass digitale Geräte als spezifische Werkzeuge eingesetzt werden. Um diese physikspezifischen Tools soll es in diesem Buch gehen. Software, die in vielen verschiedenen Fächern einsetzbar ist, kann aus Platzgründen nicht thematisiert werden. Dieses Buch möchte deshalb keine Aspekte behandeln, die für alle Schulfächer gelten, sondern nur das vorstellen, was speziell für den Physikunterricht gilt, denn hier gibt es schon sehr viel. Wie dargestellt, sind die zwei großen fachspezifische Einsatzarten digitaler Medien im Physikunterricht das Messen und das Simulieren. Entsprechend sind dies zwei große Kapitel des Buches.

Allerdings wird es drei Ausnahmen geben, die das Präsentieren und Austauschen betreffen, da diese beim Physiklernen eine gewisse Bedeutung erlangt haben und es hierzu einiges Physikspezifisches gibt. Dies sind E-Learning-Plattformen, Schülerfeedbacksysteme und Erklärvideos, die alle im vierten Kapitel vorgestellt werden.

Digital gestützter Physikunterricht hat natürlich auch Auswirkungen auf die verwendeten Sozialformen, die eingesetzten methodischen Großformen bzw. Organisationsformen und auf Formen der Aktion und Interaktion. Da diese Überlegungen aber für alle Schulfächer gelten, werden sie hier ausgeklammert. Des Weiteren ermöglichen digitale Tools auch bezüglich der Inhalte andere Unterrichtskonzeptionen (Wilhelm et al. 2021) und andere Themen. Auch darauf kann aus Platzgründen nicht eingegangen werden.

Das Buch möchte *Grundlagen* digitaler Werkzeuge im Physikunterricht aufzeigen: Was sind die Grundideen? Was sind die technischen Funktionsprinzipien? Was sind die physikdidaktischen Ideen? Welche Vorteile verspricht man sich? Welche Ziele können auf welche Weise verfolgt werden? In diesem Kontext soll auch jeweils kurz auf die historische Entwicklung eingegangen werden.

Schließlich sollen Lehrkräften *Impulse* für ihren Physikunterricht gegeben werden: Was ist heute möglich? Welche Varianten gibt es? Welche Software gibt es? Wo findet man Materialien, Software oder Literatur? Die Hardware ist heute oft vorhanden, aber es fehlt das Wissen, was damit alles möglich ist. Das wiederum ist nicht verwunderlich, da es kaum entsprechende Fortbildungen gibt.