

Vorwort

Die Schulmathematik steht zur Zeit vor zahlreichen interessanten Herausforderungen. Diese sind u. a. erwachsen

- aus den Ergebnissen der weltweiten Studien TIMSS und PISA, die dem Mathematikunterricht an den deutschen Schulen schlechte Noten beschert haben und
- aus den vielfältigen Möglichkeiten, die die neuen Medien für den Unterricht, speziell auch für den Mathematikunterricht bringen.

Zu den Herausforderungen gehören u. a. die Vermittlung

- einer neuen Unterrichtskultur mit offenen Arbeitsformen,
- einer veränderten Aufgabenkultur mit offenen Aufgabenstellungen,
- neuer Kompetenzen für Lehrer und Schüler.

In fast allen Bereichen der Praxis hat die Datenverarbeitung – und damit auch die Informatik – ihre überragende Bedeutung längst nachgewiesen. Für die Schule hängt manch einer trotz vieler Misserfolge weiter dem Gedanken nach, Inhalte der Informatik in die Schulfächer zu integrieren und den Informatikunterricht damit möglicherweise zu verwässern oder gar wieder abzuschaffen. Dabei wird jedoch häufig der Unterschied zwischen dem fachbezogenen Computereinsatz und dem, was Schulinformatik ausmacht, übersehen. Andererseits kann Schulinformatik nicht ohne Mathematik auskommen, denn viele Inhalte der Informatik beruhen auf mathematischen Grundlagen.

Mathematik lebt u. a. von den zu rechnerischen oder grafischen Problemlösungen notwendigen Algorithmen, die mittels entsprechender Programmiersprachen (Bezug zur Informatik!) als mächtige mathematische Werkzeuge eingesetzt werden können – im Gegenzug benötigt Informatik immer wieder Erkenntnisse der Mathematik zur Entwicklung von Algorithmen für die Bearbeitung ihrer Probleme. So sollte man meinen, dass sich auch der Schulunterricht in Mathematik und in Informatik gewisser Inhalte und Methoden des jeweils anderen Faches bedient. Die Schulpraxis zeigt, dass das leider nur in Ausnahmefällen geschieht. Selbst Lehrer, die beide Fächer vertreten, sind häufig nicht in der Lage die Vernetzungen zwischen beiden Fächern auszunutzen. So setzen z. B. etliche Informatiklehrer den Computer eigenartigerweise nicht in ihrem Mathematikunterricht ein.

Diese Arbeit beschäftigt sich insbesondere mit der Frage,

- wie weit Mathematikunterricht Aspekte der Informatik (gewisse Inhalte und Methoden) aufnehmen kann. Sie setzt sich zum Ziel, unterrichtliche Vernetzungsmöglichkeiten zwischen den beiden Fächern aufzuzeigen und für den Mathematikunterricht nutzbar zu machen.

Diese Zielsetzung ist

- eng verknüpft mit den vielen Möglichkeiten des Computereinsatzes im Mathematikunterricht.

Zur detaillierteren Untersuchung werden solche Aspekte näher betrachtet, die für beide Fächer von Bedeutung sind.

- Dabei wird es besonders darum gehen, die Folgerungen für einen Mathematikunterricht unter Einbeziehung informatischer Methoden und Inhalte auszuloten.
- Die theoretischen bzw. allgemeingültigen Überlegungen münden in Vorschläge für konkreten Mathematikunterricht.

Eine Abiturklausur aus dem Jahr 1954 dient zum Einstieg in die Thematik. Hier werden erste Hinweise gegeben, was der Computer mit verschiedenen Softwaresystemen für die Lösung von Mathematikaufgaben leisten kann. Kapitel 1 erläutert dann unter Berücksichtigung älterer Erfahrungen Grundlagen, die für die Entwicklung von Vernetzungskonzepten wichtig sind. Die Voraussetzungen für einen modernen Mathematikunterricht, der auch auf offene Unterrichtsformen, eine neue Aufgabenkultur und auf Computereinsatz setzt, werden auf Grund der besseren Verfügbarkeit von Rechnern und durch Lehrerfortbildungsmaßnahmen zunehmend günstiger. Kapitel 1.5 zeigt diverse Szenarien für die Unterrichtsgestaltung, wobei die für die Arbeit besonders relevanten Bereiche noch einmal deutlich markiert werden.

Kapitel 2 bringt eine ausführliche und begründende Darstellung informatischer Methoden und Inhalte, die für eine Einbeziehung in den Mathematikunterricht als besonders geeignet erscheinen. Dabei werden die theoretischen Ausführungen immer wieder mit Beispielen aus der Unterrichtspraxis angereichert.

Die in Kapitel 3 angebotenen Beispiele sind in der Regel aus meinen langjährigen Tätigkeiten als Mathematik- und Informatiklehrer und Seminarleiter in diesen Fächern entstanden und in der Regel in ihren Teilen unterrichtetserprobt. In einigen Fällen neu ist die hier besonders betonte direkte Vernetzung von Mathematik- und Informatikinhalten, z. B. bei der Unterrichtseinheit „Zustandsgraphen“ (Kapitel 3.3). Die Erfahrungen aus beiden Fächern zeigen, dass sich diese Unterrichtsangebote auch tatsächlich realisieren lassen. Sie sind auch nicht auf ein Bundesland (Berlin) ausgerichtet, sondern bei entsprechenden Voraussetzungen überall verwendbar. Über die Ziele einer Dissertation hinaus habe ich den Anspruch, Lehrern in einer nachfolgenden Veröffentlichung der Arbeit konkrete Hinweise für ihren Unterricht gegeben werden. Aus dieser Zielsetzung erwächst auch der Wunsch, gewisse Kernaussagen besonders hervorzuheben, etwa durch Texte in Quadern oder Textsymbolen, wie sie das Textverarbeitungsprogramm zur Verfügung stellt. Diese Kennzeichnungen dienen damit auch einer zusätzlichen Strukturierung der Zusammenhänge.

Kapitel 3 soll also die vorhergehenden mehr theoretischen Überlegungen durch vielseitige Unterrichtsbeispiele, häufig in Form konkreter Unterrichtseinheiten, verdeutlichen. Für diese Zielsetzung gibt es verschiedenartige Angebote. Es handelt sich um

- kurze Unterrichtseinheiten, die sich an verschiedenen Stellen des Mathematikunterrichts einschieben lassen (Kapitel 3.1, 3.2, 3.4),
- umfangreichere Themen, die einen größeren Zeitbedarf haben (Kapitel 3.3) und
- die Skizzierung der Inhalte eines Lineare Algebra/Analytische Geometrie - Kurses unter Einbeziehung von Informatikinhalten von der Dauer eines Halbjahres (Kapitel 3.5).

Für die Vorschläge werden auch mögliche Einordnungen in geltende Unterrichtsinhalte angegeben.

Kapitel 4 rundet die Betrachtung durch zusammenfassende Darstellungen und Bemerkungen ab.

Zu den in der Arbeit angesprochenen Themen gibt es umfangreiche Literatur. Diese bezieht sich allerdings meistens auf jeweils eines der Fächer Mathematik und Informatik. Es wird auffallen, dass häufiger eigene Werke von mir aufgeführt werden. Dieses Vorgehen wird verständlich, wenn man bedenkt, dass ich seit circa dreißig Jahren über Themen zum Mathematik- bzw. Informatikunterricht in Buchform oder in Fachzeitschriften veröffentliche. In der Dissertation werden jedoch nur Werke genannt, die für das Arbeitsthema auch wirklich relevant sind.

Mein Dank gilt Prof. Dr. Wolfgang Schulz (gleichzeitig Vorsitzender der Promotionskommission), Prof. Dr. Jürg Kramer und PD. Dr. Ingmar Lehmann (Hauptgutachter) für ihre Beratung im Vorfeld der Dissertation sowie den weiteren Gutachtern Prof. Dr. Wilfried Herget und Prof. Dr. Wolfram Koepf für die Durchsicht der Dissertation.

