

6 Forschungsfragen und Untersuchungsdesign

Das *Ziel* der vorliegenden Arbeit ist die Verfolgung von Vernetzungen bei ihrer Übertragung durch Lehr- und Lernprozesse aus dem Unterrichtsstoff Mathematik auf die kognitive Ebene von Schülern zwecks Lokalisierung und Präzisierung von Defiziten.

Die empirische Untersuchung fokussiert das Themengebiet der linearen Gleichungssysteme in der Sekundarstufe I und beschränkt sich auf die Betrachtung von *fachsystematischen Vernetzungen* und von *Modellvernetzungen*. Die Untersuchung erfolgt auf der Grundlage des in Kapitel 4.2 vorgestellten Curriculumsrahmenmodells: In die Lehr- und Lernprozesse werden Schnittebenen gelegt, die die Rahmen des intendierten Curriculums, des implementierten Curriculums bzw. des erreichten Curriculums enthalten; in diesen Rahmen werden die entsprechenden Vernetzungen als Ergebnis stattgefundenener Lehr- und Lernprozesse erhoben. Im Rahmen des erreichten Curriculums wird dabei sowohl das Zustandswissen (deklarative Wissen, vgl. Kapitel 3.6) hinsichtlich der fraglichen Vernetzungen als auch die Fähigkeit, entsprechende Vernetzungen in Problemlösungsprozessen herzustellen, aufgenommen.

Durch die Aufnahme von Vernetzungen in den verschiedenen curricularen Rahmungen soll zunächst jeweils der entsprechende Ist-Zustand ausgemacht werden. Etwaige auftretende Mängel werden auf der Grundlage möglicher Vernetzungen zum betrachteten fachlichen Umfeld eingeschränkt auf einen Unterricht in der Sekundarstufe I (vgl. Kapitel 5.2.2) aufgedeckt. Es handelt sich dabei um Momentaufnahmen, in denen die Dynamik von Lehr- und Lernprozessen nicht berücksichtigt ist. Anhand eines anschließenden Vergleichs der Bestandsaufnahmen von Vernetzungen in den einzelnen Curriculumsrahmen wird der Weg dieser Vernetzungen in den vorausgegangenen Lehr- und Lernprozessen von einem Curriculumsrahmen zum nächsten verfolgt; die einzelnen Curriculumsrahmen dienen in dieser, vom Charakter her dynamischen Betrachtungsweise als Kontrollinstanzen.

Zusätzlich werden im Rahmen des erreichten Curriculums Einflüsse des Parameters Zeit, sofern vorhanden, erfasst: Es wird beobachtet, ob gelernte Vernetzungen über einen längeren Zeitraum, von einem oder auch mehreren Schuljahren, im Gedächtnis von Schülern bestehen bleiben oder aber verloren gehen oder sich verändern.

Der folgende Abschnitt 6.1 enthält die detaillierte Liste der Forschungsfragen, im Abschnitt 6.2 wird das Untersuchungsdesign vorgestellt.

6.1 Liste der Forschungsfragen

Unter Fokussierung des speziellen fachlichen Themengebiets der linearen Gleichungssysteme in der Sekundarstufe I wird folgenden zwei Fragen nachgegangen, die zur Präzisierung weiter untergliedert sind:

- 1 *Welche fachsystematischen Vernetzungen und welche Modellvernetzungen sind zum betrachteten Thema in den drei Curriculumsrahmen zu finden?*
 - 1.1 Welche Vernetzungen sind in Richtlinien/Lehrplänen, Schulbüchern oder anderen der Planung von Unterricht zugrunde liegenden Materialien zu finden und wie ordnen sich diese in die einzelnen Vernetzungskategorien ein?
 - 1.1.1 Welche fachsystematischen Vernetzungen werden aufgezeigt?
 - 1.1.2 Welche Modellvernetzungen werden aufgezeigt?
 - 1.2 Welche Teile des implementierten Curriculums beziehen sich auf Vernetzungen?
 - 1.2.1 Welche der im Rahmen des intendierten Curriculums aufgezeigten Vernetzungen wurden im Unterricht dargeboten?
 - 1.2.2 Welche weiteren nicht im intendierten Curriculum zu findenden Vernetzungen wurden im Unterricht dargeboten?
 - 1.3 Welche Vernetzungen sind im Rahmen des erreichten Curriculums zu finden?
 - 1.3.1 Welche vorrangigen Vernetzungen sind aus Lehrersicht im Rahmen des erreichten Curriculums zu finden?
 - 1.3.2 Welche fachsystematischen Vernetzungen sind Bestandteil des deklarativen Wissens der Schüler?
 - 1.3.3 Welche innermathematischen Modellvernetzungen sind Bestandteil des deklarativen Wissens der Schüler?
 - 1.3.4 Sind die Schüler in der Lage, auf der Basis ihres deklarativen Vernetzungswissens Probleme zu lösen?
 - 1.3.5 Sind die Schüler in der Lage mittels linearer Gleichungssysteme Textaufgaben zu modellieren?

- 1.3.6 Lässt die Länge des Zeitraums zwischen der Vermittlung der Lerninhalte und der Aufnahme des erreichten Curriculums einen Einfluss auf die fachsystematischen Vernetzungen sowie auf die Modellvernetzungen im erreichten Curriculum hinsichtlich deren Beständigkeit erkennen?
- 1.4 Gibt es in den drei Curriculumsrahmen jeweils Muster für Defizite bzw. Positiva bzgl. Vernetzungen?
- 2 *Welche Veränderungen der Vernetzungen treten bei der Übertragung aus dem Rahmen des intendierten Curriculums über den Rahmen des implementierten Curriculums hin zum Rahmen des erreichten Curriculums auf?*
- 2.1 Gibt es eine globale Charakterisierung für die Veränderung von Vernetzungen beim Übergang von einem Rahmen zum nächsten?
- 2.2 Welche Vernetzungen sind übertragungsstabil, welche übertragungsfragil?
- 2.2.1 Welche fachsystematischen Vernetzungen werden aus dem Rahmen des intendierten Curriculums in den Rahmen des implementierten Curriculums übertragen?
- 2.2.2 Welche fachsystematischen Vernetzungen werden aus dem Rahmen des implementierten Curriculums in den Rahmen des erreichten Curriculums übertragen?
- 2.2.3 Welche Modellvernetzungen werden aus dem Rahmen des intendierten Curriculums in den Rahmen des implementierten Curriculums übertragen?
- 2.2.4 Welche Modellvernetzungen werden aus dem Rahmen des implementierten Curriculums in den Rahmen des erreichten Curriculums übertragen?

Die Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit zum Thema der linearen Gleichungssysteme in der Sekundarstufe I sollen zunächst exemplarische Beobachtungen und Ergebnisse liefern, deren Verallgemeinerung nur hypothetisch erfolgen kann.

6.2 Untersuchungsdesign

Die empirische Untersuchung wurde Ende 1997 durchgeführt. Beteiligt waren zwei Gymnasien (im Folgenden mit Gymnasium A bzw. Gymnasium B bezeichnet) und eine Gesamtschule aus dem Großraum Dortmund. Von jeder dieser Schulen stand je ein Lehrer für die Untersuchung zur Verfügung, sie werden im Folgenden mit Lehrer A (vom Gymnasium A), Lehrer B (vom Gymnasium B) bzw. Lehrer G (von der Gesamtschule) bezeichnet.

Am Gymnasium A nahmen eine 8. Klasse mit 27 Schülern und zwei Kurse der 11. Jahrgangsstufe mit 20 bzw. 23 Schülern am Test teil. Am Gymnasium B wurden 23 Schüler einer 9. Klasse und 19 Schüler einer 10. Klasse getestet. An der Gesamtschule wurde ein Mathematik-Erweiterungskurs des 10. Jahrgangs mit 24 Schülern in die Tests einbezogen. Somit nahmen an den Schülertests insgesamt 136 Schüler verschiedener Jahrgangsstufen und zweier unterschiedlicher Schulformen teil (Tabelle 1).

Diese Auswahl der beteiligten Schulen, Lehrer und Lerngruppen erfolgte nach Kriterien der Verfügbarkeit bzw. Zugänglichkeit.

Tabelle 1: Übersicht über die an den Tests beteiligten Schulen sowie Klassen/Kurse

<i>Schule</i>	<i>Jahrgang</i>	<i>Klassen-/Kursstärke</i>
Gymnasium A	8	27
	11	20
	11	23
Gymnasium B	9	23
	10	19
Gesamtschule	10	24
<i>Gesamtzahl der Teilnehmer an den Schülertests: 136</i>		

Das Leistungsniveau in den beteiligten Klassen bzw. Kursen kann als durchschnittlich bezeichnet werden.

Der Unterricht zum Thema der linearen Gleichungssysteme erfolgte für die Schüler der Gymnasien jeweils im 8. Schuljahr und im Kurs der Gesamtschule im 9. Schuljahr. In den drei an der Untersuchung beteiligten Schulen wurde mit jeweils unterschiedlichen Schulbüchern gearbeitet (vgl. Kapitel 8.1).

Die beteiligten Lerngruppen einer jeden Schule wurden zu den fraglichen Themen sowie in der gesamten Zeit danach bis zur Durchführung der Tests jeweils von derselben Lehrperson (Lehrer A, Lehrer B bzw. Lehrer G) unterrichtet. Diese drei Lehrer nahmen als Interviewpartner an der Untersuchung teil.

Die beteiligten Lehrer verfügen alle drei über eine langjährige Unterrichtspraxis (10 bis 20 Jahre). Sie gelten als sehr engagiert und kompetent, letzteres sowohl in fachlicher als auch in didaktischer und pädagogischer Hinsicht.