

Hölzl, R.:

Im Zugmodus der Cabri-Geometrie Interaktionsstudien und Analysen zum Mathematiklernen mit dem Computer

Mit einem Vorwort von Lisa Hefendehl-Hebeker

Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 1994. – x + 275 S.
ISBN 3-89271-532-7

Rudolf Sträßer, Bielefeld

*"Da die Didaktik eine Tätigkeit der reflektierenden
Verdeutlichung ist, wird ein didaktischer Text seinen Zweck um
so besser erfüllen, je treuer das Bild ist, das er von dieser
Tätigkeit gibt." (Patzig/Hölzl am Schluß des Buches)*

1. Einleitung

Während der Tagung zur Didaktik der Mathematik wurde das zu rezensierende Buch im März 1996 mit dem Förderpreis der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) ausgezeichnet (für die Laudationes vgl. Becker 1996 und Laborde 1996). Wozu dann noch die Rezension eines so hochgelobten Werkes? Der Rezensent ist der Meinung, daß sich eine detaillierte Vorstellung des Buches lohnt, die über die immer positiv gestimmten Aussagen der Laudationes hinausgeht. An diesem Buch von Reinhard Hölzl sind nämlich Aussagen über den Einsatz von Computern und geeigneter Software beim Mathematiklernen ebenso zu illustrieren wie solche zur gegenwärtigen Diskussion der Forschungsmethoden der Mathematikdidaktik. Deshalb macht eine längere Rezension der Studie von Reinhard Hölzl Sinn. Auch die Rezension ändert allerdings nichts an der Einschätzung des Rezensenten, daß die Lektüre des Buches in voller Länge lohnenswert ist, weil die Erkenntnisse und Verfahrensweisen der Untersuchung von Hölzl weder in den Laudationes noch in der Rezension wirklich erschöpfend vorgestellt werden können.

2. Was enthält das Buch?

Das Buch versucht, den Möglichkeiten und Schwierigkeiten des Mathematiklernens mit dem Computer auf die Spur zu kommen. Dieses Ziel wird nicht im Wege der Spekulation verfolgt, sondern durch empirische Studien, in denen das Lernen von SchülerInnen der Sekundarstufe I detailliert dokumentiert und analysiert wird. Als mathematischer Themenbereich wurde die synthetische Geometrie der Sekundarstufe I gewählt - nicht zuletzt weil zur Zeit der "Datenerhebung" (Sommer 1991 bis Winter 1991/1992) für diesen mathematischen Themenbereich genügend "expressive" Software zur Verfügung stand. Dabei fiel die Wahl vor allem wegen der optimalen Dokumentierbarkeit der Schülerhandlungen auf das bekannte Programm "Cabri-géomètre" (für die Auswahl vgl. S. 90 des Buches; Seitenangaben ohne weitere Verweise beziehen sich in der Folge stets auf das hier rezensierte Buch).

Im Einzelnen beschreibt Hölzl die Gliederung der

Arbeit wie folgt (vgl. S. 4ff): Nach einer Einführung zum softwaretechnischen Hintergrund der Arbeit anhand der drei Software-Prototypen Logo, Geometric Supposer und Cabri-géomètre diskutiert das zweite Buchkapitel mehr als ein Jahrzehnt Logo-Erfahrung. Das dritte Kapitel stellt die in der Untersuchung benutzte Software Cabri-géomètre detailliert vor und untersucht dessen Geometrie- und Interaktionsstil - vor allem den gegenüber der traditionellen Geometrie des Zeichenblattes innovativen Zugmodus. Das vierte Kapitel erläutert die Methodik der empirischen Studien zum Geometrie-Lernen mit Cabri und dokumentiert exemplarisch eine Transkriptanalyse. Fünf Fallstudien zum Schülerhandeln im Zugmodus bilden dann den auch quantitativen Kern - nämlich fast ein Drittel - des Buches, indem sie die Lösungsstrategien der Schüler und damit deren subjektive Vorstellungen zu rekonstruieren suchen. Das sechste Kapitel verallgemeinert die Ergebnisse der Fallstudien zu einer globalen Einschätzung des "Microworld"-Ansatzes und schätzt das Innovationspotential der Computernutzung für den Geometrieunterricht ein. Abschließend werden die in deutschen Schulen (des Augsburgs Raumes) gewonnenen Erfahrungen mit Unterrichtsversuchen in einer Londoner Gesamtschule verglichen, Geometrie-Lernen am Computer also in einer vom deutschen Kontext sehr verschiedenen "Unterrichtskultur" studiert.

3. Zentrale Problemstellungen und Ergebnisse

Nach der Einleitung zum Buch "muß für den deutschen Sprachraum noch immer ein empfindlicher Mangel an substantiellen empirischen Untersuchungen zum Mathematiklernen mit dem Computer festgestellt werden" (S. 3). Diesen nach Auffassung des Rezensenten weiterhin gegebenen Mangel in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik sucht Hölzl durch eine Untersuchung des Geometrie-Lernens mit Computer-Unterstützung abzubauen. Damit ergeben sich zwei Perspektiven auf die inhaltlichen Ergebnisse der Hölzlschen Studien: Zum einen kann gefragt werden, was der Computer für das Geometrie-Lernen als einem bestimmten Teilbereich der Schulmathematik bewirkt. Zum anderen ergeben sich Aussagen zum Lernen mit Computer-Unterstützung als einem Lernen unter Nutzung eines bestimmten Hilfsmittels. Die Rezension geht zunächst den Auswirkungen auf das Geometrie-Lernen nach.

3.1 Zum Inhalt: Geometrie-Lernen am Computer

Hölzl steuert das Thema des Geometrie-Lernens schon am Beginn seines Buches an, wenn er feststellt: "Das zentrale Thema der Geometrie ist das Erkennen geometrischer Relationen, die nicht unmittelbar aus der durchgeführten Konstruktion ersichtlich sind" (S. 41). Es geht also um das Verhältnis zwischen den in einer Konstruktion realisierten geometrischen Relationen und dem Erkennen dieser Relationen. Es geht um die Einsicht und möglicherweise die logische Sicherung von (denk)notwendigen Relationen und deren Zusammenwirken mit den visuell offensichtlichen Eigenschaften einer Zeichnung. Die fünf Fallstudien im empirischen Kern des zu rezensierenden Buches

versuchen eine Beschreibung dieses prekären Verhältnisses angesichts der Nutzung von Computern und einer Software, die eben diese geometrischen Relationen modelliert und durch den "Zugmodus" sichtbar zu machen sucht. Der Kampf der SchülerInnen mit dem Verhältnis von "Zeichnung" als materiellem Repräsentanten und "Figur" als Gesamtheit der geometrisch-logischen Relationen (vgl. S. 68f), die durch eine Computer-gestützte Konstruktion realisiert werden, ist das Geometrie-bezogene Thema des Buches von Hölzl. Auch aufgrund der vorausgehenden Untersuchung der Erfahrungen mit LOGO-Programmierungsumgebungen (vgl. S. 8-19) wird diese relationale Sichtweise der Geometrie noch durch den prozeduralen Aspekt ergänzt, der dem intuitiv konstruierenden Software-Nutzer (speziell bei Cabri-géomètre und ähnlichen Programmen) schnell entgeht, aber für ein Verständnis von Schülerlösungen zentral ist (vgl. S. 73ff). Beide eher theoretischen Gesichtspunkte werden von Hölzl mit dem immer wieder bei den Lernenden durchschlagenden visuellen Aspekt der Lösungen von Problemaufgaben konfrontiert.

Die wesentlichen Ergebnisse zum Geometrie-Lernen mit Computer-Unterstützung (mindestens bei Cabri-géomètre und ähnlichen Programmen) werden bereits auf S. 92f des Buches zusammengefaßt und im umfangreichen fünften Abschnitt des Buches mit Fallstudien unterschiedlich detailliert belegt. In diesen Fallstudien kann der Leser genau verfolgen, wie die visuellen Eindrücke die Einsicht in relationale geometrische Zusammenhänge geradezu überwuchern. Die unkomplizierte, dauernd zugängliche Möglichkeit, eine einmal erstellte Zeichnung zu variieren, verführt dann dazu, mit Hilfe des Zugmodus die Zeichnung zu explorieren, sie führt aber auch dazu, die - mindestens aus dem Blickwinkel des Mathematikers gestellte - Aufgabe aus den Augen zu verlieren (vgl. modellhaft die erste Fallstudie, S. 130-149). Vor dieser Umdeutung der Konstruktionsaufgaben in Anforderungen, der die Bildschirmzeichnung visuell genügt, bewahrt auch nicht die prinzipiell relationale Geometrie-Auffassung, die der Modellierung im Programm zugrunde liegt.

Zusammenfassend sind zwei Geometrie-spezifische Ergebnisse festzuhalten:

- Die Lernenden waren - entgegen der relationalen und prozeduralen Modellierung durch das Programm - bei der Problemlösung stark von visuellen Eindrücken geprägt. Dies bestätigen auch bis zum Untersuchungsende nicht verschwindende, aber wegen der Programmlogik zur Erfolglosigkeit verdamnte Versuche, mit der Schnittoption des Programmes konstruierte Punkte zu binden.
- Neue Lösungsstrategien, die durch den Rechneinsatz zugänglich werden (wie die Konstruktion durch Fortlassen einer Bedingung und Variation der entstehenden Zeichnung), werden "schnell und fehlerlos reproduziert - leider auch oft gedankenlos" (vgl. S. 93).

3.2 Zum Inhalt: Geometrie-Lernen am Computer

Im deutschen Sprachraum herrscht ein gewisser Mangel an empirischen Studien zum Einsatz von Computern (und geeigneter Software) beim Mathematiklernen. So lag es

nahe, daß Hölzl wesentliche Ergebnisse einer der wenigen Studien zu diesem Thema (vgl. Krummheuer 1989) zu reproduzieren sucht. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist wiederum eher zwiespältig: Das im traditionellen Unterricht verbreitete "Trichtermuster", das Krummheuer in seinen Studien zum Programmieren mit BASIC reproduzieren konnte, wurde in der Studie von Hölzl nicht wiedergefunden. Demgegenüber beobachtete auch Hölzl "die ... Handlungslinien des spontanen Vorantastens" in seiner Untersuchung (vgl. S. 93) und illustriert sie immer wieder in seinen Fallstudien (vgl. modellhaft die fünfte Fallstudie zum Mauswechsel, S. 186-203). Hölzl faßt dazu für diese Fallstudie zusammen: "Die Reaktion der Schülerinnen sind in erster Linie tätigkeitsbezogen; reflektive Phasen dauern nur kurz. ... Stets reagieren die Schülerinnen mit 'Computeraktivismus'; der Versuch zu deuten, was auf dem Bildschirm vor sich geht, bleibt aus. Das reflektive Moment, vorgängig einer kontrollierten Fehlersuche, ordnet sich dem impulsiven Zugriff auf die Maus unter" (vgl. S. 202f). Die größeren Problemlösemöglichkeiten beim Computereinsatz führen nicht automatisch zu zielgerichtetem Handeln der Lernenden.

Allgemeiner dem "Mathematiklernen am Computer" ist das zusammenfassende Kapitel 6 des Buches gewidmet, in dem die Ergebnisse der fünf Fallstudien zusammengebunden werden zu einer Einschätzung der Chancen, konzeptionellen Anforderungen und Schwierigkeiten des Lernens unter der Nutzung des speziellen Hilfsmittels Computer. Diese "ausgewogene" Formulierung stellt bereits das wesentliche Ergebnis des Buches zum Lernen mit Computer-Unterstützung dar: Zweifellos ergeben sich neue Möglichkeiten zum Mathematiklernen, wenn Computer und angemessene Software benutzt werden - aber nur, wenn die besonderen Anforderungen aus der speziellen computergestützten Modellierung des mathematischen Inhaltes berücksichtigt und entsprechende unterrichtliche Maßnahmen durchgeführt werden.

Vor allem die erste und vierte Fallstudie zeigen nämlich, wie unter dem Einfluß der gegenüber traditionellem Konstruieren erweiterten Möglichkeiten beim Computereinsatz die erwünschten Lerneffekte aus dem Blick geraten oder umgangen werden. Nur aufgrund der Intervention des Beobachters steigen die Lernenden in eine geometrische Analyse der von ihnen mehr oder weniger imitierend und intuitiv gefundenen Lösung ein (vgl. S. 183) und kommen dann auch zur Einsicht in die Richtigkeit der von ihnen gefundenen Lösung. Ein vorzüglicher Beleg dafür, "daß die 'Neuen Technologien' keine Garantie auf 'Neues Lernen' geben" (S. 185).

Mit den allgemeineren Erkenntnissen des 6. Kapitels von Hölzl gesprochen: Weil den Lernenden mächtigere Werkzeuge zur Lösung der Problemaufgaben zur Verfügung stehen, lösen sie auch Problemaufgaben, die im traditionellen Geometrieunterricht eher außerhalb der Reichweite dieser Schüler wären. Sie verhalten sich aber eher als "practical man". "His job is to give a solution to the problem ... The problem of the practical man is to be efficient, not to be rigorous" (vgl. S. 227, wo Hölzl Balacheff zustimmend zitiert). Oder ein wenig paradoxer: Während die traditionelle Geometrie gerade komplexe

Lösungsstrategien entwickelt und bewußt gemacht hat, um schwierige Probleme zu lösen, empfinden die Nutzer der Software keine Notwendigkeit mehr, diese Lösungsstrategien zu durchschauen und reflektiert einzusetzen. Sie sind ja in der Software inkorporiert und stehen so "ohne" gedankliche Anstrengung zur Verfügung.

Auf den ersten Blick noch weniger euphorisch stimmen die Ergebnisse von Hölzl zu dem auch schon in LOGO-Umgebungen beobachteten "Degoaling". Der "Zugmodus" mit der Möglichkeit, die am Bildschirm dargestellte Zeichnung quasi-kontinuierlich zu variieren, "bringt die Gefahr mit sich, daß Lernende nicht klar unterscheiden zwischen der eigentlichen Ausgangssituation einer mathematischen Problemstellung und der bereits veränderten Aufgabensituation" (vgl. S. 93). Die beim Software-Einsatz gewollten Möglichkeiten der Exploration, des spielerischen Erforschens des Umfeldes einer Problemaufgabe lassen den Lernenden die ursprünglich gestellte Aufgabe aus dem Blick verlieren, sodaß er sich - strikt geometrisch gesprochen - einer anderen als der zu lösenden Aufgabe mit manchmal respektablen Ergebnissen für diese andere Aufgabe widmet. Hölzl nimmt auch in dieser Beziehung eine nicht unbedingt negative Haltung zu dieser Entwicklung ein, sondern fragt nach einem neuen Gleichgewicht: Mit dem Computer und "einer konstruktivistischen Ausrichtung des Mathematikunterrichts kann man wahrscheinlich nicht mehr Mathematik machen, eher weniger. Aber man kann damit Schülern wie Schülerinnen mehr Eigenständigkeit beim Mathematiklernen zukommen lassen (vgl. S. 263).

3.3 Zur Methode: Interaktive Unterrichtsforschung

Neben den erhellenden Aussagen zum Geometrie-Lernen am Computer enthält das Buch auch eine, im Verhältnis zum Gesamtumfang des Buches eher kurze Beschreibung des forschungsmethodischen Vorgehens der Studie (vgl. S. 102-128). Diese Kürze scheint wegen der deutlichen Schwerpunktsetzung auf inhaltliche Fragen angemessen, doch sollen in der Rezension auch die methodischen Entscheidungen der Untersuchung gewürdigt werden.

Schon am Anfang des Unterabschnittes "4.3 Das methodische Vorgehen" erklärt Hölzl die Arbeit als "Beitrag zur empirischen Unterrichtsforschung qualitativer Ausprägung", deren methodischer Ansatz die interpretative Unterrichtsforschung ist (vgl. S. 102). Zieht man also die Unterscheidung von Beck&Maier zwischen dem normativen und interpretativen Paradigma mathematikdidaktischer Forschung heran (vgl. Beck&Maier 1993, S. 170ff), so unterstellt Hölzl "methodologisch, daß sich Bedeutungen erst im Ablauf (der Untersuchung, Einfügung R.S.) ... ausbilden und wandeln. Hierin manifestiert sich die Sicht eines radikalen Interaktionismus, nach dem auch der Forschungsprozeß als eine Form sozialer Interaktion, die als interpretativer Prozeß aufzufassen ist, gedeutet wird" (a.a.O., S. 173). Eben dieses methodische Vorgehen führt die Untersuchung von Hölzl exemplarisch (zunächst an einem einzelnen Lösungsprozeß, vgl. S. 110-127) vor, um dieses Paradigma dann überzeugend für die Untersuchung des Geometrie-Lernens am Computer

einzusetzen.

Entsprechend dem interpretativen Paradigma setzt das Buch von Hölzl nicht auf statistische Repräsentativität - im Sinne der Wahrheitssicherung durch Anhäufung die Repräsentativität kontrollierender und sichernder, als "gleich" angesehener Einzelfakten, sondern auf die Überzeugungskraft typischer Phänomene, die detailliert dokumentiert und interpretiert werden. "Das Ziel der Interpretation muß darin bestehen, das strukturell Allgemeine an einem Text heraus zu arbeiten" (vgl. Beck&Maier 1994a, S. 65). Die Allgemeinheit bzw. Verallgemeinerungsfähigkeit der Interpretation wird in diesem Paradigma durch die Detailliertheit und Güte der Interpretation gesichert, letztlich also durch die auch vom Leser einzuräumende Plausibilität der Interpretation. Eben diese Plausibilität der Interpretationen ist für den Rezensenten im Buch von Hölzl durch in der Regel detaillierte Rechenschaft über die Genese der Interpretationen gesichert und damit im Ganzen gegeben. Diese Plausibilität wird nachhaltig durch die explizite Angabe der verwendeten Transkriptionsregeln (vgl. S. 127f) gefördert. Immer wieder ausführlich abgedruckte (und typographisch hervorragend abgesetzte, also identifizierbare) Transkriptabschnitte ermöglichen dem Leser, zum einen selbst ein plastisches Bild des Problemlöseprozesses der Schüler zu gewinnen, zum anderen die jeweils nachgestellte Deutung des Autors Hölzl nachzuvollziehen und zu kontrollieren.

Dennoch soll ein Einwand nicht verschwiegen werden, der sich bei der Lektüre des Buches einstellt: Leider setzt Hölzl den Leser an keiner Stelle des Buches in den Stand, durch (zunächst womöglich unkommentierten) Abdruck eines vollständigen Lösungsprozesses eine von der Hölzlschen Deutung unabhängige Interpretation des Prozesses zu entwickeln. Auch in der modellhaften und ausführlichen Dokumentation einer Transkriptanalyse (vgl. S. 110-127) fehlen einzelne Abschnitte des Lösungsprozesses: Die Dokumentation setzt bei Zeile 185 ein und spart dann die Zeilen 246-262 und 269-317 aus. Der Rezensent hätte (wenigstens im Anhang) gerne nachgelesen, was "in diesen Zeilen" passiert ist. Gerade wenn in diesen im Buch nicht abgedruckten Abschnitten nichts Einschlägiges vor sich geht, wird die Typizität, das Auswahlkriterium interpretativer Studien, durch diese "untypischen" Zwischenepisoden unterstrichen.

4. Zusammenfassende Wertung

Schon der erste Blick in den Text von Reinhard Hölzl führt zu einer positiven Einschätzung des Buches: Man gewinnt den Eindruck, hier habe ein professioneller Setzer eine Druckvorlage erstellt und dabei auf vorbildliche Art und Weise die verschiedenen Textsorten (Zitate von Schüleräußerungen, Literaturzitate, Menüeinträge des Programmes und den argumentativen Text) typographisch gegeneinander abgegrenzt. Zusätzlich bereichert wird die detaillierte Dokumentation von Lösungsprozessen durch entsprechende Bildschirmkopien, die als Graphiken in den Text integriert sind. Ein Blick in die Titelei zeigt jedoch, daß es sich um einen "Druck nach Typoskript" handelt, den man als vorbildlich für solche wahrscheinlich vom Buchautor

selbst hergestellte Druckvorlagen bezeichnen muß.

Dieser vorzügliche äußere Eindruck findet seine Bestätigung in der klaren und treffsicheren Sprache des Buches. Es ist dem Autor gelungen, die teilweise komplexen und nicht jedem Leser unbedingt vertrauten Details des Programmes und seiner Chancen und Tücken im Gebrauch anschaulich und einleuchtend zu schildern. Daß dem Autor dabei auch rhetorisch reizvolle Passagen gelingen, macht die Lektüre des Buches über seinen Inhalt hinaus zu einem Lesevergnügen, welches nicht unbedingt mit jeder Dissertation verbunden ist (vgl. auch den entsprechenden Hinweis in Laborde, S. 20)

Inhaltlich belegt das Buch von Hölzl durch seine ganze Argumentation auf überzeugende Weise die Passung von Programmen wie Cabri-géomètre und einer relationalen Geometrie-Auffassung, die auf die in der Konstruktion explizierten oder durch sie implizierten Zusammenhänge zwischen ihren geometrischen Elementen abstellt. Die Probleme, die die Lernenden mit den von Hölzl vorgegebenen Aufgaben haben, lassen sich ausnahmslos als die Entdeckung verborgener geometrischer Relationen beschreiben - und der Einsatz des Programms sollte diese Entdeckung nachhaltig unterstützen. Insofern erscheint Cabri-géomètre (oder ähnliche Programme) als eine geeignete Stütze für die Beförderung einer solchen relationalen Geometrie-Auffassung. Diese positive, optimistische Einschätzung wird allerdings schon im das Buch in seiner Gesamtheit reflektierenden Vorwort von Frau Hefendehl-Hebeker angemessen relativiert, wenn als zentrale und zutreffende Einsicht aus der Analyse der Computer-gestützten Lösungsprozesse festgehalten wird: "Die Ergebnisse zeigen, daß es beim Mathematiklernen mit dem Computer keineswegs nur den mathematischen Inhalt zu berücksichtigen gilt, sondern auch dessen Modellierung durch die Software. Diese Modellbildung hat, wie die Fallstudien eindrucksvoll vor Augen führen, ihre eigene Dynamik" (vgl. Vorwort, S. VI). Der "Stoff" der Geometrie verwandelt sich schon durch seine "Einkleidung" im Programm. Zwischen die Geometrie und die/den Lernende(n) tritt die Modellebene des Programms mit speziellen Eigenschaften, Chancen und Schwierigkeiten.

Der Autor Hölzl zeigt dann in den verschiedenen Argumentationsebenen des Buches immer wieder einleuchtend, daß es für die Mathematikdidaktik als Wissenschaft vom Lernen und Lehren der Mathematik nicht genügt, diese beiden "objektiven" Seiten des Mathematiklernens zu analysieren. Wie bereits die Laudatio von Frau Laborde herausstellt, sucht die Arbeit die Sichtweise der/s Lernenden zu rekonstruieren und nicht mit den Augen eines Geometrie-Experten auf die dokumentierten Lösungsprozesse zu schauen. Hölzl gelingt es im Buch durchgängig, die Perspektive des Novizen herauszuarbeiten und nicht in die des Experten zu verfallen, der die Umwege und Irrwege der Lernenden im Voraus und kennt und (milde) belächelt.

Vor allem zum Ende des Buches hin scheint dann eine Position des Buchautors immer deutlicher auf, die mit den Perspektiven der Lernenden konstruktiv umzugehen vorschlägt. Der Einsatz des Computers und geeigneter Software erweitert die Chancen der Lernenden, das Umfeld einer gestellten Aufgabe spielerisch zu

explorieren. Das bereits erwähnte "Degoaling" wird dann bewußt in Kauf genommen, positiv gesehen und in konstruktivistischer Perspektive als Chance begriffen, die im Unterricht ohnehin nötigen Aushandlungsprozesse für mathematische (Be)Deutungen durch den Einsatz von Computern zu unterstützen. Die kognitiven Freiräume der Lernenden werden auf diese Weise erweitert. "Vielleicht läßt sich ja beides verbinden: Mathematiklernen mit dem Computer und ein Unterrichtsdiskurs, der eine konstruktivistische Grundlage besitzt" (vgl. S. 238, Kursivdruck im Original).

Als Konsequenz dieser Sichtweise stellt Hölzl dann nicht die Ersetzung der Lehrenden durch den Computer und geeignete Programme heraus. Vielmehr verweist er auf ein "didaktisches Gleichgewicht ... : Mächtigere medientechnische Möglichkeiten auf der einen Seite verlangen mehr didaktische, gar ethische Anstrengungen auf der Lehrerseite. ... Das vordringlichste Problem scheint ..., wie man zwischen intuitiver Schülervorstellung und mathematischer Perspektive vermitteln kann, und zwar so, daß anstelle des Scheingesprächs Aufklärung tritt" (vgl. S. 224). Der Rezensent sieht das Buch "Im Zugmodus der Cabri-Geometrie. Interaktionsstudien und Analysen zum Mathematiklernen mit dem Computer" als einen lesenswerten Beitrag zu der Aufklärung über das Mathematiklernen am Computer. Der Text zeigt in modellhafter Weise die Mathematikdidaktik als eine Tätigkeit der reflektierenden Verdeutlichung. Er ist ein treues Bild dieser Tätigkeit.

5. Literatur

- Beck, C., & Maier, H. (1993). Das Interview in der mathematikdidaktischen Forschung. *Journal für Mathematikdidaktik*, 14(2), 147 - 179.
- Beck, C., & Maier, H. (1994a). Mathematikdidaktik als Textwissenschaft. Zum Status von Texten als Grundlage empirischer mathematikdidaktischer Forschung. *Journal für Mathematikdidaktik*, 15(1/2), 35 - 78.
- Beck, C., & Maier, H. (1994b). Zu Methoden der Textinterpretation in der empirischen didaktischen Forschung. In H. Maier & J. Voigt (Hrsg.), *Verstehen und Verständigung - Arbeiten zur interpretativen Unterrichtsforschung* (S. 43 - 76). Köln: Aulis-Verl. Deubner.
- Becker, G. (1996). Laudatio zur Verleihung des Förderpreises der GDM an Herrn Dr. Reinhard Hölzl. In K. P. Müller (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 30. Bundestagung für Didaktik der Mathematik vom 4. bis 8. März 1996 in Regensburg* (S. 13 - 17). Bad Salzdetfurth: Franzbecker.
- Krummheuer, G. (1989). *Die menschliche Seite am Computer. Studien zum gewohnheitsmäßigen Umgang mit Computern im Unterricht*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Laborde, C. (1996). Laudation à l'occasion du prix de la GDM remis à Reinhard Hölzl pour son travail "Im Zugmodus der Cabri-Geometrie". In K. P. Müller (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 30. Bundestagung für Didaktik der Mathematik vom 4. bis 8. März 1996 in Regensburg* (S. 18 - 22). Bad Salzdetfurth: Franzbecker. Deutsche Übersetzung in den "Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM)".

Autor

Sträßer, Rudolf, Dr., Universität Bielefeld, Institut für Didaktik der Mathematik, Postfach 100131, D-33501 Bielefeld.
E-mail: rstraess@post.uni-bielefeld.de