

Zeitschrift: Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung

Band: 2 (1980)

Heft: 2

Artikel: Effektivität und Wirkungsweise von Computer-Unterstütztem Unterricht in der erziehungswissenschaftlichen Empirieausbildung

Autor: Nenniger, Peter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-786082>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Effektivität und Wirkungsweise von Computer-Unterstütztem Unterricht in der erziehungswissenschaftlichen Empirieausbildung

Peter Nenniger

Ausgehend von einem theoretischen und einem empirischen Beitrag zum Einsatz von Computer-Unterstütztem Unterricht in der Empirieausbildung von Pädagogikstudenten wird unter zwei Lehrbedingungen (Kleingruppenunterricht/CUU) der Lernzuwachs und seine subjektive Einschätzung untersucht. Die Ergebnisse der statistischen Analyse weisen bei CUU auf eine grössere Homogenität des Lernzuwachses hin und zeigen eine subjektive Ueberschätzung des Kenntnisstandes, was durch eine unterschiedliche Wirkungsweise der beiden Lehrverfahren erklärbar wird.

Einführung

Die hohen Erwartungen, die in den sechziger Jahren in die Entwicklung des Computer-Unterstützten Unterrichts (CUU) gesetzt wurden, haben sich nicht als erfüllbar erwiesen (vgl. z. B. Seidel, 1969), was auch aus einem Ueberblick der Situation in der BRD (Freibichler, 1974) hervorgeht. Allerdings vermag dieses Ergebnis kaum zu erstaunen, wenn man diese Untersuchungen auf den Hintergrund der allgemeinen Lehrmethodenvergleiche bezieht; diese Situation gab ja nicht zuletzt einen Anlass für die aptitude-treatment-interaction-(ATI)Forschung. Einigermassen unbestritten dürften aber dennoch für CUU folgende Vorzüge sein:

- starke Individualisierungsmöglichkeit des Lernweges (optimale Passung)
- Variationsmöglichkeit von Problemstellungen
- Verringerung von Problemlösungswegen auf die wesentlichen Elemente
- Aufrechterhaltung einer bestimmten Aufmerksamkeitsschwelle (wobei dies z. T. noch umstritten ist)

In diesem Zusammenhang haben Straka & Nenniger (1976) mit Bezug auf die methodisch-statistische Grundausbildung im Studium der Erziehungswissenschaft folgende positiven Aspekte von CUU hervorgehoben:

- Möglichkeit quasi realer Fragestellungen empirischer Probleme
- Variation gleicher Klassen von Versuchsplänen durch unterschiedlich generierte Ausgangsdaten
- Ueberprüfbarkeit von logisch äquivalenten Lösungsvorschlägen
- Verkürzung unwichtiger Datenaufbereitungs- und -berechnungsprobleme

Simon (1975) kam in seinen Untersuchungen zum Einsatz von CUU in der Statistikausbildung in den Sozialwissenschaften unter anderem zu folgenden Ergebnissen:

- a) Die Studenten, welche mit CUU unterrichtet wurden, zeigen ein signifikant höheres Leistungsniveau als bei konventionellen Lernveranstaltungen; allerdings sind die Unterschiede ungleichmässig.
- b) Die Vorkenntnisse und die Geschlechtszugehörigkeit bedingen keinen unterschiedlichen Lernzuwachs.
- c) Die Effektivität von CUU wird durch die Studenten hoch veranschlagt; sie glauben, die Lernziele weitgehend erreicht zu haben und sind zufrieden mit ihren Leistungen.
- d) Um die Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten, ist der Einsatz von CUU in kleinen Arbeitsgruppen wahrscheinlich günstiger, insbesondere um Formen mechanischen Lernens bei Problemlösungsalgorithmen auszuschalten.

2. Eigene Untersuchung

Aufgrund dieser theoretischen und empirischen Ausgangslage erschien eine teilweise Replikation der Simon'schen Untersuchung angezeigt, wobei aber die Lehrbedingung «konventioneller Unterricht» als Unterricht in Kleingruppen (GS = Gruppensitzung) spezifiziert wurde und der Zusammenhang zwischen Lerneinstellung und objektivem Lernzuwachs stärker be-

rücksichtigt wurde als die reine Effektivitätsmessung. Folgende Hypothesen (als Nullhypothesen formuliert) bilden die Grundlage dieser Untersuchung:

- Hypothese über den Lernzuwachs: Der Lernzuwachs ist bei GS und CUU gleich gross.
- Hypothese über die Homogenität des Lernzuwachses: Der Lernzuwachs bei GS und CUU hat den gleichen Homogenisierungseffekt.
- Hypothesen zur Vorbereitungszeit: Die Vorbereitungszeit für die Seminarstunde ist bei GS und CUU gleich gross.
- Hypothese über den Zusammenhang zwischen subjektivem und objektivem Kenntnisstand: Der Zusammenhang zwischen subjektiver Einschätzung und objektivem Lernzuwachs ist bei GS und CUU gleich gross.

Zur empirischen Ueberprüfung der Hypothesen wurde folgender Versuchsplan gewählt:

Unabhängige Variable: Lehrbedingungen

Das Statistik-Seminar wurde in orientierenden Plenumssitzungen mit zwei unterschiedlichen Arten intensiver Lernphasen durchgeführt, und zwar als

- Gruppensitzungen mit Kleingruppen von 2-4 Studenten (GS)
- Mit CUU-Sitzungen mit 2-4 Studenten pro Terminal (CUU) (CUU-Programm: Statistik für Sozialwissenschaftler des Zentrums für Neue Lernverfahren, Tübingen)

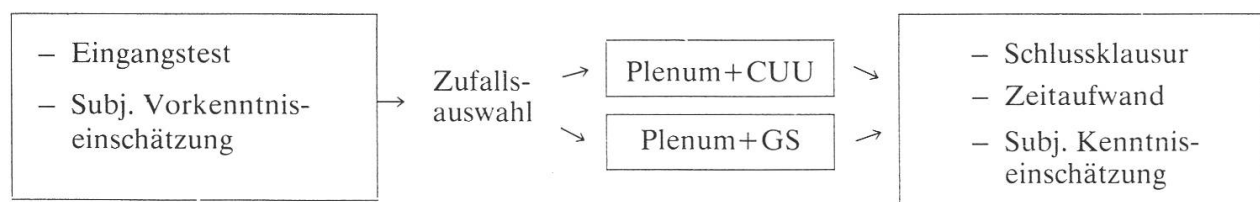
Abhängige Variablen:

- Leistungszuwachs: standardisierter Eingangstest; standardisierte Endklausur
- Einschätzung des Leistungsstandes: Fragebogen zur Selbsteinschätzung des Kenntnisstandes
- Vorbereitungszeit: Direkte Erhebung der Gruppensitzungen in Minuten

(Die Reliabilitäten der Messinstrumente schwankten zwischen $.70 < r < .90$)

Den Studenten wurde am Anfang des Seminars ein Eingangstest vorgelegt, der den Kenntnisstand der vorhergehenden Kurse (Methodologisch-statistische Grundausbildung I und II) erfasste. Danach wurden die Studenten mit einem Losverfahren in zwei Gruppen (GS oder CUU) aufgeteilt. Die Orientierung über die Experimentalsituation erfolgte erst nach einiger Zeit, aber gleichzeitig in den einzelnen Gruppen, wobei beide Gruppen als Experimentalgruppen gekennzeichnet wurden. Die vollständige Aufklärung erfolgte erst nach der Schlussklausur. Der Ablauf der Sitzungen (Einführung in die Probleme, Besprechung der Lösungen etc.) erfolgte unter beiden Lehrbedingungen zeitlich parallel und inhaltlich in gleicher Weise. Die Aufgaben waren identisch bis auf die Lehrbedingung «Einsatz von CUU» oder «Problemlösungen in der Kleingruppe». Ebenso wurde die gleiche Schlussklausur durchgeführt. Der Kontakt zwischen den beiden Versuchsgruppen war nur gering.

Es ergibt sich damit folgender Versuchsablauf:



mit dem entsprechenden statistischen Design:

Lehrbedingung (UV):	CUU		GS	
Messwiederholung	Eingangstest	Endtest	Eingangstest	Endtest
Abh. Var.:	– Test – Fragebogen	– Stand. Klausur – Fragebogen – Zeiterhebung	– Test – Fragebogen	– Stand. Klausur – Fragebogen – Zeiterhebung

Dabei konnten unterschiedliche Vorkenntnisse und Selbstselektionseffekte kontrolliert werden. Eine Kontrollgruppe ohne Übungsverfahren war aus praktischen (20 Vpn) und ethischen Gründen (Kenntnisnachweis) nicht einsetzbar. Hinzu kam noch eine qualitative Nachbefragung der Studenten am Ende des Seminars.

3. Ergebnisse der Untersuchung

Wegen der geringen Vpn-Zahl wurde ein break-down-Verfahren mit verteilungsfreien Tests zum paarweisen Vergleich von Lokations- und Dispersionsunterschieden (U-Test und Wilcoxon-Test) gewählt.

Lernzuwachs

Tabelle 1: Lernzuwachs innerhalb der Lernverfahren

Lehrbedingung	CUU (N = 9)		GS (N = 11)	
	m	s	m	s
Eingangstest	20	7.4	16.4	4.4
Endtest	25	4.0	26.1	4.2
Differenz	+5.0	-5.9	+ 9.7	3.1
$P_{(\text{Eingangs-Endtest})}$	<1%	10% < p < 5%	<1%	<50%

$$m_{\text{Diff.}} = 4.7; \quad s_{\text{Diff.}} = 6.6; \quad p = 30\%$$

Die Ergebnisse erfordern die Beibehaltung der Nullhypothese, da trotz signifikantem Lernzuwachs in beiden Lehrbedingungen (siehe Tabelle 1) zwischen den beiden keine gesicherte Differenz dieses Zuwachses nachgewiesen werden konnte. Interessant ist allerdings der starke (und tendenziell signifikante) Homogenisierungseffekt bei der CUU-Lehrbedingung.

Subjektive Einschätzung und objektiver Kenntnisstand

Tabelle 2: Korrelation (Kendalls τ) zwischen subjektiver Einschätzung des Kenntnisstandes und den Ergebnissen des Tests

Lehrbedingung	Eingangstest	Differenz	Endtest
GS	.42 ($p < 5\%$)	.48 ($p < 5\%$)	.31 ($p < 8\%$)
CUU	.16	.13	-.26

$p_{\text{Diff.}} < 12\%$; $m_{\text{Diff.}} = 0.3$; $s_{\text{Diff.}} = 1.08$; $p = 22\%$

Die statistische Analyse zwischen den beiden Lehrbedingungen lässt auf keine signifikante Änderung der subjektiven Einschätzung des eigenen Kenntnisstandes schliessen (auch innerhalb der GS- und CUU-Gruppe ergeben sich die gleichen Resultate). Betrachtet man jedoch den Zusammenhang zwischen dem objektiven Kenntnisstand und seiner subjektiven Einschätzung (siehe Tabelle 2), dann zeigen sich nur signifikante Korrelationen bei der GS-Lehrbedingung, nicht aber bei CUU, wobei die Differenz der Korrelation in den beiden Lehrbedingungen am Ende des Kurses sogar tendenziell signifikant ist.

Die Differenz zugunsten eines geringeren Aufwandes an *Vorbereitungszeit* bei CUU kann statistisch nicht als gesichert gelten ($m_{\text{Diff.}} = 17.2$, $s_{\text{Diff.}} = 45.9$, $p = 36\%$).

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Ein Lerneffekt lässt sich nicht in unterschiedlichem Masse bei den einzelnen Lehrbedingungen nachweisen, wohl aber eine starke Homogenisierungstendenz des Kenntnisstandes bei CUU.
- Die subjektive Einschätzung des Kenntnisstandes entspricht bei GS ungefähr dem objektiven Lernzuwachs. Bei CUU ist dies nicht der Fall, es kann zu einer subjektiven Ueberschätzung des Kenntnisstandes kommen.
- Der Zeitaufwand ist in beiden Lehrbedingungen etwa gleich gross.

3. Interpretation der Ergebnisse

Wie lassen sich diese Ergebnisse interpretieren?

Zunächst sind einige kritische Bemerkungen nötig. Gegen die Untersuchung lassen sich Einwendungen methodologischer Art machen, vor allem wegen der geringen Vpn-Zahl, dem Fehlen einer Kontrollgruppe und der fehlenden Untersuchungen von Interaktionen zwischen Lehrbedingung und Messwiederholung. Leider sind dies typische Bedingungen für derartige Untersuchungen. Entsprechende Effekte müssen sowohl bei den gewählten Auswertungsverfahren als auch hinsichtlich der Reichweite der Interpretation berücksichtigt werden und es ist darauf zu achten, dass entsprechende Verzerrungen immer konservativ getestet werden.

Sowohl aufgrund der Ergebnisse der ATI-Forschung als auch der uneinheitlichen Resultate bei Simon waren Differenzen des Lernzuwachses zwischen den beiden Lehrbedingungen keineswegs eindeutig zu erwarten. Auch die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen damit eher die Problematik reiner Effektivitätsuntersuchungen. Deshalb ist der Analyse der Zusammenhänge zwischen Lernzuwachs und subjektiver Einschätzung des Kenntnisstandes eine grössere Bedeutung zuzumessen: bei CUU wird der zuerst realistische Bezug zur Einschätzung des eigenen Leistungsstandes getrügt. Dies kann einerseits durch den starken Homogenisierungseffekt erklärt werden, der innerhalb der Gruppen keinen Leistungsvergleich mehr zulässt, vor allem sind es aber – wie auch eine Nachbefragung gezeigt hat – die starke Führung durch das CUU-Programm und die damit verbundenen vielen kleinen Erfolgs-

erlebnisse, welche den Realitätskontakt einschränken. Offenbar wird durch die starke Lenkung die Fähigkeit, auch aus eigener Ueberlegung Probleme zu lösen – besonders durch *eigene* Fragestellung und *selbständiges* Bearbeiten des Problems – nicht genügend entwickelt. Wie sich aus der qualitativen Analyse der Resultate des Endtests zeigte, wird bei CUU eher ein mechanisches Beherrschen und Anwenden einzelner Fertigkeiten geübt und damit eine Ueberschätzung der eigenen Problemlösefähigkeiten suggeriert. In der GS-Lehrbedingung wurde aber gerade die Fähigkeit zum Problemlösen (z. T. auf Kosten der Beherrschung elementarer Fähigkeiten) geschult, wobei sich unter den Gruppenmitgliedern besonders anfangs eine bestimmte Spezialisierung bildete, die jedoch nicht zum Zerfall der Gruppe, sondern zu einem latenten Mitlernen der anderen Gruppenmitglieder führte. Durch diesen Vergleich blieb eine realistische Einschätzung der eigenen Fähigkeiten erhalten.

Welche Folgerungen lassen sich aus diesen Ergebnissen ziehen? Aus der Untersuchung geht erst auf den zweiten Blick die unterschiedliche Wirkungsweise von GS und CUU hervor. Deswegen wäre es voreilig, allein daraus ein Urteil für oder gegen eines der beiden Lehrverfahren zu fällen; eher sprechen die Ergebnisse gegen die einseitige Bevorzugung des einen oder des anderen der Lehrverfahren. Offensichtlich hat CUU dort einen besonderen Stellenwert, wo es gilt, gewisse Fertigkeiten zu erwerben, die möglichst gleichmässig in einer Lerngruppe beherrscht werden sollen, aber auch dann, wenn die Lerner ein bestimmtes Gefühl der Sicherheit in der einfachen Beherrschung von Fertigkeiten im Rahmen vorgegebener Probleme erwerben sollen. GS bezieht sich mehr auf Problemlösung und aktive Auseinandersetzung mit weiter gefassten Anwendungs- und Analyse-Synthese-Situationen, wo vor allem ein Transfer der gelernten Fertigkeiten ermöglicht werden soll, der im Vergleich mit den anderen einen realistischen Bezug zum eigenen Leistungsstand ermöglicht.

Konkret lässt sich folgern, dass bei der Empirieausbildung CUU in den frühen und mittleren Ausbildungsphasen dominieren sollte, während dieses Verfahren in späteren Phasen als Ausgangspunkt zur Diskussion von in CUU simulierten Untersuchungsalternativen dienen könnte.

Allgemein zeigte sich auch in dieser kleinen Untersuchung einmal mehr, dass Untersuchungen über den Lehr-Lern-Zusammenhang erst dann fruchtbar werden, wenn über den bloss symptomatischen Effektivitätsvergleich hinaus Vorstellungen über die Wirkungsweise von Lernbedingungen eingebracht werden.

Efficacité d'un enseignement assisté par ordinateurs dans la formation en sciences de l'éducation

L'article s'ouvre sur ce qui se fait dans le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) pour la formation en statistique des étudiants en sciences de l'éducation. L'apprentissage proprement dit et son évaluation subjective ont été examinés au sein de deux groupes: Enseignement par petits groupes/EAO. Les résultats de l'analyse statistique révèlent une homogénéité plus grande dans le groupe EAO que dans l'autre groupe, de même qu'une surestimation subjective de l'état des connaissances. Cela s'explique par les effets différents de deux processus d'enseignement.

The effectiveness of computer-assisted instruction in student training in educational sciences

The article begins with theoretical and empirical contributions to computer-assisted instruction (CAI) in regard to the basic statistical training of students in educational sciences. In an experiment the increase-rate of learning effects and its subjective estimation are analyzed under two

different instructional modes (CAI/group interaction). Under the CAI-condition the results of the statistical analysis show a greater homogeneity of the increase rate and overestimation of the level of knowledge by the learner than in the group interaction condition. This is to be explained by the different effects of the two instructional modes.

LITERATUR

Arbeitsgruppe Computer-Unterstützter-Unterricht: CUU-Lerneinheit Statistik für Sozialwissenschaftler. Tübingen, 1972.

Freibichler, H. (Hrsg.): Computer-Unterstützter-Unterricht – Erfahrungen und Perspektiven. Hannover, 1974.

Seidel, R.S.: Computers in Education: The Copernican Revolution in Educational Systems. In: Computers and Automation, März 1969, S. 24-29.

Simon, H.: CUU an der Hochschule. Stuttgart, 1975.

Straka, G.A., und Nenniger, P.: Zum geplanten Einsatz von Computer-Unterstütztem Unterricht im Rahmen der Empirieausbildung für Studenten der Abschlüsse Diplom, Magister oder Staatsexamen Pädagogik. In: Bildung und Erziehung, 1976, 29, S. 297-301.