

## Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen im Zeitalter der neuen Medien – Teil 1<sup>1</sup>

von Rul GUNZENHÄUSER, Stuttgart (D), und Michael HERCZEG, Lübeck (D)

*Man kann vorhersagen, dass in einigen Jahren  
Millionen von Schülern und Studenten eine Möglichkeit offen steht,  
die Alexander, der Sohn Philips von Mazedonien,  
als königliches Vorrecht genoss: Die persönlichen Dienste eines Privatlehrers, der so klug  
und verständnisvoll ist wie Aristoteles.*

*Prof. Suppes, Stanford University, 1965*

### 1. Einführung

Lehren und Lernen gehören nachweislich zu den ältesten Anwendungen von Rechenautomaten (Rath, Anderson und Brainerd, 1962). Trotzdem blieben sich die Welten der Informatik und der Pädagogik in ihrer jeweiligen methodischen Vorgehensweise lange fern. Eine Ausnahme bildete der nunmehr über 40 Jahre alte rechnerunterstützte Unterricht (englisch: CAI für Computer Aided Instruction). Viele der aktuellen Diskussionen über den Einsatz Neuer Medien in der Bildung zielen aber nicht zuletzt auf solche Bemühungen aus den sehr frühen Phasen des rechnerunterstützten Unterrichts, nämlich Lehren und Lernen zu automatisieren.

Die heutigen Konzepte beruhen allerdings auf einer wesentlich verbesserten Technologie: Einer enormen Leistungssteigerung der informationstechnischen Systeme, ihrer weltweiten Vernetzung und ihrer Fähigkeit, Informationen multimedial darzustellen und zu verarbeiten. Inwieweit die beschränkte Rechnerleistung der 70er und 80er Jahre des letzten Jahrhunderts allein für die doch insgesamt recht geringen Auswirkungen des damaligen rechnerunterstützten Lehrens und Lernens in unserem Bildungswesen verantwortlich zu machen sind, bleibt offen.

Der folgende Beitrag versucht, Internet-basiertes Lehren und Lernen mit den Neuen Medien darzustellen

- im Rückblick auf den traditionellen rechnerunterstützten Unterricht – im vorliegenden Teil 1 - und
- im Blick auf die digitalen Medien für die Wissensgesellschaft von morgen – im folgenden Teil 2 –.

### 2. Anfänge des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens

Die psychologischen und didaktischen Wurzeln des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens gehen auf den amerikanischen Behaviorismus von E. L. Thorndike (1914,

<sup>1</sup> Überarbeitete Fassung des Beitrags „Lehren und Lernen im Zeitalter der neuen digitalen Medien“ in: Zeitschrift i-com, Oldenbourg Verlag, Heft 0-2001, S. 19 bis 25

1932) sowie die darauf basierende Lernmethode der „Programmierten Instruktion“ von B. F. Skinner und anderen aus den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts zurück. Der Lernstoff wurde dabei in kleine abgeschlossene Lernschritte zerlegt und sequentiell dargeboten. Jeder Lernschritt enthielt eine Frage. Sie musste so einfach sein, dass sie von fast allen Lernenden korrekt beantwortet werden konnte. Eine Bestätigung für jede (richtige) Antwort diente beim Lernenden zur Verstärkung der einfachen Reiz-Reaktions-Ketten, auf die sich das Lernschema des Behaviorismus stützt.

B. F. Skinner (1953, 1954) setzte die programmierte Instruktion in einfache mechanische Lernmaschinen und Lernbücher um. N. A. Crowder (1959) erweiterte diese „linearen Programme“, indem er Verzweigungen in die Lernsequenzen einfügte. Je nachdem ob die Antwort des Lernenden auf eine gestellte Frage richtig, falsch oder unverständlich war, wurde zum nächsten Lernschritt oder zu einer gezielten Hilfe verzweigt. Mit zunehmender Komplexität der Verzweigungen wurden aber die „verzweigten Lernprogramme“ so kompliziert, dass sie nicht mehr durch Lernmaschinen oder Bücher dargeboten werden konnten.

In den 60er Jahren wurden die Rechnersysteme interaktiv. Die Benutzer bekamen mit zeichenorientierten Benutzungsoberflächen - zunächst auf Fernschreibern, dann auf einfachen Bildschirmen - die Möglichkeit, Texte (Informationen und Fragen) zu lesen, Antworten einzugeben und Hilfen anzufordern. Der Rechner diente als Speicher und als Darbietungsmedium von Lernprogrammen, die von Autoren - Lehrern und Ausbildern - ausgedacht und in die entsprechende Maschinensprache umgesetzt wurden.

Frühe Beispiele aus Deutschland sind beispielsweise Ansätze von M. Berger, der schon 1962 auf einem Informatikrechner vom Typ ER 56 einfache Lernprogramme implementierte und erprobte, beispielsweise zur Einführung in das Shannonsche Informationsmaß. Etwas später entwickelten H. Frank und U. Lehnert am Institut für Kybernetik in Berlin - gemeinsam mit der Firma Nixdorf, Paderborn - das Kleinrechner-Lehrsystem Bakkalaureus und ergänzten dieses dann durch eine Formaldidaktik zur automatischen Erstellung von Lernprogrammen.

Autorensprachen wie COURSEWRITER von IBM, Planit der US-Army, Lektor (der Universitäten Karlsruhe und Stuttgart) oder Tencore ermöglichten ab etwa 1968 standardisierte Eingaben von Informationen, Fragen, Verzweigungsmöglichkeiten und Dateizugriffen. Die Programmanweisungen wurden interpretativ abgearbeitet. Die Abfolge der vom Adressaten (Schüler) individuell ausgewählten und bearbeiteten Fragen konnte ebenso wie die Zahl der richtigen und falschen Antworten abgespeichert werden. Solche Daten eigneten sich zur Diagnose der Adressaten und auch des Lernprogramms.

Der rechnerunterstützte Unterricht fand dann in den 70er Jahren weite Verbreitung in Schul- und Ausbildungsprojekten, insbesondere in den USA. Beispiele aus jenen Jahren sind das Plato-Projekt der University of Illinois oder das Ausbildungsprojekt der Stiftung Rehabilitation in Heidelberg, in die jeweils erhebliche öffentliche Fördermittel geflossen sind.

Für den Erfolg des rechnerunterstützten Lernens war entscheidend, wie Lernmethoden (z. B. Üben und Prüfen, tutorielle Unterrichtung, Simulation) von den zu vermittelnden fachlichen Lerninhalten und den erfassten Lernerdaten getrennt werden konn-

ten. So konnten die unterschiedlichen Lernstrategien rasch und wirtschaftlich mit unterschiedlichen Lerninhalten angewandt werden. Der modulare technische Aufbau der Autorenssysteme mit einem Präsentationsteil für Informationen und Regieanweisungen und mit je einem Modul für die Antwortanalyse, für die angewandte Lehrmethode, für die Dateiverwaltung und für die Lerneranalyse ermöglichte auch sehr spezielle Lernprogramme, darunter solche für Zielgruppen der Behinderten, u.a. Blinden.

Nur anfänglich von Vorteil war der streng hierarchische Aufbau der Lerneinheiten. Gruppen von Lerneinheiten wurden in Klassen und diese dann in größere Lernabschnitte zusammengefasst. Erst durch die Hypertext-Methode konnte diese Hierarchie durch eine beliebige Vernetzung der Lerneinheiten ersetzt werden.

Bis etwa 1980 erfolgten fast alle Implementierungen von Lernprogrammen auf Standard-Großrechnern mit passiven Terminals. Erst dann fanden Rechner der „Personal Computer“-Klasse auch im privaten Bereich Verwendung. Spezielle Geräte, die nur für Lehren und Lernen konzipiert waren, waren auf dem damaligen Markt nicht erfolgreich. Die Lernprogramme für solche Arbeitsplatzrechner basierten auf einfachen Autorenssystemen wie SEF-PC (IBM Deutschland und Universität Stuttgart). Diese überlebten aber die Entwicklung von leistungsfähigeren Geräten mit moderneren Betriebssystemen mit Fenstertechnik, Zeichengeräten und graphischen Schaltern nicht.

Die geringen Kapazitäten des Rechner-Arbeitsspeichers und der externen Speicher (Disketten und kleine Magnetbänder) zwangen zu einer strikten Modularisierung der Programmierung, die zum Standard wurde: Der Autor erstellte mit einem Text- und Bildeditor die Lerninhalte der einzelnen Lerneinheiten (sogenannten „frames“), ein „Binder“ verknüpfte und organisierte diese im Rahmen der gewünschten Lernprogrammstruktur; mit einem Interpreter (dem sogenannten Laufzeitsystem) wurde der Ablauf des Lernprogramms getestet. Der Adressat besaß auf seiner „Lerndiskette“ nur dieses Laufzeitsystem und die codierten Inhalte der für ihn relevanten Lerneinheiten. Der Interpreter erlaubte nur fest vorgegebene Interaktionsmöglichkeiten für die Dateneingabe, für Hilfeanforderungen, zur Auswahl von Lerneinheiten, zur Bestimmung von Arbeitspausen usw. Erst etwas später wurde er durch leistungsfähige Antwortanalyseverfahren oder durch Verfahren erweitert, die u. a. auch eine Präsentation von (interaktiven) Simulationen ermöglichten.

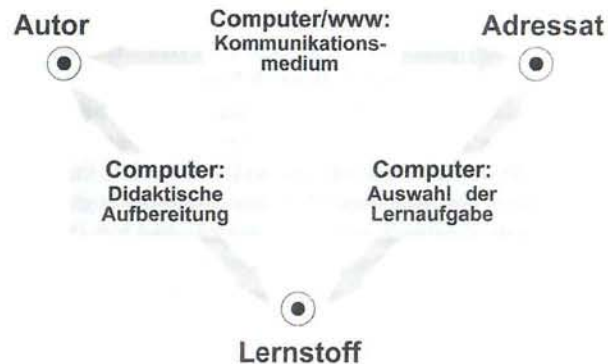
### 3. Neuere Verfahren des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens

Bis heute sind Übungs- und Trainingsprogramme auf dem Markt, die auf der Konzeption des tutoriellen Lehrens und Übens beruhen und mit CBT (englisch für Computer Based Training) bezeichnet werden. Sie werden dort eingesetzt, wo es um die Schulung von eingeschränktem Fakten- und Methodenwissen geht. Den Kontext der zu vermittelnden Inhalte „verstehen“ sie allerdings nicht, noch haben sie inhaltliche Kenntnisse über den Wissens- und Übungsstand der Benutzer.

Um diese Mängel auszugleichen, griff man Mitte der 80er Jahre auf Verfahren der Künstlichen-Intelligenz-Forschung zurück. In kurzer Zeit entstand mit bahnbrechenden Arbeiten von J. S. Brown u. a. (damals Xerox PARC) der „Intelligente Rechnerunterstützte Unterricht“ (englisch: ICAI). Seine Idee war folgende: Man ergänze das Lernsystem durch ein regelbasiertes Expertenmodul, das die fachlich korrekte Antwort

system durch ein regelbasiertes Expertenmodul, das die fachlich korrekte Antwort bestimmt und mit der vom Adressaten gegebenen Antwort vergleicht. Das Ergebnis des Vergleichs wird in dann in einem Schülermodul gespeichert, der daraus individuelle Lern- und Verhaltensdaten der Adressaten bestimmt. Auf dieser Basis kann dann individuell eine passende Lernstrategie wie tutorielles Lehren, Üben oder Prüfen ausgewählt werden.

Bei wissensbasierten Lernverfahren ist der Rechner nicht nur Medium, sondern wirkt auch bei der didaktischen Aufbereitung, bei der Auswahl und bei der Überwachung der Lernaufgaben mit.



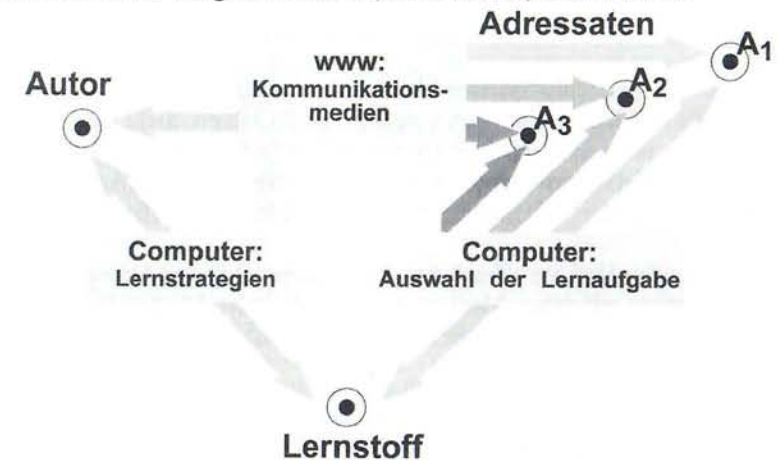
Solche „Intelligenten“ Lernsysteme wurden bei der Fehlersuche in elektronischen Schaltungen (Brown und Burton, 1975) ebenso erprobt wie bei der individualisierten Gestaltung von Mathematikübungen mit wissensbasierter Fehlerkorrektur etc.. Der ICAI war prototypisch erfolgreich mit einer Reihe von Spielsituationen, mit denen die optimale Anwendung von Spiel- und Denkstrategien gezielt vermittelt wird. Obwohl damit modernste Verfahren der Wissensrepräsentation (sogenannte Black-Board-Systeme etc.) und der Benutzermodellierung Anwendung fanden, blieben seine Ergebnisse weit hinter den hochgespannten Erwartungen zurück.

Für die Organisation komplexen Wissens und seine Darstellung wurden in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts Hypertexte als Lernmedien entwickelt, basierend auf der schon aus dem Jahre 1943 stammenden Idee MEMEX von V. Bush (Bush, 1945). Informationseinheiten („Karten“) wurden als „Wissensnetz“ angeordnet. Bekannte Systeme waren NoteCards (Halasz, 1988) oder Hypercard (Goodman, 1987). Der Zugriff auf die einzelnen Karten erfolgt über deren Namen oder einen beliebigen Begriff, der auf einer anderen Karte als „Link“ markiert ist. Die einzelnen Karten können auch eine größere Anzahl von solchen Referenzbegriffen aufweisen, wenn sie als Inhalts- oder Sachwortverzeichnis gestaltet sind. Auch bei dieser Methode wird streng auf die Trennung zwischen Struktur und Inhalt geachtet: Eine Hypertext-Maschine verwaltet die Karten und ihre Bezüge untereinander, eine Datenbank die Karteninhalte.

Die Erstellung solcher „Hypermedia-Netze“ aus Lernkarten erwies sich als sehr aufwendig. Lange Zeit gab es kein Autorensystem dafür. Die Nutzung von umfangreichen fertigen Hypertexten fand jedoch rasch Anklang und instrumentelle Unterstützung durch „Browser“ genannte Programme für das Suchen und Darstellen von Informationen im Hypertext. Durch die zusätzliche Verwendung von Sprache, Geräuschen, Bildern, Graphiken und (Video-)Filmanimationen entwickelten sie sich zu einem aufwendigen multimedialen „Hypermedium“ weiter.

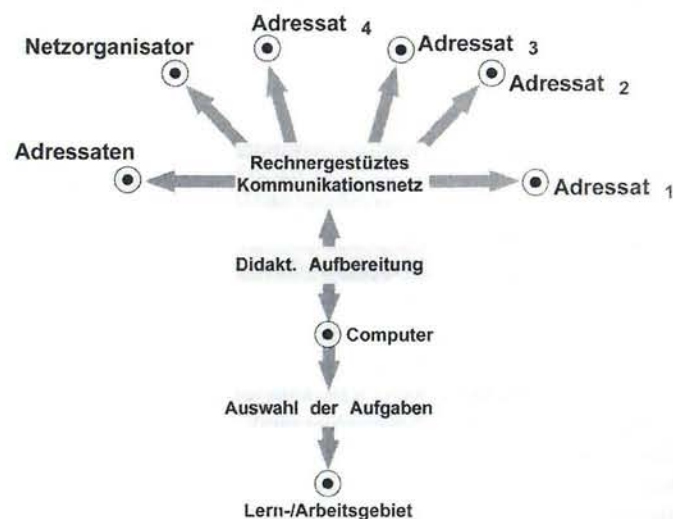
Hypertexte und Hypermedien bildeten das Grundprinzip für das heutige World Wide Web (WWW). Dieser Informationsdienst stellt im globalen Rechnernetzsystem des Internet eine solide Basis dar für fast alle weltweit angebotene Systeme des modernen rechnerunterstützten Lernens (englisch: e-Learning, Tele-Learning oder auch Tele-Tutoring genannt). Die frühe Idee von V. Bush, Wissen in netzartigen Archivstrukturen abzubilden, wurde ein Stück globaler Realität, denn Hyper-Systeme sind heute nicht nur als persönliches Instrumentarium, sondern gewissermaßen als kollektives Gedächtnis oder zumindest Archiv einsetzbar. Systeme dieser Art bilden vielfältige multimediale und interaktive Lernräume (Kerres, 2001; Kritzenberger, 2005).

Auch bei neuen kommunikativen rechnerunterstützten Lernsystemen ist der Rechner nicht nur Medium zwischen Autor und individuellen Adressaten. Diese nutzen das interaktive System zusätzlich als direktes Kommunikationsmedium. Die Gegenstände dieser Kommunikation sind die einzelnen Lernaufgaben, aber auch sonstige Inhalte einer „Meta-Kommunikation“: Organisatorisches, Kommentare, auch Privates.



Bei kooperativen rechnergestützten Lernsystemen ist die Zusammenarbeit unter den Teilnehmern noch ausgeprägter. Die Unterschiede zwischen Lehrer und Adressat werden fließend, denn jeder Beteiligte bestimmt sich in den Rollen als Lehrender und/ oder Lernender mehr oder weniger selbst. In der Regel wird an einer gemeinsamen Lernaufgabe gearbeitet, wobei die erforderlichen Teilaufgaben arbeits- und wissensteilig bewäl-

tigt werden. Auch weiterhin dient der Rechner als zentrales Archiv zur Bereitstellung und Aufbereitung dieser Lernaufgaben.



Die Idee der Hypermedia-Systeme bleibt nicht das einzige Relikt des rechnerunterstützten Lehrens und Lernens aus den vergangenen 30 Jahren. Sieht man die Strategien und Konzepte der neueren Verfahren genauer an, so finden sich nicht wenige der alten Ideen wieder: Tutorielle Lernsequenzen, eingestreute Simulationen, Antwortanalyseverfahren oder die Methoden, wie man Leistungen der Adressaten aufzeichnet und auswertet.

Der im folgenden Heft veröffentlichte Teil 2 dieses Beitrags befasst sich mit Internet-basiertem Lernen mit neuen Medien sowie mit digitalen Medien für die Wissensgesellschaft von morgen.

### Schrifttum

- Berger, M.:** *Universal-Rechenautomaten als Lehrmaschinen* in: H. Frank (Herausg.): *Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht*, Klett-Oldenbourg, München, 1963
- Bodendorf, F.:** *Computer in der fachlichen und universitären Bildung*. R. Oldenbourg, München / Wien, 1990.
- Brown, J. S., Burton, R. R., and Bell, A. G.:** SOPHIE: A Step towards a Reactive Learning Environment. *International Journal of Man Machine Studies* 6, 7(1975), S. 670 ff.
- Brown, J. S., Burton, R. R. and de Kleer, J.:** Pedagogical, Natural Language, and Knowledge Engineering Techniques in SOPHIE I, II, and III. D. Sleeman and J.S. Brown (Ed.): *Intelligent Tutoring Systems*, Academic Press, London, 1982.
- Bush, V.:** As we may think. *Atlantic Monthly*, July, 1945, S. 101-108
- Carbonell, J. R.:** AI in CAL: An Artificial Intelligent Approach to Computer Assisted Instruction. *IEEE Transactions of Man Machine Systems* 4, 11(1970), S. 190 ff.

- Clancey, W. J.:** GUIDON. *Journal of Computer Based Instruction* 1 / 2, 10 (1983), S. 8 ff.
- Conklin, J.:** Hypertext: An Introduction and Survey. *Computer* 9, 20(1987), S. 17 ff.
- Crowder, N. A.:** Automatic Tutoring by Intrinsic Programming, in: Lumsdaine, A.A. and Glaser, R.: *Teaching Machines and Programmed Learning*, Washington, 1959.
- Freibichler, H. (Herausg.):** *Computerunterstützter Unterricht*. Hermann Schroedel Verlag, Hannover 1974.
- Goodman, D.:** *The Complete HyperCard Handbook*, Bantam Books, New York 1987.
- Halasz, F. G.:** Reflections on NoteCards: Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems, *Communications of the ACM*, July, 1988, S. 836-852.
- Hebenstreit, J.:** Computer in Education – The Next Step. *Education and Computing* 1, 1(1985), S. 40 ff.
- Kerres, M.:** *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*. Oldenbourg-Verlag, München, 2001
- Kritzenberger, H.:** *Multimediale und interaktive Lernräume*. Oldenbourg-Verlag, München, 2005
- Merrill, M. D.:** Where is the Authoring in Authoring Systems? *Journal of Computer Based Instruction* 4, 12 (1985), S. 90 ff.
- Norrie, D. H. and Six, H.-W. (ed.):** *Computer Assisted Learning; 3<sup>rd</sup> International Conference ICCAL*, Springer-Verlag, Heidelberg, 1990.
- o.V.:** Autorensystem SEF/PC – lehrreiches Lernprogramm. *PC-Welt* 4, 3(1986), S. 76 ff.
- Rath, Anderson und Brainerd:** The IBM Research Center Project. In: E.Galanter (ed.): *Automatic Teaching, the State of the Art*, New York, 1962.
- Skinner, B. F.:** *Science and Human Behavior*. New York: Mac Millan, 1953.
- Skinner, B. F.:** *Science of Learning and the Art of Teaching*. Harvard Educational Review 2, 24(1954), S. 86 ff.
- Sleeman, D. and Brown, J. D.:** *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press, London, 1982.
- Thorndike, E. L.:** *The Psychology of Learning*, 1914.
- Thorndike, E. L.:** *Fundamentals of Learning*, 1932.

Eingegangen 2005-05-21

Anschriften der Verfasser: Prof. em. Dr. Rul Gunzenhäuser, Universität Stuttgart, Institut für Visualisierung und interaktive Systeme, Universitätsstraße 38, D-70569 Stuttgart, rul.gunzenhaeuser@t-online.de

Prof. Dr. Michael Herczeg, Universität zu Lübeck, Institut für Multimediale und Interaktive Systeme, Ratzeburger Allee 160, D-23538 Lübeck  
herczeg@imis.uni-luebeck.de

### Komputilapogita instruado kaj lernado en la epoko de novaj medioj (Resumo)

Komputilapogita instruado, iam ponto inter informadiko kaj pedagogio, atingis per interreto sian novan fazon. Komencinte en la kvindekaj jaroj de pasinta jarcento en Usono per programoj de Skinner kaj Crowder, bazitaj sur behaviorisma psikologio, ĝi iĝis konata ankaŭ en Germanio ekz. per programoj de Berger. La kibernetika instituto en Berlino kontribuis per sia sistemo Bakkalaureus, en Usono floris en la 70-aj jaroj Plato. La programoj estis prilaboritaj hierarkie kaj postulis specialajn instrumaĵojn kun aŭtoraj sistemoj. En la 80-aj jaroj ekestis "inteligenta komputilapogita instruado", kiu kompletigis la sistemojn per respondomodulo, ebliganta aplikon de individuaj strategioj.

Alia sukcesa metodo estis interligitaj hipertekstoj, laborantaj per specialaj kartoj. Sur ilia principo ekestis la hodiaŭaj ttt-sistemoj, kiuj estas aplikeblaj kaj individue, kaj kolektive. La komputilo iĝas ankaŭ interkomunikilo inter aŭtoro kaj adresato(j), krome ĝi servas kiel arkivilo. La modernaj strategioj tamen revivigas multajn malnovajn originajn ideojn de klerigkibernetiko.

grkg

Grundlagenstudien aus  
Kybernetik und  
Geisteswissenschaft

Akademia Libroservo/IFK  
Kleinenberger Weg 16B  
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz“ und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetische Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

*La prioma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencojn, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto“ kaj la modeligajn psikopatometriojn kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfakaj interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -*

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes information psychology (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), aesthetics of information and cybernetic educational theory, cybernetic linguistics (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as economic, social and juridical cybernetics. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: biocybernetics, cybernetic engineering and general cybernetics (theory of informational structure). There is also room for metacybernetic subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

*La cybernétique sociale contient tous les branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques“). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationnelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intelligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliate), l'esthétique informationnelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingénieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationnels). Une place est également accordée aux sujets métacybernetiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.*

ISSN 0723-4899

## Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und  
Mathematisierung in den Humanwissenschaften

*Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en  
la Homsciencoj*

International Review for Modelling and Application  
of Mathematics in Humanities

*Revue internationale pour l'application des modèles  
et de la mathématique en sciences humaines*

Rivista internazionale per la modellizzazione mate-  
matica delle scienze umane

grkg  
HUMANKYBERNETIK

Inhalt \* Enhavo \* Contents \* Sommaire \* Indice

Band 46 \* Heft 2 \* Juni 2005

Klaus Karl

Spieltheoretische Modellierung in der Didaktik  
- Methodenkritische Betrachtungen

(Ludteoria modeligado en didaktiko – metodikaj priksideroj)

Janusz Brozyna

What is the vytvorology?

(Qu'est-ce que c'est la vytvorologie?)

Diana Mihăescu

Influo de la informacipsikologio al la didaktika programado

(Einfluss der Informationspsychologie auf die didaktische Programmierung)

Rul Gunzenhäuser, Michael Herczeg

Rechnerunterstütztes Lehren und Lernen im Zeitalter der neuen Medien – Teil 1

(Komputilapogita instruado kaj programado en la epoko de novaj medioj)

Aktuelles und Unkonventionelles

R. Selten: *La Estonteco de Eŭropo kaj Esperanto / Die Zukunft Europas und Esperanto*

H. Frank: *Eine sprachneutralistische Argumentationskette / Lingvoneŭtraleca argumentadĉeno*

Mitteilungen \* Sciigoj \* News \* Nouvelles

Offizielle Bekanntmachungen \* Oficialaj Sciigoj



Akademia Libroservo