

## 7 Quellenverzeichnis

### 7.1 Literatur

Abbot, R.J.: Program Design by informal english descriptions. Communications of the ACM 26 (1983) 882-894.

Aebli, H.: Zwölf Grundformen des Lernens. Eine Allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. Stuttgart: Klett-Cotta, 10. Auflage 1998.

Alspaugh, C.: Identification of some components of computer programming aptitude. In: Journal of Research in Mathematics Education 3.

Arp, H.: Grundkategorien technologischer Beschreibungen. In: tu - Technik im Unterricht, 15. Jg., Heft 59, 1991.

Arp, H.: Vorlesungsskript zur allgemeinen Technologie (Didaktik der Technik IV). Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, 1994..

Bader, R.; Jenewein, K.: Didaktik der Technik zwischen Generalisierung und Spezialisierung. Frankfurt: G.A.F.B. Verlag 2000.

Bader, R.; Sanfleber, H.; Schulze-Fröhlich, D.: Einführung in die allgemeine Technologie. Bochum: Kamp-Verlag, 1981.

Beck, K.: Extreme Programming Explained: Embrace Change. Reading, MA.: Addison Wesley, 1999

Beckmann, J.: Entwurf der allgemeinen Technologie (Nachdruck). Erstveröffentlichung: Göttingen, 1806

Beer, J.: Systemspezifikation. In: Brössler, P.; Siedersleben, J.: Softwaretechnik - Praxiswissen für Software - Ingenieure. München, Wien: Hanser, 2000.

Beinke, L.; Habel, K.M.; Harreis, H.; Richter, H.; Sieger, H.: Förderung naturwissenschaftlich-technischer Bildung für Mädchen in der Realschule in Nordrhein-Westfalen. Gießen/Münster/Duisburg/Essen: Verlag Polytechnik/Arbeitslehre, 1991.

Bethge, T.; Schecker, H.: Materialien zur Modellbildung und Simulation im Physikunterricht. Universität Bremen: Fachbereich Physik / Elektrotechnik, Institut für Didaktik der Physik, 1992.

Bishop-Clark, C.: Cognitive Style, Personality, and Computer Programming. In: Computers in Human Behavior, Vol. 11, No. 2. USA: Elsevier Science Ltd., 1995.

Booch, G.: Objektorientierte Analyse und Design. Bonn, Paris, Reading: Addison-Wesley, 1994.

Born, G.: Physik und Technik elektronischen Geldes. Wanderausstellung mit Multimedia-Komponenten und Hands-on-Experimenten. Commerzbank AG, Frankfurt, 1996.

- Bradley, C.: The relationship between student's information processing styles and LOGO programming. In: Journal of Educational Computing Research 1, 1985.
- Bresges, A.; Hunger, A.; Schwarz, F.; Werner, S.: Einführung neuer Medien in die Hochschulausbildung: sozialkognitive Aspekte der Software-Evaluation. In: Scheuermann, F. (Hrsg.): „Campus 2000: Lernen in neuen Organisationsformen (Tagungsband)“ Seite 347-354. Münster: Waxmann, 2000
- Brössler, P.; Siedersleben, J. (Hrsg.): Softwaretechnik. Praxiswissen für Software-Ingenieure. München, Wien: Hanser, 2000.
- Cathcart, W.: Effects of LOGO instruction on cognitive style. In: Journal of Educational Computing Research 6, 1990.
- Cheney, P.: Cognitive style und student programming ability: An investigation. In: AEDS Journal 13, 1980.
- Clements, D.; Gullo, D.: Effects of computer programming on young children's cognition. In: Journal of Educational Psychology 76.
- Culverhouse, P. F.; Ball, L.; Burton, C.J.: *DESMATE*: A tool for tracking engineering design in action. In: Design Studies Vol. 13 No 1, January 1992. Butterworth-Heinemann Ltd., 1992.
- DeMarco, T.: Structured Analysis and System Specification. New York: Yourdon Press 1978.
- Deutsche Industrie Norm - DIN 19226: Regelungstechnik und Steuerungstechnik. Begriffe und Benennungen. Berlin, Köln: Beuth, 1968.
- Dewey, J.: The Analysis of a complete Act of Thought. In: How we think. New York: Heath, 1910.
- Doberenz, W.; Kowalski, T.: Visual Basic 6. München, Wien: Hanser 1999.
- Dorn, F.: Physik. Hannover: Schroedel, 1983.
- Drosdowski, G. et al. (Hrsg.): Duden „Grammatik der deutschen Gegenwartssprache“. Mannheim: Dudenverlag, 5. Auflage 1995.
- Ellinger, Th.; Beuermann, G.; Leisten, R.: Operations Research – Eine Einführung. Heidelberg: Springer, 4. überarb. Auflage 1998.
- Field, S. et al: Drehbuchsreiben für Fernsehen und Film. In: La Roche, W. von: Reihe List Journalistische Praxis. München: List Verlag, 7. Auflage 2000.
- Forrester, J.W.: Grundsätze einer Systemtheorie. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 1972.
- Frey, K.: Die Projektmethode - Der Weg zum bildenden Tun. Weinheim, Basel: Beltz Verlag, 7. Auflage 1996.

Glowalla, U.; Engelmann, E. & Rossbach, G. (Hrsg.): Multimedia '94. Grundlagen und Praxis. Berlin: Springer, 1994.

Goldkuhle, P.: Modellbildung und Simulation im Physikunterricht. Einsatzmöglichkeiten computerunterstützter Modellbildungssysteme. In: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Heftenreihe Lernen mit neuen Medien im Unterricht. Bönen: Verlag für Schule und Weiterbildung, 1997.

Goorhuis, H.: Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik. (Dissertation). Universität Zürich: 1994

Goos, G.; Zimmermann, S.: Programmiersprachen. In: Rechenberg, P.; Pomberger, G.(Hrsg.): Informatik-Handbuch. München: Hanser, 2. Auflage 1999.

Grüner, G: didaktische Vereinfachung. In: Bausteine zur Berufsschuldidaktik. Trier: 1978.

Gryczan, G.; Kilberth, K.; Züllighoven, H.: Objektorientierte Anwendungsentwicklung. Braunschweig: Vieweg, 1993.

Harreis, H.: Strukturorientiertes Denken und Modelle. In: Bader, R.; Jenewein, K.: Didaktik der Technik zwischen Generalisierung und Spezialisierung. Frankfurt: G.A.F.B. Verlag 2000.

Harreis, H.; Riede, H.M.; Sieger, H.; Treitz, N.: Empirische Untersuchungen über Erfahrungen und Meinungen von Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern zum Computer und seiner Nutzung im Unterricht, 1989.

Heimann, P.; Otto, G.; Schulz, W.: Unterricht - Analyse und Planung, Hannover: Schroedel , 10. Auflage 1979.

Heuer, D. u. a.: PAKMA-Softwarewerkzeug mit Dokumentationen, Anleitungen und ca. 40 Beispielen zum Physikunterricht auf der Begleit-CD zu den Handreichungen für den Physikunterricht im Gymnasium, Bd. 4 Computereinsatz im Physikunterricht Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung (Hrsg.), München 1996.

Heuer, D.: Dynamische Physik-Repräsentationen - Verständnishilfen für Physikalische Experimente. Praxis der Naturwissenschaften - Physik 45. Jg., Heft 4, 1996.

Hornung, C.: PC-basierte Multimedia-Systeme. In: Glowalla, U.; Engelmann, E. & Rossbach, G. (Hrsg.): Multimedia '94. Grundlagen und Praxis. Berlin: Springer, 1994.

Jacobson, I.: Object-Oriented Software Engineering: A Case Driven Approach. Reading, MA: Addison-Wesley, 1992.

Klafki, W: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim, Basel: Beltz Verlag, 5. Auflage 1996.

Klimsa, P.: Multimedia aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 2. Auflage 1997.

- Kluitmann, E.: Lernsituation „Konstruktion und Fertigung eines Türbeschlages“ – Ein Beispiel für die Umsetzung des Lernfeldkonzeptes. In: lernen & lehren, 15. Jg., Heft 58, 2000.
- Kluitmann, E.; Nolting, J.: Der Weg zu einem arbeitsprozess- und lernfeldorientiertem Unterricht. In: lernen & lehren, 16. Jg., Heft 64, 2001.
- Koch, F.; Pyzalla, G.: Einführung in die Technologie. Köln, München: Stam Verlag. 8. Auflage 1989.
- Kommers, P.A.M.; Jonassen, D.H.; Mayes, J.T.: Cognitive Tools for learning. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1991.
- Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe in Nordrhein-Westfalen: Technik. Frechen: Ritterbach Verlag, 1981.
- Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne handwerkliche Metallberufe. Metallbauer/Metallbauerin Fachrichtung Konstruktionstechnik. Frechen: Ritterbach Verlag, 1991.
- Leonard, W.: Regelungstechnik. In: Forschung in der Bundesrepublik Deutschland. Beispiele, Kritik, Anregungen. Im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) von Christoph Schneider (Hrsg.): Weinheim, Deerfield Beach, Florida, Basel: Verlag Chemie, 1983.
- Mascelli, J. V.: The Five C's of Cinematography . Motion Picture Filming Techniques. Los Angeles: Silman-James Press, 1965.
- Mayer, R.: Thinking, problem solving, cognition. New York: W. H. Freeman and Company, 1983.
- McLuhan, M.; Powers, B.R.: The Global Village. Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert. Paderborn: Junfermann, 1995.
- Meadows, D. et al.: Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart: 17. Auflage 2000.
- Mellor, J.; Ward, P.: Strukturierte Systemanalyse von Echtzeit-Systemen. München, Wien: Hanser 1991.
- Mietzel, G.: Wege in die Psychologie. Stuttgart: Klett-Cotta, 9. Auflage 1998.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Fach Informatik. Frechen: Ritterbach Verlag, 1999.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Fach Physik. Frechen: Ritterbach Verlag, 1999.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Fach Technik. Frechen: Ritterbach Verlag GmbH, 1999.

Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften des Landes Nordrhein-Westfalen (BASS), Ausgabe 2001/02, Frechen: Verlagsgesellschaft Ritterbach, 2001.

Mohamed, M.: The effects of learning LOGO computer language upon higher cognitive processes and the analytic/global cognitive styles of elementary school students. Doktorarbeit an der Universität Pittsburgh. In: University of Ohio (Hrsg.): Dissertation Abstracts International.

Möller, D.: Modellbildung, Simulation und Identifikation dynamischer Systeme. Berlin: Springer 1992.

Moore, G.E.: cramming more components onto integrated circuits. Elektronische Publikation, 1965. Quelle: <http://www.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf>

Müller-Merbach, H.: Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung, München 1989. Zitiert nach: Ellinger, Th.; Beuermann, G.; Leisten, R.: Operations Research – Eine Einführung. 4. überarbeitete Auflage. Heidelberg: Springer, 4. überarb. Auflage, 1998.

Nestle, E. (Hrsg.): Novum Testamentum Graece, Stuttgart: 1. Auflage 1898

Object Management Group, The (Hrsg.): OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.2, Juli 1998.

Oehler, K.: OLAP - Grundlagen, Modellierung und betriebswirtschaftliche Lösungen. München: Hanser, 1999.

OR News, Mitgliederzeitschrift der Gesellschaft für Operations Research (GOR) e.V., März 1998.

Pahl, G., Beitz, W.: Engineering Design (English Edition). Berlin: Springer, 1984.

Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung. Berlin: Springer, 4. Neubearb. Auflage 1997.

Pennington, N.: Cognitive Components of expertise in computer programming: A review of the literature. Tech. Rep. No. 46: University of Michigan Center for Cognitive Science, Ann Arbor, MI 1982.

Plato: Der Staat: Über das Gerechte. Aus dem Griechischen übersetzt von Otto Apelt. 11., erneut durchgesehene Auflage. Hamburg: Meiner 1989.

Pomberger, G.: Prozedurorientierte Programmierung. In: Rechenberg, P.; Pomberger, G. (Hrsg.): Informatik-Handbuch. München: Hanser, 2. Auflage 1999.

Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen. München: Piper, 6. Auflage 1995.

Popper, K.: Wissenschaftslehre in entwicklungstheoretischer und in logischer Sicht. In: Popper, K.: Alles Leben ist Problemlösen. München: Piper, 6. Auflage 1995.

Rechenberg, P.; Pomberger, G. (Hrsg.): Informatik-Handbuch. 2. erweiterte Auflage. München: Hanser, 1999.

- Rechenberg, P.: Was ist Informatik? : Eine allgemeinverständliche Einführung. München [u.a.] : Hanser, 2000
- Ropohl, G.: Allgemeine Technologie: eine Systemtheorie der Technik. München, Wien: Hanser, 2. überarbeitete Auflage 1999.
- Rumbaugh et. al.: Object-Oriented Modeling and Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991.
- Scheuermann, F. (Hrsg.): „Campus 2000: Lernen in neuen Organisationsformen (Tagungsband)“, Münster: Waxmann, 2000
- Schmayl, W., Wilkening, F.: Technikunterricht. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhard, 1995.
- Schmuller, J.: Jetzt lerne ich UML. München: Markt + Technik Verlag, 2000.
- Seneca: Epistula morales 106,12. Rom, ca. 65 n. Chr.
- VanMerriënboer, J.: Relationship between cognitive learning style and achievement in an introductory computer programming course. In: Journal of Research on Computing in Education 29, 1988.
- Verein deutscher Ingenieure (VDI): VDI-Richtlinie 2222, Blatt 1: Konstruktionsmethodik: Konstruieren technischer Produkte. Berlin, Köln: Beuth Verlag 1977.
- Vester, F.: Neuland des Denkens: vom technokratischen bis zum kybernetischen Zeitalter. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1980.
- Vollmer, G.: Was können wir wissen? Stuttgart: Hirzel Verlag, 1985.
- Ward, P.T.; Mellor, S.J.: Strukturierte Systemanalyse von Echtzeit-Systemen. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1991.
- Webb, N.: Cognitive Requirements of learning computer programming in group and individual settings. AEDS Journal 18 (3).
- Webb, N.: Microcomputer learning in small groups: Cognitive requirements and group process. In: Journal of educational Psychology 76, 1984.
- Weiner, B.: Motivationspsychologie. Weinheim: Psychologische Verlags Union 1994.
- Wirfs-Brock, R.; Wilkerson, B.; Wiener, L.: Designing Object-Oriented Software. New York: Prentice-Hall, 1990.
- Wolffgramm, H.: Allgemeine Techniklehre: Elemente, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten; Einführung in die Denk- und Arbeitsweise einer allgemeinen Techniklehre. Hildesheim: Franzbecker, 1994.
- Yourdon, E.: Modern Structured Analysis. New York: Prentice-Hall, 1989.
- Zimmer, G.: Mit Multimedia vom Fernunterricht zum offenen Fernlernen. In: Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia

## 7.2 Hyperlinks

<http://COLEEN.uni-duisburg.de>

[http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/visedit/visedit\\_beisp\\_06.html](http://didaktik.physik.uni-wuerzburg.de/visedit/visedit_beisp_06.html)

<http://www.hps-inc.com>

<http://www.learn-line.nrw.de/angebote/modell/system00.htm>

<http://www.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf>

## 8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bezug von Begriffen der Modell- und der Realitätsebene zueinander .....	12
Abbildung 2: Symbole für Veränderungsraten in STELLA (Schecker 1998).....	28
Abbildung 3: Abkühlung einer Flüssigkeit (Goldkuhle 1997) .....	29
Abbildung 4: DYNASIS-Modell des Duffing-Oszillators (Goldkuhle 1997).....	30
Abbildung 5: Bifilares Pendel über zwei Magneten („Duffing-Oszillator“).....	30
Abbildung 6: Objektdialogfeld von DYNASYS .....	31
Abbildung 7: s(t), a(t) Diagramme des Duffing-Oszillators, erstellt mit DYNASYS.....	32
Abbildung 8: (s,v)-Phasendiagramm des Duffing-Oszillators (DYNASYS).....	32
Abbildung 9: Zusammenfassung der grafischen Symbole des Forrester-Schemas .....	33
Abbildung 10: das dynamische Systemmodell eines Federpendels .....	34
Abbildung 11: Dialogfeld zum numerischen Verfahren (DYNASYS).....	36
Abbildung 12: Summe aus systematischem und numerischem Fehler.....	42
Abbildung 13: Die vollständige Handlung .....	45
Abbildung 14: Der Lebenslauf eines technischen Systems .....	47
Abbildung 15: Montage eines Schutzgitters als typischer Lernauftrag .....	48
Abbildung 16: Zusammenbauzeichnung des Geländerfußes.....	49
Abbildung 17: Die Arbeitsablaufplanung der Schüler.....	50
Abbildung 18: Das fertige Produkt nach dem letzten Arbeits-.....	51
Abbildung 19: Ein Petri-Netz zur Darstellung des Zusammenhangs verschiedener Begriffe.....	52
Abbildung 20: Systemdiagramm nach Ropohl.....	53
Abbildung 21: Struktogramm-Darstellung eines Programmes zur Arbeitszeitberechnung.....	59
Abbildung 22: Programmablaufplan eines Programmes zur Berechnung von linearem Wachstum ....	59
Abbildung 23: Datenflussdiagramm zum Vorgang „Kredit vergeben“.....	64
Abbildung 24: Datenfluss im Teilprozess „Kreditrahmen feststellen“.....	65
Abbildung 25: UML-Klassendiagramm .....	71
Abbildung 26: UML-Klassendiagramm „Auto“.....	72
Abbildung 27: Ein mit einer objektorientierten Programmiersprache umgesetztes Modell bildet die im Klassendiagramm festgesetzte Struktur 1:1 ab.....	73
Abbildung 28: Die grafische Schnittstelle zur interaktiven Variation von Modelleigenschaften .....	74
Abbildung 29: Die Konstruktion von UML-Diagrammen .....	77
Abbildung 30: Beispiel für ein Klassendiagramm in der dUML.....	80
Abbildung 31: Beispiel für ein technisches System, das sich durch ein Zustandsdiagramm beschreiben lässt: LCD-Digital-Multimeter ME-32 der Firma Voltcraft mit Drehwahlschalter..	82
Abbildung 32: Das dUML-Aktivitätsdiagramm, dargestellt für das Objekt .....	84
Abbildung 33: Sequenzdiagramm gemäß UML-Notation.....	87
Abbildung 34: Sequenzdiagramm in dUML-Notation, mit dem Klassendiagramm in Langfassung und einem Pfeil, der die Zeitachse markiert.....	88



Abbildung 35: eine alternative Darstellungsweise, in der Beginn und Ende einer Rekursion durch Wiederholung des Ausgangsvektors markiert wird. ....	91
Abbildung 36: Verbundströme beim Objekt „Kraftfahrzeugmotor“ im System der allgemeinen Technologie.....	93
Abbildung 37: Beispiel eines Kollaborationsdiagrammes für das technische System „Ampelanlage“	95
Abbildung 38: Vorträge der Domänenexperten.....	97
Abbildung 39: Staubpartikel sind konkrete Objekte mit individuell ausgeprägten Eigenschaften, die zu einer Klasse „Staub“ generalisiert werden können. ....	98
Abbildung 40: Die Analyse des Stoff-, Energie-, und Informationsflusses (oben) und die Erstellung eines Modells zusammen mit den Experten (rechts) liefert wertvolle Hinweise über den Aufbau des Systems und seine Abgrenzung zur Umwelt. ....	99
Abbildung 41: Wichtige Eigenschaften werden herausgearbeitet, ggf. auch mit ihren typischen Wertebereichen .....	100
Abbildung 42: Zahlreiche technische Systeme, auch die sehr fortgeschrittenen, machen optisch „wenig her“ oder geben durch Betrachtung kaum Aufschluss über ihre Funktionsweise. ....	104
Abbildung 43: Die mit CGI visualisierte Bewegung der Walze im Modell wird nahtlos in die mit Realfilm aufgenommene Bewegung der Walze im realen technischen System überblendet. ....	105
Abbildung 44: „Spikes“ (Funktionsmodelle) der visuellen Darstellung zentraler Objekte eignen sich hervorragend als Grundlage für Gespräche mit Auftraggebern, Experten und zukünftigen Nutzern.....	110
Abbildung 45: Computer generierte Animationen sind ein besonders flexibles Mittel zur Visualisierung von Objekteigenschaften, Methoden und Zeitverhalten. Hier wird in Cinema4D mit abstrahierten Elementen der Klassen „Staub“ „Gas“ und „Filterfaser“ ein Filtervorgang visualisiert. ....	115
Abbildung 46: Eine Lernsoftwarekomponente ist ein Software-Modell, das in seinen Eigenschaften und Methoden dem nachgebildeten Objekt entspricht und mit einer grafischen Benutzeroberfläche verbunden ist, die Beobachtung und Manipulation der Eigenschaftswerte ermöglicht. ....	117
Abbildung 47: Digitaler Videoschnitt.....	120
Abbildung 48: Autorensystem „Macromedia Flash“.....	121
Abbildung 49: Die Entwicklungsumgebung von Visual Basic .....	122
Abbildung 50: grafische Repräsentation der Coleen-Komponenten und ihrer Relationen auf der Webseite des COLEEN-Servers. ....	131
Abbildung 51: COLEEN-Komponenten, mit denen sich ein Laborversuch zu Dehnungs-Mess-Streifen repräsentieren lässt, und ihre Relationen.....	133
Abbildung 52: Im Bereich Informationsumsatz wurde eine Problemstellung aus der Regelungstechnik, die Drehzahlregelung eines Generators, als Leitexperiment gewählt. ....	135
Abbildung 53: Die Hauptlast der Programmierfähigkeit wird von Studierenden der Lehramtsstudiengänge Physik und Technik getragen. Damit wird gezielt die Gestaltungs- und Anwendungskompetenz im Bereich neuer Lernmedien gefördert.....	141
Abbildung 54: der einzubeziehende Kontext eines Medieneinsatzes (in Anlehnung an Klafki). ....	143
Abbildung 55: Ein Referent nutzt eine COLEEN-Komponente zur Unterstützung seines Vortrages.	147

Abbildung 56: Nachdem sie durch den Vortrag mit der enthaltenen Komponenten instruiert worden sind, bedienen die Studenten gezielt den Experimentalaufbau. In der Mitte der beheizte Glaszylinder des Stirlingmotors. ....	148
Abbildung 57: Der Dozent greift an dieser Stelle ein, um mit Hilfe der Computersimulation noch einmal das Zusammenwirken von Hubraum, Verdichtung und Wirkungsgrad zu erläutern. ....	149
Abbildung 58: Im Anschluss an seinen Vortrag hat der Referent eine schriftliche Ausarbeitung abzuliefern. Wird diese im HTML-Format erstellt, kann er auf alle Komponenten zugreifen und diese als interaktive Elemente in seine Ausarbeitung einbinden. Die Ausarbeitung wird mit in die COLEEN-Datenbank integriert. ....	149
Abbildung 59: Analyse eines existierenden Software-Modells (Auszug aus Schülerheft) .....	160
Abbildung 60: Einführung in die objektorientierte Programmierung (Auszug aus Schülerheft) .....	162
Abbildung 61: Stoppuhrmessung. Man beachte die Aufstellung der Schüler an Messpunkten in Abständen von 2 m. Hiermit wird bewußt eine Analogie zur der diskreten Verschiebung des Objektes auf dem Bildschirm hergestellt. ....	165
Abbildung 62: Messung am schienengebunden Wagen mit elektrisch zeitgetakteter Messvorrichtung	166
Abbildung 63: dUML-Klassendiagramm für „Moorhuhn“-Objekte .....	169
Abbildung 64: dUML-Zustandsgraph .....	169
Abbildung 65: grafische Oberfläche der Software-Simulation .....	172
Abbildung 66: Suche nach der Struktur und den Unterschieden der beiden Beispielprogramme. ....	173
Abbildung 67: Planung des Realexperimentes zum Abgleich des Modells als Schüleraufgabe. ....	176
Abbildung 68: Die Aufzeichnung des fallenden Balles (Kreis) in der Videoschnitt-Software .....	180
Abbildung 69: Vom Lehrer modifizierte Oberfläche mit „Stoppuhr“ in der Höhe jedes Fensterbrettes. ....	181
Abbildung 70: Die Arbeitsumgebung der Schüler bei der Anpassung der Simulation an die real gemessenen Werte. ....	184
Abbildung 71: Vergleich der Bevorzugten Assoziationen in der Laborgruppe und im Feldversuch..	210
Abbildung 72: Im Laborversuch waren es vor allem die Mädchen, die durch Angabe formelmäßiger Zusammenhänge positiv auffielen. Computerbesitzer waren hier nicht im Vorteil .....	213
Abbildung 73: Anzahl genannter Lösungen zum Messen von Geschwindigkeit .....	219
Abbildung 74: Jungen tendieren stärker zur einfachen Antwort „ich würde den Tacho ablesen“ (linkes Diagramm), Mädchen neigen zur anspruchsvolleren Darstellung einer Methode die die Messung von Zeit und Weg beinhaltet. ....	223
Abbildung 75: Das linke Diagramm zeigt die Neigung der Mädchen, die Bestimmung der gefahrenen Strecke anhand einer Beispielrechnung zu erklären. Formelansätze finden sich dagegen bei beiden Geschlechtern gleichermaßen (rechts). ....	225
Abbildung 76: Die Antwort „habe mich privat nicht an den Physikunterricht erinnert“ wird vor allem von Jungen geliefert. Der private Besitz eines eigenen Computers spielt keine Rolle. ....	228
Abbildung 77: Vor allem Mädchen fallen als Assoziationen am ehesten Ereignisse des Straßenverkehrs ein. ....	229
Abbildung 78: Die Mädchen zeigen eine Präferenz, aus der Form der Kurve auf die Beschleunigung zu schließen. Der Schluss vom Weg auf die Beschleunigung ist in der Häufigkeit dagegen nicht mit einem Geschlecht korreliert. ....	234

Abbildung 79: Die denkbaren Einsatzfelder von multimediafähigen Computern im offenen projektartigen Unterricht.....	240
Abbildung 80: Charakteristische Übergangsvorgänge zur Kennzeichnung des Zeitverhaltens .....	247
Abbildung 81: Störsprungantworten verschiedener Glieder.....	248
Abbildung 82: Typischer Schüleraufbau. Auf dem Bildschirm bereits die von der Gruppe „Schlecht“ entwickelte Steuerungssoftware. ....	263
Abbildung 83: Modifizierter Aufbau der Gruppe „Elite“ .....	267
Abbildung 84: Zugriffe auf das Informationsmaterial durch die Gruppe „Platoon“ .....	271
Abbildung 85: Nutzungsdauer der Karten durch die Gruppe „Platoon“ .....	274
Abbildung 86: Aufenthaltsdauer der Gruppe „Platoon“ in den einzelnen Kapiteln. ....	275
Abbildung 87: Zugriffe auf das Informationsmaterial durch die Gruppe „Elite“ .....	276
Abbildung 88: Nutzungsdauer der Karten durch die Gruppe „Elite“ .....	278
Abbildung 89: Aufenthaltsdauer der Gruppe „Elite“ in den einzelnen Kapiteln.....	278
Abbildung 90: Zugriffe auf das Informationsmaterial durch die Gruppe „Schlecht“ .....	279
Abbildung 91: Nutzungsdauer der Karten durch die Gruppe „Schlecht“ .....	280
Abbildung 92: Aufenthaltsdauer der Gruppe „Schlecht“ in den einzelnen Kapiteln .....	280
Abbildung 93: dUML-Aktivitätsdiagramm zur systematischen Analyse des Chat-Programms (unvollständig). ....	286
Abbildung 94: dUML-Aktivitätsdiagramm zur systematischen Analyse des Chat-Programms (vervollständigt). ....	286
Abbildung 95: Während des Unterrichtsgesprächs korrigiertes Diagramm. ....	287
Abbildung 96: Die Oberfläche des von den Schülern programmierten Ampel-Steuerungs-Programmes .....	288
Abbildung 97: Die Simulation bei ihrem Start. Jedes Kästchen symbolisiert einen Schüler, mit seinem Ersparnen und seinem, in DM ausgedrückten, Bedarf an einem Mobilfunkgerät.....	293
Abbildung 98: Das Ende dieser Simulation im Zeitraum Z11. Mittlerweile haben sich 10 der 32 Schüler nach einer Periode des Sparens ein Mobilfunkgerät gekauft. ....	294
Abbildung 99: Der Simulationsverlauf nach Einführung des „Sozialneid“-Parameters. ....	295

## Lebenslauf

### Persönliche Daten

Name	André Bresges
Anschrift	Dellplatz 7 / 526, 47051 Duisburg
Telefon dienstlich	(0203) 379-3036
Privat	(0177) 2737437
E-Mail	bresges@uni-duisburg.de
Geburtsort/Datum	Wesel am Niederrhein / 15.4.1971

### Lehr/Lernphasen

1981-1990	Gymnasium Voerde. Abschluss Abitur mit den Leistungskursen Physik und Deutsch sowie den Fächern Mathematik und Erdkunde.
1990-1991	Grundwehrdienst an Bord des Schnellbootes S-62 FALKE. Ausbildung und Einsatz im seemännischen und technischen Bereich.
1991-1996	Studium der Fächer Physik und Technik an der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg. Abschluss 1996 mit dem I. Staatsexamen.
1997-1999	Vorbereitungsdienst für das Lehramt in den Sekundarstufen I und II, Studienseminar Essen. Abschluss 1999 mit dem II. Staatsexamen.
Seit 1999	Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg mit dem Ziel einer Promotion zum Doktor der Pädagogik. Dabei ½ Stellenanteil im Fach „Didaktik der Physik“ und ½ Stellenanteil im Fach „Technologie und Didaktik der Technik“.

### Nebentätigkeiten

1993-2000	Freier Mitarbeiter an der Volkshochschule Wesel (4 Stunden/Woche). Kurse zu Betriebssystemen und Anwendersoftware.
1993-1995	Aufbau und Installation von PC und Netzwerken; Schulung, Beratung und Verkauf im EDV-Einzelhandel.
1996-1997	Aufbau der Internetpräsenz des Faches Technologie und Didaktik der Technik an der Universität Duisburg.
1999-2002	Lehrauftrag (4 Stunden/Woche) an der Willy-Brandt-Gesamtschule Mülheim in den Fächern Physik und Informatik.

<b>Mitgliedschaften</b>	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
	IBTW	Verein zur Förderung der Berufsbildung in Technik und Wirtschaft
	B.A.G	BundesArbeitsGemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik-Informatik e.V.
	TUF	Technik Unterricht Forum, Verband der NRW-Techniklehrer
	DUG	Duisburger Universitäts-Gesellschaft
<b>Gutachtertätigkeiten</b>	Gutachter des European Academic Software Award EASA	

---

André Bresges