SOL – Schule ohne Lehrer?

Selbstorganisiertes Lernen im Informatikunterricht

von Helmut Witten, Johann Penon und Alexander Dietz

Wer hätte das nicht gerne: aktive Schülerinnen und Schüler, die sich Lerninhalte weitgehend selbstständig erarbeiten, sodass die Lehrenden sich auf die Lernberatung von Einzelnen und Gruppen konzentrieren können? Martin Herold und Birgit Landherr haben mit SOL einen „systemischen Ansatz für Unterricht" vorgestellt, der genau dieses verspricht (Herold/Landherr, [2]2003).

So heißt es in der SOL-Broschüre, die vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg herausgeben wurde (2003, S. 5):

> SOL steht für ***s***elbst ***o***rganisiertes ***L***ernen mit den Zielen:
>
> ▷ Stärkung der individuellen Selbstständigkeit durch den systematischen Aufbau von Methoden- und Lernkompetenzen;
> ▷ Schaffung einer sozialen Lernstruktur durch die Abstimmung von Einzel- und Gruppenarbeit;
> ▷ Vertiefung des Wissens und Könnens durch Vernetzung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen im Sinne zielorientierter Lernarrangements;
> ▷ Erhöhung der (Selbst-)Verantwortung für das eigene Lernen;
> ▷ Vermittlung und Beurteilung von Projektkompetenz im Rahmen von Themen- und Lernfeldern.

Dieser Ansatz wird seit einigen Jahren von der *Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen* in Esslingen unterstützt und verbreitet. Inzwischen gibt es auch SOL-Trainerinnen und -Trainer und z. B. entsprechende Fortbildungsangebote am *Berliner Landesinstitut für Schule und Medien (LISUM).* Andere Länder werden möglicherweise folgen oder haben bereits eigene SOL-Aktivitäten entwickelt.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Die Autoren dieses Artikels sind keine von den „Mastertrainern" Martin Herold und Birgit Landherr ausgebildeten „SOL-Trainer". Wir haben uns in Fortbildungen und durch Literaturstudium mit dem Unterrichtskonzept SOL auseinandergesetzt und erste Versuche zur Umsetzung im Informatikunterricht durchgeführt, über die wir im Folgenden berichten werden. Zum Schluss dieses Beitrags wollen wir das SOL-Konzept im Lichte dieser Erfahrungen einer kritischen Würdigung unterziehen.

Selbstorganisiertes Lernen

> Was der Mensch sich nicht selbstthätig angeeignet hat,
> hat er gar nicht;
> wozu er sich selbst nicht gebildet hat,
> ist gar nicht in, sondern ganz außer ihm.
>
> *Adolph Diesterweg*

Selbstorganisation, Selbststeuerung und Selbstentwicklung sind Schlagwörter, die heute anscheinend Hochkonjunktur haben – nur: Was ist damit genau gemeint? Ist das möglicherweise nur „alter Wein in neuen Schläuchen"? Sebastian Greif und Hans-Jürgen Kurtz gehen in ihrem Handbuch zum selbstorganisierten Lernen ausführlich auf die historischen Wurzeln ein (Greif/Kurtz, 1998). Sie beziehen sich dabei auf

▷ das westliche Ideal selbstbestimmter Entwicklung (vertreten u. a. durch Plato, Aristoteles, Herder, Humboldt, Lessing, Goethe, Schiller, Fröbel, Pestalozzi und Diesterweg bis hin zur Reformpädagogik der 20er-Jahre des letzten Jahrhunderts; also „*sehr* alter Wein in neuen Schläuchen").
▷ Reaktionen auf die bildungspolitische Diskussion über fremdbestimmtes Lernen in Schulen und Hochschulen Ende der 60er-Jahre des letzten Jahrhunderts.
▷ konkrete Beispiele aus der Automobilindustrie zur Selbstorganisation im Gegensatz zu immer feiner untergliederten arbeitsteiligen Abläufen nach Henry Ford und Frederick W. Taylor (Stichwörter: Lean Management, flache Hierarchien, Gruppenarbeit, die „lernende Fabrik").
▷ den Begriff der Selbstorganisation aus der Chaostheorie, der von Naturphänomenen auf künstliche Organisationen übertragen wird (Stichwort: „Die fraktale Fabrik").

▷ den Begriff der Selbstorganisation aus der Sicht der konstruktivistischen Systemtheorie.
▷ neuere Erkenntnisse aus der Physiologie des Gehirns, das als ein sich selbst organisierendes neuronales Netz verstanden wird.

Aus dieser – sicherlich unvollständigen – Aufzählung von teilweise widersprüchlichen Bedeutungen wird deutlich, dass der Begriff *Selbstorganisation* ohne eine genauere Eingrenzung wenig aussagekräftig ist. So ist aus Sicht der Hirnforschung im Grunde jedes Lernen selbstorganisiert; auch für fremdbestimmtes Lernen sind Vernetzung und Selbstorganisation im Gehirn erforderlich, wenn denn etwas „hängen bleiben" soll. Ebenso variieren die vorgestellten und empfohlenen praktischen Verfahren und Methoden des selbstorganisierten Lernens je nach Autor sehr stark.

Wir konzentrieren uns im Folgenden auf den „systemischen Ansatz" von Herold/Landherr zum selbstorganisierten Lernen (Herold/Landherr, 2003, [2]2003, 2005a und 2005b). In Abgrenzung zu weiteren Konzepten des selbstorganisierten Lernens (Greif, 2000, S. 28 ff.; Greif/Kurtz, 1998: „Ein offenes Konzept zum selbstorganisierenden Lernen") wollen wir vom *SOL-System* sprechen.

Abstrakte Klasse	Code-Duplizierung	Wartungs-freundlicher Code	Klassen-diagramm
Kennt-ein-Beziehung	Vererbung	Erweitern von Klassen	super
Hat-ein-Beziehung	ArrayList	Poly-morphismus	Superklasse
statischer Typ	dynamischer Typ	Ist-ein-Beziehung	Objekt-diagramm
abstrakte Methode	Geheimnis-prinzip	Attribut	Sequenz-diagramm
protected	Statische Klassen-attribute	public	Überschrei-ben von Methoden
Dynamische Methoden-suche	Methode	Klasse	Prinzip der Ersetz-barkeit
private	Objekt	Wieder-verwendung von Code	Subklasse

Quelle: http://www.bics.be.schule.de/inf2/didaktik/sol/beispiele_alex/begriffskarten.html

Bild 1: Begriffskarten zur objektorientierten Programmierung mit JAVA.

Das SOL-System

Im immer noch dominierenden fragend-entwickelnden Unterricht liegt nach empirischen Untersuchungen der Anteil der Lehreraktivität bei 88 %, die Schüleraktivität entsprechend nur bei 12 % (Herold/Landherr, [2]2003, S. 29). Uns scheint diese Zahl recht hoch gegriffen, zumal sich in den letzten Jahren auf diesem Gebiet schon einiges getan hat. Im Informatikunterricht jedenfalls ist der Anteil der Aktivität von Schülerinnen und Schülern allein durch die praktische Arbeit am Rechner sehr viel höher. Allerdings sollten auch in den anderen Unterrichtsphasen die Lernenden so weit wie möglich zu Eigenaktivitäten angehalten werden.

Das SOL-System verspricht, die Lehreraktivität nach und nach zugunsten der Schüleraktivität zurückzunehmen, um Freiraum für individuelle Lernberatung und Beurteilung zu schaffen. Dafür sollen die aus der Chaostheorie bekannten Selbstorganisationsprinzipien der Natur für den Unterricht nutzbar gemacht werden (vgl. Herold/Landherr, [2]2003, S. 29).

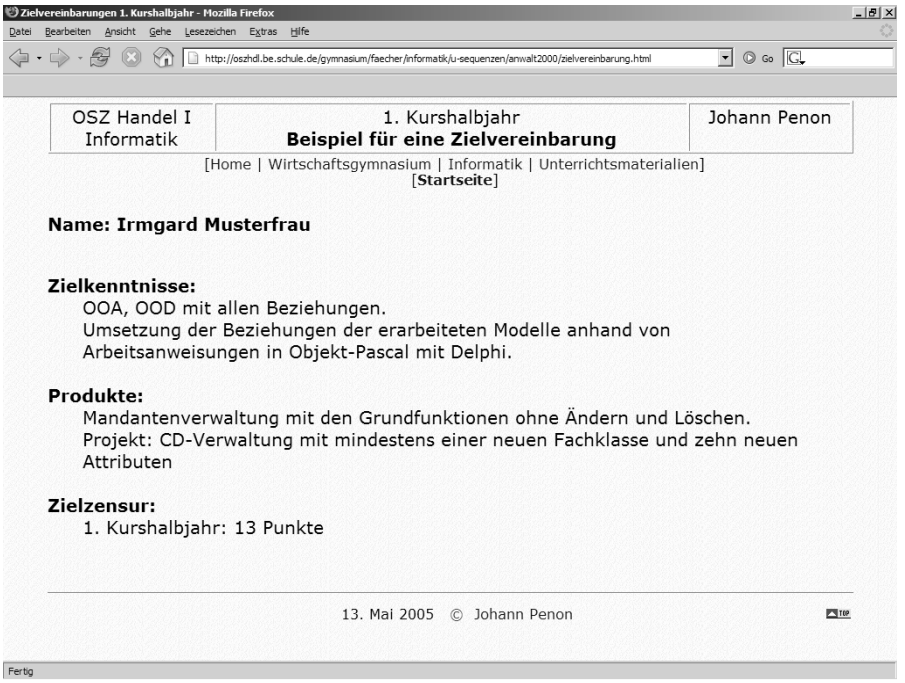
Selbst*organisierter* Unterricht im SOL-System intendiert dabei allerdings nicht selbstbestimmten Unterricht (Herold/Landherr, [2]2003, S. 12):

> Beim selbstorganisierten Lernen wird berücksichtigt, dass in unserem Schulsystem die alle Kriterien des Lernens umfassende Selbstbestimmung nicht verwirklicht werden kann. Schule besitzt Zwangscharakter; es besteht Schulpflicht und die Lerninhalte werden durch Lehrpläne definiert, die es zu erfüllen gilt. Im Rahmen der vorgegebenen Strukturen soll der Lerner aber seinen Lernprozess eigenständig ordnen und strukturieren, das heißt, in zunehmenden Maße selbst organisieren. Der Individualität der Lernprozesse wird ein möglichst großer Spielraum eingeräumt.

Wie kann dieses Ziel erreicht werden? Wir wollen dem „Weg zu SOL" folgen, der von den Erfindern des SOL-Systems vorgeschlagen wird (Herold/Landherr, [2]2003, S. 65 ff.). Wenn wir uns in diesem Artikel auf die Unterrichtsmethoden konzentrieren, sollte man beachten, dass im SOL-System zwar geeignete Methoden vorgeschlagen werden, SOL sich aber in Abgrenzung z. B. zur Schulentwicklung nach Klippert nicht auf diese beschränken will.

Kartenmethoden

Als Einstieg wird ein Arrangement für bekannte Inhalte und neue Methoden vorgestellt. Hierbei spielen Begriffskarten eine große Rolle. Wir wählen als Beispiel Karten mit Begriffen zur objektorientierten Programmierung mit JAVA, die von Alexander Dietz entwickelt und im Unterricht (Leistungskurs Informatik) zur Klausurvorbereitung eingesetzt wurden (Dietz, 2005 – siehe Bild 1). Entsprechende von Johann Penon



http://www.oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/u-sequenzen/anwalt2000/zielvereinbarung.html

Bild 2:
Beispiel für eine Zielvereinbarung.

entwickelte Begriffskarten für die objektorientierte Programmierung mit DELPHI liegen ebenfalls vor (Penon, 2005)

Eine mögliche Einsatzform zum Einstieg in SOL ist das *Kartenmemory* mit ca. 30 Karten. Dabei werden die Karten in drei Gruppen geteilt: Die erste Gruppe wird gezeigt, die zweite Gruppe vorgelesen und die dritte Gruppe gezeigt und vorgelesen. Dazwischen wird jeweils eine Minute Pause eingeräumt. Erst wenn alle Karten vorgestellt wurden, dürfen die Schülerinnen und Schüler Notizen machen: Sie sollen so viele Begriffe wie möglich aus dem Gedächtnis notieren. Die Merkfähigkeit liegt etwa bei (enttäuschenden) 50 %. Im nächsten Schritt sollen sich die Lernenden zu 3er-Gruppen zusammenfinden, um die individuellen Listen zu ergänzen. Diese „Gruppenlisten“ umfassen dabei deutlich mehr Begriffe. Anschließend soll dieses Experiment ausgewertet werden.

Bei der Erstellung einer gemeinsamen Begriffsliste stellen die Schülerinnen und Schüler fest, dass *jede* und *jeder* von ihnen einen individuellen Beitrag leisten kann und dass jeder Beitrag das Gruppenergebnis verbessert. Aus diesem Experiment ergeben sich wichtige Organisationsregeln für die Gruppenarbeit (siehe Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 6 ff.).

Im Informatikunterricht ist Gruppenarbeit wahrscheinlich häufiger anzutreffen als in anderem Fachunterricht. Trotzdem finden sich immer wieder Schülerinnen und Schüler, die am liebsten alleine arbeiten und daher Probleme mit der Gruppenarbeit haben. Ein Kartenmemory kann die Einsicht in die Notwendigkeit der Teamarbeit verbessern.

Im *Dreiergespräch* erhält jede Schülerin bzw. jeder Schüler drei bis vier Begriffskarten (Wahlmöglichkeit oder Zufallsprinzip), zu denen er innerhalb von 15 Minuten Kurzvorträge vorbereiten soll (Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 71 ff.) Dafür stehen ihnen Hefter und Internet zur Verfügung. Anschließend werden 3er- oder 4er-Gruppen gebildet, und jedes Gruppenmitglied erläutert seine Begriffe. Für die Darstellung eines Begriffs stehen jeweils zwei Minuten zur Verfügung, in denen frei geredet wird. Die anderen Gruppenmitglieder hören „aktiv“ zu und stellen anschließend Fragen. Am Ende dieser Runde sind alle Schülerinnen und Schüler über die Begriffe aus ihrer Gruppe informiert.

Zum Abschluss der Dreiergespräche findet eine *Feedbackrunde* im Plenum statt, in der die Schülerinnen und Schüler ihre Einschätzung des Verfahrens abgeben. Nach Herold/Landherr (^{2}2003, S. 73) verfolgt das Dreiergespräch u. a. folgende Ziele:

- ▷ Zunehmend strukturiertes freies Reden in vorgegebenen Zeiten.
- ▷ Versprachlichung abstrakter Begriffe.
- ▷ Entwicklung und Vertiefung von Assoziationen.
- ▷ Reden lassen und aktiv zuhören.
- ▷ Vernetzung mit bereits vorhandenem Wissen.

Die große Chance dieses Verfahrens ist es, dass ein Schüler im freien Reden einen individuellen Weg zum Begriffsverständnis gehen kann, was ihm bei konventionellen Methoden wie Lehrervortrag, Tafelanschrieb oder Unterrichtsgepräch mit knappen Fragen und Antworten nicht gelingen kann. Die Lehrkraft sollte aber darauf achten, dass dieser „individuelle Weg“ nicht zu einem fachlich falschem Begriffsverständnis führt, indem noch weitere Verfahren zur Sicherung des Gelernten eingesetzt werden.

Bei der *Sortieraufgabe* entscheidet sich jeder Lernende bei jedem Begriff, ob er ihn verstanden hat oder nicht („Weiß ich“ – „Weiß ich nicht“; vgl. Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 73 f.). Falls er meint, den Begriff noch nicht verstanden zu haben, wendet er sich an den „Experten“ aus dem Dreiergespräch oder an die Lehrperson. Man muss davon ausgehen, dass die Schülerinnen und Schüler bei diesem Verfahren nicht sofort eine ehrliche Entscheidung treffen. Ein großes Ziel aller Verfahren ist es aber, dass sie nach und nach immer selbstverantwortlicher arbeiten; dazu gehört auch eine realistische Selbsteinschätzung.

Beim *Strukturlegen* legt jeder Lernende aus den Begriffen seine eigene Struktur (Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 74 f.). Einzelne Schülerinnen und Schüler erläutern der Lehrperson ihre Struktur. Die Lehrperson versucht, fachlich falsche Strukturen gemeinsam mit dem Schüler zu modifizieren. Strukturlegen dient der individuellen Ordnung und Speicherung der fachlichen Inhalte. Die selbstgelegten Strukturen sollten schriftlich fixiert werden, sodass sie als ständige Unterrichtsbe-

gleitung und zur Klausurvorbereitung immer bereit liegen.

Feedback und Evaluation

Wie schon oben betont, ist es beim Einsatz von Methoden, die die Aktivität der Schülerinnen und Schüler erhöhen, absolut notwendig, regelmäßig Rückmeldungen von der Lerngruppe einzuholen. Einige einfache Methoden dazu:

- ▷ *Blitzlicht:* jeder gibt in einem Satz eine kurze Einschätzung der letzten Stunden, nichts wird kommentiert, jeder kommt der Reihe nach dran.
- ▷ *Stimmungsbarometer:* an der Tafel oder Pinnwand wird eine Skala zur Einschätzung des Unterrichts angebracht, die von „+“ (eher positiv) über „0“ (keine Meinung) zu „–“ (eher negativ) reicht. Jede Schülerin und jeder Schüler erhält einen Klebepunkt, mit dem die Einschätzung markiert werden kann. Es ist günstig, wenn der Lehrende die Schülerinnen und Schüler beim Anbringen der Klebepunkte nicht beobachtet.

Natürlich ist auch ein konventioneller Fragebogen möglich (Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 75 f.).

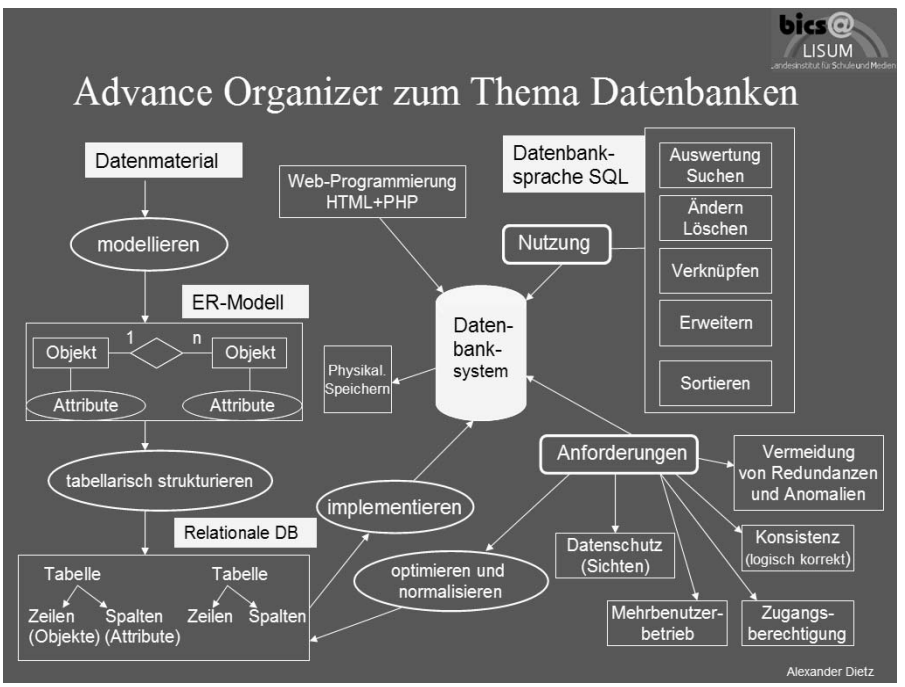
Für die Evaluation der individuellen Ziele haben sich Zielvereinbarungen bewährt (Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 43 f.). Ein einfaches Beispiel dazu ist im Bild 2 (vorige Seite) wiedergegeben.

Für ein erweitertes SOL-Arrangement werden von Herold/Landherr vor allem der *Advance Organizer* und das *Gruppenpuzzle* empfohlen.

Advance Organizer (Lernlandkarte)

Das Stoffmengenproblem soll im SOL-System durch Reduktion und Vernetzung gelöst werden (Herold/Landherr, ^{2}2003, S. 56 ff.). Dazu dient vor allem der Advance Organizer (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2005):

> Ein Advance Organizer erleichtert die Verknüpfung und Verbindung des neuen Fachwissens mit dem schon vorhandenen (Vor-)Wissen oder den zu aktivierenden Grundlagen, indem eine relativ allgemeine gedankliche Struktur (organizer) angeboten wird. Die Elemente des Advance Organizers sind Bilder, Graphiken, Begriffe, kurze Texte, die nach den Prinzipien einer Präsentation zu einer „Lernlandkarte“ zusammengefügt werden. […]
>
> Wie bei einem gelungenen Referat liegen auch bei selbst organisierten Lernprozessen Übersicht und Lernerfolg eng zusammen. Das menschliche Gehirn organisiert sein Wissen in Schemata bzw. in Modellen als Abbilder der Wirklichkeit. Es legt „kognitive Landkarten“ an, um die Vielfalt der neuen Informationen in die schon vorhandenen Strukturen einordnen zu können. Um neuen Lernstoff aufnehmen zu können, ist es deshalb wichtig, bereits zu Beginn des Lernprozesses mentale Pläne zu formieren und geeignete Pfade zu legen. Der Advance Organizer stellt in konzentrierter und abstrakter Form durch Visualisierungen, Bilder, Begriffe, Strukturen usw. die wesentlichen Inhalte, Zusammenhänge und Ergebnisse auf einem Blatt übersichtlich dar. Diese Form dient dazu, den Lernenden vor der selbständigen Erarbeitung des Stoffs einen ersten Überblick über die Struktur und die verschiedenen Inhalte des Themas zu geben. Als Gedankengerüst und Orientierungshilfe hilft der Advance Organizer während der Themenbearbeitung, die neuen Erkenntnisse und Detailinformationen sinnvoll einzufügen und zu verbinden.



Kennzeichnend für Lernlandkarten ist die netzartige, nichtlineare Struktur. Nach unseren Erfahrungen kann es auch für das Fach Informatik sehr aufwändig sein, einen guten *Advance Organizer* zu erstellen. Beispiele für Lernlandkarten zum Informatikunterricht (siehe auch Bild 3) finden sich unter

- ▷ http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/oop/advance_org.htm
- ▷ http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/u-sequenzen/duesenweb/website_advanced_organizer.html

Bild 3: Beispiel für einen Advance Organizer.

▷ http://schule.de/bics/inf2/didaktik/sol/beispiele_alex/advance_org.html

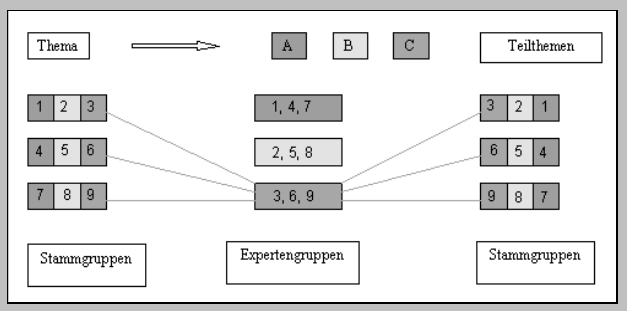
Im ersten Beispiel geht es um die Einführung in die objektorientierte Programmierung (Spolwig, 2006). Bei diesem *Advance Organizer* wird die Verwandtschaft zu Mindmaps deutlich. Beim zweiten Beispiel aus dem Projekt zur internetbasierten Einführung in die Informatik „Daniel Düsenweb“ (Frank, 2005) werden die notwendigen Schritte zur Erstellung einer Website visualisiert. Im dritten Beispiel wird eine Übersicht zum Thema Datenbanken gegeben (siehe Bild 3, vorige Seite).

Gruppenpuzzle

Das Organisationsprinzip *Gruppenpuzzle* ist für das SOL-System so zentral, dass deswegen häufig SOL und Gruppenpuzzle gleichgesetzt werden. Dies ist ein doppeltes Missverständnis: Wie bereits erwähnt versteht sich SOL nicht nur als eine Methodensammlung. Zum anderen ist die Methode *Gruppenpuzzle* viel älter als das SOL-System und wird daher auch völlig unabhängig von SOL eingesetzt, z. B. beim kooperativen Lernen nach Norm Green (2006).

Beim Gruppenpuzzle handelt sich um eine komplexe Form der Gruppenarbeit:

Grundlegendes Prinzip ist dabei der Wechsel zwischen der Wissenserarbeitung in themengleichen Expertengruppen und der Wissensvermittlung in Stammgruppen. Voraussetzung ist allerdings, dass das zu bearbeitende Thema in Unterthemen aufgeteilt werden kann. So kann die Klasse zum Beispiel bei drei Teilthemen nach folgendem Schema eingeteilt werden:



Gruppenpuzzle (1 = Schüler 1; 2 = Schüler 2; …).

In den Stammgruppen entscheidet sich jede Schülerin und jeder Schüler für ein Teilthema, das nachfolgend in der Expertengruppe gemäß einem Arbeitsauftrag bearbeitet wird. Die Ergebnisse der Expertenarbeit werden z. B. auf einem Infoblatt dokumentiert, das als inhaltlicher Leitfaden bei der Stammgruppenarbeit eingesetzt wird.

Quelle: http://lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/sol/05_gruppenpuzzle/

Nach diesen Vorarbeiten kehren die „Experten“ zurück und vermitteln ihr Wissen an die anderen aus ihrer Stammgruppe.

Die Puzzlemethode wurde 1971 in Austin, Texas (USA), von Elliot Aronson erfunden (Aronson, 2000/2006). Ursprünglich hieß die Methode „die Laubsäge-Technik“ – als Buchtitel „The jigsaw classroom“ (Aronson u. a., 1978). Dieser Name erinnert an die Entstehung von Puzzles für Kinder: Ein Bild wird auf Sperrholz aufgeklebt und mit der Laubsäge zersägt. Statt *jigsaw puzzle* sagt man im Amerikanischen auch einfach *jigsaw*, wenn man ein Puzzle meint. Zur Entstehung der Methode schreibt Aronson (2000/2006):

The jigsaw classroom was first used in 1971 in Austin, Texas. My graduate students and I had invented the jigsaw strategy that year, as a matter of absolute necessity to help defuse an explosive situation. The city's schools had recently been desegregated, and because Austin had always been racially segregated, white youngsters, African-American youngsters, and Hispanic youngsters found themselves in the same classrooms for the first time.

Diese explosiven Situationen an den texanischen Schulen nach der Aufhebung der Rassentrennung konnte durch den Einsatz der Puzzle-Methode entschärft werden. Die Schülerinnen und Schüler fanden sich in ihren *peer groups* als Stammgruppen zusammen. In der Arbeitsphase der Expertengruppen gelang es dann, die Jugendlichen mit unterschiedlicher ethnischer Herkunft zur sachlichen Zusammenarbeit zu bringen, weil alle als Experten ein Interesse daran hatten, die jeweiligen Inhalte ihren *peers* möglichst gut vermitteln zu können. Diese Methode ist inzwischen vielfach wissenschaftlich untersucht worden. Dabei konnte die positive Wirkung im Hinblick auf die Entwicklung der Teamfähigkeit und des Selbstvertrauens nachgewiesen werden.

Inzwischen sind für den Informatikunterricht zahlreiche Puzzles entwickelt worden. Viele dieser Puzzles finden sich an der ETH Zürich:

http://www.educeth.ch/informatik/puzzles/
bzw.
http://swisseduc.ch/informatik/puzzles/,

so unter anderem eine Einführung in OOP mit JAVA:

http://www.educeth.ch/informatik/material/oopinjava/index.html

Dieses Beispiel ist von Alexander Dietz für seine Lerngruppen angepasst und mehrfach erprobt worden:

http://www.bics.be.schule.de/inf2/didaktik/sol/beispiele_alex/vererbung.html

Ein analoges Puzzle für OOP mit DELPHI wurde von Johann Penon entwickelt:

http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/u-sequenzen/anwalt2004/selbstorganisiertes_lernen/aufgabenstellung.html

Vom selben Autor gibt es auch ein Gruppenpuzzle zu PHP und Datenbanken:

http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/u-sequenzen/sol_datenbanken_mit_php/index.htm

Von Helmut Witten gibt es Puzzles zur Unterrichtseinheit „Können Computer denken?“ und zur Einführung in Dewdneys *Krieg der Kerne* (Core War – Witten, 2004). Diese und weitere Puzzles sind über die SOL-Seiten der BICS in Berlin zu finden (siehe auch Bild 4):

http://schule.de/bics/inf2/didaktik/sol/material.html
bzw.
http://schule.de/bics/inf2/didaktik/sol/krieg_der_kerne.html

Wir fassen die Stärken und Schwächen des Gruppenpuzzles zusammen (vgl. Meyer, 2004b):

- ▷ Das Gruppenpuzzle funktioniert nur dann, wenn *alle* Teammitglieder bereit und in der Lage sind, sich gegenseitig zu belehren und einander zuzuhören. Überspitzt könnte man sagen: Es lebt vom Zwang zu solidarischem Handeln.
- ▷ Das Gruppenpuzzle ist die einzige Unterrichtsmethode, von der empirisch nachgewiesen ist, dass sie das Selbstvertrauen der Lernenden stärkt, wenn sie gelingt (Frey-Eiling/Frey, 2006, S. 2).
- ▷ Die Lernerfolge in der Puzzlemethode sind dadurch besonders hoch, dass alle Schülerinnen und Schüler nicht nur in der Rolle des Lernenden, sondern auch in der Rolle des Lehrenden sind.
- ▷ In den relativ kurzen Expertenphasen können schwächere Schülerinnen und Schüler keine langfristig entstandenen Kenntnis- und Fertigkeitsdefizite aufarbeiten, von diesen „Experten“ können die anderen wenig lernen.
- ▷ Mit dem Gruppenpuzzle können nur *neue* Inhaltsbereiche erarbeitet werden, es eignet sich nicht zur Anwendung und Übung.
- ▷ Das Thema muss sich in mehrere gleichwertige Bereiche aufteilen lassen, die nicht aufeinander aufbauen.
- ▷ Ein gutes Gruppenpuzzle erfordert für die Lehrenden einen hohen Vorbereitungsaufwand.

Unsere Erfahrungen mit den verschiedenen Gruppenpuzzles sind sehr positiv. Das wird auch daran liegen, dass die Lernenden den Informatikunterricht meist freiwillig besuchen. Wir möchten die Leserinnen und Leser ermutigen, eigene Erfahrungen mit Gruppenpuzzles zu sammeln. Für den Einstieg empfiehlt sich der Einsatz von fertigen Puzzles, die aus dem Internet heruntergeladen werden können.

Von Fraktalen, Sandwiches und MLF

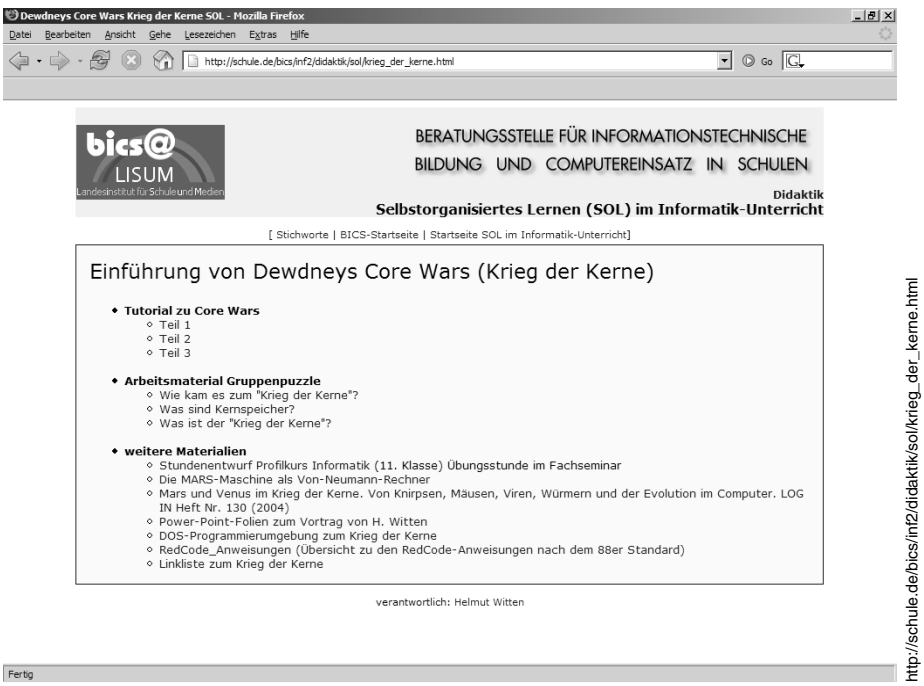
In der Chaostheorie ist die Selbstähnlichkeit ein zentraler Begriff. Für selbstähnliche Figuren hat Benoit Mandelbrot Mitte der 70er-Jahre des letzten Jahrhunderts den Begriff *Fraktal* eingeführt (Mandelbrot, 1987). Dieser Begriff ist auch für das SOL-System von zentraler Bedeutung; Herold/Landherr sprechen von fraktaler Unterrichtsorganisation. Was ist damit gemeint?

Die „Fraktale Unterrichtsorganisation“, das Organisationsprinzip von SOL, wird durch folgende Charakteristik beschrieben:

- ▷ Einfachheit der Grundmusters und Selbstähnlichkeit
- ▷ Selbstorganisation und Zielorientierung
- ▷ Selbstoptimierung und Dynamik

Werden diese Prinzipien auf Unterricht übertragen, ersetzen sie die zentralen Steuerungsimpulse der Lehrenden und ermöglichen somit selbst organisiertes Lernen.
Ein *einfaches Grundmuster* zur Organisation kooperativer, selbst organisierter Lernformen ist das Gruppenpuzzle. Es lässt sich durch wiederholte Anwendung zu einer selbstähnlichen Struktur aufbauen. *Selbstähnlich* heißt, dass in jeder Unterteilung einer größeren Organisationsstruktur das Grundmuster „Gruppenpuzzle“ wieder erkennbar sein muss.

Quelle: http://lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/sol/09_unterrichtsorganisationen/



http://schule.de/bics/inf2/didaktik/sol/krieg_der_kerne.html

Bild 4: Ein Unterrichtsbeispiel, für das Gruppenpuzzles entwickelt wurden.

Neben dem Gruppenpuzzle ist auch das so genannte *Sandwichprinzip* eine wichtige Grundlage der fraktalen Unterrichtsorganisation. Wie bei einem Sandwich verschiedene Lagen aufeinander folgen, so ist der Unterricht im SOL-System durch den systematischen Wechsel von individuellen und kollektiven Arbeitsphasen gekennzeichnet.

So kann zum Beispiel nach der Wissensvermittlung in der Stammgruppe, die als kollektive Lernphase einzustufen ist, eine individuelle Sortieraufgabe folgen. Danach folgt die Klärung der „Weiß-ich-nicht"-Kärtchen als kollektive Maßnahme, die etwa durch individuelles Strukturlegen abgelöst wird. Das Sandwichprinzip ist eine lernpsychologisch begründete Ordnungsstruktur für eine sinnvolle Kombination unterschiedlicher Lernmethoden.

Quelle: http://lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/sol/06_sandwichprinzip/

Nach wiederholter Anwendung der unterschiedlichen Bausteine des SOL-Systems können die engen Vorschriften zum Zeitmanagement und zu den Arbeitsformen systematisch gelockert werden, sodass man dem Ziel des *selbst*organisierten Lernens immer näher kommt (Herold/Landherr, [2]2003, S. 83). Danach ist es möglich, das SOL-System auch im fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht einzusetzen, wobei die Organisation (Advance Organizer, Expertengruppen, Stammgruppen, Sandwich, …) „nur" in größerem Maßstab angewendet wird. Kommen noch Multimedia und E-Learning hinzu, sprechen Herold/Landherr von „Multimedialen Lernen in fraktaler Organisation (MLF)". Dieses Konzept wurde an mehreren Schulen in Baden-Württemberg erprobt und durchgeführt (Herold/Landherr, [2]2003, S. 86, und 2006).

Fazit und Ausblick

Ein SOL-Arrangement
für ein viertel oder ein halbes Jahr
kann man in zwei Arbeitstagen
in der unterrichtsfreien Zeit (Ferien) vorbereiten.
Martin Herold

Die Idee des selbstorganisierten Lernens stammt aus der betrieblichen Fortbildung, richtet sich also in erster Linie an Erwachsene (Greif/Kurtz, 1998, und Greif, [2]2000). Es ist ein Verdienst von Herold/Landherr, dies auch für Schulen aufbereitet zu haben. Trotz unserer überwiegend positiven Erfahrungen sind wir aber skeptisch, ob SOL nach Herold/Landherr – gewissermaßen als „Silver Bullet" – *die* Lösung der pädagogischen Probleme unseres durch PISA erschütterten Landes liefert.

Wir wollen deshalb unseren Artikel mit einigen kritischen Anmerkungen abschließen.

- ▷ SOL ist nach eigenem Anspruch kein selbstbestimmtes, aber auch noch kein wirklich selbstorganisiertes Lernen. Bei den Kartenmethoden, dem Sandwichprinzip, dem Advance Organizer und dem Gruppenpuzzle hält der Lehrende die Fäden noch sehr stark in der Hand. Im SOL-System soll selbstorganisiertes Lernen lediglich *angebahnt* werden.
- ▷ Im SOL-Buch (Herold/Landherr, [3]2003) wird immer wieder der „fragend-entwickelnde Unterricht" für die deutsche Bildungsmisere verantwortlich gemacht. Bei aller Sympathie für handlungsorientierten Unterricht (zu dem man auch das SOL-System zählen kann) muss man aber festhalten, dass die Überlegenheit dieses Unterrichts gegenüber traditionellen, eher lehrerzentrierten Unterrichtskonzepten bislang empirisch nicht nachgewiesen werden konnte (Meyer, 2004a, S. 8).
- ▷ Im Informatikunterricht spielt der Unterricht nach der Projektmethode eine große Rolle. Das SOL-System bietet dazu wenig Anregungen; hier sollen die Anhänger des fragend-entwickelnden Unterrichts an die Hand genommen werden, um erste Schritte in Richtung des selbstorganisierten Lernens zu wagen. Für das Arbeiten in Projekten liefert z. B. die preisgekrönte Projektdokumentation von Siegfried Spolwig Hinweise, die sich im SOL-System nicht finden (Spolwig, 2000/2001).
- ▷ Wenn von Martin Herold behauptet wird, dass man „ein SOL-Arrangement für ein viertel oder ein halbes Jahr […] in zwei Arbeitstagen in der unterrichtsfreien Zeit (Ferien) vorbereiten" kann (Herold/Landherr, [3]2003, S. 40), so deckt sich dies in keiner Weise mit unseren Erfahrungen. Allein für die technische Vorbereitung von Advance Organizer, Begriffskarten und Material für die Gruppenpuzzles wird deutlich mehr Zeit benötigt.
- ▷ Problematisch scheint uns auch, dass an einigen berufsbildenden Schulen in Baden-Württemberg „SOL-Stunden" ohne Anrechnung auf das Lehrdeputat eingerichtet wurden (Herold/Landherr, [3]2003, S. 41). Hier ist der GEW zuzustimmen, die dies als „Etikettenschwindel" bezeichnet. SOL soll doch dazu führen, dass die (durch unseres Erachtens erhöhte Vorbereitungszeit) „gewonnene" Unterrichtszeit zur Lernberatung und zum Coaching der Lernenden verwendet werden kann. Hier scheint einmal mehr eine „Reform" geplant zu sein, die man treffender als Sparmaßnahme bezeichnen würde: SOL = „Schule ohne Lehrer"?

Die Schriften zum SOL-System haben mitunter eine Tendenz zum Traktätchenhaften und Missionarischen. Die ständige Berufung auf die Chaostheorie mit ihren Fraktalen soll dem SOL-System offenbar einen wissenschaftlichen Anstrich geben. Dies gelingt mit dem schlichten Analogieschluss von natürlichen zu künstlichen Systemen aber nicht in überzeugender Weise.

Wir haben den Eindruck, dass durch die Ausbildung von SOL-Trainern sichergestellt werden soll, dass nur die „reine SOL-Lehre" Verbreitung findet. Wir sympathisieren da eher mit Siegfried Greif, der das selbstorganisierte Lernen in Deutschland zuerst propagiert hat: „Selbstorganisiertes Lernen ist kein dogmatisches Konzept, sondern ein *offenes Programm*, das *evolutionär weiterentwickelt* werden soll" (Greif/Kurtz, [2]1998, S. 9).

Hilbert Meyer schreibt in seinem Buch „Was ist guter Unterricht?“ (2004a, S. 78):

> Alle paar Jahre gab es eine neue unterrichtsmethodische Erfindung, die dann mit viel Wirbel propagiert und irgendwann wieder zurückgenommen wurde: in der Bildungsreform der 1970er-Jahre die Projektwochen, in den 1980ern die Wochenplanarbeit, vor zehn Jahren das Stationenlernen. Wer weiß, was morgen kommt?

Wir können nicht beurteilen, ob das SOL-System das Zeug hat, unser Jahrzehnt in pädagogischer Hinsicht zu prägen. Allerdings glauben wir, dass es dort viele Ansätze gibt, die – wie wir mit den oben angeführten Beispielen zeigen wollten – der weiteren unterrichtlichen Erprobung im Informatikunterricht wert sind.

Helmut Witten
Fachseminar für Informatik
1. Schulpraktische Seminar
Charlottenburg-Wilmersdorf (S)
Walther-Rathenau-Schule (Gymnasium)
Herbertstraße 4
14193 Berlin

E-Mail: helmut@witten-berlin.de

Johann Penon
Oberstufenzentrum Handel I
Wrangelstraße 98
10997 Berlin

E-Mail: penon@bics.be.schule.de

Alexander Dietz
Humboldt-Schule (Gymnasium)
Hatzfeldtallee 2–4
13509 Berlin

E-Mail: alex.dietz@berlin.de

Literatur und Internetquellen [Stand: Februar 2006]

Aronson, E.; Blaney, N.; Stephin, C.; Sikes, J.; Snapp, M.: The Jigsaw Classroom. Beverly Hills, (CA, USA): Sage Publishing Company, 1978.

Aronson, E.: History of the Jigsaw. 2000/2006.
http://www.jigsaw.org/history.htm

bics@LISUM (Beratungsstelle für informationstechnische Bildung und Computereinsatz in Schulen des Landesinstituts für Schule und Medien Berlin): Didaktik – Selbstorganisiertes Lernen (SOL) im Informatik-Unterricht. 2006.
http://www.bics.be.schule.de/inf2/didaktik/sol/

Dietz, A.: Begriffskarten – Begriffe zur objektorientierten Programmierung mit JAVA. 2005.
http://www.bics.be.schule.de/inf2/didaktik/sol/beispiele_alex/begriffskarten.html
[Stand: Februar 2006]

Frank, J.: Projekt Internetagentur Daniel Düsenweb. 2005.
http://schule.de/bics/inf2/didaktik/internetagentur/index.html

Frey-Eiling, A.; Frey, K.: Was ist Unterricht nach der Puzzle-Methode? 2006.
http://educeth.ethz.ch/didaktik/puzzle/

Green, N.: Kooperatives Lernen. 2006.
http://www.learn-line.nrw.de/angebote/greenline/

Greif, S.: Selbstorganisierende Prozesse beim Lernen und Handeln – Neue Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung und ihre Bedeutung für die Wissensgesellschaft. 2000.
http://www.psycho.uni-osnabrueck.de/fach/aopsych/Downloads/texte/neuro-sol4.pdf

Greif, S.; Kurtz, H.-J. (Hrsg.): Handbuch Selbstorganisiertes Lernen. Reihe „Innovatives Management“, Band 3. Göttingen: Hogrefe Verlag, [2]1998.

Herold, M; Landherr, B.: SOL – Schule ohne Lehrer? Selbstorganisiertes Lernen (SOL) – Interview. In: b&w – bildung & wissenschaft, 57. Jg. (2003), H. 4, S. 38–41.
http://www.gew-bw.de/Binaries/Binary983/SOL_Schule_ohne_Lehrer.pdf

Herold, M; Landherr, B.: SOL Selbstorganisiertes Lernen – Ein systemischer Ansatz für Unterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, [2]2003.

Herold, M; Landherr, B.: SOL Selbstorganisiertes Lernen – Praxisband 1 (Biologie, Chemie, Ernährungslehre). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 2005a.

Herold, M; Landherr, B.: SOL Selbstorganisiertes Lernen – Praxisband 2 (Deutsch, Englisch, Mathematik, Volks- und Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaft und Recht). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 2005b.

Herold, M; Landherr, B.: MLF – Multimediales Lernen in fraktaler Organisation. 2006
http://sol-mlf.lehrerfortbildung-bw.de/mlf/index.htm

Mandelbrot, B.: Die fraktale Geometrie der Natur. Basel: Birkhäuser, 1987.

Meyer, H.: Was ist guter Unterricht? Berlin (Cornelsen), 2004a.

Meyer, H.: Gruppenpuzzle. 2004b.
http://www.staff.uni-oldenburg.de/hilbert.meyer/10643.html

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.): SOL Selbstorganisiertes Lernen – Ein systemischer Ansatz für Unterricht. Weilheim/Teck: Bräuer Druckerei und Verlag, 2003.
http://lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/sol/12_downloadbereich/sol.pdf

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg: Advance Organizer. 2005.
http://www.lehrerfortbildung-bw.de/unterricht/sol/07_advance_organizer/

Penon, J.: Begriffskarten – Begriffe zur objektorientierten Programmierung. 2005.
http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/u-sequenzen/anwalt2004/begriffskarten_oopII.html

Spolwig, S.: Web-gestützte Softwareprojekte. In: LOG IN, 20. Jg. (2000), H. 6, S. 41–48 (Teil 1); 21. Jg. (2001), H. 1, S. 33–41 (Teil 2).
http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/projekte/web_org.htm

Spolwig, S.: Unterrichtsmaterialien OOP – Objektorientierte Programmierung. 2006
http://oszhdl.be.schule.de/gymnasium/faecher/informatik/oop/index.htm

Witten, H.: Mars und Venus im Krieg der Kerne – Von Knirpsen, Mäusen, Viren, Würmern und der Evolution im Computer. In: LOG IN, 24. Jg. (2004), H. 130, S. 21–27.