

Stefan Meyer

Teil II: Beziehungshaltige Mathematik

Zusammenfassung

Im ersten Teil des Essays wurden Wesensmerkmale eines Defizitmodells vorgestellt. Die Diagnose der Rechenschwäche/Dyskalkulie gehört zu dessen Wirkungsfeld. Jetzt soll eine Alternative skizziert werden, welche fähig ist, eine systemische mathematische Bildung zu erzeugen.

Résumé

Dans la première partie de cet essai, nous avons présenté la nature des caractéristiques d'un modèle s'orientant par rapport aux déficits. Le diagnostic de difficultés en calcul/dyscalculie fait partie de son champ d'application. Le présent article esquisse une alternative visant à proposer un enseignement systémique des mathématiques.

Dyskalkulie und Panoptikum

Das Defizitmodell begründet die Dyskalkulie als erkennbare Wahrheit über ein Individuum. Die gesellschaftliche Überwachung und Kontrolle dieser Vorgänge kann nach Michel Foucault (1977) unter dem Begriff des Panoptikums zusammengefasst werden. Panoptismus bezweckt, in Werkstätten, Schulen, Kasernen, Kliniken oder Gefängnissen das Licht so anzuordnen, dass die wesentlichen Funktionen dieser *konkreten* Einrichtungen sichtbar werden. Das

Sehen und das Gesehen-Werden stehen im Zentrum. Gleichzeitig ist der Panoptismus eine abstrakte Formel, ja eine abstrakte Maschine, deren Bedeutung darin besteht, «irgendeiner menschlichen Mannigfaltigkeit eine Verhaltensweise aufzuzwingen» (Deleuze, 1992, S. 51f.). Erziehen und bilden sind formalisierte Funktionen. Unterricht ist demnach die konkrete Einrichtung einer abstrakten Maschine, welche man architektonisch, optisch-verhaltensmässig und abstrakt begreifen kann.

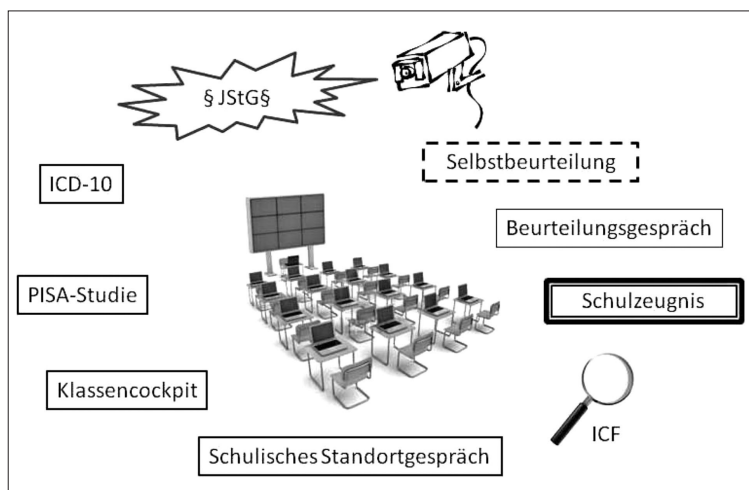


Abbildung 1:
Collage eines schulischen
Panoptikums

Abbildung 1 skizziert Elemente eines schulischen Panoptikums, das im Uhrzeigersinn von der Selbstbeurteilung bis zur Überwachungskamera und dem Jugendstrafgesetz reicht. Man könnte es betiteln mit «überwachen und individualisieren». Das panoptische Schema oder Diagramm kann den Geist der lernenden Person auch im Mathematikunterricht erobern und unterwerfen. Laing (1969) beschrieb das wie folgt:

Kinder geben nicht leicht ihre angeborene Vorstellungskraft, Neugier und Verträumtheit auf. Man muss sie lieben, um sie dazu zu bringen. Liebe ist der Weg durch Zugeständnisse zur Disziplin – und durch Disziplin nur allzu oft zum Selbstverrat.

Die Schule muss die Kinder dazu bringen, so denken zu wollen, wie die Schule will, dass sie denken. (ebd., S. 63)

Das Denken zu wollen, wie die Schule will, dass sie denken, wird über eine Prozessstruktur, die Aufgabendidaktik (Lenné, 1969) eingerichtet. Dabei werden Lernenden unablässig Aufgaben vorgelegt, welche die Beziehungshaltigkeit zwischen der Mathematik und der Lebenswelt unterlaufen (Freudenthal, 1977). Nach Mauss (1999) ist die Gabe von Aufgaben auch eine Zelebration von Macht und Bedeutsamkeit. Das Geben in der Schule wird verbunden mit der Erwartung auf Wissen beim Empfänger. Der Rechengestörte reagiert negativ auf die Gabe. Er weiss nichts mit ihr anzufangen.

Nach Freire (1977) zerstören Fibeln die Kreativität. Die Schulbuchseite «schenkt» die Mathematisierung des Weltbezuges. Beziehungshaltige Mathematik wird hingegen durch die eigene kreative Anstrengung (ebd., S. 54) erzeugt. In Anlehnung an Metze's (1997) Erörterung des Schriftspracherwerbs geht es nicht um eine radikale Ab-

kehrung oder Anerkennung von Fibeln. Es geht auch nicht um die Polarisierung zwischen offiziellen Lehrwerken und selber hergestellten Lehrgängen. *Es geht um Einsicht in die unablässige Gabe von Aufgaben.* Die Prozessstruktur der Aufgabendidaktik untergräbt die didaktische Kompetenz der Lehrkraft auf subtile Weise. Der Verzicht auf Sachanalysen und auf didaktische Analysen erzeugt eine «funktionale Gebundenheit». Der Gestaltpsychologe Duncker (1974) definierte das als Tendenz, einen Gegenstand beim Problemlösen mit den normalen, gewohnten und illusionären Wegen zu verbinden. Die beziehungshaltige Mathematik erfordert hingegen, dass man jenen Gegenstand in anderen Funktionen verwenden würde. «Gebundenes» Verhalten behindert den Lösungsweg von Anfang an. Es zwingt Dyskalkulie auf und möchte sie gleichzeitig behandeln.

Die Gebundenheit erkennt man auch daran, dass die Lernenden pädagogisch-bürokratisch überwacht werden. Moderne förderdiagnostische Systeme und Methoden versuchen die Dyskalkulie neu zu definieren, oder man zieht pädagogische Definitionen den klinischen vor (Moser Opitz, 2007; Dilling et al., 2011). Das «Gestörte» oder das «Besondere» sollen individualisiert und integriert werden.

Wie soll das Defizitmodell Störungen mindern helfen, wenn es nicht fähig ist, die Prävention der Dyskalkulie zu bewerkstelligen? Das überwachende und individualisierende Panoptikum ist für die Entwicklung der schulischen Integration verheerend. Fachdidaktik bleibt ein programmierter Verlust der Autonomie. Nach Bachelard (1988) standen die Physiker des letzten Jahrhunderts mehrmals vor der Notwendigkeit, «ihre Vernunft umzubauen und, intellektuell gesprochen, ein neues Leben zu begin-

nen» (ebd., S. 173). Man hätte Dyskalkulie schon längst aufgeben müssen, so wie die Physiker die Annahme, dass das Elektron ein Ding sei. In den folgenden Abschnitten wird das alternative, umgebaute Panoptikum, die Handmetapher der mathematischen Bildung, vorgestellt.

Ressourcenorientierter Panoptismus:

Autonomie, Sozialisation, Lernen

Das ressourcenorientierte Diagramm entstand in Anlehnung an Foucault (1977). Mit der Handmetapher soll dargelegt werden, dass die schier babylonische Vielfalt an Prinzipien, Modellen, psychologischen, neuropsychologischen und psychiatrischen Variablen sowie Materialien auf eine alltags-taugliche Menge *reduziert* werden kann. Die «Realistic Mathematics Education» von Freudenthal (1991), die Grundfragen des Mathematikunterrichts von Wittmann (2002), das Handbuch der produktiven Rechenübungen (Wittmann & Müller, 1990) sowie die Unterrichtsentwicklungen von

Kamii (1985, 2000) bilden das mathematikdidaktische Fundament. Paulo Freire's (1977) problemformulierende Methode sowie das Methodenkonzept «l'emozione di conoscere» (dt. Empathie und verstehen) von Cuomo (1989; siehe auch Imola, 2010) stellen die pädagogischen Ecksteine des Diagramms dar.

Die Handmetapher bezieht sich konsequent *auf Personen, auf Gruppen und Organisationen*. Sie sucht nach konstruktiven Elementen im Curriculum, in den Lehrmitteln oder in der Erfahrung der Lebenswelt. Das Diagramm fragt nach dem, was Personen in einer beziehungshaltigen Mathematik fördert und herausfordert. Es nimmt die Vision von Cantor (1980) ernst, dass das Wesen der Mathematik in ihrer Freiheit bestehe. Es beruft sich auf qualitative Forschungsstrategien und Methoden (Flick, 2006). Das Diagramm erhielt während der Begleitung von Entwicklungsprojekten von Studierenden oder in Gesprächen mit Pädagoginnen und Pädagogen stetig klarere Konturen.

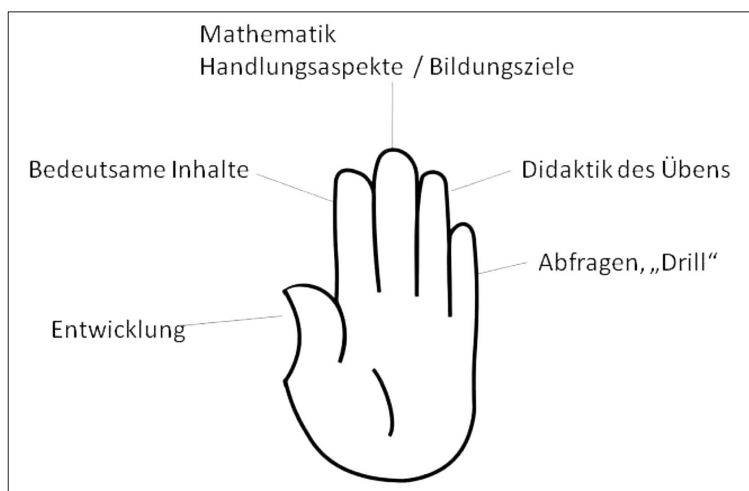


Abbildung 2:
Diagramm beziehungs-
haltiger mathematischer
Bildung

Abbildung 2 illustriert die wichtigsten Dimensionen eines beziehungshaltigen / systemischen Mathematikunterrichts. Man könn-

te dieses Diagramm betiteln mit «beobachten und bilden». Es wird nun im Uhrzeigersinn portraitiert.

Die Entwicklungsdimension (Daumen)

Die Entwicklungsdimension ist eine systemische (Cuomo, 1989; Speck, 1998; siehe Abb. 2). Diese Dimension fragt offen: was kann sich entwickeln – was soll sich entwickeln?

Entwicklungspsychologische Untersuchungen über das Verständnis des dekadischen Stellenwertsystems zeigten, dass die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler eine vollständige Einsicht erst im Alter von 10–11 Jahren erreichen (Ross, 1986; Kamii, 2004; Brugger & Sidler, 2005; Moser Opitz, 2007). Kinder mit einer Lernbehinderung hatten selbst auf der Oberstufe grösste Probleme mit dem dekadischen Stellenwertsystem (Rufin, 2008). Christofidès-Henriques (2003) folgerte aus den Studien der Genfer Schule sowie aus Praxisprojekten, dass man die Bruchzahlen nicht vor dem Alter von 12–13 Jahren unterrichten sollte. Die Entwicklung in die Einsicht zwischen den Teilen und einem Ganzen, in die Proportionalität, in die Korrespondenzen, in die additiven und multiplikativen Beziehungen zwischen Zahlen wird im formal-abstrakten Denken vollendet. Würde man diese Ergebnisse in der Forschung und der Programmentwicklung beachten, könnten Überforderungen von Lernenden sowie systematische Fehldiagnosen der Rechenschwäche vermieden werden.

Die empirisch abgestützte Passung zwischen dem Unterrichten und den Entwicklungsmustern könnte das ganze System entlasten. Es entstünde eine Balance zwischen den Maximen: nicht zu früh – nicht zu streng – nicht zu mild – nicht zu spät.

Biedermann (2007) zeigte wie man einen Aspekt des Mathematikunterrichts klassen- und stufenübergreifend entwickeln kann. Zusammen mit einer Arbeitsgruppe eines Schulhausteams konzipierte sie einen stufenübergreifenden Übungsunterricht im Fach Mathematik. Das Gesamtteam bewertete

das Konzept positiv. Es wurden ökonomische, entwicklungspsychologische, lernpsychologische und übungsdidaktische Elemente integriert und umgesetzt.

Mast und Ginsburg (2009) beschrieben ein Entwicklungsprojekt «child study/lesson study», in dem Forscher und Lehrpersonen eine Kombination bestehend aus Fallstudien, flexiblen Interviews (siehe z.B. Meyer, 2006) und der japanischen Lesson Study erproben konnten. Die Lesson Study organisiert die berufliche Entwicklung von Lehrpersonen in kleinen Arbeitsgruppen. Sie besprechen Lernziele, planen gemeinsam sogenannte Forschungs-Lektionen, deren Umsetzung beobachtet wird. Die Beobachtungen werden überprüft und in den Arbeitsgruppen erörtert. Mast und Ginsburg (2009) fanden heraus, dass die Verwendung des flexiblen Interviews während des Unterrichts bessere Effekte erbracht hatte als die blosser Beobachtung des Geschehens.

Der Fall Renzo (Cuomo, 1989) dokumentiert eine gelungene Entwicklungsarbeit und Fallstudie. Lehrpersonen arbeiteten gemeinsam mit Fachpersonen der Universität an einer Fallstudie in einer Schulklasse. Es ging dabei um die Integration eines schwer verhaltensgestörten Knaben mit Trisomie 21 in die dritte Regelklasse. Die niederschwellige und nachhaltige gestaltete Aktionsforschung erwies sich als Erfolgsfaktor für die Entwicklung von Renzo und der Schulklasse.

Die bedeutsamen Inhalte (Zeigfinger)

Die Beschäftigung mit der Frage nach bedeutsamen Inhalten rechtfertigt den Unterricht situativ (Klafki (1996). Man fragt nach der gegenwärtigen, der zukünftigen und der exemplarischen Bedeutung eines Lerninhaltes. Die *rigorose* Auseinandersetzung mit dieser Dimension würde verhindern, dass

Lernende jahrelang Leerläufen, Sinnkrisen oder gar Beschämung ausgesetzt wären (Moser Opitz, 2007; Lichtsteiner Müller, 2011).

Bedeutsame Inhalte werden in Wechselwirkungen erzeugt. Nach Laing (1969) entstehen sie zwischen dem Verhalten und der persönlichen Erfahrung (Laing, 1969). Bedeutsamkeit kann etwas Schönes aber auch etwas Abscheuliches sein. Ein Lehrmittel oder eine Lernumgebung sind per se nie bedeutsam oder beziehungsaltig.

Die Pädagogin ermöglicht bedeutsames Lernen, wenn sie sich an den Grundsatz hält: «Zuerst forschen, dann lehren» (Freire, 2008). Bedeutsamkeit von Inhalten schafft man in der Interaktion (Klafki, 1996). Freire (1979) bezeichnete das als Suche nach generativen Wörtern oder Themen. Das Adjektiv «generativ» bezieht sich auf Inhalte, welche in der Lebens- und der Erfahrungswelt verankert sind. Die Sachanalyse und die didaktische Analyse prüfen die generativen Themen. Die subjektiven Erkenntnis- und Lerninteressen werden mit den mathematischen Bildungsprozessen verknüpft. Die Projektmethode (Frey, 2010) dient als Organisationshilfe. Freire's (1979) Ansatz hatte sich in der Alphabetisierung Brasiliens bewährt. Unterrichtsprojekte an der HfH erforschten die Tauglichkeit für die Mathematik.

Lanthaler-Schuler (2007) hatte in einem Projekt beobachtet, dass die Schülerinnen und Schüler ihrer Kleinklasse mit Begeisterung eine Rampe aus Holz gebaut hatten, von der aus sie ihre Modellautos herunter sausen liessen. Der Wettbewerb um die längste Fahrt bildete das Fundament für einen längeren Prozess der Mathematisierung. Die Kleinklässler lernten die Längengrösse und das Sachrechnen sehr gut.

Franziska Roth, SHP, (persönl. Mitteilung, 20.04.2012) hatte ihre Erstklässlerinnen und Erstklässler am Anfang des Schul-

jahres aufgefordert, das Zahlenbuch anzuschauen und sich zu entscheiden, welches Thema sie gern behandeln möchten: eine Gruppe stürzte sich auf das Spiel «Räuber und Goldschatz», andere Kinder wählten «die Uhr», eine dritte Gruppe befasste sich mit dem Geld usw. Die Pädagogin organisierte die Lernprozesse mit Hilfe der Projektmethode. Die Schülerinnen und Schüler lernten dort Mathematik, wo sie sich für ein Thema interessierten. In der Klasse berichtete man fortlaufend über die Erfahrungen (siehe Dietschi, 2010). Am Ende des Schuljahres erreichte die Klasse die Lernziele einwandfrei. Bedeutsamkeit ist kein leeres Lippenbekenntnis, sie kann schöne Erfahrungen erzeugen. Die Beispiele verdeutlichen, dass bedeutungsvolle Inhalte innerhalb und ausserhalb des Mathematikunterrichts vorkommen. Entscheidend ist, dass man sie im Dialog mit den Lernenden erkundet.

Die mathematischen Handlungsaspekte (Mittelfinger)

Diese Dimension definiert die Mathematik als ein Tun. Man könnte die populäre Formel «Liebe ist, wenn...» auf den Mathematikunterricht übertragen. Mathematik ist..., wenn Lernende *Erfahrungen* mit Zahlen, Symbolen, Massen, physikalischen Gestalten und Formen bearbeiten. Wenn sie das Wissen, das Erkennen und das Beschreiben entwickeln können. Wenn sie operieren und berechnen können. Wenn sie Instrumente und Werkzeuge verwenden können. Wenn sie Zeit bekommen, um zu mathematisieren und zu modellieren. Wenn sie im Unterricht immer wieder argumentieren und begründen. Wenn sie Produkte und Resultate interpretieren und reflektieren können. Und wenn sie Zeit und Raum bekommen, um explorieren und erforschen zu können (Smit, 2005).

Die rigorose Beachtung der Handlungsaspekte und der Bildungsziele würde den Mathematikunterricht *für die Mathematik öffnen*. Tebrügge (2001) stellte aber fest, dass Lehrpersonen in der Unterrichtsplanung die Lehrpläne und die fachdidaktischen Unterlagen und Kommentare fast nicht nutzen. Die Handmetapher verweist auf Strategien, welche die Unterrichtsplanung und den Unterricht stärken. Bedingung ist allerdings, dass die Bildungspolitik die Bildungsbürokratie mit ihrem defizitorientierten Panoptikum umbaut. Es genügt nicht, bloss die Fachdidaktik zu verbessern, der Kontext muss auch umgebaut werden (Bronfenbrenner, 1993). Indikator für einen guten mathematischen Unterricht wären Lehrpersonen, welche mehr Zeit bekommen und sich Zeit nehmen für die Entwicklung mathematischer Bildung (Mast & Ginsburg, 2010).

Das Üben (Ringfinger)

Übung sollte alle Handlungsaspekte der mathematischen Bildung einbeziehen. Üben heisst nicht nur berechnen und anwenden. Schoenfeld (1994) folgerte z. B., dass das Beweisen eine zentrale Rolle spielt. Das bedeutet, dass man vom Kindergarten an bei Irritationen über Aussagen oder bei widersprüchlichen Resultaten zum Beweisen herausfordert: «Was ist an diesen Aussagen wahr, was nicht? Kommt, wir beweisen es einander.» Degradiert man Kinder mit Dyskalkulie oder Lernbehinderungen aus sogenannten «pragmatischen» Gründen nur noch zum vereinfachten Operieren und Berechnen, so verarmen der Mathematikunterricht und das Lernen der Kinder (Scherer & Moser Opitz, 2010).

Parallel zum mathematikdidaktisch gestalteten Üben muss den Spieltätigkeiten der Kinder mehr Raum und Aufmerksamkeit gegeben werden. Kamii (1985) und Ra-

mani & Siegler (2008) haben bewiesen, dass viele Spiele den Umgang mit Zahlen sichern. Diese Erfahrung erscheint auch in der Redeweise: «Mit em Jasse lehrsch rächne» (dt. Wer Karten spielt, lernt rechnen). Spielerfahrungen sind Rohstoffe für das Mathematisieren. Die Website des flexiblen Interviews bietet Projektskizzen zu diesem Verständnis von Üben an (Meyer, 2006). Die Website «RekenWeb» des Freudenthal-Instituts (2012) enthält eine Vielzahl von ansprechenden und elaborierten Übungsmöglichkeiten.

Üben soll die Ressourcen und den Fortschritt sichern. Aufgesetztes und aufgabendidaktisches Üben erinnert an die Defizite oder an die Behinderung. Auch hier entscheidet erst eine didaktische Analyse, ob die Übungsziele passen.

Das Abfragen (kleiner Finger)

Faktenwissen jeder Art muss *abgefragt* werden, wenn es automatisiert werden soll (Karpicke & Roediger, 2008). Das ist der Königsweg zu stabilen Langzeitspeicherungen. Mit täglichen, kleinen und wirkungsvollen Einheiten, die über viele Schulstufen verteilt sind, sollen Erfolge aufgebaut und gesichert werden. Man kann das Blitzrechnen nicht einfach spenden oder aus dem Netz herunterladen, man muss es geduldig und schon vom Kindergarten an kultivieren (Wittmann & Müller, 1990 sowie 2009; Biedermann, 2007). Diese Lehr- und Lernformen erfordern in erster Linie vertrauensvolle Beziehungen, Ermutigung, Fachkompetenz und Belohnungssysteme (Friedli, 2009).

Schluss

Platons Sehnsucht nach Bildung ist so aktuell wie vor 2400 Jahren. Der gebundene Mathematikunterricht ist eine bürokratisierte und aufgabendidaktische Parodie von Lernen und gleichzeitig ein ideologischer Götze der Schule geworden.

Die Handmetapher erinnert kritisch und konstruktiv an wesentliche Fragen der mathematischen Bildung. Die Auseinandersetzung damit stärkt Pädagoginnen, Pädagogen und die Lernenden für den Exodus aus der Unbildung. Der Essay skizziert ein Diagramm, das der Entwicklung von Ressourcen verpflichtet ist.

Mathematikunterricht soll die Autonomie, die Sozialisation und das Lernen (Imola, 2010) von allen fördern. Beziehungshaltige mathematische Bildung trianguliert die

Erfahrungen der Lehrenden und der Lernenden mit Inhalten und Interessen (Freudenthal, 1977). Freire (1979) bezeichnete die Lehrer als Künstler und Politiker. Mit der «Brille» der Handmetapher erkennt man das erneut.

Lic. phil. Stefan Meyer
Hochschule für Heilpädagogik
Zürich
Department Heilpädagogische
Lehrberufe
Schaffhauserstrasse 239
8050 Zürich
stefan.meyer@hfh.ch



Literatur kann beim Autor auf Wunsch direkt bezogen werden.

Themenschwerpunkte der Schweizerischen Zeitschrift für Heilpädagogik 2012

Heft	Schwerpunkt	Redaktionsschluss
1/2012	Emil E. Kobi in seiner Bedeutung für die Heil- und Sonderpädagogik	11.11.2011
2/2012	Sinnesbehinderungen	09.12.2011
3/2012	Lebensqualität	13.01.2012
4/2012	Heilpädagogische Früherziehung	10.02.2012
5/2012	Illettrismus	09.03.2012
6/2012	Dyskalkulie-Therapie	13.04.2012
7–8/2012	UN-Behindertenrechtskonvention	11.05.2012
9/2012	Schulische Integration, Rollenverständnis, -konflikte	15.06.2012
10/2012	Berufliche Integration	17.08.2012
11–12/2012	Missbrauch und Vernachlässigung	14.09.2012

Anregungen, Beiträge, Fragen etc. an: redaktion@szh.ch