

**Laudatio für Günter Stock  
anlässlich der Verleihung des Arthur Burkhardt-Preises 2003 am 10. April 2003  
in Stuttgart**

Katzen, so sagt man, haben neun Leben - wohl weil sie klug, zielstrebig, ausdauernd und zäh sind. Günter Stock hat es immerhin schon auf vier gebracht: Ein Leben als Forscher, ein Leben als Forschungs- und Wissenschaftsorganisator, ein Leben als Unternehmensmanager und, natürlich, ein privates Leben. Von diesen Leben soll hier die Rede sein, von letzterem, dem privaten Leben, auch wenn das Private die Quelle ist, aus der wir unsere Kraft schöpfen, nur dort, wo es die anderen Leben berührt, hinter dem Forscher und Wissenschaftler, dem Forschungs- und Wissenschaftsorganisator und dem Manager der Mensch hervorschaute.

Günter Stock ist von Geburt ein Donauschwabe, also eine Sonderform des Schwaben, und das ist offenbar sein Schicksal geblieben. Denn aufgewachsen ist er in Pforzheim, einen Steinwurf vom 'richtigen' Schwaben entfernt. Das gilt übrigens auch von seiner Frau Marie-Luise. Dort, in Pforzheim, besuchte er das Hebel-Gymnasium, institutioneller Inbegriff wiederum eher des Badischen als des Schwäbischen, in Heidelberg die Universität, wo er 1970 nach einem Medizinstudium promoviert wurde und sich 1978 für das Fach Physiologie habilitierte. Bereits zwei Jahre später, 1980, übernahm er eine Professur für Vegetative Physiologie. Ab 1983, mit Eintritt in ein großes forschendes Unternehmen, die Schering AG, als Leiter des Hauptdepartments Herz-Kreislauf-Pharmakologie, verbinden sich die Spuren des Forschers mit denen des Forschungsorganisations- und Forschungsdirigenten - das zweite und das dritte Leben, bei andauernder (heute sagt man wohl: nachhaltiger) Wirklichkeit des ersten, beginnen. Schon 1989, mit der Berufung zum Forschungsvorstand der Schering AG, stehen sie im Zenit.

Von Günter Stocks wissenschaftlichem Leben zeugen bedeutende Arbeiten zu Fragen der Herz-Kreislauf-Regulation, etwa zum Verständnis der hämodynamischen Veränderungen bei psychomotorischen Verhaltensweisen, zu Fragen des Stoffwechsels biogener Amine, etwas des Dopamin im neostriatalen System, und des Verhaltens dopaminerger Metaboliten - etwas Fachterminologie muß sein, auch wenn die Wissenschaft feiert -, und zu Fragen des Einflusses des Prostacyclins auf das kardiovaskuläre System. Diese Untersuchungen haben unter anderem die Grundlage für ein besseres Verständnis der Rolle lokaler Entzündungsmediatoren bei Gewebehypoxie und lokaler Ödembildung geschaffen.

Der Forschung nah, ja unmittelbar und wiederum sehr erfolgreich in sie eingreifend, ist Günter Stock auch in seinem Leben im forschenden Unternehmen geblieben. Dieses nahm unter seiner Verantwortung für die Forschung eine großartige pharmakologische Entwicklung. Erwähnt seien nur die Entwicklung von "Betaferon", des derzeit wirksamsten Mittels im (noch längst nicht gewonnenen) Kampf gegen die Multiple Sklerose, und auf dem Gebiet der Kontrazeption, dem weiblichen Geschlecht eine neue Form der Selbstbestimmung ermöglichend, aus der jüngsten Entwicklung "Yasmin", ein Gestagen, das in Form eines synthetischen Drospirenons dem natürlichen Progesteron entspricht.

Doch Günter Stock ist selbst ein großes forschendes Unternehmen zu eng; sein Herz schlägt und sein Kopf arbeitet auch auf anderen Wegen für Forschung und Wissenschaft: als Mitglied des Wissenschaftsrates (seit nunmehr 10 Jahren), des Senats und Verwaltungsrats der Max-Planck-Gesellschaft (seit 2001 als deren Vizepräsident), des Rates für Forschung, Technologie und Innovation des Bundeskanzlers, wo wir uns, ebenso wie im Deutsch-Amerikanischen Akademischen Konzil in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre, begegneten. Wo sich Wissenschaft und Forschung ihrer organisatorischen und strategischen Probleme bewußt werden und die richtigen Köpfe suchen, ist Günter Stock der gefragteste Kopf - wegen seiner Forschungsleistung, seiner forschungspolitischen Weitsicht und wohl auch wegen seiner Managementqualitäten, so etwa als Mitglied des Fonds der Chemischen Industrie, des Kuratoriums der Technologiestiftung Innovationszentrum Berlin, des Kuratoriums der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und des Aufsichtsrates des Biomedizinischen Forschungscampus Berlin-Buch. Natürlich findet er sich auch in

der Jury für den "Zukunftspreis des Bundespräsidenten". Zukunft ist für Günter Stock kein Irgendwo im prognostischen Nebel, sondern die Konsequenz klugen und tatkräftigen Handelns in der Gegenwart.

Alle suchen (und finden) seinen Rat: die Forschung, die Forschungsorganisationen, das Wissenschaftsmanagement. Günter Stock ist ein heimlicher Dirigent des deutschen Forschungswesens, omnipräsent und nachhaltig, früher hätte man gesagt: eine graue Eminenz - überaus eminent, aber gar nicht grau. Im Gegenteil quicklebendig, weltzugewandt, profilscharf, im Lichte (wissenschaftlicher Aufmerksamkeit), nicht im Schatten gehend. Ich stelle mir Platon und Leibniz vor, nebeneinander auf einer Wolke sitzend und über eine moderne Akademie, und wie und mit wem man sie gründen sollte, nachdenkend. Beide wären wohl auf Günter Stock gestoßen, zufrieden feststellend, daß dieser ohnehin, im Auftrage des Wissenschaftsrates, derzeit mit Plänen zu einer deutschen Nationalakademie befaßt ist.

Bei einem derartigen eindrucksvollen Profil gehört es sich geradezu, daß eine Fülle von Ehrungen dem Wissenschaftler und Wissenschaftsorganisator Günter Stock zuteil wurde: 1995 Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, 1999 Senator der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, 1999 Ehrendoktor der Ludwig-Maximilians-Universität München, 2001, wie schon erwähnt, Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft, im gleichen Jahr Senator und Mitglied des Kuratoriums der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 2002 Mitglied im Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (akatech). Wo exzellente Forschung, wo außerordentliche Verdienste um das Wissenschaftssystem Anerkennung finden, steht Günter Stock in der ersten Reihe; Wissenschaft und Forschung wissen, was sie an ihm und durch ihn haben. Das gilt selbst aus der immer etwas betulich erscheinenden Perspektive des Philosophen.

Unsere Wege, die Wege des Naturwissenschaftlers und die des Philosophen, kreuzten sich zum ersten Mal bei einem denkwürdigen, vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft arrangierten Treffen von Vertretern der Chemie und der Philosophie. Der Chemie schlug damals, 1994, der gesellschaftliche Wind ins Gesicht. Der wurde von viel ökologischer Naivität getrieben - Chemie ist toxisch, Natur

ist gesund -, führte aber zu einer chemischen Reaktion, die nicht gerade die klügste war - heile Welt auf Hochglanzseiten der chemischen Industrie statt selbstbewußter Argumentationsfreude. Die suchte nun auch Günter Stock auf seiten der Philosophen. Für irgendetwas, so wohl seine Vorstellung damals, müßten die schließlich etwas taugen - warum also nicht dafür, den Karren der Chemie aus dem gesellschaftlichen Dreck zu ziehen. Wir einigten uns sehr schnell darauf, daß dies bitte derjenige tun möge, der ihn da hineingefahren hatte, und darauf, daß dazu der Philosoph ohnehin wohl zu schwächlich sei. Seither herrscht zwischen uns eine geradezu verschwörerisch anmutende Übereinstimmung - auf vielen Feldern: In der Akademie, in der Ernst Schering Forschungsgesellschaft, in die der Forschungsorganisator den Philosophen zog, in der Strukturkommission der Universität Konstanz, in die der Philosoph den Forschungsgewaltigen zog, in Sachen Gentechnik und Reproduktionsmedizin, wenn es um die Stimme der Forschung und der Vernunft geht, neuerdings auch in der Schering Stiftung, die nicht zuletzt durch das Engagement von Günter Stock, zum Wohle von Wissenschaft und Kultur, zustandekam. Eine ungewöhnliche Konstellation und eine wirkliche Innovation. Man möchte sie dem gesellschaftlichen Geist, der immer wieder zum Ungeist gerät, auch in anderen Dingen empfehlen.

Günter Stock ist, auch wenn dies auf den ersten Blick so nicht erscheinen mag, ein leidenschaftlicher Mann. Er liebt den Kampf der Argumente, allerdings nur den der besseren Argumente untereinander, und vermittelt zugleich, stets erfolgreich, zwischen den Fronten. Er geht - nie um einen Einfall, eine andere Sicht der Dinge verlegen - weit voraus und läßt sich doch, der Sache zuliebe, immer wieder einholen, um erneut voranzugehen. In ihm und seinem Tun und Denken wohnt das Visionäre neben dem Handfesten, der Idealist neben dem Realisten. Und Günter Stock mischt sich ein, beharrlich und die Dinge zum Tanzen bringend, so wenn er sich für den Erhalt zweier Universitätsklinika in Berlin einsetzt, sich in der Berliner Initiative "anmorgen-denken" engagiert und in der Stammzellenforschung dafür plädiert, alle Forschungswege offen zu halten, also auch den der Forschung mit embryonalen Stammzellen. Wenn es um die Forschung geht, kennt Günter Stock keine Tabus, aber er geht verständnisvoll und behutsam, stets in der Rolle des Experten und des Aufklärers mit solchen um, die in der Gesellschaft - aus respektablen, aber oft eben auch schlecht informierten Gründen - Einfluß haben. Schließlich ist die Wahrheit

stets das Produkt intensiven Nachdenkens und harter Arbeit, nicht der Eingebung, und Aufklärung ein andauerndes Geschäft.

Dabei zeugt z.B. seine Kritik am Jonas-Prinzip, d.h. an einem Prinzip (benannt nach Hans Jonas), das besagt, in der Forschung alles bleiben zu lassen, was möglicherweise Gefahren und Risiken birgt, von einer tiefen humanistischen Überzeugung: "Ich plädiere", so schreibt er über revolutionäre Entwicklungen in Biologie und Medizin in der "Berliner Zeitung" (30.5.2001), "im Hinblick auf die neuen Technologien für ein Vorausschreiten mit Bedacht. Der Verzicht auf jedwedes Handeln ist, so meine ich, moralisch ähnlich zu bewerten wie die 'unterlassene Hilfeleistung' in der Medizin." Und vor Theologen (auf dem XI. Europäischen Kongreß für Theologie am 17.9.2002 in Zürich) sagt er, mit Blick auf den Siegeszug der molekularen Medizin: "Wenn wir zurückblicken, erkennen wir (...), daß die Grenzen, die damals gesehen wurden" - als Beispiele dienen ihm das Öffnen von Leichen und die Herztransplantation beim Menschen -, "die Barrieren, die aufgerichtet wurden, in hoher Professionalität und Verantwortung überwunden wurden, und ich vertraue fest darauf, daß es uns gelingen wird, die neue Welt der molekularen Medizin im wesentlichen positiv, das heißt, professionell und verantwortungsvoll im besten Sinne zu nutzen." Ist es da verwunderlich, daß sich der Naturforscher und der Philosoph trafen? Und daß Günter Stock nicht nur ein brillanter Mediziner und Biologe, ein großer Forschungsorganisator und Wissenschaftspolitiker, sondern auch ein philosophischer und humanistischer Kopf ist? Von seinem Wissen und Können, von seiner eindrucksvollen Professionalität, Urteilskraft und Humanität kann die Welt der Wissenschaft gar nicht genug haben (faktisch sind die Günter Stocks in dieser Welt höchst selten). Und deshalb ehrt ihn auch die Arthur Burkhardt-Stiftung mit ihrem großen Preis, damit auch sich selbst ehrend, wahrhaft zu Recht.

# Lernkultur im Wandel<sup>1</sup>

F.E. Weinert

Schöne neue Welt, gute alte Zeit, – möchte man unwillkürlich seufzen, wenn aus den Werkstätten der Modernisierungsforscher die Kunde dringt, daß künftig die Flüchtigkeit die Tüchtigkeit ersetzen soll, und daß dies der wichtigste Trend der Zukunft sei, – so die Süddeutsche Zeitung in ihrer Ausgabe vom 17./18. Januar dieses Jahres. Ist das die pauschale Charakterisierung der künftigen Wissensgesellschaft, der sich wandelnden Lernkultur und der sich verändernden Arbeitswelt, was gegenwärtig von so vielen so vielstimmig und so vieldeutig beschworen wird? Gemach! Falsche Propheten verwirren mehr als daß sie verändern und Schlagworte machen eher Moden als Realitäten.

Gibt es das überhaupt: Eine Lernkultur? Handelt es sich dabei um mehr als den inzwischen populär gewordenen Versuch, Alltägliches dadurch zu adeln, daß man das Wort »Kultur« davorsetzt: Eßkultur, Wohnkultur, Streitkultur, Firmenkultur, – und nun eben auch Lernkultur? Die einschlägigen Lexika lassen einem bei der Beantwortung dieser Frage im Stich, denn das Wort kommt auch in den aktuellen Ausgaben nicht vor. Also doch nichts als eine aufgedonnerte Worthülse? Ich denke nein.

---

<sup>1</sup> Festvortrag anlässlich der Verleihung des Arthur Burkhardt-Preises 1998 am 24. April 1998 in Stuttgart

Bei genauerer Betrachtung gewinnt nämlich das Wort »Lernkultur« an begrifflichem Gehalt, verbinden wir doch mit Kultur die besondere Ausgestaltung der Lebensverhältnisse und der sie tragenden Geisteshaltungen in einer sozialen Gemeinschaft. Hinter kulturellem Wandel verbirgt sich in der Regel nicht nur beliebige Veränderung, sondern stets auch der Glaube an eine Verbesserung menschlicher Lebensverhältnisse und nicht zuletzt die aufklärerische Idee von der allmählichen Entfaltung der Humanität, einer zunehmenden Freiheit der Individuen zur Selbstgestaltung ihrer Existenz bei gleichzeitiger Bewahrung eines gemeinsamen Welt- und Wertverständnisses. Also könnte Lernkultur im Wandel jene Reform unseres Bildungswesens sein, durch die der einzelne und damit alle gemäß ihren individuellen Möglichkeiten lernen können, was sie an Wissen, Qualifikation und Bildung brauchen, um sich mit der künftig wissenschaftlich-technischen Welt produktiv, erfolgreich und motiviert auseinandersetzen zu können?

Durch diese Umschreibung wird ein Wandel der Lernkultur nicht zu einer aparten Form von sozialem oder szientistischem Luxus, sondern pure gesellschaftliche, ökonomische und individuelle Notwendigkeit. Es sind vor allem drei Gründe, die drastische Veränderungen in Schulen, Universitäten und Betrieben erforderlich machen:

Zum einen befinden sich Wissenschaft, Technologie und die davon abhängigen Wirtschaftszweige in einer dramatischen Umbruchsituation. Die Expansivität der internationalen Wissensproduktion, die weltweite Elektronisierung aller Kommunikationsmedien und die Globalisierung vieler Märkte verlangen von

möglichst allen Menschen nach anderen, besseren und zukunftsöffneren Qualifikationen als sie gegenwärtig vermittelt und erworben werden.

Zum zweiten wird Bildung immer mehr zu einer wichtigen, vielleicht sogar zur wichtigsten nationalen Ressource im internationalen Wettbewerb.

Und schließlich ist drittens das deutsche Bildungs- und Ausbildungssystem nicht so gut wie es sich selbst sieht und – wichtiger noch – wie es sein könnte. Beispielhaft dafür ist das öffentliche Spektakel um die sogenannte TIMSS-Studie. Dabei handelt es sich um die Third International Mathematics and Science Study, an der sich in den letzten Jahren über 40 Länder beteiligten. Mit Hilfe sorgfältig entwickelter, methodisch standardisierter und länderübergreifend vergleichbarer Testverfahren wurden die schulischen Leistungen in Mathematik, Physik, Chemie und Biologie innerhalb der Jahrgangsstufen 7/8 sowie in den Abschlußklassen der allgemein- und berufsbildenden Schulen erfaßt. Pauschal und wohlwollend ausgedrückt liegen die Ergebnisse der deutschen Schüler im internationalen Vergleich innerhalb einer breit definierten Mittelzone. Die folgenden drei Beispiele veranschaulichen diesen Befund:

- Deutsche Schüler der 8. Jahrgangsstufe liegen nur im Mittelfeld des internationalen Vergleichs mit Rangvorteilen für die Gymnasiasten und Nachteilen für die Real- und Hauptschüler (Abb. 1).
- Berücksichtigt man nicht alle, sondern nur die besten 10% der Schüler, so ändert sich die relative Position Deutschlands im internationalen Vergleich nicht, – zur großen Enttäuschung vieler Pädagogen und Bildungspolitiker in

unserem Land (Abb. 2).

- Die insgesamt mediokere Leistungsbilanz verbessert sich auch dann nicht, wenn man ausschließlich die besten 10% der Gymnasiasten und Berufsschüler kurz vor dem Abitur bzw. dem Schulabschluß in den Vergleich einbezieht (Abb. 3).

Diese magere Leistungsbilanz des deutschen Schulsystems sollte nicht dadurch schöngeredet werden, daß die Situation in Großbritannien, Frankreich und Österreich kaum besser ist, – von den Vereinigten Staaten ganz zu schweigen, doch mindert dort ein Teil sehr erfolgreicher Privatschulen und die fast unbegrenzten Möglichkeiten einer selektiven Immigration die langfristigen negativen Folgen ihrer Schulmisere.

Was sind die Ursachen für dieses unbefriedigende, mehr noch: eigentlich gar nicht hinnehmbare mathematisch-naturwissenschaftliche Leistungsniveau an deutschen Schulen? Wie immer gibt es in der Dynamik individueller und gesellschaftlicher Entwicklungen viele partiell miteinander korrelierte und untereinander verschachtelte Gründe zur Erklärung spezifischer Effekte. Aufgrund der empirischen Datenlage lassen sich aber drei Ursachen identifizieren, die für die unbefriedigende Kompetenzentwicklung der nachwachsenden Generation besonders bedeutsam sind.

- (1) Zum ersten ist der übliche naturwissenschaftlich-mathematische Unterricht an deutschen Schulen zu wenig verständnisintensiv. Ich will das mit Hilfe eines plausiblen Beispiels erläutern: Gelernt werden soll ein biologischer Text. Selbst

wenn jemand inhaltlich überhaupt nichts versteht, ja nicht einmal die Sprache beherrscht, in welcher der Text geschrieben ist, dürfte jeder mit entsprechender Anstrengung und hinreichend vielen Wiederholungen imstande sein, den Inhalt auswendig zu lernen und frei reproduzieren zu können, – natürlich ohne Nutzen für das biologische Verständnis, für das eigene Denken oder für die Lösung neuer Probleme. Verfügt jemand über ein wenigstens oberflächliches, aber einschlägiges Wissen und ist zugleich ausreichend intelligent, so kann der Inhalt eines Textes in einer Weise verarbeitet werden, die es gestattet, einige wichtige Aspekte zu erkennen, eine gute Zusammenfassung zu schreiben und bei anderen einen informierten Eindruck zu erwecken, – ohne den Inhalt tiefgreifend verstanden und die damit verbundenen kognitiven Kompetenzen persönlich erworben zu haben. Will man neue Informationen produktiv verarbeiten, sie für ein vertieftes Verständnis von Phänomenen nutzen und sie bei der Lösung anspruchsvoller Aufgaben anwenden, – so bedarf es einer intelligenten Wissensbasis, einer sinnbezogenen Lernabsicht und eines verständniszentrierten Unterrichts. Daran mangelt es im Durchschnitt der deutschen Schulwirklichkeit.

- (2) Zum zweiten ist der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht in Deutschland zu stark leistungs- und zu wenig lernorientiert. Manche von ihnen werden jetzt verdutzt fragen, ob sie sich verhöhrt oder ich mich versprochen habe. Nein, es ist so gemeint, wie es gesagt wurde. Obwohl Leistung in der Regel eine Funktion vorausgehenden Lernens ist, unterliegen Leisten und Lernen völlig unterschiedlichen psychologischen Mechanismen. Wer immer sich subjektiv in einer Leistungssituation wähnt, bemüht sich in erster Linie darum, Erfolge zu erzielen und Mißerfolge zu vermeiden, weil

Leistungssituationen persönlich dadurch definiert sind, daß man sich bewähren oder versagen kann. Man denkt und handelt in einem gespannten, oft verspannten Feld. Niemand ist dabei motiviert, Neues zu lernen, fehlendes Wissen zu erwerben oder unklar Gebliebenes endlich zu durchschauen; es kommt vielmehr darauf an, das Gewußte zu aktivieren, mangelndes Wissen nicht zu verraten, Fehler zu vermeiden und sich selbst in einem guten Licht zu präsentieren. Im Vergleich dazu sind Lernsituationen in der Regel entspannter, offener, sach-, informations- und problemzentrierter. Man möchte etwas wissen, entdecken, erfassen; Fehler brauchen nicht vermieden zu werden, wenn man aus ihnen lernen kann; andere Schüler sind nicht Konkurrenten, sondern ebenfalls Lernende, mit denen man sich beraten, austauschen und von denen man lernen kann.

Beobachtet man hinreichend viele Schulklassen in ihrem alltäglichen Unterricht, so stellt man erstaunt fest, daß die durchschnittliche Zahl der Leistungssituationen im Vergleich zu den Lernsituationen deutlich überwiegt. Nicht wenige Lehrer gewinnen jedem kleinsten Frage- und Antwortspiel, jeder betreuten Stillarbeit, jeder gemeinsamen Aufgabenlösung an der Tafel einen maximalen leistungsthematischen Gehalt ab. Sie äußern gegenüber einzelnen Schülern positive oder negative Erwartungen, schaffen einen permanenten Konkurrenzdruck im Klassenzimmer, kommentieren und bewerten jede Frage und jede Antwort, reglementieren die Zeit zum Nachdenken, kurz: sie schaffen kontinuierliche Ketten von Leistungssituationen und beschränken oder behindern auf diese Weise das Lernen. In diesem Sinne ist eine neue Lernkultur dringend erforderlich.

Natürlich leuchtet jedem ein, daß im naturwissenschaftlich-mathematischen Unterricht beides sein muß: Lernen als Aufnahme und Verarbeitung neuer

Information, als probierende Auseinandersetzung mit schwierigen Problemen und als Erwerb gut verstandener und flexibel nutzbarer Kenntnisse; – und selbstverständlich auch und nicht zuletzt Leistung als Beweis, Bewährung und Bestärkung des Gelernten.

- (3) Neben einem zu verständnisarmen und zu wenig lernorientiertem Unterricht ist die Begabungs-, Wissens- und Leistungsheterogenität innerhalb der meisten Schulklassen als eine dritte Ursache für die international diagnostizierte Mittelmäßigkeit deutscher Schulen hervorzuheben. Dabei geht es nicht um eine Revitalisierung des alten Streits um das gegliederte Schulwesen im Vergleich zur Gesamtschule. Es handelt sich auch nicht um eine billige Lehrerschelte; im Vordergrund steht vielmehr das ungelöste Problem, wie sich eine optimale Förderung unterschiedlicher Begabungen – auch der hohen Begabungen – mit der Erhaltung eines gemeinsamen Sockels von kognitiven Kompetenzen, sozialen Erfahrungen und kulturellen Wertüberzeugungen innerhalb eines Schulsystems verbinden läßt.

Faßt man in der gebotenen Kürze – also notwendigerweise schlagwortartig – die Defizite des heutigen naturwissenschaftlich-mathematischen Unterrichtes zusammen, so ist er

- zu inhaltsbezogen und zu wenig verständnisorientiert,
- zu leistungsbezogen und zu wenig lernorientiert,

- zu themenbezogen und zu wenig begabungsdifferenzierend,
- zu wissensbezogen und zu wenig anwendungsorientiert,
- zu informierend und zu wenig qualifizierend.

Diese unerfreuliche Leistungsdiaagnose für das deutsche Schulsystem zu stellen ist das eine, sie zu verändern, etwas völlig anderes. Dabei könnte und müßte man in- und ausländische Erfahrungen nutzen, verfügbare Forschungsergebnisse berücksichtigen und vorhandene praktische Erfahrungen ausbeuten. Dem ist aber nicht so. Tatsächlich ist die aktuelle Situation unseres Bildungswesens zugleich eine große Stunde extremer Vereinfacher, ideologieanfälliger Reformer und falscher Propheten. Verführerisch klingen ihre Botschaften. Sie werden von Bürgern, Politikern, Lehrerorganisationen und prominenten Industrie- und Wirtschaftsverbänden begierig aufgegriffen, interessengeleitet verstärkt und zur Verwirklichung empfohlen. Einige Stichworte müssen genügen:

- **Wissen** sei altmodisch; was wir brauchen ist Medienkompetenz, um alle Informationen dieser Welt elektronisch abrufen zu können.
- **Lernen** sei viel zu umständlich und zeitaufwendig; was wir brauchen ist Lernen zu lernen, damit sich jeder bei entsprechendem Bedarf alles Notwendige in kürzester Zeit aneignen kann.
- **Qualifikationen** seien viel zu speziell; es genügt, einen Kanon von Schlüsselqualifikationen zu besitzen, um alle beruflichen Türen öffnen und

dahinter erfolgreich tätig sein zu können.

- **Lernanstrengung** blockiere die geistige Kraft des Individuums, nur selbstmotiviertes Lernen befreit und schafft die erwünschten kreativen Potentiale.
- **Schule** sei weniger wichtig als oft behauptet wird, denn es gehe in Zukunft nicht mehr um grundlegende Bildung, sondern nur noch um lebenslanges Lernen.
- **Lehrer** behinderten die Schüler beim Lernen häufiger als daß sie sie förderten; sie sollten sich deshalb in Zukunft darauf beschränken, Moderatoren autonomer und selbstredend kompetenter Lerngruppen zu sein.

In jeder dieser pädagogischen Visionen findet sich ein sehr gehaltvoller Tropfen Wahrheit, der aber durchwegs von einer Woge psychologischer Illusionen überspült wird. Der menschliche Geist ist von Natur aus nicht darauf eingerichtet und nicht darauf zu programmieren, fehlendes Wissen durch Metawissen zu ersetzen, mangelnde Qualifikationen durch Schlüsselqualifikationen zu kompensieren, statt Inhalte zu lernen vorwiegend das Lernen zu lernen, als Heranwachsender keine Bildung zu erwerben, sondern auf lebenslanges Lernen zu vertrauen, als eine kompetente Lernmaschine alles allein und aus sich heraus zu schaffen, ohne auf die Unterstützung anderer angewiesen zu sein. In all diesen Szenarien, das jeweils Zukunftsweisende zu tun, ohne das traditionell Notwendige zu lassen, das ist die entscheidende Schlußfolgerung aus den verfügbaren kognitions- und lernpsychologischen Erkenntnissen.

Erlauben Sie mir in diesem Zusammenhang einige abschließende Bemerkungen über die konstitutiven Beziehungen zwischen den wichtigsten Bildungszielen, den dafür notwendigen Lern- und Lernübertragungsmechanismen sowie den dafür besonders geeigneten speziellen Unterrichtsmethoden.

Jeder Mensch muß in unserer Kultur und in der heutigen Zeit simultan erwerben:

- Ein hinreichend umfangreiches und tiefverstandenes intelligentes Wissen auf verschiedenen Inhaltsgebieten, um die Welt, die Natur und den Menschen überhaupt verstehen zu können und um mit Hilfe des bereits erworbenen Wissens neue Informationen produktiv verarbeiten zu können. Fundiertes Wissen, vertikaler Lerntransfer und sachbezogenes, systematisch angeleitetes Lernen sind dabei unverzichtbar.
  
- Intelligentes Wissen flexibel nutzen zu können, ist weniger eine Funktion des erworbenen Wissens als der Art des Wissenserwerbs. Nur wer neben der sachlogischen Systematik des Wissens auch die situativen Kontexte seiner späteren Anwendung mitgelernt hat, erhöht die Wahrscheinlichkeit des horizontalen Lerntransfers. Aus diesem Grund müssen mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen sachlogisch aufgebaut und zugleich situiert erworben werden. Dazu bedarf es vielfältiger, origineller, variabler und wirklichkeitsnaher Übungs- und Anwendungsmöglichkeiten schon während des Lernens und nicht erst danach. Dafür geeignete Methoden sind Projektunterricht, Teamarbeit und lebenspraktische Erfahrung außerhalb des

Klassenzimmers.

- Was in der Schule gelehrt werden kann und was man auf diese Weise an Wissen erwirbt, ist selbstverständlich nur ein Bruchteil dessen, was im Laufe des Lebens gebraucht wird. Lernen lernen, der Erwerb metakognitiver Kompetenzen, der Aufbau von Schlüsselqualifikationen, eine breite Medienkompetenz und die Gewöhnung an Teamarbeit sind deshalb nicht nur modische Begriffe, sondern zugleich unverzichtbare Bildungsziele. Lateraler Lerntransfer ist der dafür notwendige Mechanismus. Dabei gilt: Je allgemeiner eine Regel, eine Strategie, eine Handlungsroutine ist, d.h. in je mehr unterschiedlichen Situationen sie mit Gewinn angewandt werden kann, um so geringer ist ihr spezifischer Beitrag zur Lösung eines anspruchsvollen inhaltlichen Problems. In dieser umgekehrten Proportionalität liegt ein zentrales psychologisches Dilemma für jede Art von Bildung und Ausbildung. Das Problem kann nicht prinzipiell gelöst, sondern nur in den negativen Auswirkungen minimiert werden. Zu fordern ist deshalb der notwendige unterrichtliche Freiraum für das selbständige Lernen von Individuen und Gruppen mit hinreichender externer Anleitung. Ziele sind bewußt erlebte Lernerfahrungen und der damit verbundene Aufbau metakognitiver Kompetenzen. Ein schwieriges Unterfangen; denn dies muß gleichzeitig und in Verbindung mit dem systematischen Wissenserwerb und der Entwicklung variabler Anwendungsstrategien geschehen.

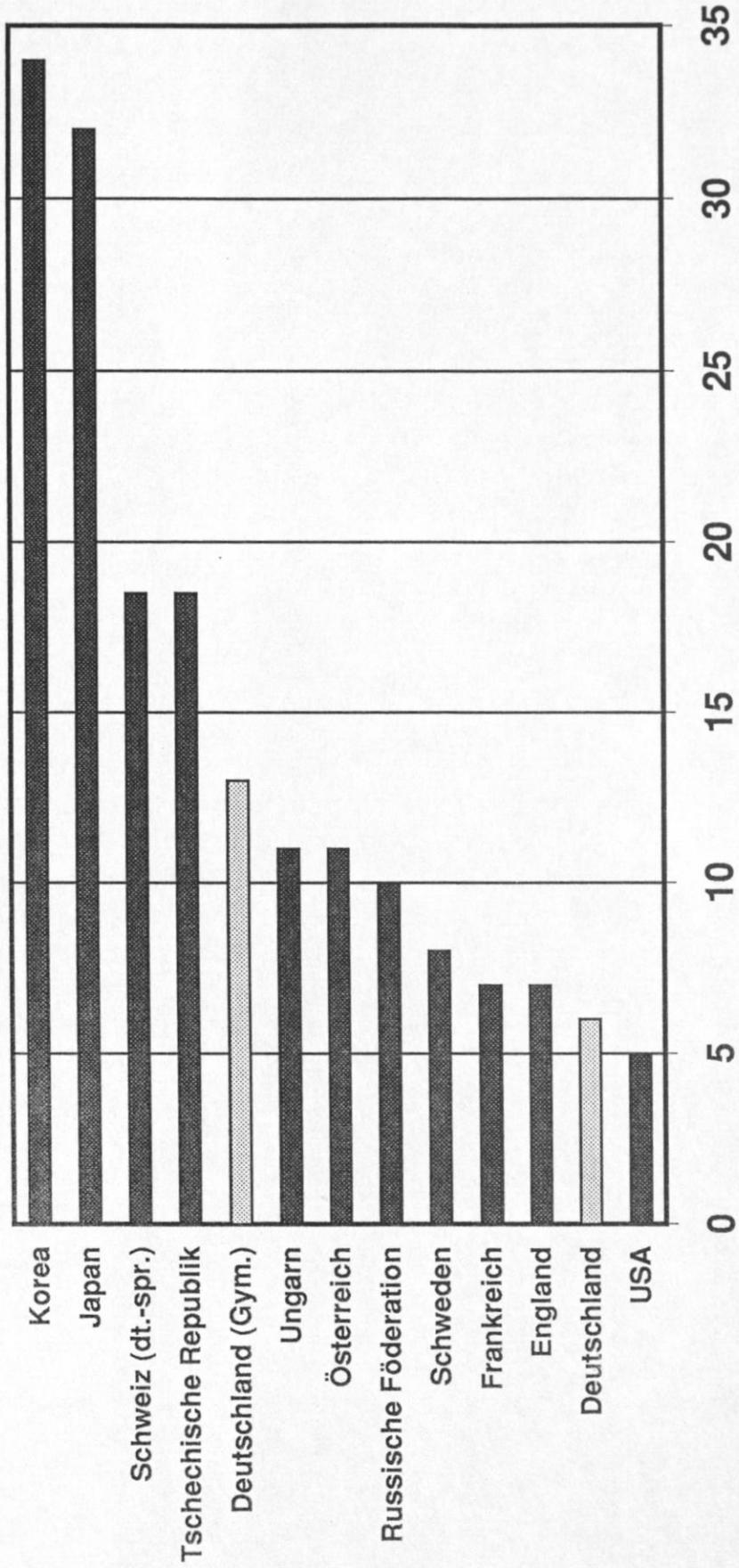
Viele sehen die Krise des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland, manche sind ernsthaft besorgt, aber in der Öffentlichkeit werden vorwiegend ungeeignete Patentrezepte diskutiert: Änderung des gesamten

Schulsystems, kleinere Klassen, mehr Unterrichtsstunden für naturwissenschaftliche Fächer und geringere Möglichkeiten ihrer Abwahl, größere Mitwirkungsrechte der Eltern und Schüler. Alles Forderungen, die gut gemeint und zum Teil auch sehr berechtigt sind, den Kern der Misere aber nicht tangieren. Mehr noch: Es gibt keine realistische Möglichkeit, die unterrichtlichen Probleme kurzfristig und nachdrücklich zu lösen. Notwendig ist vielmehr eine gravierende Veränderung der Lern- und Unterrichtskultur: Mehrdimensionale psychologische Lernkonzepte, variable Unterrichtsformen und – entscheidend für den Erfolg – eine reformierte Lehrerbildung, in der sich der Erwerb von wissenschaftlicher Sachkompetenz, unterrichtlicher Expertise und praktischer Erfahrung verbinden müssen. Damit sollte jetzt begonnen werden, will man die Probleme in einer überschaubaren Zukunft lösen.

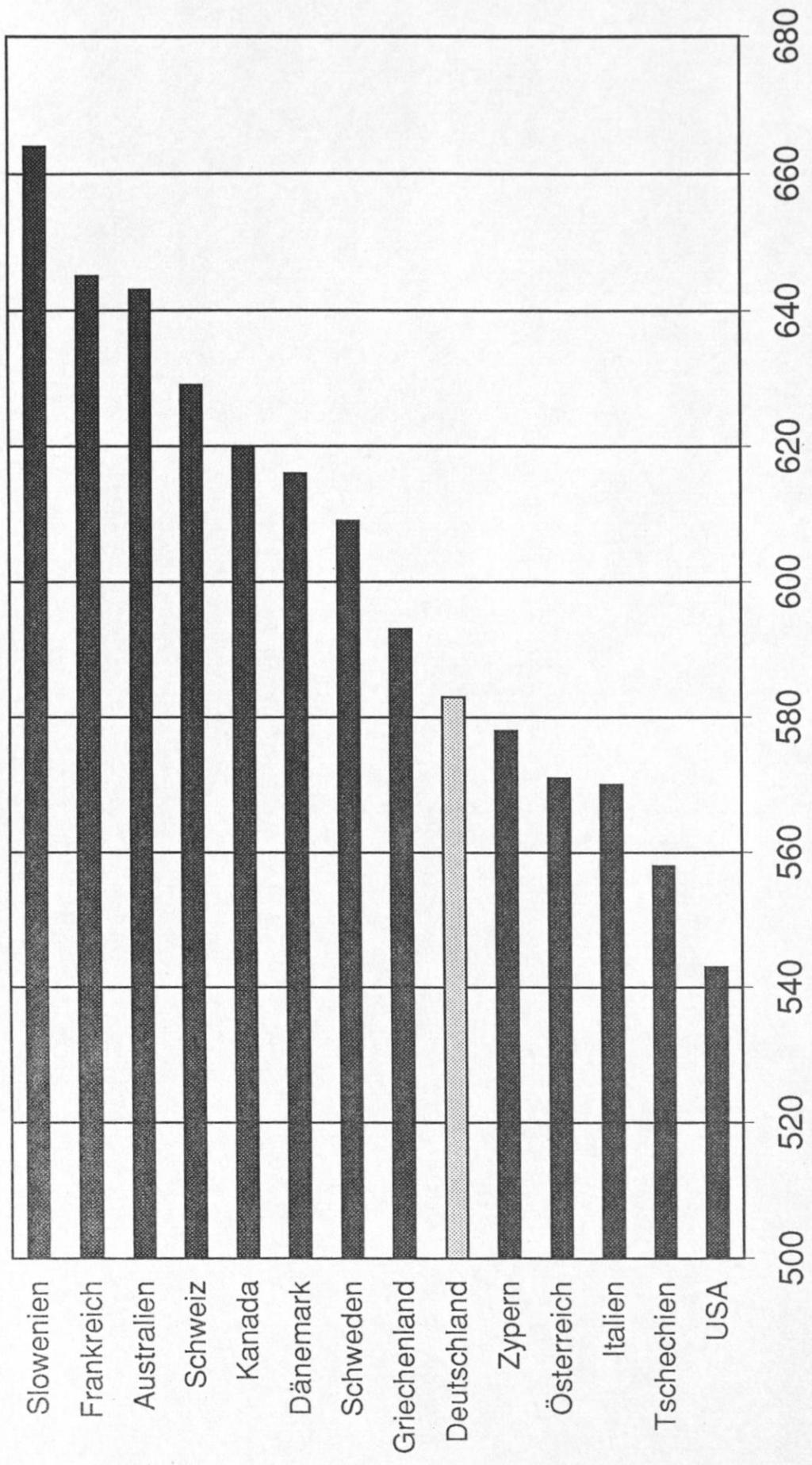
## Nationen und Schulformen innerhalb Deutschlands nach mittlerer Fachleistung Mathematik

Nation	Mathematik- leistung (X)	Standard- abweichung
Korea	607	109
Japan	605	102
Schweiz (deutschsprachig)	590	.
Hongkong	588	101
Deutschland (Gymnasium)	573	74
Tschechische Republik	564	94
Schweden	554	.
Schweiz (insgesamt)	545	88
Dänemark	542	.
Niederlande	541	89
Österreich	539	92
Frankreich	538	76
Russische Föderation	535	92
Australien	530	98
Deutschland (insgesamt)	509	90
England	506	93
Deutschland (Realschule)	504	73
USA	500	91
Spanien	487	76
Griechenland	484	88
Portugal	454	64
Deutschland (Hauptschule)	446	73

Schüler der internationalen Spitzengruppe  
(Mathematikscore: obere 10%)  
in ausgewählten Ländern, 8. Jahrgangsstufe (in Prozent)



Gymnasiale Mathematik: die oberen 5% (Abiturienten)



# Defizite des naturwissenschaftlich-mathematischen Unterrichts in Deutschland

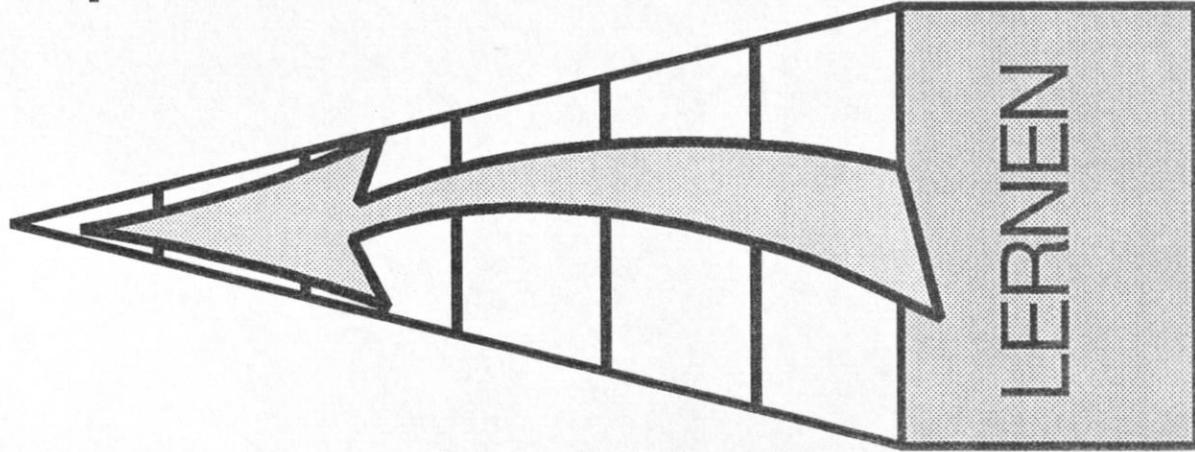
Zu inhaltsbezogen	zu wenig verständnisintensiv
zu leistungsbezogen	zu wenig lernorientiert
zu themenbezogen	zu wenig begabungsdifferenzierend
zu wissensbezogen	zu wenig nutzungsorientiert
zu informierend	zu wenig qualifizierend

# Vertikaler Lerntransfer

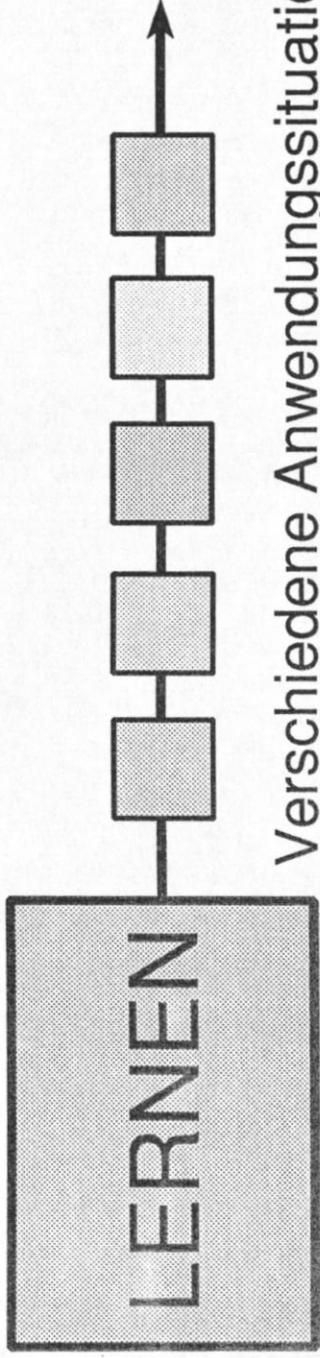
*Lernziel:* Ermöglichung und Erleichterung des weiteren Lernens im gleichen Inhaltsgebiet

*Lernform:* Erwerb intelligenten Wissens

*Unterrichtsform:* Direkte Instruktion (Lehrgesteuerter, systematischer, verständnisintensiver Unterricht)



# Horizontaler Lerntransfer



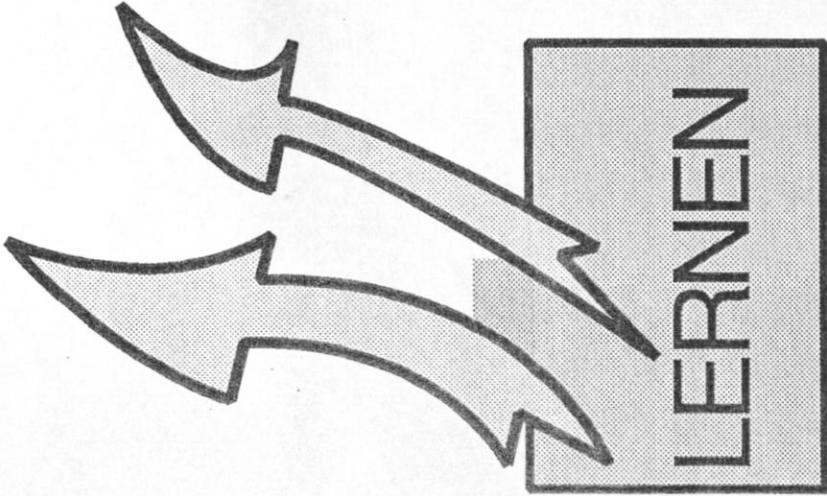
Verschiedene Anwendungssituationen

*Lernziel:* Intelligentes und adaptives Anwenden des Gelernten in sehr unterschiedlichen Situationen

*Lernform:* Situiertes Lernen

*Unterrichtsformen:* Situiertes Lehren (variables, lebensnahes Üben) Projektunterricht Gruppenunterricht (Teamarbeit)

# ● Lateraler Lerntransfer



*Lernziel:* Lernen Lernen  
Erwerb von Schlüsselqualifikationen

*Lernform:* (Angeleitetes) selbständiges Lernen

*Unterrichts-* - Vermittlung und Einübung  
*form:* metakognitiver Kompetenzen  
(in Verbindung mit inhalts-  
spezifischen Lehr-Lerneinheiten)

- Anleitung zu und Ermöglichung von selbständigem Lernen
- Offener Unterricht (selbständige Gruppenarbeit)