

**GEMEINSAMKEITEN UND UNTERSCHIEDE IN DER BETRACHTUNGSWEISE
GEOWISSENSCHAFTLICHER FRAGESTELLUNGEN IN DEN U.S.A. UND
ÖSTERREICH**

von

Waltraud Winkler⁺

(eingelangt am 13. 3. 1995, angenommen am 7. 5. 1995)

Zusammenfassung:

Die Geowissenschaften scheinen aus dem öffentlichen Bewußtsein verschwunden zu sein. In einem Zeitalter das von Umweltproblemen und Ressourcenknappheit geprägt ist, sollte jeder über den Zustand der Erde informiert sein. Da die heutigen Kinder schon in einigen Jahren Entscheidungen in der Landwirtschaft, in der Politik und in der Wirtschaft treffen werden, müssen sie über diese Themen Bescheid wissen. Um das Bewußtsein über die gesellschaftliche Relevanz in diesem Themenbereich zu erhöhen, wurden Unterrichtsprojekte, Schulsysteme und geowissenschaftliche Unterrichtsziele von amerikanischen und österreichischen höheren Schulen für einen Schulbuchvergleich in Betracht gezogen. Kriterien aus der Fachliteratur und Lehrplänen haben die Basis für eine "Checklist" gebildet, welche als Werkzeug für den Vergleich verwendet wurde. Eine genaue Betrachtung der Schulbücher zeigte, daß es einige Bereiche in österreichischen Schulbüchern gibt, die eine Verbesserung nötig haben, z.B. Schüleraktivitäten, Lehrzielangaben, Zusammenfassungen, Einleitungen, Übungsfragen, Qualität der Abbildungen und umwelt-, technologie- und gesellschaftsbezogene Beiträge.

Abstract:

Earth Science has somehow disappeared from public consciousness. In an era of environmental disasters and lack of resources everybody should be informed about the state of the Earth. As today's children will make decisions in agriculture, politics, and economy in a few years they have to know about these topics. In order to improve awareness of the social relevance of this field educational projects, school systems and Earth Science education goals from American and

⁺ Mag. Waltraud Winkler
Institut für Mineralogie, Universität Salzburg
Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg

Austrian high-schools have been taken into consideration for a comparison of textbooks. Criteria from the professional literature and curricula provided the basis for a checklist which was used as a tool for comparison. A closer look at the textbooks showed that there are some areas in the Austrian textbooks that need improvement, e.g. student activities, instructional objectives, summaries, prefaces, review questions, the quality of illustrations, as well as environmental, technological, and social issues.

Einleitung

Themen der Erdwissenschaften scheinen aus der Öffentlichkeit und aus vielen Schulen verschwunden zu sein, ausgenommen Berichte über Naturkatastrophen, wie Erdbeben, Vulkanausbrüche und Erdrutsche. Der Zusammenhang mit Umweltproblemen oder mit der Verknappung von Ressourcen wird aber oft nicht erkannt. Wenn man jedoch überlegt, daß angefangen von leck gewordenen Mülldeponien, verschmutzten Wasserreserven, Erosion, Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen, bis hin zur Erzeugung von Energie und Nahrungsmitteln alles eng damit verknüpft ist, sollten wir uns der Bedeutung der Erde und ihrer Funktion für das Überleben der Menschheit wieder mehr bewußt werden.

Gesellschaftliche Relevanz

Die Kinder, die jetzt die Schulbänke drücken, werden in einiger Zeit Entscheidungen im Bereich der Landwirtschaft, der Wirtschaft und der Politik treffen müssen (MAYER et al., 1992). Deshalb ist es wichtig, diesen Kindern die gesellschaftliche Relevanz der Erdwissenschaften klarzumachen, da der Mensch schon seit tausenden von Jahren Werkzeuge und Materialien bzw. Rohstoffe aus der Erde verwendet hat und dies bis heute beibehalten, ja sogar um vieles beschleunigt hat (READ & WATSON, 1979; NEGENDANK, 1978). Schon von der ersten Verwendung und Bearbeitung von Rohstoffen an hat er geologische bzw. mineralogische Aspekte miteinbezogen. Wenn man sich alles das, was mit Geologie oder Erdwissenschaften zu tun hat, aus unserer Zivilisation wegdenkt, würde nicht viel übrig bleiben (vgl. MIRSKY, 1989).

Didaktische Relevanz

Aus all diesen Gründen ergibt sich auch die didaktische Relevanz. Doch was ist das Ziel, das mit erdwissenschaftlichem Unterricht erreicht werden soll? Es wäre erstrebenswert "Earth Literacy" (MAYER et al., 1992) zu vermitteln, was bedeutet, daß jeder so viel Wissen, bestehend aus Fakten, Begriffen und wissenschaftlichen Methoden, in diesem Fach haben soll, daß er sich in der Gesellschaft zurechtfindet, sich seine eigene Meinung bilden und verantwortungsvolle Entscheidungen treffen kann, die auf diesem Wissen basieren (ZEN, 1990). Die Entscheidungen, die daraus resultieren, sollen helfen, die Balance zwischen Verwendung von Ressourcen der

Erde, Verantwortlichkeit gegenüber Umweltverschmutzung und -zerstörung und dem Wohlergehen der Menschen zu halten.

Die Problematik des geowissenschaftlichen Unterrichts liegt im methodischen Unterschied zu den Biowissenschaften, die eine systematische Gliederung zulassen, wie zum Beispiel nach Linné. Die Geowissenschaften können nicht in einem solchen Schema dargestellt werden. Sie erfordern eine Betrachtungsweise, die Zeiträume von vielen Millionen Jahren und große Gebiete umfaßt, kombiniert mit Prozessen, die in und auf der Erde vor sich gehen (MAYER et al., 1992). Diese Zeit- und Raumdimensionen erstrecken sich über viele Menschengenerationen und machen deshalb geologische Vorgänge so schwer vorstellbar. Außerdem mangelt es dem Lehrer oft an Erfahrung in diesem Bereich. Gerade Gesteine und Mineralien erfordern viel Übung um sie richtig ansprechen zu können. Der Umgang mit Handstücken im Unterricht kann aus diesem Grund Schwierigkeiten bereiten, oft fehlt auch entsprechendes Anschauungsmaterial. Die Schulbücher, die ziemlich unattraktiv gestaltet sind und wenig Anregungen für den Lehrer bieten, tragen ihren Teil dazu bei, daß die Erdwissenschaften gemieden werden. Oft wird dann die Methodik, die an der Universität praktiziert wird, in die Schule übernommen (vgl. STEINMANN, 1907).

Schulsystem und Schulbuchsektor

Da an den Schulbüchern, die in beiden Ländern verwendet werden, deutliche Unterschiede schon beim ersten Aufschlagen erkennbar sind, wurden je drei aus den U.S.A. und Österreich zu einem Vergleich herangezogen. Zum Verständnis der Schulbuchsituation in beiden Ländern ist es notwendig, auf die Unterschiede im Schulsystem und Schulbuchsektor einzugehen. In den USA kann das Earth Science Curriculum Project (ESCP, 1967) mit seinem Schulbuch Investigating the Earth von 1967 als ein Vorläufer der modernen Projekte für Erdwissenschafts-Unterricht gesehen werden. In dessen Rahmen wurden Unterrichtsinhalte, -ziele und -methoden neu abgesteckt. Schon diese Schulbuchausgabe war mit vielen Begleitmaterialien (Lehrerband, Broschüren zu Spezialthemen, Experimentanleitungen, etc.) versehen. Dieses ESCP hat sich bis in die 80er Jahre weiterentwickelt. In diesem Zeitraum begann dann ein neuer Aufschwung an Untersuchungen im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts, besonders auch in den Geowissenschaften. Als Beispiel unter vielen anderen Projekten sind die vom American Geological Institute herausgegebenen Bände Earth Science Education for the 21st Century: A Planning Guide und Earth Science Content Guidelines Grades K-12 besonders zu erwähnen, weil sie ausschließlich die Erdwissenschaften behandeln und als gute Vorlage für die Unterrichtsgestaltung und auch für Schulbuchautoren dienen können. Da kein nationaler Lehrplan existiert, sondern die einzelnen Staaten, Schulbezirke oder sogar Schulen über den Unterricht bestimmen, kommt den Forschungsprojekten und den auf deren Ergebnissen basierenden Schulbüchern besondere Bedeutung und auch Lehrplanfunktion zu. In diesem Rahmen haben die amerikanischen Verlage Schulbücher mit speziellen Schüler- und Lehrerausgaben entwickelt, die oft auch von Foliensammlungen, Textvorlagen, Laboranleitungen, Videos und Software begleitet werden. Basierend auf dem starken Einfluß der

Schulbücher führen einige US-Bundesstaaten eine Begutachtung der Schulbücher durch. Diese Bücher werden dann den Schulen empfohlen und ein Teil der Schulbuchkosten beim Kauf rückerstattet.

In Österreich wird der Unterricht vom nationalen Lehrplan bestimmt. Er gliedert sich einerseits in eine allgemeine Einleitung mit den allgemeinen Lehrzielen und didaktischen Prinzipien, und andererseits in den Hauptteil mit der Beschreibung der Unterrichtsinhalte, den detaillierten Lehrzielen und den didaktischen Anleitungen. In der 7., 8. und 9. Schulstufe sind die geowissenschaftlichen Themen eindeutig im Lehrplan aufgeführt, in den Schulstufen 10 bis 12 sind eher ökologische Ziele angegeben, die aber je nach Interpretation auch erdwissenschaftliche Inhalte inkludieren können. Die Schwerpunkte variieren je nach Schulform. Die österreichischen Schulbücher sind sowohl für Schüler als auch für Lehrer gleich konzipiert und müssen inhaltlich dem Österreichischen Lehrplan angepaßt sein. Ist dies nicht der Fall, kann ein Schulbuch nicht approbiert werden. Dieser Approbationsprozeß wird von speziellen Expertenkommissionen (Schulbuchkommissionen) in Wien durchgeführt. Auch wenn ein Schulbuch im Approbationsprozeß als für den Unterricht geeignet erklärt wurde, heißt das nicht, daß das Buch auf jeden Fall in der Schule verwendet wird. Lehrer können aus einer Liste von approbierten Büchern auswählen und somit ihre Meinung einbringen. Die Schulbücher werden durch die Schulbuchaktion, die vom Familienlastenausgleichsfonds finanziert wird, den Schülern gratis zur Verfügung gestellt.

Aufbau einer Checkliste für geowissenschaftliche Schulbücher

Es hat auf beiden Seiten viel Kritik an den Schulbüchern gegeben (ALTBACH, 1991; BAMBERGER, 1986; HELLER et al., 1987; KOCH, 1977; KUHN & RATHMAYR, 1977; PARKER, 1990; YAGER, 1983). Die Kritikpunkte sind vor allem die Art und der Aufbau der Texte, die Gestaltung der Abbildungen und wie die Vorbildung der Schüler in die Textbuchgestaltung einbezogen wird. Für einen Vergleich wurden Kriterien aus der Fachliteratur über Textgestaltung, Schulbuchforschung, den Lehrzielen des Österreichischen Lehrplans, den Zielen der amerikanischen Projekte und den vorgeschlagenen idealen Unterrichtsmethoden übernommen und zu einer Checkliste zusammengefaßt, die sich in vier Untergruppen gliedert: erdwissenschaftlicher Inhalt, Grad der Schwierigkeit und Lesbarkeit des Textes, Methodik und wissenschaftliche Kompetenz (AGI, 1991a; AGI, 1991b; ARMBRUSTER & ANDERSON, 1981; BALLSTAEDT, MANDL, SCHNOTZ & TERGAN, 1981; KOCH, 1977; LEONARD & PENICK, 1993; RUTHERFORD & AHLGREN, 1990). Als wesentliche inhaltliche Kriterien wurden unter anderem technologische und gesellschaftliche Zusammenhänge der Lehrbuchtexte mit den Erdwissenschaften gefragt, genauso wie Angemessenheit gegenüber dem Lehrplan und dem Wissen der Schüler. Der Grad der Schwierigkeit und die Lesbarkeit des Textes wurde mit Fragen zum Aufbau des Textes, zum Lesefluß, zu Lehrzielen, Zusammenfassungen, "advance organizers", Überschriften und Gliederungen, Fragen zum Inhalt, zu Abbildungen, Einleitungen zum Haupttext und Inhaltsangaben, sowie Index bewertet. Es werden auch verschiedene Unterrichtsmethoden in den Fragen

angeführt um herauszufinden, inwieweit diese im Buch repräsentiert sind (z.B. Einzel/Gruppenarbeit, Problemlösen, Experimente, etc.).

Vergleich zwischen USA und Österreich

Im Vergleich haben die amerikanischen Schulbücher besser abgeschnitten. Die österreichischen Schulbücher enthalten keinerlei Anleitungen für Laboraktivitäten, Experimente, interdisziplinäre Projekte, Einzel- oder Gruppenarbeiten. Angaben von Lernzielen, Übungsfragen bzw. Arbeitsaufgaben, Zusammenfassungen, Einleitungen und Vorschläge für weiterführende Literatur fehlen. Übungsfragen sind nur in einem von den drei Büchern zu Ende inkludiert. Der Text wird dominiert von vielen Fachausdrücken, Zahlen und Daten, was den Leser überfordert. Außerdem wird der Leser nicht direkt vom Text angesprochen. Die Qualität der Zeichnungen und Photos wurde auch in manchen Fällen als mangelhaft erkannt. Zu kleine Detailphotos, verschwommene oder falsch belichtete Photos und Bilder ohne Verweise im Text wurden kritisiert. Umweltprobleme, Technologie in den Erdwissenschaften und gesellschaftliche Fragen werden zwar angeschnitten, aber nur sehr kurz behandelt. Gerade solche Thematiken sollten aber ausführlicher behandelt werden, da diese ja ein Hauptfaktor der gesellschaftlichen und somit auch der didaktischen Relevanz sind.

Die amerikanischen Schulbücher enthalten viele Vorschläge für Experimente, Laboruntersuchungen, kleine schriftlich zu erledigende Arbeitsaufträge und Projekte. Lernziele sind am Beginn der Kapitel oder Unterkapitel angegeben (ausgenommen eines der drei Bücher). Verschiedene Arten von Vorworten, die eine Hinführung zum Haupttext darstellen, leiten die einzelnen Themenbereiche bzw. Kapitel ein, Zusammenfassungen, Übungsfragen (Matching, Lückentexte, True-False, Multiple Choice, Fragen, die mit ein paar Sätzen zu beantworten sind, Projekte), sowie Angaben zu weiterführender Literatur runden die Kapitel ab. Die Texte sind generell leicht zu lesen und mit vielen Beispielen aus dem Alltag aufgelockert. Der Leser wird direkt vom Text angesprochen. Die Qualität der Abbildungen ist hoch, jedoch werden sie sehr häufig und großflächig eingesetzt, was zu einer Übersättigung führen könnte. Es kommen zwar auch Bilder ohne Verweise im Text vor, doch sind sie ziemlich gut im Lesefluß integriert. Je nach Schulbuch schwankt die Häufigkeit der Umwelt-, Technologie- und Gesellschaftsthemen, jedoch sind sie häufiger vertreten als in Österreich.

Ausblick

Für die österreichischen Schulbücher wäre es wünschenswert, wenn zumindest manche der positiven Aspekte aus amerikanischen Büchern übernommen werden könnten, auch wenn der Rahmen durch die Geldmittel begrenzt ist. In Österreich wäre - um ein Beispiel herauszugreifen - der großzügige und großflächige Einsatz von Bildern wegen des begrenzten Budgets für Schulbücher gar nicht möglich. Trotzdem kann aber viel am Aufbau und am Inhalt der Schulbücher geändert werden. Motivierende Schulbücher sind neben dem direkten Einfluß auf den Schul-

unterricht schließlich auch ein wesentlicher Faktor für die Verbesserung des Images der Erdwissenschaften. Gerade dieses Fach beinhaltet so viele spannende und wichtige Themen für unsere Zukunft.

Literatur

- ALTBACH, P.G. (1991): Introduction. - In: ALTBACH, P.G., KELLY G.P., PETRIE, H.G., WEIS, L. (Eds.): Textbooks in American Society. Politics, Policy, and Pedagogy. - Albany, State University of New York Press.
- AGI (American Geological Institute) (1991a): Earth Science Education for the 21st Century. A Planning Guide. - Alexandria, Virginia, National Center for Earth Science Education, American Geological Institute.
- AGI (American Geological Institute) (1991b): Earth Science Content Guidelines Grades K-12. - Alexandria, Virginia, National Center for Earth Science Education, American Geological Institute.
- ARMBRUSTER, B.B., ANDERSON, T.H. (1981): Analysis of Science Textbooks: Implications for Authors. - In: ROBINSON, J.T. (Ed.): Research in Science Education: New Questions, New Directions. - Columbus, Ohio, ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, ED 209075.
- BALLSTAEDT, S., MANDL H., SCHNOTZ, W. TERGAN, S. (1981): Texte verstehen, Texte gestalten. - München, Wien, Baltimore, Urban & Schwarzenberg.
- BAMBERGER, R. (1986): Die Leseleistung - ein Ergebnis der Wechselwirkung zwischen Textschwierigkeit und Leserfaktoren. - In: BÖHM, V., STEUER, H. (Eds.): Theorie und Praxis der Kinder- und Jugendliteratur in Österreich. - Wien, Jugend & Volk.
- BAYRHUBER, H., KULL, U. (1989): Linder Biologie mit Geologie. Lehrbuch für die Oberstufe. Teil 1. 20. überarbeitete Ausgabe. - Wien, Gustav Swoboda & Bruder.
- COBLE, C.R., RICE, D.R., WALLA, K.J., MURRAY, E.G. (1993): Earth Science. Student Text. - Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall.
- ESCP (Earth Science Curriculum Project) (1967): Investigating the Earth. - Boston, Houghton Mifflin Company.
- FEATHER, R.M., SNYDER, S.L., HESSER, D.T. (1993): Earth Science. Student Edition. - Lake Forest, Illinois, Glencoe Division of Macmillan/McGraw-Hill School Publishing.
- HELL, N. (1989): Planet Erde. - Wien, Franz Deuticke.
- HELLER, P., AHLGREN, A., COMAROV, A. HOLLIDAY, B., ARMBRUSTER, B., JOHNSTON, K., KEY, M.B., CHAIKLIN, S. (Mai/Juni 1987): Middle School Science Texts: What's Wrong That Could Be Made Right. - Sci.Bks. & Films, 273 - 281.
- HILGERS, H., JANAUER, G., KEYMAN, P.F., LUKASCHEK, E., SUMMESBERGER, H., TESCHLER-NICOLA, M. (1991): Leben und Umwelt. Band 5. Für die 5. Kl. AHS. - Wien Verlegergemeinschaft Neues Schulbuch.
- KNODEL, H. (1989): Linder Biologie mit Geologie. Teil 1. Lösungen. - Wien, Gustav Swoboda & Bruder.

- KOCH, K. (1977): Text und Bild in Biologiebüchern. Empirische Untersuchung der Effektivität verschiedener Text- und Bildarten für Arbeitsbücher der Sekundarstufe I. - Göppingen, Alfred Kümmerle.
- KUHN, L., RATHMAYR, B. (1977): Statt einer Einleitung. 15 Jahre Schulreform - Aber die Inhalte? - In: KUHN, L. (Ed.): Schulbuch - Ein Massenmedium. - Wien, Jugend & Volk.
- LEONARD, W. H., PENICK, J.E. (1993): What's Important in Selecting a Biology Textbook? - Am.Biol.Teach., 55/1, 14 - 19.
- MAYER, V.J., BROWN, S.M., GRAHAM, M., JAX, D.W., ARMSTRONG, R.E., CROWDER, J.N., HOYT, W.H., SHAY, E.L., BARROW, L.H., FORTNER, R.W., HUMPHRIS, S.E., SHROPSHIRE, K.L. (1992): The Role of Planet Earth in the New Science Curriculum. - J.Geol.Educ., 40, 66 - 73.
- MIRSKY, A. (1989): Geology in Our Everyday Lives. - J.Geol.Educ., 37, 9 - 12.
- NEGENDANK, J. (1978): Geologie die uns angeht. - Gütersloh, Bertelsmann GmbH.
- PARKER, R.B. (1990): Art as a Major Source of Incorrect Information In Secondary School Earth Science Textbooks. - J.Geol.Educ., 38, 193.
- READ, H., WATSON, J. (1979): Beginning Geology. - London, Macmillan Education Ltd.
- RUTHERFORD, J.F., AHLGREN, A. (1990): Science for All Americans. - New York, Oxford, Univeristy Press.
- STEINMANN, G. (1907): Der Unterricht in Geologie und verwandten Fächern auf Schule und Universität. - Natur und Schule, 6, 241 - 268.
- YAGER, R.E. (1983): The Direction Established by the Project Synthesis Report. - In: YAGER, R.E. (Ed.): Exemplary Programs in Physics, Chemistry, Biology, and Earth Science. - Washington, DC., National Science Teachers Association, ERIC, ED 243692.
- ZEN, E. (1990): Science Literacy and Why it is Important. - J.Geol.Educ., 463 - 464.