

Gen-Ethik – eine Herausforderung für die Schule 2000

Lutz Stäudel

Die Gentechnologie, eine der jüngsten Wissenschaften, hat bereits angefangen, unsere Welt zu verändern. Das Klonschaf Dolly oder Genmais gehören längst zu unserem Alltag – und sind nur die bekanntesten Erscheinungsformen menschlichen Eingriffs in das natürliche Erbgut. Immer lauter wird daher die Frage nach den Grenzen: Wo und wie sind sie zu setzen – und wer garantiert ihre Einhaltung? Ebenso drängend aber stellt sich die Frage danach, wie die Schule damit umgeht ...

Drei Widersprüche

- Die gleichen „Kids“, die mit wohligen Schauer TV- und Filmplots mit geklonten Doppelgängern, Monstern aus dem Reagenzglas und mutierten Killerpflanzen konsumieren, greifen (fast) bedenkenlos zum „Butterfinger“ des Nestlé-Konzerns – als willkommene Bereicherung des Pausensnack-Angebots, trotz deklarierter gentechnisch veränderter Soja bei den Inhaltsstoffen.
- In großformatigen Anzeigen beeilen sich die Protagonisten der gewinnträchtigen Gen-Konzerne, die globale Nützlichkeit ihrer Manipulationen ins schönste Licht zu rücken – und benutzen dabei, ungeachtet heftiger Proteste besonders aus den Ländern des Südens, die die Abhängigkeit von den Verkäufern eines „integrierten Pflanzenschutzes“ fürchten, nahezu die gleichen Argumente wie schon einmal die chemische Industrie für die Popularisierung von Düngemitteln und Pestiziden.
- Und schließlich: Gentechnik, besonders in ihren humanmedizinischen Aspekten, erweckt die Hoffnung auf ein neues goldenes Zeitalter. In Aussicht gestellt werden die Ausrottung von Erbkrankheiten ebenso wie die Abschaffung von lästigen Dispositionen wie die für Krebs oder Diabetes, wenn nicht gar die Abschaffung des Alterns – dabei kann in der Realität noch nicht einmal sicher die Anzahl der Gen-Orte bezeichnet werden, die für die Ausprägung der Haar- oder Augenfarbe entscheidend sind.

Was könnte Schule angesichts dieser Widersprüchlichkeiten den Heranwachsenden

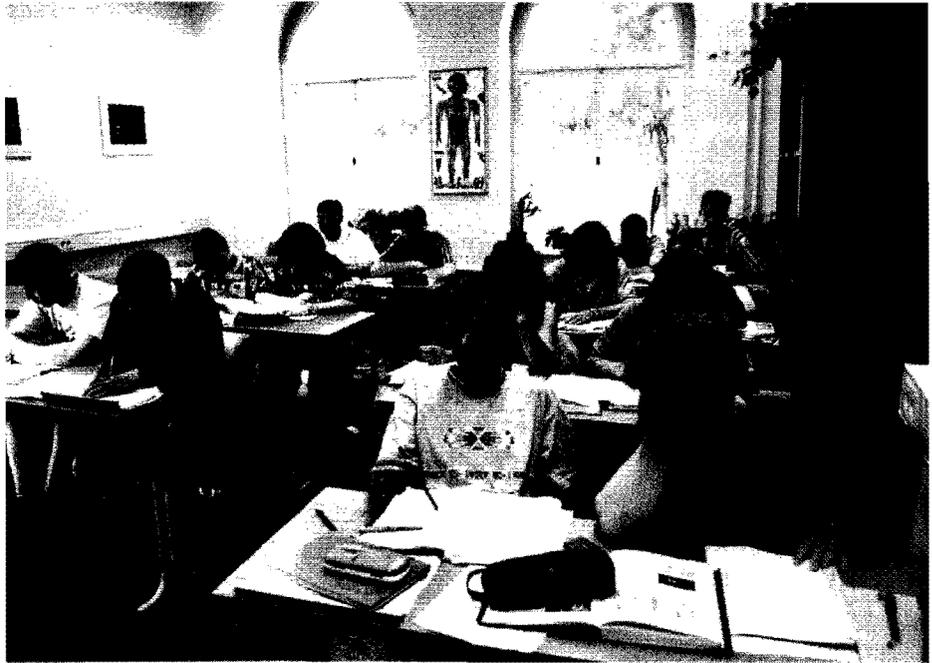


Foto: Michael Seifert

In einer Welt, in der heute technisch nahezu alles möglich ist, benötigen junge Menschen in erster Linie Orientierungen: Wie sind Dinge zu beurteilen und wie geht man mit ihnen um?

mitgeben? Wie kann überhaupt eine Orientierung in diesem gesellschaftlich brisanten Feld aussehen – und wie könnte sie erreicht werden? Wie auch immer diese Fragen beantwortet werden, eines ist offensichtlich: Ausweichen kann Schule davor nicht!

Versuch einer Verortung im Curriculum

Dass Gentechnik keineswegs nur ein Thema der Biologie sein kann, scheint hinreichend klar. Ebenso klar aber ist auch, dass zu einer fundierten Beurteilung der aktuellen Entwicklungen Grundkenntnisse über die stoffliche Basis von Erbinformationen unerlässlich sind. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: Sowohl bei der Abnahme eines „genetischen Fingerabdrucks“ wie auch bei einer Genkartierung, wie sie etwa im Rahmen des Human-Genom-Projektes¹ vorgenommen wird, werden gentechnische Verfahren eingesetzt, mit denen im weitesten Sinne „Informationen über die genetische Beschaffenheit“ von Individuen gewonnen werden. In welchem Verhältnis aber stehen die Verfahren zueinander? Welche Qualität haben die gewonnenen Informationen? Und schließlich: Wie viele schützenswerte personenbezogene Daten gibt jemand preis, wenn er sich einer

kriminologischen Massenuntersuchung zur Identifizierung eines Mörders oder Sexualtäters stellt?

Die hier erforderliche naturwissenschaftliche Fundierung der Urteilsbildung hat in der Vergangenheit meist dazu geführt, Fragen wie diese und mögliche Antworten für eine Behandlung in der Oberstufe zu reservieren. Nur allmählich setzt sich bei den Lehrplanmachern die Einsicht durch, dass ein gesellschaftlich höchst bedeutsames Feld nicht der „höheren Bildung“ vorbehalten werden darf. Fachlehrerinnen und -lehrer für Biologie und Chemie halten dagegen, dass der chemische Aufbau von Aminosäuren oder der komplizierte Mechanismus der Proteinsynthese, bei dem Gen-Informationen in den Aufbau spezifischer Eiweiße umgesetzt werden, in der Mittelstufe nicht vermittelt werden können – mit Recht. Aber diese Art Grundlagen sind weder gemeint noch unverzichtbar. Vielmehr geht es um ein Verständnis von Strukturen und um eine mögliche Einschätzung, mit welcher Tiefe bestimmte Verfahren Informationen gewinnen, verändern oder ersetzen. Dass es hierüber bei den naturwissenschaftlichen Lehrerinnen und Lehrern keineswegs Konsens gibt, hat womöglich mehrere Ursachen. Neben einer bestimmten Unterrichtstradition und einem oft

wissenschaftsorientierten Selbstverständnis bedeutet der Schritt von den „Grundlagen“ ins Feld der gesellschaftlichen „Anwendung“ und ihrer möglichen Konsequenzen auch Verunsicherung.

Ebenso wenig wie sich die naturwissenschaftlichen Fächer einen Rückzug auf den „wissenschaftlichen Kern“ von Genetik und Genmanipulation leisten können, kommen die für das Thema zuständigen Fächer aus dem gesellschaftswissenschaftlichen Bereich mit ihren bisherigen Ansätzen und ohne naturwissenschaftliche Unterlegung aus. Fragen wie die nach der Relevanz von individuellen Gen-Informationen für Krankenversicherer, Arbeitgeber oder für die Politik lassen sich praktisch nur vor dem Hintergrund einer naturwissenschaftlich gestützten Bewertung ihrer Qualität beantworten, und dies setzt ein prinzipielles Verständnis der zur Datengewinnung eingesetzten Verfahren voraus. Andererseits gilt es, die analytischen und normativen Qualitäten dieses Bereichs zumindest im Ansatz für die Naturwissenschaften zugänglich zu machen, wenn auch wiederum mit der Einschränkung, dass es nicht die Feinheiten der Methode sein können, sondern ihre allgemeine Struktur, ihre Aussagefähigkeit, Reichweite, ihre Grenzen.

Vor allem eine Frage der Ethik

Wie schwierig sich das Geschäft der Beurteilung im gesellschaftlichen Bereich mittlerweile gestaltet, sollen einige Zitate belegen.

- In einem Gutachten für das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Technik (BMWFT) heißt es 1997:

„In der Ablehnung, mit der weithin auf die Anwendbarkeit des neu entdeckten Klonierverfahrens auf den Menschen reagiert wurde, kommt die moralische Überzeugung zum Ausdruck, dass mit der Klonierung von Menschen eine Grenze überschritten würde, die der Mensch nicht überschreiten sollte. (...) Da intuitive moralische Überzeugungen ein wichtiger Leitfaden, aber noch keine hinlängliche Begründung dafür sind, welche Grenzziehungen bei sich erweiternden Handlungsmöglichkeiten geboten sind, sind wir zu einer auf Gründe sich stützenden ethischen und rechtlichen Urteilsbildung gezwungen. Eine bewährte Methode solcher Urteilsbildung legt es nahe, nach der Legitimität der Ziele zu fragen, für die die neuen Handlungsmöglichkeiten in Anspruch genommen werden können, und die Vertretbarkeit der eingesetzten Mittel hinsichtlich ihrer intendierten wie ihrer nicht intendierten Wirkungen zu prüfen. Als Kriterien sind dabei die ethischen Prinzipien heranzuziehen, die sich auf einen breiten Konsens stützen können, wie er in den Menschenrechtskodifikationen, in völkerrechtlichen Konventionen, vor allem aber in unserer Verfassung rechtlich zum Ausdruck kommt. (...)“²

● Ähnlich zwiespältig äußern sich Vertreter von Kirchen und Parteien. So lässt die Evangelische Kirche Deutschlands (EKD) ebenfalls 1997 verlauten:

„Die seit 1991 nicht nur stürmisch, sondern beschleunigt verlaufende Entwicklung der Methoden sowie die schnellere Erweiterung der Anwendungsfelder der Gentechnik in der Pflanzen- und Tierzucht machen ständig eine neuerliche ethische Prüfung und Urteilsbildung erforderlich. Weder ein bloßes Pro- oder Kontra-Bekenntnis noch eine saubere Trennung der Anwendung gentechnischer Verfahren auf Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen lassen sich sinnvoll durchhalten. Zu vielfältig und zu stark miteinander verwoben sind die einzelnen Anwendungsfelder, und allzu offensichtlich sind die Unterschiede, was den Nutzen oder Schaden der verschiedenen Anwendungen betrifft. Konsequenterweise muss in der Ethik die Orientierung an festen, ein für allemal geltenden Prinzipien durch eine pragmatische Orientierung an den in der Diskussion stehenden Problemen abgelöst werden: Der Weg geht von der prinzipien- zur problemorientierten Ethik.“³

Und etwas später findet sich unmittelbar eine Anwendung dieser von der Standpunkthethik zur Prozessethik gewandelten Auffassung:

„Die ethische Beurteilung (...) ergibt also, dass weder im Bereich der Kennzeichnung gentechnisch veränderter Lebensmittel noch im Bereich der Patentierung von gentechnisch veränderten Organismen, noch auch in denjenigen der biologischen Sicherheit prinzipielle Ablehnung geboten ist.“

- Die katholische Kirche stellt zwar fest, dass „das schwierigste ethische Problem (...) der gentechnische Eingriff in Keimbahnzellen (ist)“. Jedoch sei „eine sittliche Bewertung jedes nur denkbaren Eingriffs freilich nicht möglich. Nach Auffassung vieler Ethiker wäre grundsätzlich ethisch nichts dagegen einzuwenden, eine genetisch bedingte Anomalie in einem menschlichen Embryo auf gentechnologischem Wege zu korrigieren.“ Einschränkend wird noch hinzugefügt, dass man „beim heutigen Wissensstand (...) jedoch zu jeder Art von gentechnischem Eingriff, also selbst zur Korrektur einer genetisch bedingten Anomalie, ein eindeutiges Nein sagen (müsse).“⁴

Wie immer man diese Standpunkte bewerten mag, sie machen deutlich, dass beides gefragt ist, Sachverstand und Urteilsvermögen. Religions-, Biologie- und Politiklehrerinnen und -lehrer werden sich wohl oder übel zusammen- und über diese Fragen auseinandersetzen müssen; einfache Lösungen oder gar Ratschläge sind hier nicht mehr in Sicht.

Didaktisches Inventar

Wenn eine affirmative Behandlung von gentechnischen Verfahren in der einen oder anderen Richtung schon angesichts einer veränderten Realität nicht (mehr) gerechtfertigt werden kann – aus didaktisch-methodischer Sicht konnte sie nie legitimiert werden. Weder in der Friedenspädagogik, der Umwelt-erziehung noch in der Auseinandersetzung um Kernkraftwerke haben sich „Richtig“ oder „Falsch“ bewährt, vielmehr müssen sich Bewertungen und Urteile – in der gesellschaftlichen Praxis ebenso wie im individuellen Bewusstsein – erst vor dem Hintergrund einer möglichst sorgfältigen Problemanalyse herausbilden. Welche Mittel kann Schule hier bereitstellen um das für eine politische Teilhabe notwendige Urteilsvermögen bei den Schülerinnen und Schülern anzubahnen?

In einem Gutachten⁵ kommen Michael Schallies und Anneliese Wellensiek, ausgehend von entwicklungspsychologischen Befunden, zu dem Schluss, dass eine Auseinandersetzung mit abstrakten und komplexen Sachverhalten dreier Elemente bedarf:

- kognitiver Konflikterfahrung,
- Gelegenheit zur Rollenübernahme und
- einer moralischen Atmosphäre.

Diese auf Lawrence Kohlberg zurückgehenden Forderungen meinen auf allen drei Ebenen mit Sicherheit eines: die ernsthafte Auseinandersetzung mit der Realität. So soll für eine kognitive Konflikterfahrung nach den Motiven der Akteure gefragt werden, nach ihren (wissenschaftlichen, ökonomischen, politischen) Interessen, nach der Bedeutung einer Innovation für mögliche Betroffene und ebenso nach der historischen Einordnung der Veränderungen.

Eine Gelegenheit zur – bildungswirksamen und für die Urteilsbildung förderlichen – Rollenübernahme sehen die Autoren folglich eher dann gegeben, wenn der Kontakt zur Praxis hergestellt wird, als wenn die Schule die Praxis didaktisch reduziert „abbildet“. Somit wäre der Besuch eines Gentechnik-Labors und die Befragung der dort Tätigen dem Experimentieren mit einem kommerziellen Gentechnik-Kit vorzuziehen,

¹Im Rahmen des so genannten Human-Genom-Projektes arbeiten weltweit Forschergruppen an der Entschlüsselung bzw. Kartierung des menschlichen Erbguts.

²Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie: Stellungnahme von Prof. Dr. Albin Eser, Prof. Dr. Wolfgang Frühwald, Prof. Dr. Ludger Honnefelder, Prof. Dr. Hubert Markl, Prof. Dr. Johannes Reiter, Prof. Dr. Widmar Tanner, Prof. Dr. Ernst-Ludwig Winnacker. Für den Rat für Forschung, Technologie und Innovation, April 1997.

³Evangelische Kirche in Deutschland (EKD) (Hrsg.): Einverständnis mit der Schöpfung. Ein Beitrag zur ethischen Urteilsbildung im Blick auf die Gentechnik und ihre Anwendungen bei Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren. Gütersloh²1997, S. 165 ff.

⁴Deutsche Bischofskonferenz (Hrsg.): Katholischer Erwachsenen-Katechismus, Bd. 2, Leben aus dem Glauben. Freiburg 1995, S. 300 ff.

⁵Schallies, M./Wellensiek, A.: Biotechnologie/Gentechnik – Implikationen für das Bildungswesen, Arbeitsbericht Nr. 46. Stuttgart (Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg) 1995

nicht nur wegen des durch solche „Bausätze“ vermittelten Eindrucks, diese Technologie sei leicht beherrschbar und ihre Ergebnisse seien gut kontrollierbar. Diese These ist auch deswegen bedeutsam, weil für eine experimentelle Behandlung von Gentechnologie in der Mittelstufe tatsächlich nur wenige angemessen erscheinende Versuche zur Verfügung stehen. Selbst das oft empfohlene Experiment zur Freisetzung von DNS-Fäden aus Geflügelleber oder Tomaten⁶ („Spaghettiversuch“) kommt kaum über die Phänomenologie hinaus und ist hinsichtlich des erzeugten Bildes der Naturwissenschaften zumindest zwiespältig.

Die Forderung nach einer „moralischen“ Atmosphäre scheint zunächst im Widerspruch zu stehen zu der oben begründeten Offenheit; gemeint ist aber keineswegs ein wie auch immer beschaffenes Urteil a priori. „Moralisch“ muss der Unterricht in der Weise sein, dass er „die Schülerposition ernst nimmt ohne die Wirkung des Angebots höherer Argumentationsstufen zu übersehen“ (*Schallies/Wellensiek*, S. 70). Praktisch heißt dies, Diskrepanzen auszuräumen zwischen der gewünschten und notwendigen Offenheit und einem heimlichen Lehrplan, der die Bewertungsmaßstäbe dann doch schon festgesetzt hat, also schon weiß, was „richtig“ ist und was „falsch“.

Zwischenspiel

Fast schon amüsant ist Reaktion des „Publikums“ in von der Sache her ähnlichen Situationen, wenn gleichzeitig eine unterschiedliche externe Bewertung mit einem Ereignis einhergeht:

- Ganz ohne Zweifel stellen die außer Kontrolle geratenen Dinosaurier im *Spielberg*-Film die Fleisch gewordene Rache an der Hybris der Wissenschaftler dar. „Zu Recht“ werden die skrupellosen Fieslinge von ihren eigenen Geschöpfen beim Showdown zerfleischt.

- Ganz anders der – nicht fiktive – Mammutfall. Hier berichten die Medien unisono von einem wissenschaftlichen Fund erster Ordnung. Man lässt Wissenschaftler selbst zu Wort kommen, erkennbar als Menschen. „*Sein Fell habe ich sanft gestreichelt. Es war ein ganz fantastisches Gefühl. Es ist ein Traum, einem Tier, das längst ausgestorben ist, plötzlich wieder gegenüberzustehen.*“⁷ Und natürlich soll die ganze Spezies auf Basis der DNS-Reste wieder auferstehen. Methodisch wurden mit dem Klonschaf Dolly bereits die Vorarbeiten geleistet, offen ist nur noch, ob das Erbgut von „Scharow“, dem Mammutfallen, nicht schon so weit zerfallen ist, dass die Rekonstruktion der DNS nicht mehr möglich ist. Ansonsten scheint die Vorfreude auf Mammuts in den Zoos der Welt ungetrübt.

Leitbilder entwickeln

Elemente der Unterrichtsgestaltung wie die von *Schallies* und *Wellensiek* favorisierten

können nur eine allgemeine Orientierung geben. Wendet man das Prinzip der kognitiven Konfliktverfahren etwa auf das Beispiel Dinosaurier versus Mammut an, so werden den Schülerinnen und Schülern allenfalls der Einfluss von Medien deutlich und die emotionale Bedingtheit von Werturteilen. Eine Orientierung im Feld der Gentechnologie wird dadurch kaum schon erreicht.

Bei der Suche nach inhaltlichen Zugangsmöglichkeiten hilft womöglich ein Blick auf andere, weniger emotional aufgeheizte Problemfelder, die dennoch kontrovers diskutiert werden. Interessante Hinweise finden sich zum Beispiel bei der Debatte um die Zukunftsfähigkeit (Sustainability). So ist das Wuppertal-Institut bei seinem Gutachten zu einem „zukunftsfähigen Deutschland“⁸ nicht bei der Analyse von Zerstörung und Raubbau stehen geblieben, es hat darüber hinaus Szenarien entwickelt, die mögliche künftige Wege aufzeigen, ohne diese jedoch unmittelbar mit einem moralischen Imperativ zu verknüpfen. Als Instrument für eine weitere Auseinandersetzung werden schließlich Leitbilder in die Diskussion gebracht, sozusagen als noch auszuhandelnde Zukunftsvisionen. Der Vorteil dieses Verfahrens: Wenn es den Beteiligten aus Industrie, Kommunen und Dienstleistungsbereich sowie den Bürgern gelingt, sich über den Rahmen eines solchen Leitbilds zu verständigen, dann gibt es eine praktische Plattform für die Aushandlung der verschiedenen Partialinteressen. Ähnliches wurde bereits für die Behandlung der Konflikte um die nationale und globale Zukunftsfähigkeit im Unterricht vorgeschlagen.⁹ Einer Zuspitzung dieser Methode für die Fragen der Gentechnologie steht prinzipiell nichts im Weg.

Wie könnten Leitbilder aussehen, die dann für die Strukturierung der Diskussion und die Erarbeitung von Inhalten hilfreich sind? Auch hier ist ein Blick auf den gesellschaftlichen Bereich erhellend. Das erste in der Auseinandersetzung mit der chemischen Industrie entwickelte Leitbild war das des „produktionsintegrierten Umweltschutzes“. Dem liegt die Einsicht zugrunde, dass es günstiger ist, wenn umweltbelastende Stoffe erst gar nicht entstehen. Der Umweltschutz, also das Ziel, auf das sich alle einigen konnten, wird in die Produktion verlagert und integriert, wobei die Diskussion dann nicht mehr um das „Ob“ geführt wird, sondern um das „Wie“. Zu bestimmen ist also ein Globalziel, dessen Ausgestaltung in praktischen Zusammenhängen diskutiert werden kann.

Für diese praktische Diskussion sind wiederum Kriterien erforderlich, die eine Bewertung von einzelnen Verfahren zulassen. *Arrim von Gleich* hat beispielsweise solche Kriterien für die Wechselwirkungen von Mensch und „Natur“ formuliert, die sich auch auf gentechnische Verfahren übertragen lassen.¹⁰ Bei Kriterien wie bei Leitbildern, dies sei nochmals herausgestellt, geht es dennoch nicht um die Verurteilung eines möglichen Verfahrens, sondern zunächst

um die Bewusstmachung seiner Qualität. Auf dieser Basis kann dann diskutiert werden, ob bestimmte Risiken in einem angemessenen Verhältnis zu einem Teilziel stehen, ob das gleiche Teilziel mittels anderer, gegebenenfalls weniger risikobehafteter Verfahren erreicht werden kann, wer in die Entscheidung darüber sinnvoller- oder notwendigerweise einbezogen werden sollte usw.

Unterrichtspraktische Vorschläge zur naturwissenschaftlichen Erarbeitung von „Gentechnologie“ gibt es inzwischen in großer Zahl, ebenso aktuelle Textsammlungen für die politisch-sozialkundliche Perspektive.¹¹ Besonders bewährt haben sich Rollenspiele, weil sie sowohl eine grundlegende – auch naturwissenschaftliche – Information erfordern, zugleich aber über ihre meist gesellschaftlichen Bezüge unmittelbar auch den Einzelnen berühren. Die Vorschläge reichen von einem Spiel um den Entscheidungskonflikt eines Paares, das angesichts manifester Erbkrankheiten in der Familie den eigenen Kinderwunsch thematisiert, bis hin zu einer Podiumsdiskussion zum Einsatz gentechnischer Mittel im Landbau.¹²

Was bringt die Zukunft?

Dass sich die Entwicklung von gentechnischen Verfahren im neuen Jahrtausend vermutlich beschleunigt fortsetzen wird, daran dürfte es keinen Zweifel mehr geben. Ebenso unzweifelhaft muss sich Schule den damit verbundenen Veränderungen stellen und wenigstens exemplarisch Sachverhalte im Schnittfeld von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Interessen sowie persönlicher Betroffenheit und mögliche Folgen zu ihrem Gegenstand machen. Meine Vision: Eine Schule, Schulfächer und Unterricht, in denen Themen und ihre Bezüge zur Realität des Lebens wichtiger sind als Systematiken und die Grenzen einer Disziplin. ■

⁶Vgl. *Werber, B./Stüdel, L.*: Gene – Vergangenheit und Zukunft des Lebens. Handreichung für den Lernbereich Naturwissenschaften, Jahrgangsstufe 9/10. Wiesbaden (Hessisches Landesinstitut für Pädagogik), im Druck.

⁷Zitiert nach: Die Rückkehr des Mammuts. In: Hamburger Abendblatt vom 22.10.99, S. 30.

⁸*BUND/Misereor* (Hrsg.): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel, Berlin 1996

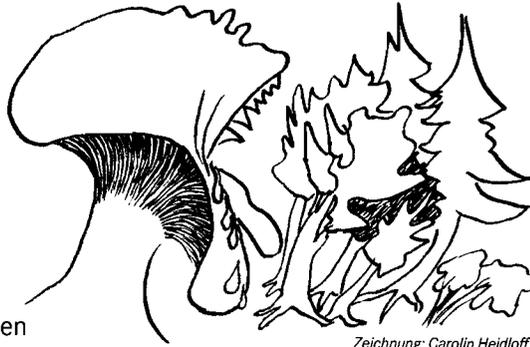
⁹Vgl. *Weinbrenner, P.*: Zukunftsorientierung. In: *Sander, W.* (Hrsg.): Handbuch politische Bildung. Schwalbach/Ts. 1997; *Schulz, R./Stüdel, L.*: Lernen jenseits der Gewißheiten. Von der Schadensbilanzierung zum Leitbilddenken. In: *Heymann, H. W.* u.a. (Hrsg.): Friedrich Jahreshaft XVII – Mensch, Natur, Technik. Seelze 1999, S. 102–105; und *dies.*: Zukunftsfähiges Deutschland – eine Herausforderung für die Schule. In: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung – Schulstelle Dritte Welt/Eine Welt (Hrsg.): Leben und lernen in der Einen Welt. Soest/Bönen 1998, S.30–38.

¹⁰Wegen weiterer Details siehe *Gleich, A. v.*: Sanfte Chemie. Eine Innovationsperspektive für die chemische Industrie. In: *Universitäts-Zeitschrift für interdisziplinäre Wissenschaft*, H. 8/1994, S. 729 ff.

¹¹Vgl. etwa: Themenheft Gentechnologie. Wochenschau für politische Erziehung, Sozial- und Gemeinschaftskunde. Schwalbach 1999

¹²Vgl. Methodik zum Wochenschauheft Gentechnologie, Schwalbach 1999, sowie die in *Fußnote 4* genannte Quelle.

Der Pilz „Amanita wenzeli“



„Der Wissenschaftler“ (S. 129)

Er begann den Kuchen auszu-
packen. Drei Stücke Erdbeerkuchen
für seine Mutter (sie konnte Unmen-
gen davon verdrücken, außerdem war eins zu viel besser
als eins zu wenig), ein Stück Orangentorte für ihn. Orangen
waren nahezu die einzigen Früchte, die er ohne Reue essen
konnte.

Natürlich war auch diese Torte aus geklonten Fruchtfleisch-
kulturen zubereitet worden. Wenn man keine ganzen Früchte
kaufte oder nicht in die sündhaft teuren Bioläden gehen
wollte, bekam man praktisch nichts anderes mehr. Sämtliche
Säfte, Marmeladen, Fruchtfüllungen in Keksen, Scho-
koladen und Kuchen, Speiseeis, ja, sogar scheinbar echte,
eingemachte Fruchtkonserven stammten aus solchen
Kulturen.

Wenzel hatte einmal einen Betrieb besichtigt, in dem Pfir-
sichfruchtfleisch hergestellt und verpackt wurde. In spe-
zieller Nährlösung wurde es aus Einzelzellen in Form recht-
eckiger Blöcke herangezogen, aus denen dann mit einer
Art Schöpfkelle perfekte Halbkugeln herausgeschält wur-
den. Ein zweiter Arbeitsgang formte dann die charakteristi-
sche Kuhle für einen Kern, der nie existiert hatte. Das Ganze
wurde zusammen mit dickem Fruchtsirup in Dosen ver-
packt und war von echten Pfirsichhälften kaum zu unter-
scheiden. Was ihre Essensgewohnheiten anging, waren die
Menschen sehr altmodisch. Sie klammerten sich an Äußer-
lichkeiten, bestanden auf vertrauten Formen. Wenzel war
es egal, ob das Zeug an Bäumen und Sträuchern reifte oder
in großen, sterilen, automatisierten und klimatisierten Fa-
brikhallen erzeugt wurde. Er vertrug es sowieso nicht. (...)

„Eine Entdeckung“ (S. 39)

Sie folgten weiter dem Weg. Hinter ihnen verblasste der Flie-
genschwarm zu einem gespenstischen Schleier. Ein paar
Minuten später entdeckten sie einen zweiten Schwarm
etwas weiter entfernt, kurz darauf einen dritten ganz in
ihrer Nähe.

Einzelne der Fliegen kitzelten sie im Gesicht, sodass sie
angewidert davonrannten. Der Boden war weich und
federnd und dämpfte ihre Schritte. Überall standen jetzt
Fliegenpilze, zum Teil ungewöhnlich groß, und nun fiel auch
Martin der penetrante Pilzgeruch auf. Die ersten Bäume
mit gelblich verfärbten Nadeln tauchten auf. Sie näherten
sich dem Gebiet, das sie im Fernglas gesehen hatten.

Ein paar Minuten später standen sie inmitten einer Szene-
rie, die der Fantasie eines Lewis Carroll entsprungen zu
sein schien. Der Pilzgestank war unerträglich geworden.
Trotzdem standen beide mit offenen Mündern da und
staunten. Martin hatte noch nie etwas Vergleichbares ge-
sehen. Er begann, hektisch hin und her zu rennen und wie
ein Besessener den ganzen Film abzuknipsen.

Es war unglaublich! Hier tobte ein stiller, dramatischer und
absolut unnatürlicher Kampf. Alles sah danach aus, als ob
ein Pilz einen Wald auffraß. (...)

„Ein Eingriff in die Natur“ (S. 53 ff.)

„Es ging darum, einen weitgehend
säureresistenten Mykorrhizapilz zu
entwickeln. Der Druck der Öffentlich-
keit war damals ungeheuer stark.
Sie wissen ja, wie dramatisch die
Situation um die Jahrtausendwende
war, der saure Regen, die neuartigen
Waldschäden und so weiter. Man
wollte endlich wieder gesunde Wald-
bestände aufbauen. Nadelbäume,

die die niedrigen pH-Werte im Boden tolerierten, standen
ja schon zur Verfügung, aber sie entwickelten sich nicht
recht. Den Bäumen fehlten offenbar die richtigen Symbio-
separtner. Sie wuchsen zwar langsam heran, produzierten
sogar eine Nadelstreu, die bei ihrem Abbau im Boden der
weiteren Versauerung entgegenwirkte, aber die natürliche
Verjüngung funktionierte nicht.“

„Sie meinen, die jungen Keimlinge konnten sich im Wald
draußen nicht entwickeln?“

„Genau. Offensichtlich benötigen gerade die jungen Pflan-
zen die Unterstützung durch symbiotische Pilze. Sie wissen
ja sicher, dass die meisten unserer Waldbäume in Symbio-
se mit Pilzen leben.“

Sie nickte. „Ja, ja, natürlich, das ist mir bekannt. Dann über-
lebten die Bäume nur, wenn man sie im Gewächshaus
heranzog und erst später in den Wald umsetzte.“

„Ja, aber es gab viele Ausfälle, und die Bäume wuchsen nur
sehr langsam. Sie zeigten oft Verkrüppelungen und waren
für die Holzindustrie uninteressant.“

„Wieso Holzindustrie?“ Sie legte die Stirn in Falten. „Ich
dachte, die Menschen wollten wieder einen intakten Wald.“
Wenzel nahm ihr ihre Naivität nicht ganz ab. Sie arbeitete
schließlich bei der GENTEL.

„Natürlich wollten die Menschen gesunden Wald, aber für
die GENTEL und die anderen beteiligten Firmen war viel
wichtiger, was die Forstwirtschaft und die Holzindustrie
dazu sagten. (...) Wir waren auch maßgeblich an der Ent-
wicklung einiger schadstofftoleranter Baumarten beteiligt.
Deshalb hatte es sich ja auch angeboten, dass die GENTEL
sich an der Suche nach geeigneten Symbiosepartnern für
ihre Bäume beteiligt.“ (...)

„Verlief die Entwicklung des Pilzes denn erfolgreich?“

„Natürlich! Es gab keinerlei Probleme. Es hat eine ganze
Weile gedauert, es war nicht ganz einfach, das muss ich
schon sagen, aber nach zwei, drei Jahren waren wir am Ziel.
Damals war man ja noch nicht so weit.“ (...)

[Damals] war es Amanita [der Fliegenpilz] selbst, der ihnen
Schwierigkeiten machte. Anfangs wehrte sich der Pilz hart-
näckig gegen jede genetische Manipulation. Mit anderen
Arten hätten sie es wahrscheinlich leichter gehabt, aber
schließlich fanden sie den Trick, mit dem sich der Wider-
stand des Pilzes brechen ließ. (...) Gegen Ende war es ihm
sogar gelungen, eine besonders farbintensive Variante zu
züchten, einen Bilderbuchfliegenpilz. Er schmunzelte,
senkte den Blick und spielte versonnen an den Laschen
seiner Aktentasche herum. Seine Nachbarin schaute ihn
fragend an.

„Er war wirklich schön, unser Amanita“, sagte er.

„Amanita wenzeli!“ verbesserte sie ihn.

„Ja, Amanita wenzeli.“ Er lächelte ihr dankbar zu. „Ein
Prachtexemplar.“

Der moderne Befruchtungsvorgang im Jahr der Beständigkeit, 632 n. F.

(...) „Bokanowskyverfahren“, wiederholte der Direktor, und die Studentin unterstrichen das Wort in ihren Heftchen. Ein Ei – ein Embryo – ein erwachsener Mensch: das Natürliche. Aber ein bokanowskysiertes Ei knospt und sprosst und spaltet sich. Acht bis sechsundneunzig Knospen – und jede Knospe entwickelt sich zu einem voll ausgebildeten Embryo, jeder Embryo zu einem voll ausgewachsenen Menschen. Sechsundneunzig Menschenleben entstehen zu lassen, wo einst nur eins wuchs: Fortschritt.

„Das Bokanowskyverfahren“, schloss der BUND [Brut- und Norm-Direktor], „besteht im Wesentlichen aus einer Reihe von Unterbrechungen des Entwicklungsverlaufs. Wir hemmen das normale Wachstum, und, so paradox es klingt, das Ei reagiert darauf durch Knospung.“

Reagiert durch Knospung. Die Bleistifte waren geschäftig am Werk. Der Direktor wies auf ein sehr langsam laufendes Band, auf dem soeben ein volles Reagenzglasergestell in einen großen Metallkasten befördert wurde; ein andres Gestell verließ ihn soeben. Der Mechanismus surrte leise. Der Durchgang der Röhren dauerte acht Minuten, wie der Direktor erklärte. Acht Minuten starker Röntgenbestrahlung waren ungefähr das Äußerste, was ein Ei aushalten konnte. Einige gingen zugrunde; die am wenigsten empfänglichen spalteten sich in zwei; die meisten trieben vier Knospen; manche acht. Alle wurden in die Brutöfen zurückgebracht, wo sich die Knospen zu entwickeln begannen; dann, nach zwei Tagen, wurden sie plötzlicher Kälte ausgesetzt und so im Wachstum angehalten. Nun trieben die Knospen ihrerseits zwei, vier oder acht Knospen. Wenn es so weit war, erhielten sie eine fast tödliche Menge Alkohol zugesetzt, trieben daher abermals Knospen, KKK, und dann, wenn die Knospe aus der Knospe der Knospe entsprungen war, ließ man sie sich in Ruhe weiterentwickeln, da nochmalige Hemmung meist verhängnisvoll wirkte. Unterdessen war das ursprüngliche Ei bereits auf dem besten Weg, zu acht bis sechsundneunzig Embryos zu werden, – doch gewiss eine gewaltige Verbesserung der Natur! Identische Simultangeschwister, aber nicht lumpige Zwillinge oder Drillinge wie in den alten Zeiten des Lebendgebärens, als sich ein Ei manchmal zufällig teilte, sondern Dutzendlinge, viele Dutzendlinge auf einmal.

„Dutzendlinge“, wiederholte der Direktor mit weit ausholender Armbewegung, als verteilte er Almosen. „Viele Dutzendlinge.“

Ein Student war töricht genug zu fragen, wo da der Vorteil liege. „Aber, lieber Freund!“ Der Direktor drehte sich mit einem Ruck nach ihm um. „Begreifen Sie nicht? Ja, begreifen Sie denn das nicht?“ Er hob den Zeigefinger mit feierlicher Miene. „Das Bokanowskyverfahren ist eine der Hauptstützen menschlicher Beständigkeit.“

Eine der Hauptstützen menschlicher Beständigkeit.

Menschen einer einzigen Prägung, in einheitlichen Gruppen. Ein einziges bokanowskysiertes Ei lieferte die Belegschaft für einen ganzen kleineren Fabrikbetrieb.

„Sechsundneunzig völlig identische Geschwister bedienen sechsundneunzig völlig identische Maschinen.“ Seine Stimme bebte fast vor Begeisterung. „Da weiß man doch zum ersten Mal in der Weltgeschichte, woran man ist!“ Er zitierte den Wahlspruch des Erdballs: „Gemeinschaftlichkeit, Ein-

heitlichkeit, Beständigkeit.“ Goldene Worte. „Wenn sich das Bokanowskyverfahren unbegrenzt vervielfältigen ließe, wäre das ganze Problem gelöst.“

Gelöst durch gleiche Gammas, identische Deltas, einheitliche Epsilons. Millionlinge. Massenerzeugung endlich in der Biologie angewendet.

„Aber leider“, der Direktor schüttelte den Kopf, „können wir nicht unbegrenzt bokanowskysieren.“ Sechsundneunzig schien die Höchstgrenze zu sein, zweiundsiebzig ein gutes Durchschnittsergebnis. Mit einem und demselben Ovar und den gleichen männlichen Gameten möglichst viele Gruppen identischer Simultangeschwister zu erzeugen, war die Bestleistung (leider nur eine zweitbeste), und sogar die war schwierig.

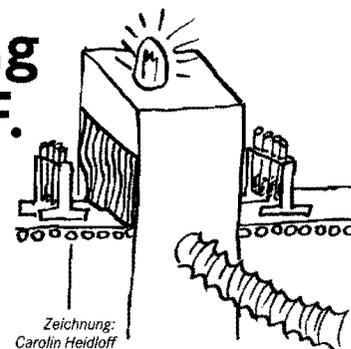
„Denn die Natur braucht dreißig Jahre, um zweihundert Eier zu voller Reife zu bringen. Unsere Aufgabe, jetzt und hier, ist es, die Bevölkerung auf ihrem heutigen Stand zu stabilisieren. Fünfundzwanzig Jahre lang Zwillinge herausröpfeln zu lassen – welchen Zweck hätte das?“

Offenbar gar keinen. Aber zum Glück hatte die Lähmann-Methode den Reifevorgang ungeheuer beschleunigt. Jetzt konnte man wenigstens mit hundertfünfzig reifen Eiern binnen zwei Jahren sicher rechnen. Befruchtung und Bokanowskysierung – mit anderen Worten: Multiplikation mit zweiundsiebzig – und man erhielt, in hundertfünfzig Schüben einheitlicher Dutzendlinge, durchschnittlich fast elftausend Geschwister, deren größter Altersunterschied zwei Jahre nicht überstieg.

„In Ausnahmefällen können wir aus einem einzigen Ovar mehr als fünfzehntausend Individuen erzielen.“ Er winkte einen blonden, rotbäckigen jungen Mann herbei, der gerade vorüberging. „Herr Pöppler!“ Der rotbäckige junge Mann näherte sich grüßend. „Können Sie uns die Höchstziffer für ein einzelnes Ovar sagen?“

„Sechzehntausendzwölf in unserer Zentrale“, erwiderte Pöppler prompt. Er sprach sehr rasch, hatte lebhaft blaue Augen und fand offenkundiges Vergnügen am Herunterrasseln von Zahlen. „Sechzehntausendzwölf in hundertneundachtzig einheitlichen Gruppen. Natürlich gab es noch viel schönere Erfolge in einigen tropischen Zentralen“, schnaterte er weiter. „Singapur hat oft über sechzehntausendfünfhundert erzielt, und Mombasa hat tatsächlich die Siebzehntausendgrenze überschritten. Aber die dort sind gegen uns eben unfair im Vorteil. Sie sollten sehn, wie ein Neger-Ovar auf Hirnlappenextrakt reagiert! Unglaublich, wenn man an europäisches Material gewöhnt ist. Und doch“, setzte er auf-lachend hinzu, und Kampfgeist leuchtete aus seinen Augen und das Kinn war herausfordernd gehoben, „und doch denken wir sie zu schlagen, wenn es geht. Ich arbeite gegenwärtig an einem hervorragenden delta-minus Ovar. Erst achtzehn Monate alt. Schon zwölftausendsiebenhundert Kinder fertig, teils entkorkt, teils im Embryonalzustand. Und noch immer rüstig. Wir werden sie noch schlagen!“

„So ist's recht, nur immer wacker vorwärts!“ rief der Direktor und klopfte Pöppler auf die Schulter. (...)



Themenschwerpunkt: Schultopia!?

Albert Ilien

Schule als Reparaturbetrieb der Gesellschaft?

Der Schule werden eine Fülle von Aufgaben zugeschrieben und positive Ergebnisse abverlangt. Die Ursachen für Missstände liegen aber oft woanders, und so stellt sich die Frage, warum ihr entsprechende „Reparatur“-Funktionen zugeschrieben werden – und wie sie damit umgehen kann.

COPY: Braucht alles Lernen Schule?;

Von der Utopie „Ökotopia“

– Deutsch/Gesellschaftslehre/Ethik/Werte und Normen 10–11

Daniel Goeudevert

(Aus-)Bildung für die Arbeitswelt von morgen

In seiner jüngsten Publikation „Mit Träumen beginnt die Realität“, entwickelt der als „Querdenker“ bekannte Autor Daniel Goeudevert aus seiner Perspektive als ehemaliger Manager verschiedener Automobilkonzerne auch eine Reihe von interessanten Visionen für Schule und Ausbildung.

Lothar Krappmann

Schule ist mehr als Unterricht

In einer zunehmend technisierten, medienorientierten und individualisierten Welt wird Orientierung für Jugendliche immer wichtiger. Hier ist Schule als Ort sozialen Lebens mehr denn je gefordert – im Unterricht und darüber hinaus.

COPY: Der ethisch begründete Erziehungsauftrag und die Vermittlung des Wandels; Neue „Gesetzes“-Tafeln – Ethik/Religion/Werte und Normen 20–21

Lutz Stäudel

Gen-Ethik – eine Herausforderung für die Schule 2000

Die Gentechnologie hat bereits angefangen, unsere Welt zu verändern. Immer lauter wird daher die Frage nach den Grenzen: Wo und wie sind sie zu setzen, wer garantiert ihre Einhaltung? – Und wie geht die Schule damit um?

COPY: Der Pilz „Amanita wenzeli“; Der moderne Befruchtungsvorgang im Jahr der Beständigkeit, 632 n. F. – Deutsch/Gesellschaftslehre/Ethik/Werte und Normen/Naturwissenschaften/Umweltbildung 22

Peter Schmidt

Schule in der Wissensgesellschaft

Auch die neuen Medien sind „nur“ als Mittel zum Zweck zu sehen. Es muss daher darum gehen, einen normalen, angst- und vorurteilsfreien Umgang mit ihnen zu erreichen – denn für das heutige „lebenslange Lernen“ sind sie unverzichtbar.

COPY: Wissenserwerb (nur noch) über neue Medien?; Lernen und Wissen in der Welt von morgen – Neue Medien/Informatik/Arbeitslehre/Wirtschaftslehre/Berufsvorbereitung 28

Kerstin Brümmer

„Schüler wetten gegen Schröder“

Die BUNDjugend hat zusammen mit Schülerinnen und Schülern aus fast 200 Schulen Deutschlands in sieben Monaten das auf sieben Jahre angelegte Klimaschutzziel der Bundesregierung erreicht und eine entsprechende Wette gewonnen.

COPY: Ein Umweltdetektiv auf Spurensuche; Was kann ich tun?; Das CO₂-Tagebuch – Umweltbildung/Physik/Mathematik 37–38

Ilse Barthelmes/Ruth Jakobowsky

Auf dem Weg ins 21. Jahrhundert

Das als schuleigenes Curriculum entwickelte Gesamtkonzept „Ökologische Bildung“ der Valentin-Traudt-Schule in Kassel soll die Schülerinnen und Schüler zu umweltbewusstem Denken und umweltschützendem Handeln führen. 39

Jürgen Eckervogt

Ein Schulprogramm in acht „Säulen“

In der Schule der Zukunft müssen Gegenstandsbereiche wie zum Beispiel Lebensplanung und Berufsorientierung von Klasse 5 bis 13 immer wieder auftauchen um nachhaltiges, vernetztes und zukunftsorientiertes Lernen zu ermöglichen. **MATERIAL:** „Berufsorientierung und Lebensplanung“ in der Sek. I 42

– Schulprogramm/Berufsorientierung/Berufsvorbereitung 45

COPY: Jobsuche: Seltsames Flirren vor den Augen

– Berufsorientierung/Berufsvorbereitung/Arbeitslehre/Wirtschaftslehre 46

Margrit Barbré/Helmut Dannheim

Schule in Kooperation mit der Wirtschaft

Kooperationen zwischen Schule und Wirtschaft sind nichts Neues; dennoch verstummen die Klagen über die angeblich schlechte Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf das Berufsleben nicht. – Ob das – nicht unumstrittene – „Sponsoring“ hier neue Impulse geben kann? 47

COPY: „Unerhört motivierend für Jugendliche“ – Arbeitslehre/Wirtschaftslehre/Berufsorientierung/Berufsvorbereitung 49

Klaus Lindemann

Eine Schule übernimmt Verantwortung für ihren Stadtteil: Hilfe zur Selbsthilfe

Die Vision, dass ein Schulkollegium Verantwortung für das außerschulische Umfeld übernehmen und eine Kooperation mit dem Stadtteil eingehen müsse, stand am Anfang einer langen Aufbauarbeit. Das Ergebnis: ein „Stadtteil-Netzwerk“. **MATERIAL:** Das Bündnis für Waldauer Kinder und Jugendliche von 1997 50

– Schulleben/Schulprogrammentwicklung/Stadteitarbeit 54

Heinz Friedrich

Eine gelebte Vision

Durch die Öffnung der Schulen nach außen wirken auch die Probleme dieser Welt stärker als bisher auf uns ein und zwingen uns zu entsprechendem Handeln. 20 Jahre erfolgreiche Projektpartnerschaft mit einer Schule in Afrika stehen für die – schon frühe – Einlösung dieses Anspruchs ... 55

COPY: Menschenrechte sind etwas sehr Wertvolles; Wo liegt Ouallam?

– Schulprogramm/Gesellschaftslehre/Ethik/Werte und Normen/alle Fächer 58–59

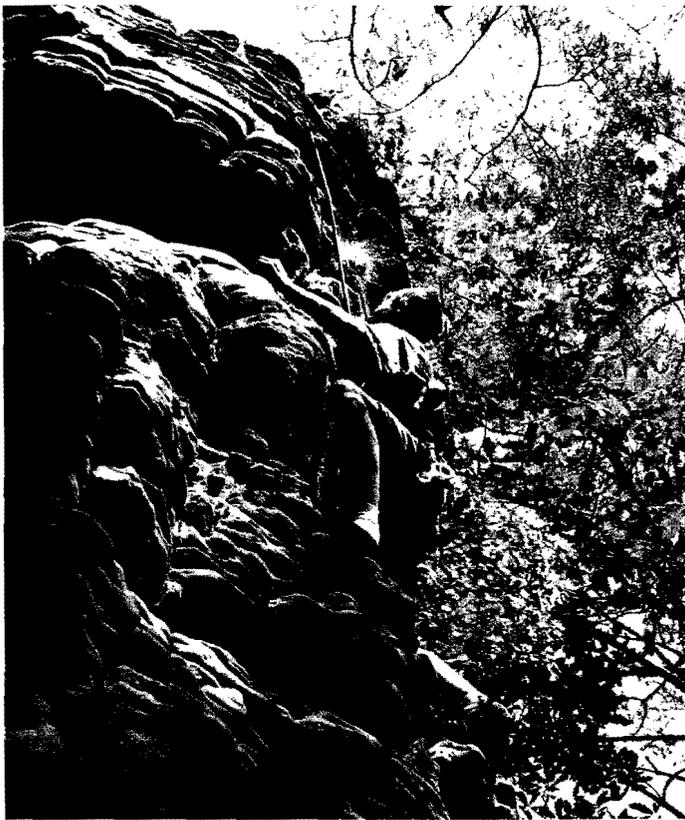


Foto: Klaus Lindemann



Foto: Ilse Barthelmes/Ruth Jakubewsky



Foto: Heinz Frensdorf

Hermann Schulze
Leitbild „Lebensnetz Erde“ 60

Die Beteiligung am Expo-Auswahlwettbewerb „Welche Schule braucht die Zukunft unserer Welt?“ eröffnete der Grund- und Hauptschule Groß Hehlen die Chance, ihr alltägliches Handeln neu auszurichten und sich ein neues Leitbild zu setzen.

MATERIAL: Das Leitbild der Grund- und Hauptschule Groß Hehlen
 - Schulprogramm/Schulleben 63

COPY: Auszüge aus der AGENDA 21
 - Schulprogramm/Schulleben/Gesellschaftslehre/Ethik/Werte und Normen/Umweltbildung 64

Andreas Borrmann/Jürgen Schmidt/Ulrike Taeye
Verändertes Lernen durch Internet-Kontakte 65

In einer Zeit des Zusammenwachsens Europas wird allorten der Wunsch nach einem international orientierten Bildungswesen laut. Ein konkreter Schritt in diese Richtung ist das gemeinsame COMENIUS-Internet-Projekt von vier europäischen Schulen.

COPY: The New Millennium; Consumer's Choice
 - Englisch/Fremdsprachen/bilingualer Unterricht 68-69

Jens Berger/Peter Thiele
Pädagogik in Bewegung 70

Fächer zu Lernbereichen zusammenfassen, in Epochen intensiv und fächerübergreifend arbeiten, sich Pausen gönnen, wenn es nötig ist - alles das sind Elemente einer Schule, die vieles anders macht und dennoch alle Lernziele erreicht.

COPY: Wir auf unserem Weg ins Leben ...
 - Deutsch/Ethik/Werte und Normen/Kunst 73

Annemarie von der Groeben
„Und wenn es nicht funktioniert?“ 74

Die Bielefelder Laborschule gehört zu den konkreten pädagogischen Utopien der letzten Jahre. Beispiele aus der von Fortschritten wie Rückschlägen geprägten Schulentwicklungsgeschichte sollen Mut machen, eigenen Visionen doch konsequent nachzugehen und sie im Schulalltag zu verwirklichen.

MATERIAL: Pro & Kontra: Jahrgangsgemischte Lerngruppen
 - Schulprogrammentwicklung 77

gelesen - gesehen - gehört

Buchtipps zum Themenschwerpunkt „Schulutopia!?“ (Babette Burgdorf) 78

Nachrichten aus den Bundesländern und anderes Lesenswertes über und um Schule (Dieter Haarmann) 80

Autorinnen und Autoren, Impressum 82

In Heftmitte: **Beihefter: Jahresinhaltsverzeichnis 1999**

Als Beilage: **Poster „Meilensteine der Weltgeschichte“**

COPY

Mit dem Erwerb dieser Zeitschrift ist von Ihnen eine Gebühr entrichtet worden, die Sie zur Vervielfältigung der hierin enthaltenen Westermann Kopiervorlagen für den eigenen Unterrichtsgebrauch in der jeweils dafür benötigten Anzahl berechtigt. Eine weitergehende Verwendung ist nur mit vorheriger und ausdrücklicher Einwilligung des Westermann Schulbuchverlages, Braunschweig, zulässig.