



PHÄNOMENTA e.V.
Norderstrasse 157-161
D 24939 Flensburg

science@phaenomena.com
www.phaenomena.com

Schriftenreihe zum interaktiven Lernen

Lutz Fiesser

Science-Zentren

Interaktive Erfahrungsfelder mit
naturwissenschaftlich-technischer
Grundlage

Nr.1
Januar 2001

Sonderdruck aus:
Fauser, P., Madelung, E.:
Vorstellungen bilden – Beiträge zum imaginativen Lernen.
Velber: Friedrich Verlag 1996

Dieser Bericht stellt die geschichtliche Entwicklung außerschulischer Erfahrungsfelder dar. Er ist durch die Arbeit an der PHÄNOMENTA geprägt, dem ersten Science-Zentrum (Erlebnismuseum) dieser Art in Deutschland. Die PHÄNOMENTA entstand 1985 an der damaligen Pädagogischen Hochschule Flensburg und befindet sich heute, 10 Jahre später, in einem eigenen Gebäudekomplex im Herzen der Stadt Flensburg, wird von etwa 100.000 Menschen jährlich besucht und gibt an ca. 200 Stationen die Möglichkeit, handelnd und experimentierend – interaktiv also – Phänomene der Natur und der Technik zu erschließen.

Anlass für die Entwicklung interaktiver Lernfelder war das Scheitern des naturwissenschaftlichen, besonders des physikalischen, Unterrichts der Schulen. Die meisten Schüler haben als Erwachsene ebenso verschwommene Vorstellungen von den Erscheinungen der Natur, ihrer Erklärung und Anwendung in der Technik wie Menschen, die nie Chemie- und Physikunterricht hatten. Im Verlauf der Arbeit wurde auch bald deutlich, dass das Defizit unmittelbarer Wahrnehmung und der Verlust eigener Wirklichkeit keinesfalls auf die Naturwissenschaften beschränkt ist. Vielmehr deutete sich in der Entwicklung von PHÄNOMENTA an, dass mit diesem Verlust ein wichtiges Potential rationalen Denkens verloren geht.

In der heutigen Gesellschaft verkümmern die menschlichen Sinnesorgane. Damit geht auch das Vertrauen in die eigene Wahrnehmung verloren. Die Folge ist ein zunehmender Verfall der tragfähigen und für das Denken notwendigen Erfahrungen. Es verschwindet das Potential, aus dem kreatives und rationales Denken entwickelt werden könnte.

Wahrnehmung als Quelle der Erkenntnis – keine ganz neue Idee

FRANCIS BACON (1561 – 1626), Wegbereiter der Moderne, vertrat engagiert die Auffassung, dass allein die induktive Methode dem einzelnen Menschen ein tragfähiges Weltbild vermitteln kann. In seinen Aphorismen stellt er in sehr prägnanter Form die Vorteile, ja die Unumgänglichkeit, heraus, die die unmittelbare Wahrnehmung bei der Erkenntnisgewinnung hat. Danach kann nur eine Methode zu verlässlicher Erkenntnis führen, die schrittweise aufbauend sich auf die sinnliche Wahrnehmung stützt. Hier sei stellvertretend einer seiner Sätze zitiert:

„– Zwei Wege zur Erforschung und Entdeckung der Wahrheit sind möglich. Auf dem einen fliegt man von den Sinnen und dem Einzelnen gleich zu den allgemeinsten Sätzen hinauf und bildet und ermittelt aus diesen obersten Sätzen, als der unerschütterlichen Wahrheit, die mittleren Sätze. Dieser Weg ist jetzt im Gebrauch. Der zweite zieht aus dem Sinnlichen und Einzelnen Sätzen, steigt stetig und allmählich in die Höhe und gelangt erst zuletzt zu dem Allgemeinsten. Dies ist der wahre, aber unbetretene Weg“ (Zit. nach SAMBURSKY 1975, S. 266 f.).

Im Zusammenhang mit seinen Bemühungen, diese Überlegungen zu einer induktiven Methode für eine breitere Öffentlichkeit fruchtbar werden zu lassen, ist sein Roman „New Atlantis“ interessant. Er beschreibt hier das „Haus des Salomon“, ein frühes Beispiel für ein Erfahrungsfeld:

In diesem Haus findet man Räume des Sehens, wo alle Arten von Demonstrationen des Lichts und der Strahlung stattfinden; Farben sind zu sehen, Aufspaltungen und Bündelungen, die Abbildung von Figuren in unterschiedlicher Größe, Bewegung und Farbe. Es finden sich Räume des Klangs. Dort

werden alle Arten von Tönen erzeugt, Resonanzen und ungewöhnliche Tierlaute sind vernehmbar. Es gibt dort Hilfsmittel, die ungeahnte Klangerlebnisse möglich machen. Das Haus umfasst auch Räume der mechanischen Maschinen. Neben verschiedenem Feuerwerk wird dort der Vogelflug demonstriert. Es sind Schiffe vorhanden, die unter Wasser fahren können, ebenso Fahrzeuge, die sich in die Luft erheben können. Es gibt dort die kuriossten Uhren; auch andere zyklische Bewegungen werden gezeigt. Ferner ist ein Raum der Mathematik vorhanden, in dem die besten Instrumente für Geometrie und Astronomie gesammelt sind. Besonders interessant sind die Räume der Sinnes-täuschung. Alle Arten von Irreführung können dort erlebt werden. Die Beschreibung BACONS liest sich wie der Führer eines modernen Science-Zentrums, z. B. der des Exploratoriums in San Francisco (vgl. BACON 1981).

Wohl kein Pädagoge hat so sehr die Entwicklung des allgemeinbildenden Schulwesens beeinflusst wie COMENIUS (1592 – 1670). Er hat der „natürlichen“ Bildung außerordentlich Bedeutung zugemessen. „Nicht der Schatten der Dinge, sondern die Dinge selbst, welche auf die Sinne und die Einbildungskraft Eindruck machen, sind der Jugend nahe zu bringen. Mit realer Anschauung, nicht mit verbaler Beschreibung der Dinge muss der Unterricht beginnen. Aus solcher Anschauung entwickelt sich ein sicheres Wissen“ (Zit. nach SCHÖLER 1970, S. 23).

Solche Gedanken stehen im Einklang mit der Entwicklung eines geistig unabhängigen Bürgertums. Sie wurden im Zusammenhang mit der Aufklärung entscheidend wichtig und beeinflussten Erziehungs- und Bildungseinrichtungen. 1668 beschreibt BECHER eine „Mechanische Realschule“, der er ein „Theatrum naturae et artis“ angliedern will. Dort sollen alle Geräte und Modelle vorhanden sein, die der Veranschaulichung dienen

können. Neben ausgestopften Tieren und Mineralien soll es dort vor allem Werkzeuge und Instrumente der Mechanik geben (vgl. SCHÖLER 1970, S. 27). Auch REYHERS konkretisiert die Gedanken von COMENIUS. Er schlägt vor, "zur Demonstration und Treibung der natürlichen und anderen Wissenschaften ein *Inventario*" (SCHÖLER 1970, S. 30) einzurichten: "Was auf dem Augenschein besteht, soll sobald bey vorhandener materia wo man es gegenwärtig haben kan, den Kindern gezeigt werden."

So ist also schon im 17. Jahrhundert in eindrucksvoller Weise einem erfahrungsfördernden, auf konkreter Anschauung beruhenden Unterricht das Wort geredet worden (vgl. dazu auch FIESSER 1986). Einen Höhepunkt fand diese Entwicklung mit PESTALOZZI, für den die Anschauung das jeder menschlichen Erfahrung zugrunde liegende, das absolute Fundament allen Erkennens ist.

Die Forderung nach unmittelbarer Anschauung ist also immer wieder für den

Schulunterricht erhoben worden, immer wieder von einzelnen Pädagogen in bemerkenswerter Form eingeklagt und realisiert worden – und immer wieder ist sie durch die realen Verhältnisse in den Schulen zunichte gemacht worden. Den Wettlauf mit dem Wort als Repräsentant von Wissen, dem leeren Begriff, der in einer Klassenarbeit zum Notenerfolg führt und dem unverstandenen Anwenden von Mustern und Formeln kann das Plädoyer für ein anschauungs- und erfahrungsgestütztes Lernen, für ein geistiges Durchdringen in der Schule kaum gewinnen. Die Welt der Bildschirme, die zweidimensionale Reduktion der Wirklichkeit, die immer intensiveren Reize einer nicht mehr durchschaubaren Welt blockieren die menschliche Entwicklung. (vgl. besonders v. HENTIG 1984, Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit, und R. zur LIPPE 1982, Am eigenen Leibe. Zur Ökonomie des Lebens) Im folgenden sollen dazu die Analysen und Perspektiven von KÜKELHAUS kurz dargestellt werden.

Die Schule der Sinne, HUGO KÜKELHAUS

KÜKELHAUS (1900 – 1984) hat in einem umfangreichen Lebenswerk die Folgen beschrieben, die mit der Verkümmern sinnlicher Erfahrung verbunden sind (vgl. auch AK für organengesetzliche Lebensgestaltung 1987). Er führt die heute erkennbaren individuellen und gesellschaftlichen Probleme zu großen Teilen auf eine im wahrsten Sinne des Wortes unmenschliche Schule, unmenschliche Wohnung, unmenschliche Stadt und unmenschliche Welt zurück.

In seinem genetischen Ansatz (1979) geht KÜKELHAUS von der Notwendigkeit einer nachgeburtlichen Entwicklung der Sinne aus. Nach seiner Auffassung, die in weiten Teilen mit den heutigen Erkenntnissen der Entwicklungspsychologie in Übereinstimmung steht, braucht der heranwachsende Mensch Erfahrungsmöglichkeiten für alle Sinne, um zu einem reifen Individuum werden zu können. KÜKELHAUS spricht von der Gesellschaft als Mutterschoß dieser Sinnenentwicklung. Wenn die unmittelbare Umwelt reizarm wird, wenn das Kind nicht zu Tast-, Riech-, Seh-, Schmeck- und Hörerlebnissen angeleitet wird, verkümmert es. Im übertragenen Sinne handelt es sich dann um eine nachgeburtliche Abtreibung, die den Menschen lebensunfähig macht.

Das Kind kann sich seine Welt nur durch unmittelbare, sinnliche Auseinandersetzung aneignen. Die wichtigste Form dafür ist das Spiel und ein ihm entsprechendes beiläufigfunktionales Lernen, im Unterschied zu einem rationalen oder kognitiven Lernen. Einem solchen Lernen steht die heutige Welt allerdings entgegen, denn diese ist durch Gleichförmigkeit geprägt. Gleichmäßige Helligkeit, ausgeglichenes Klima in den Wohnräumen, dauernde Beschallung, gleichförmige Architektur und die kontrastlose Angleichung an ein einförmiges Leben lassen die Fähigkeit zur Differenzierung, zur Entfaltung und zur Kreativität verkümmern. Auch die Schule paralytisiert, worauf es im Leben eigentlich ankommt: Kontakt zu haben mit der gegenständlichen Welt. Für KÜKELHAUS ist insbesondere der moderne Städtebau eine Form des Krieges gegen den Menschen. Er macht die daraus resultierenden Sehnsüchte für die Zerstörung der Menschlichkeit verantwortlich. Wenn der Bezug zum Wesentlichen verloren geht, entstehen aus gesellschaftlichen Erwartungen heraus Wünsche. Und wenn diese Wünsche nicht mehr mit biologischen Bedürfnissen verknüpft sind, werden sie zu "Wunschkarzinomen": Sie verselbständigen sich, wuchern und zerstören.

Gegen diese Zerstörung setzt KÜKELHAUS die Idee von Erfahrungsfeldern, die der Entfaltung der Sinne dienen sollen. Exemplarisch realisiert hat er diese Idee erstmals auf der Weltausstellung 1967 in

Montreal, wo er im deutschen Pavillon Stationen mit naturkundlichen Geräten einrichtete. 1975 gestaltete er ein Erfahrungsfeld in München mit dem Namen EXEMPLA; als Wanderausstellung wurde die EXEMPLA dann noch einige Male an anderen Orten gezeigt. KÜKELHAUS hat maßgeblich an der Entwicklung der Ausstellung PHAENOMENA in Zürich mitgewirkt, den Einbezug solcher naturwissenschaftlichen Stationen in die Lehrerbildung gefordert (und in Luzern konkret geplant), und schließlich die Einrichtung eines Erfahrungsfeldes in einem Schlosspark in Kappenberg vorgeschlagen (KÜKELHAUS/R. ZUR LIPPE 1984). Erstaunlich ist, dass seine Vorschläge vielfach in den heute entwickelten Science-Zentren aufgegriffen worden sind, sein Name aber weitgehend verschwiegen wird. Sein "Erfahrungsfeld der Sinne" ist aber

auch heute noch zu sehen. Eine "Erfahrungsfeld GmbH" baut die Stationen in der Regel für jeweils 1/2 Jahr in verschiedenen Städten Deutschlands auf.

MARTIN WAGENSCHNEIDER hat KÜKELHAUS darin bestärkt, außerschulisch zu wirken. Er hatte erfahren, wie wenig Möglichkeiten es gibt, den von ihm entwickelten genetischen Unterricht zu praktizieren. "Wenn man so das wirkliche Verstehen verschwinden sieht, und skeptisch geworden ist, weiß wie lang und hartnäckig öffentliche Torheit sich halten kann (und ahnt, was der Computer noch alles zum Schweigen bringen wird), wenn man das weiß, dann kann man zu dem vermittelnden Vorschlag kommen, dem Verstehen lehren in den Schulen eigene Räume und Zeiten zu sichern" (WAGENSCHNEIDER 1985, nach: BUCK/MEYER, Forum Pädagogik, 2/88, S. 55). Resignation den Schulfächern gegenüber!

Museen und Science-Zentren

Bereits im Jahr 1675 schlug GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ ein Museum vor, in dem Maschinen und andere Erfindungen dem Publikum zugänglich gemacht werden sollten. Eine ganze Reihe von Details, die er in diesem Zusammenhang ausführt, entspricht dem, was heute in naturwissenschaftlichen Museen betrieben wird. Seine Vorstellungen waren aber schon insofern revolutionär, als es zu seiner Zeit überhaupt keine Museen gab. Zwar sind im 17. Jahrhundert vereinzelt Sammlungen von Kunstgegenständen oder wissenschaftlich-technischen Geräten zu finden, sie waren aber dem allgemeinen Publikum nicht zugänglich. Erst nach der Französischen Revolution begann man damit, dem Volk Kollektionen zu zeigen, die aus Beschlagnahmungen stammten. Berühmt ist heute das "Conservatoire des Arts" in Paris, das sich im 19. Jahrhundert enorm entwickelte und das physikalische Kabinett von CHARLES sowie die Geräte von LAVOISIER aufnahm. Es ist heute zu einer einzigartigen Sammlung von 80.000 historischen Objekten geworden.

Eine große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch den Weltausstellungen zu. Die erste internationale Ausstellung technisch-naturwissenschaftlicher Exponate lief 1851 in London unter dem Namen "*The Exhibition of Industry of all Nations*", die später unter dem Namen "*Cristal Palace Exhibition*" bekannt wurde. Die gute Resonanz führte dazu, dass man 1857 in London eine Ausstellung mit dem Namen "*South Kensington Museum of Industrial Arts*" eröffnete, die später den Namen "*Victoria and Albert Museum*"

bekam. Das heutige Science Museum in London ist hiervon eine Abspaltung. Rückblickend hat die erste Weltausstellung 1851 die Augen dafür geöffnet, dass es in der Öffentlichkeit ein großes Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Dingen gibt.

Das zeigte auch Wirkung in Deutschland. An der Königlich Sternwarte am Enkeplatz in Berlin entstand 1886 ein bemerkenswertes Projekt, das der naturwissenschaftlichen Bildung breiter Bevölkerungsgruppen dienen sollte. WILHELM FOERSTER, Direktor der Sternwarte, und WILHELM MEYER, der Astronom und Wissenschaftsredakteur war, machten "Vorschläge betreffend die Begründung einer öffentlichen teleskopischen, spektroskopischen und mikroskopischen Schaustätte, zugleich zur Vorführung optischer und elektrischer Experimente sowie zu mannigfachen naturwissenschaftlichen Erläuterungen durch Wort und Bild, endlich als Ausstellungsort für einschlägige Instrumente und Apparate dienend" (zit. nach LÜHRS 1987, S. 4). In privater Initiative entstand mit Hilfe der Förderung durch die Regierung ein Experimentiersaal, der den Namen der Vereinigung trug: URANIA. Die Urania war in sieben Abteilungen gegliedert. Die ersten fünf waren der Astronomie, Physik, Mikroskopie, den Messinstrumenten und dem wissenschaftlichen Theater gewidmet. Sie waren für das Publikum zugänglich und stellten ein Novum dar, für das EUGEN GOLDSTEIN die Ehre gebührt. Gezeigt wurde eine Kombination von Experimenten, die selbst in Gang gesetzt werden konnten, und dazugehörige Anleitungstafeln. GOLDSTEIN war dann auch derjenige, der in München bei der Errichtung des Deutschen Museums die Physik-Abteilung ausstattete, wo noch

heute Versuchsstationen in der Art vorhanden sind, wie sie vor 100 Jahren in Berlin außerordentlichen Zuspruch fanden (LÜHRS 1987, S. 6).

Mit der Gründung des Deutschen Museums durch OSKAR VON MILLER konzentrierte sich in Deutschland die Darstellung naturwissenschaftlicher Phänomene und technischer Zusammenhänge ab 1906 in München. Bedingt durch den Ersten Weltkrieg dauerte es dann aber bis 1925, ehe das Museum auf dem heutigen Platz, der Museumsinsel in der Isar, seine endgültige Form fand. Bereits im ersten Jahr kamen 780.000 Besucher in das Museum. Heute kann man sagen, dass das Deutsche Museum die Vorbildrolle für viele andere Museen in der Welt gespielt hat. Es ist verblüffend, wie sehr z. B. das Franklin-Institut in Philadelphia oder das technische Museum in Pittsburgh dem Deutschen Museum architektonisch ähneln. Auch das Museum of Science and Industry in Chicago, das 1933 eröffnet wurde, und das seitdem 4 Millionen Besucher im Jahr anzieht, sowie die Museen in Wien und Prag sind Beispiele für die Ausstrahlung des Deutschen Museums.

Folgt man der Kategorisierung von SLUIJTER (1987), der die ersten naturwissenschaftlichen Sammlungen als erste und die Wissenschaftsmuseen wie das Deutsche Museum als zweite Generation beschreibt, dann kann das 1937 in Paris eröffnete Palais de la Decouverte als Prototyp eines Museums der dritten Generation betrachtet werden. Dieses Palais entstand als Teil der ehemaligen Weltausstellung in Paris. Die wissenschaftlichen Exponate und Demonstrationen wurden unter der Leitung des Physikers JEAN PERRIN zusammengebracht. Diese Kollektion im Palais de la Decouverte war so erfolgreich, dass sie für weitere 50 Jahre die Basis des Museums bildete. Es bildete sich hier eine neue Generation von Ausstellungen heraus, die nur noch Objekte präsentierte, die speziell für die Demonstration und Vermittlung entworfen waren; es fehlten die historischen Objekte.

Ein ganz neuer Impuls für die naturwissenschaftlich-technischen Museen wurde durch die Eröffnung des "EXPLORATORIUMS" in San Francisco 1968 gegeben. Hier ist die Idee des

Physikers FRANK OPPENHEIMER (1968, 1978) realisiert, der ein Zentrum aufbauen wollte, das Wissenschaft und Technik einem breiten Publikum darstellen kann. Erstes Ziel dieses neuen Konzepts ist die interaktive Teilnahme der Besucher. Er soll dazu angeregt werden, an einer Station (andere Namen dafür sind Experiment, Exponat, "plore") eigenständig zu handeln. Stimmt der vermutete Ablauf nicht mit dem beobachteten überein, können die Handlungen wiederholt, modifiziert und in Einzelschritte zerlegt werden. Dabei soll vor allem das Wahrnehmungsvermögen der Besucher stimuliert werden, denn der Besucher soll das Experiment nicht nur bedienen, er soll in eine tatsächliche Wechselwirkung treten.

Das Exploratorium wurde in der Folgezeit schnell zum Vorbild für eine ganze Reihe von anderen Science-Zentren (vgl. hierzu auch FIESSER 1990). In den Vereinigten Staaten wurde eine große Anzahl neu gegründet bzw. durch Modifikation vorhandener Museen eingerichtet, die unter der gemeinsamen Leitung einer "Association of Science-Technology Centers" den Einfluss noch festigen konnten. Der amerikanische Erfolg strahlte auf die ganze Welt aus. So öffnete im Jahr 1986 im Science Museum in London der sogenannte "Launch Pad", in dem in interaktiver Weise vorrangig technische Prinzipien erlebbar werden sollen. Die interaktiven Ausstellungsstücke im "Exploratory" in Bristol sind weitgehend Kopien des Exploratoriums. Andere Zentren werden in vielen Städten der Welt errichtet. Interessant ist auch die Entwicklung in Indien, wo inzwischen den Science-Zentren die wesentliche Aufgabe bei der Vermittlung elementarer Kenntnisse der Naturwissenschaft und Technik zukommt (vgl. National Council of Science Museums 1987). Die Entwicklung in Europa ist überwiegend von Großbritannien aus bestimmt worden. Durch die Anfangsförderung der Nuffield-Foundation konnte sich eine europäische Gesellschaft der Science-Zentren entwickeln: ECSITE, European Collaborative for Science, Industry and Technology Exhibitions. Die Geschäftsführung liegt momentan bei dem "Museu de la Sciència", Barcelona. Als Mitglied werden aktuell 100 Museen/Erfahrungsfelder geführt, wobei allein 29 in Großbritannien liegen.

Ein Konflikt, der fast in allen diesen Einrichtungen aufbricht, ist der zwischen pädagogischen Ideen und kommerziellen Interessen.

Science-Zentren – eine Abgrenzung gegenüber den klassischen Museen einerseits und den Erlebnisparks andererseits

In die Ideen der Science-Zentren geht ein Element des Erlebens ein, wie wir es von Vergnügungsparks kennen. Man kann in Science-Zentren daher sowohl Elemente klassischer Museen als auch Teile von Erlebnisparks finden.

Ein Museum hat primär die Aufgabe, originale Gegenstände zu bewahren und zu ordnen, die der Nachwelt einen konkreten Eindruck von der wissenschaftlichen oder künstlerischen Entwicklung geben können. Dieses Tun ist einerseits zukunftsgerichtet, nämlich insofern, als es sich auf zukünftige Generationen bezieht. Andererseits, nämlich inhaltlich, ist der Blick in die Vergangenheit gerichtet. Die zentrale Aufgabe besteht darin, die bedeutenden Gegenstände herauszufinden ihnen einen angemessenen Platz zuzuweisen und sie in ihrer Unversehrtheit zu bewahren. Die Originale stehen daher in Glaskästen und Vitrinen, zu besonderen Gelegenheiten ist eine Demonstration durch das Personal möglich. Eine ganze Anzahl von Abteilungen in verschiedenen Museen gibt Beispiele für diese Art Sammlung und Präsentation.

Besucher finden in klassischen Museen systematisch organisierte Sammlungen vor, die im besten Fall eingehend betrachtet werden. Der Mensch bleibt passiv, rezipierend und in der Distanz. Dagegen fördern Vergnügungsparks die Distanzlosigkeit. Erlebnisparks, Rummel, Kirmes, Jahrmarkt sind Einrichtungen, die sich seit langer Zeit darum bemühen, den Besuchern ungewöhnliche Erlebnisse zu erschließen und sie vollständig zu absorbieren. Sie sollen die Alltagswelt für eine Weile vergessen, sich als Raumfahrer oder

Cowboy fühlen, in einem Rausch von Bewegung, Gefühl, Farbe und Lärm untergehen. Die Stimulation steht im Vordergrund. Die Realität wird durch eine Scheinwelt abgelöst, die um so wirkungsvoller (und damit natürlich auch geschäftsfördernder) ist, je betäubender die Eindrücke werden. Aus der Passivität wird der Besucher in eine Pseudo-Aktivität geschleudert, denn er tut ja nichts selbst, sondern es geschieht alles um ihn herum. Immer neue Beschleunigungsmaschinen (Karussells) mit immer phantastischeren Namen führen die Besucher an die Grenzen der physischen und psychischen Belastbarkeit. Neue Maßstäbe wurden dabei durch "EPCOT" (Florida), das letzte von Walt Disney geplante Vergnügungszentrum, gesetzt. "Bei Disney kann man noch etwas dazulernen: Es gibt offensichtlich die Faszination des Surrogats – will sagen: Das Nachgemachte wird der Wirklichkeit vorgezogen, weil es verständlicher ist, zwar scheinbar naturgetreu, aber reduziert auf das Geläufige, Vertraute, das niemanden ängstigt. Es sieht aus, als ob es echt wäre, ist aber garantiert falsch – und genau darin liegt der Reiz" (SCHREIBER 1982, S. 128)

So ähnlich diese Vergnügungszentren in manchem den Science-Zentren zu sein scheinen – ihnen fehlt der ausdrückliche Bezug zur Realität. Sie tun daher genau das Gegenteil von diesen: Sie betäuben statt zum Nachdenken anzuregen.

Zwischen den Polen des klassischen naturwissenschaftlichen Museums, das von dem Besucher passives und ehfürchtiges Verhalten erwartet, und dem Vergnügungszentrum, wo die Teilnahme und Betroffenheit an einer Scheinwelt im Vordergrund steht, ist ein Science-Zentrum anzusiedeln. Es sollte ein Feld des unmittelbaren Erlebens von Realität sein, eine Schule der Sinne.

Fragen der Lernwirksamkeit

Die positiven Ergebnisse interaktiver Erfahrungsfelder, die nicht zuletzt durch hohe Besucherzahlen Ausdruck finden, haben inzwischen zu einer Veränderung auch klassischer Museen geführt. So schreiben WESCHENFELDER/ ZACHARIAS (1992):

"Gegenständliche Tätigkeiten sind Handlungen, die die Ebene des Kognitiven, der Begriffe und Abstraktionen mit der Ebene des Materiellen, der Objekte und des sinnlich Wahrnehmbaren verbinden. Für wünschenswerte und komplexe Aneignungsprozesse gerade für Kinder und Jugendliche im Museum sollten gegenständliche Tätigkeiten

unverzichtbar sein" (S. 220). In welchem Umfang Menschen an interaktiven Stationen wirklich lernen, ist im Zusammenhang mit der Entwicklung der PHÄNOMENTA untersucht worden (FIESSER 1990).

Dabei hat sich eine Aufteilung der Stationen in folgende Kategorien bewährt:

1. Schule der Sinne, Förderung von Wahrnehmungsmöglichkeiten, Experimente im Sinne von KÜKELHAUS.
2. Spielzeuge mit ästhetischer Qualität, die der Ruhe und Besinnung dienen. Das Nachdenken über einen Prozess steht dabei im Hintergrund.
3. Quantifizieren des eigenen Körpers und der Sinneswahrnehmung.

4. Täuschungen der Wahrnehmung.
5. Experimente, die einen physikalischen Begriff materialisieren, die naturwissenschaftliche Zusammenhänge darstellen und bei denen Parameter verändert werden können. Kurz: Schule des Denkens.
6. Exponate, die nicht interaktiv sind. Sie dienen der Darstellung seltsamer Effekte, ohne vom Besucher beeinflusst werden zu können.
7. Sonstige Stationen.

Zahlenmäßig überwiegen in der PHÄNOMENTA Stationen des Typs 5. In anderen Science-Zentren werden ähnliche Schwerpunkte gesetzt. Wichtig für die Lernwirksamkeit ist eine angemessene Mischung der Stationen. Das eigene "Forschen", die ernsthafte Auseinandersetzung mit dem Phänomen, fordert Besucher ganz außerordentlich. Nur in ruhiger Atmosphäre und bei einem Minimum an Störungen wird ein Mensch die Möglichkeit haben, selbst Fragen zu entwickeln, gezielt zu beobachten, Parameter zu ändern und zur Erkenntnis zu kommen. Schon zu ausführliche Texttafeln behindern den Zugang zu einer Station. In der PHÄNOMENTA sind sie auf eine kurze Fragestellung beschränkt. Widmet sich der Besucher dieser Frage und kommt es zu der gewünschten Auseinandersetzung mit dem Phänomen, kann zweifelsfrei von einem fruchtbaren Lernprozess gesprochen werden. Er dauert in der Regel annähernd 30 Minuten, eine Zeitspanne, die von Diskussionen mit anderen Besuchern geprägt ist, in der experimentiert, nachgedacht, überprüft und gestaunt wird. Danach ist ein Besucher erschöpft. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird er sich auf dem weiteren Rundgang eher Stationen zuwenden, die unterhaltsam, spielerisch und entspannend sind.

Ob es bei jeder tätigen (oder auch stillen) Auseinandersetzung mit den Experimenten zum Lernen im eigentlichen Sinn kommt, ist

eher fraglich. Bewusstloses Abstoßen eines Pendels im Vorübergehen macht es unwahrscheinlich, dass der Besucher "gelernt" hat – aber nicht unmöglich! Für einen Beobachter ist es sehr schwer, den Erfahrungszuwachs eines Besuchers zu bewerten. In jedem Fall aber nehmen Menschen aus einem Science-Zentrum Erinnerungen mit, die in anderem Zusammenhang fruchtbar werden können.

Als Beispiel soll hier das PHÄNOMENTA-Objekt "Sandbild" genannt sein, bei dem es eigentlich um den Schüttwinkel und Mischungsverhalten von Sand unterschiedlicher Korngröße geht. In einer runden Doppelglasscheibe mit 1 m Durchmesser rieselt Sand über Glasstege, wenn der Besucher an der Antriebskurbel dreht. Fast alle Besucher betrachten es als eine Art Geschicklichkeitsspiel, bei dem es darum geht, allen Sand in eines der vorhandenen Fächer zu praktizieren. Alle Benutzer dieses Objektes erreichen das Ziel und können auch exakt beschreiben, was sie dazu unternehmen müssen. Dabei wird das Mischungsverhalten, die Fallkurve, der Schüttwinkel und die wellenartige Bewegung der Oberfläche eher unbewusst wahrgenommen – und damit ist auch dieses Objekt in einem Sinne lernwirksam!

Lernen in der PHÄNOMENTA kann nicht bedeuten, dass Menschen ein wissenschaftliches Begriffssystem anlegen und füllen können. Vielmehr handelt es sich um ein elementares grundlegendes Lernen auf der Erfahrungsebene, das zukünftiges Begriffslernen wahrscheinlicher und möglich macht. Für die PHÄNOMENTA wurde eine erste Antwort auf die Frage der Lernwirksamkeit so gegeben: Ein Objekt ist in der Regel dann lernwirksam, wenn es eigenes Tun zulässt, das aus einer sinnvollen Reihe und angemessenen Anzahl von Einzelschritten besteht. Der Besucher soll weder überfordert noch gelangweilt sein. Er muss die Möglichkeit haben, unmittelbar über den Ablauf seines Tuns nachzudenken, und darf dabei das Ziel nicht aus den Augen verlieren.

Erfahrungen als Grundlage formalen Lernens

"Physik erleben und begreifen" war das Motto, unter dem sich die PHÄNOMENTA an der Pädagogischen Hochschule Flensburg entwickelt hat. Allerdings kann es in keiner Weise das ausdrücken, was sich tatsächlich an den Stationen ereignet. Es suggeriert nämlich, dass "Physik" betrieben wird, was ja nur bei einer sehr weiten Definition dieses Wortes stimmt. Man kann aber das Erfahrungsfeld PHÄNOMENTA eben so gut den Disziplinen Mathematik, Biologie, Kunst, Musik, Technik usw. zuordnen – offensichtlich also ist die Ein-

engung und Festschreibung auf Physik unangemessen. Das Erfahrungsfeld PHÄNOMENTA setzt vor einer fachlichen Differenzierung an. In der aktiven Auseinandersetzung mit elementaren natürlichen und technischen Phänomenen kommt es zu Erfahrungen, die zur Grundlage fachspezifischer Begriffssysteme werden können. An dieser Stelle sei an die Vorstellung von WAGENSCHHEIN erinnert, der die Welt als Relief beschreibt. Die verschiedenen Schulfächer stellen in diesem Bild Scheinwerfer dar, die das Relief beleuchten. Die Betrachter sehen durch die jeweils

andere Ausleuchtung, die von verschiedener Seite her strahlenden Lampen hervorrufen, ganz unterschiedliche Bilder. Diese Aspekte konsistent zu entwickeln ist Aufgabe der Schule. Im kontinuierlichen Lernprozess müssen Erscheinungen mit angemessenen Worten zum Begriff werden, der dann intellektuell verbunden zum geistigen Eigentum des Menschen wird.

Um in diesem Sinne eines Ausleuchtens aber sinnvoll Fachunterricht betreiben zu können, muss den Schülern das Material (mit WAGENSCHEN: Das Relief) gegeben sein: Um die Welt in unterschiedlichen Begriffssystemen fassen zu können, muss es Erfahrungen über die Welt geben! Ehe aus wissenschaftlicher Distanz heraus generalisierende Betrachtungsweisen entwickelt werden, muss die unmittelbare, hautnahe, manchmal auch unbewusste Konfrontation mit Phänomenen der Welt stattgefunden haben. Es fehlt sonst der Stoff, der geistig geformt werden kann. Die Begriffe bleiben dann Worthülsen, das vermeintliche Denken bleibt auswendig gelerntes Nachplappern, das Verständnis bleibt Glauben.

Hierin besteht eine Hauptaufgabe von Science-Zentren: Defizite in der allgemeinen sinnlichen Erfahrung auszugleichen, die das Lernen im formalen Sinn blockieren. Dass sich damit auch die Einstellung zum Lernen überhaupt ändern soll, ist eine weiterreichende pädagogische Aufgabe.

In diesem Zusammenhang soll auf die Entwicklungstheorie PIAGETS hingewiesen werden, die er "Äquilibriumstheorie" nennt. Grundlage seiner Vorstellungen über das Lernen ist die Annahme einer kognitiven Struktur beim Lernenden. Es handelt sich um eine geistige Abbildung der Erfahrungswelt, die in sich als widerspruchsfrei erscheint. Der Lernende wird nun mit einer neuen Information konfrontiert, die nach Piaget entweder zu seiner kognitiven Struktur passt oder im Widerspruch zu der bisherigen Struktur steht. Kann die Information in das vorhandene Weltbild eingebaut werden, geschieht das ohne größere Probleme. Die kognitive Struktur hat sich bewährt und wird nun durch das neue Wissen noch mächtiger. Man nennt diesen Prozess Assimilation.

Kann die Information nicht in die Struktur eingefügt werden, dann setzt ein Prozess ein, den PIAGET Akkommodation nennt. Er setzt dann ein, wenn der Mensch die neue Information nicht widerspruchsfrei in Zusammenhang mit dem bisherigen Wissen bringen kann. Das dann vorhandene kognitive Ungleichgewicht soll den Lernenden dazu

bringen, das eigene Weltbild zu korrigieren. Der eigentliche Lernschritt ist die Ausbildung einer neuen kognitiven Struktur.

Leider wird bei der Organisation von Lernen häufig übersehen, dass der Prozess der Akkommodation mühevoll, zeitaufwendig und schwierig ist. Es ist keineswegs so, dass ein Mensch schon aufgrund eines Lehrvortrags oder einer Fernsehsendung seine Vorstellungen über die Welt korrigiert. Das wäre allein angesichts der nicht versiegenden Informationsflut unmöglich. Der Mensch lernt heute, mit einem gewissen kognitiven Ungleichgewicht zu leben. Er akzeptiert, da er nicht alles versteht, was an Information in vielfältigster Weise an ihn herangetragen wird.

Ein deutliches Beispiel dafür ist das Konzept von Fernsehsendungen. Die Autoren wenden sich an eine große Zahl von Menschen, die außerordentlich unterschiedliche kognitive Strukturen haben. Damit stehen sie vor der Aufgabe, ein Programm anzubieten, das so vielfältig ist, dass allen Zuschauern etwas Interessantes geboten wird. In der „Knoff-Hoff-Show“, die vom ZDF sonntags von 19.30 bis 20.15 Uhr ausgestrahlt wird, werden in diesen 45 Minuten etwa 50 Themen bearbeitet. Die daraus resultierende Geschwindigkeit in der Abfolge von Gags und Beschreibungen wirkt munter, ist unterhaltend und führt zu Einschaltquoten zwischen 25 und 30%. Kann ein Zuschauer dabei lernen? Wenn er eine Information erhält, die er kennt und die daher problemlos (durch Assimilation) der eigenen Vorstellungswelt angegliedert wird, tritt kein Lernfortschritt auf. Bestünde die Sendung zu größeren Teilen aus solchen Informationen, würden Zuschauer sie langweilig finden.

Kommt aber eine mit den bisherigen Vorstellungen nicht zu vereinbarende Information, müsste der Zuschauer stutzen, "seinen Augen nicht trauen" und würde nachdenken. Er würde nach der PIAGETSchen Theorie die Information auf ihren Wahrheitsgehalt überprüfen, und wenn kein Zweifel möglich ist, damit beginnen, die eigene kognitive Struktur zu verändern. Es käme schließlich zum "Aha-Effekt". Beim Fernsehen ist aus vielen Gründen ein solcher Ablauf nicht wahrscheinlich. Dazu ist die Informationsdichte zu groß. Die Sendung läuft weiter, und die nächsten erstaunlichen Effekte werden dargestellt, verdrängen den durch Verständnislosigkeit gestarteten kognitiven Prozess und führen zu der Gewöhnung daran, dass man ja nicht alles verstehen muss.

Solange das tägliche Leben hinreichend viele Informationen bereitstellt, die wirklich verarbeitet, also zum geistigen Eigentum gemacht werden können, ist das bewusstlos Baden in unterhaltenden Informationsströmen nicht weiter gefährlich. Wenn aber Wirklichkeit und Schein ineinander übergehen, wenn elektronisch erzeugte Töne und Bilder als

eigenes Erleben suggeriert werden, ist die geistige Entwicklung des Menschen ernsthaft gefährdet. Er wird geistig abhängig und unfähig, seine eigene Position in der Welt zu erkennen. Er kann formales, abstraktes und hypothetisches Denken nicht entwickeln und wird in die Irrationalität geworfen. Er ist intellektuell im Prinzip abhängig von anderen, die er als Spezialisten ansieht und denen er glaubt.

Die seit der Aufklärung bekannte Forderung nach Erfahrungsfeldern ist bisher nicht

ernst genommen worden. Der heutige Schulunterricht negiert die Notwendigkeit sinnlicher Erfahrung als Grundlage von Denken, geht überwiegend verbal vor und erschöpft sich in der Vermittlung von (leeren) Worten. Damit aber wird dem Menschen der Zugang zu einem angemessenen Weltverständnis versperrt.

Die Einrichtung von Erfahrungsfeldern ist in der modernen Informationsgesellschaft überfällig geworden, sie ist notwendig für die Bildung des einzelnen Menschen und für die Weiterentwicklung der europäischen Kultur.

Literatur

- BACON, FRANCIS: Neu-Atlantis, z. B. Reclam 6645, Ditzingen 1981
FIESSER, L.: "Warum ist es so schwer...", 40 Jahre Pädagogische Hochschule, Flensburg 1986
FIESSER, L.: Anstiften zum Denken, Flensburg 1990
KÜKELHAUS, H.: Organismus und Technik, Frankfurt 1979
KÜKELHAUS, H. und ZUR LIPPE, R.: Entfaltung der Sinne, Frankfurt 1984
LÜHRS, O.: Das "Versuchsfeld des Museums für Verkehr und Technik", Berlin 1983
OPPENHEIMER, F.: A Rationale for a Science Museum, Curator Nov. 1968
OPPENHEIMER, F.: The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education, Vortrag abgedruckt in: AJP 40. Jhrg. Juli 1978
NATIONAL COUNCIL OF SCIENCE MUSEUMS: Zeitschrift Capsule
ORGANISMUS UND TECHNIK, Hrg.: Arbeitskreis für organengesetzliche Lebensgestaltung, Essen 1987
SAMBURSKY, S.: Der Weg der Physik, Zürich 1975, S. 266 f
SCHÖLER, W.: Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts, Berlin 1970
SCHREIBER, H.: Disneys schöne neue Welt, in GEO 11/82
SLUIJTER, C. G.: Science Centres, een nieuwe Idee?, Nederlands Tijdschrift voor Naturkunde, A53(4) 1987
WAGENSCHHEIN, M.: Erinnerungen für morgen, Weinheim 1989
WESCHENFELDER, K. und ZACHARIAS, W.: Handbuch Museumspädagogik, Düsseldorf 1992

Ausgewählter Literaturhinweis:

FIESSER, LUTZ: Raum für Zeit – Quellen zur Pädagogik der interaktiven SCIENCE-ZENTREN. Flensburg 2000.

Zu beziehen über

Phänomenta e.V, Norderstr. 157-161, 24939 Flensburg, Tel.: 0461-14 44 9-0, Fax: 0461-14 44 9-20

science@phaenomenta.com, www.phaenomenta.com