

Anstiftung zum Denken – im Technorama

Interaktives Lernen im ausserschulischen Unterricht

Was hat es mit Schule zu tun,
wenn Schülerinnen und Schüler
auf eigene Faust auf
Erkundungstour gehen,
staunend innehalten und selber
nach Erklärungen für komplexe
Naturphänomene suchen?

Martin Fischer

Das Technorama ist wie eine Trickkiste, in der die Kräfte und Phänomene der freien Natur ohne Berührungängste entdeckt werden können. Die rund 500 interaktiven Versuche in den Ausstellungen und im Jugendlabor laden zum Selberprobieren ein und helfen, die Brücke zu den eigenen und alltäglichen Erfahrungen zu schlagen. Die Entdeckungen und Einsichten der Schülerinnen und Schüler können später auf vielfältige Weise im Unterricht eingesetzt werden.

Das Erfahrungsfeld Technorama kann man den Fächern Physik, Biologie, Zeichnen, Mathematik, Geografie, Musik und Technik bzw. „Mensch und Umwelt“, „Natur-Mensch-Mitwelt“ und „Rea-

ien“ zuordnen. Obwohl viele der Stationen physikalische, psychophysikalische oder mathematische Phänomene darstellen, lässt sich ein Besuch auch mit Unterricht in anderen Fächern, zum Beispiel Deutsch oder Werken, verbinden. Vielfach bewährt hat sich das Technorama für fächerübergreifenden Unterricht: Oft tun sich Lehrer aus verschiedenen Fächern zusammen, organisieren gemeinsam einen Besuch im Technorama und gestalten anschliessend interdisziplinäre Unterrichtsstunden, in denen die Erkenntnisse angewandt und umgesetzt werden.

Lernen als spielerische und sinnliche Auseinandersetzung mit der Welt

Was macht das Technorama für Schülerinnen und Schüler attraktiv?



1. Tornado

Die Dynamik der Naturkräfte mit den Sinnen erkunden – an einem Tornado beispielsweise, der sich anfassen und somit be-greifen lässt.



2. Optik-Labor

In Versuchen wie im Optik-Labor können Schülerinnen und Schüler frei experimentieren, gezielt beobachten und selbständig Erkenntnisse gewinnen.

Allein schon die Farbenpracht, der Zauber von Bewegung und scheinbar unmöglichen Erscheinungen in den Ausstellungen wecken Neugier. Und da freies, selbstbestimmtes Vorgehen der Schüler und Schülerinnen hier im Mittelpunkt steht, darf man alles anfassen, selbständig erkunden und frei damit experimentieren. Es ist spannend, das Verhalten von Schülerinnen und Schülern zu beobachten: Kaum in den Ausstellungsräumen, vergessen auch vorsichtige Jugendliche schnell ihre Zurückhaltung und lassen ihrem Entdeckungsdrang freien Lauf. Dabei zeigt sich die spontane Handlungs- und Lernbereitschaft von Menschen, die staunen. Staunen - verbunden mit Musse - setzt Nachdenken in Gang, spornt dazu an, den Phänomenen auf den Grund zu gehen. Eine erste Einsicht, die spontan entsteht, wird in weiteren Versuchen überprüft, verworfen und modifiziert, bis die gefundene Erklärung eine für die Experimentierenden befriedigende Qualität erreicht hat. Diese Vorgehensweise entspricht im wesentlichen dem wissenschaftlichen Forschungsprozess. Sind die Schülerinnen und Schüler in einer Gruppe, lösen Phänomene neben dem Staunen oft auch Gespräche aus. Sie diskutieren das Beobachtete, suchen dafür ihre eigenen Worte, drücken persönliche Erfahrungen

Aus. Kinder eignen sich ihr Verständnis der Welt vor allem durch unmittelbare, spielerische und sinnliche Auseinandersetzungen an. Nach der Auffassung von Hugo Kükelhaus, die in weiten Teilen mit den heutigen Erkenntnissen der Entwicklungspsychologie übereinstimmt, brauchen Kinder möglichst vielfältige Sinneswahrnehmungen (Tasten, Sehen, Hören, und gegebenenfalls auch Riechen und Schmecken), um zu einem reifen Individuum zu werden. Er entwarf deshalb die Idee von Erfahrungsfeldern zur Entfaltung der Sinne, in denen Menschen im Spiel ihre Sinne einsetzen, so in Kontakt mit der Welt treten und diese *be-greifen*. Seine Vorschläge sind leider wenig in den Schulunterricht eingeflossen, zum Teil natürlich auch wegen der begrenzten Räume und Mittel von Schulen. In einigen Science-Zentren wurden seine Ideen dagegen aufgegriffen und in vielfältiger Weise umgesetzt.

In eine ähnliche Richtung geht der von Martin Wagenschein entwickelte genetische Unterricht: Nach ihm beginnt Lernen in der Regel mit der Wahrnehmung von Phänomenen, die sich „sinnenhaft zeigen“. Phänomene sollten nicht allein mit isoliertem Intellekt, sie müssen mit dem ganzen Organismus – „mit dem ganzen Leibe“ erfahren werden. Auf

diese Weise wissen die Kinder dann nicht nur etwas, sondern sie wissen auch, wie sie zu diesem Wissen gekommen sind. Die Lernergebnisse und ihre Entstehungsprozesse bilden eine Einheit, die Art und Weise „wie man darauf kommen kann“ wird zum Teil des Wissens selbst. Will man Menschen zum Lernen animieren, muss man sie also anstiften, ihre Sinne aktiv einzusetzen und so ihre eigene Wahrnehmung einzuschalten. Im Sektor „Wahrnehmung“ geht dies so weit, dass Schülerinnen und Schüler selbst zum Mittelpunkt von Experimenten werden. 70 Stationen lassen Sinnestäuschungen und Illusionen hautnah erfahren. Durch Ausprobieren wird die normalerweise verborgene Arbeitsweise der eigenen Sinne bewusst gemacht.

Unterricht im Technorama?

Das Technorama ist kein Ersatz für die Schule. Das offene, ungebundene Experimentieren in der Ausstellung will auch keine dem schulischen Lernen vergleichbare Lerninhalte vermitteln. Betont wird die emotionale Komponente des Lernens und damit die Einstellung den Schulfächern gegenüber, weshalb kaum Fachbegriffe oder formale Inhalte kommuniziert werden. Erlebnisse und Empfindungen können jedoch im Unterricht wieder aktiviert werden, und so den Aufbau schulischen Wissens durch eine neu und anders gewonnene Motivation unterstützen. Schülerinnen und Schüler mit aktiven Vorstellungen, die sie selbständig experimentell erworben und überprüft haben, sind eher fähig und bereit, den Weg, der im Unterricht bis zur formalen Beschreibung des Phänomens führt, mitzugehen und durch eigene Beiträge zu ergänzen.

Die interaktiven Ausstellungen sind auch eine durch kein anderes Medium wettzumachende Gelegenheit zur spielerischen Ergänzung und Vertiefung des Unterrichtsstoffes. Die im formalen Unterricht oft entstehenden Begriffshülsen können durch im Technorama gewonnene Erfahrungen mit Inhalten gefüllt werden. Zum Bei-



3. Ames Room

Im „schiefen Raum“ erfährt man das Zusammenspiel von Perspektive und menschlicher Wahrnehmung am eigenen Leib.

spiel bleibt die in der Physik topaktuelle Chaostheorie ohne eigene Erfahrungen immer Theorie. Im Sektor Wasser/Natur/Chaos spielen Schülerinnen und Schüler Regisseur mit dem unberechenbaren und unvorhersehbaren Verhalten am „Turbulenten Globus“, berühren den Tornado und versuchen an den „Windlandschaften“ den Aufbau von Wanderdünen gezielt zu beeinflussen und mitzugestalten.

Auch wenn die Schüler und Schülerinnen auf eigene Faust entdecken sollen, brauchen sie Unterstützung. Selbständiges Erkunden braucht viel Zeit, hohe Konzentration und ist entsprechend kräfteaufwendend. Es ist aussichtslos, alle Phänomene im Technorama in einem Tag zu erkunden zu wollen. Selektives, zielgerichtetes Vorgehen der Lehrkraft ist deshalb erforderlich. Bewährt hat sich, den Schülerinnen und Schülern zuerst rund eine halbe Stunde zur freien Erkundung zu geben, bevor sie sich auf einige wenige selbstgewählte Objekte konzentrieren.

Entsprechend der offenen Gestaltung gibt es in den einzelnen Sektoren keinen Lehr- oder Lernpfad. Die Objekte sind nach Themen in Sektoren geordnet. Wasser/Natur/Chaos, Licht und Sicht, Textil, Mathematik, Wahrnehmung, Elektrizität

und Magnetismus. Für die meisten Sektoren gibt es mittlerweile Begleitblätter mit Hintergrundinformationen und Fragen sowie Arbeitsblätter für Schülerinnen und Schüler mit dazugehörigen Lösungsblättern für Lehrkräfte. In allen Sektoren sind ein bis zwei ausgebildete Betreuer und Betreuerinnen als Erlebnishelfer im Einsatz, die Schülerinnen und Schüler beim Entdecken unterstützen können.

Zeichenunterricht

Gerade für den Zeichenunterricht gibt es viele Möglichkeiten, die eigenständigen Entdeckungen von Naturphänomenen künstlerisch umzusetzen. Das zeigt sich auch daran, dass viele Versuche im Technorama zum Genre interaktiver Technokunst zählen. Da Künstler Wahrnehmungsexperten sind, ist es nur logisch, solche Kunstwerke in die Ausstellung aufzunehmen. Ganz bewusst werden so im Technorama die Wahrnehmungen von Künstlern und Naturwissenschaftlern vermischt und die Trennlinien zwischen Kunst und Naturwissenschaft aufgehoben. Einige Experimente fordern den Wechsel zwischen naturwissenschaftlicher und ästhetisch-künstlerischer Betrachtung geradezu heraus.

Eine Möglichkeit für den Zeichenunterricht ist es, die Phänomene aus künstlerischer Sicht zu interpretieren. Für jüngere Schüler und Schülerinnen kann die Aufgabe gestellt werden, das interessanteste Experiment zeichnerisch festzuhalten und zudem zu beschreiben. Eine grosse Menge optischer Täuschungen laden ein, die beobachteten Phänomene zu zeichnen und selber weiterzuentwickeln. Im „Schiefen Raum“ wird beispielsweise die Perspektive unmittelbar erfahrbar und erkundbar und in Alberti's Perpektiven-Fenster kann man äusserst leicht präzise Perspektiven zeichnen. Der Sektor „Licht & Sicht“ lädt zu Spielereien mit Licht und Schatten, Farben, Optik und Spiegelungen ein. Zum Beispiel lassen sich Unterschiede zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung in mehr als zehn verschiedenen Experimenten vertiefen; selbst bei einem kurzen Besuch im Farbkreisraum (Sektor Textil) wird einem bewusst, wie sich Farben auf das Befinden auswirken.

Werkunterricht und textiles Werken

Wenn Kinder fasziniert von einem Phänomen fasziniert sind, drücken sie nicht selten den Wunsch aus, den Versuch nachzubauen, und entwickeln gleich Ideen auf welche Weise und mit welchen Materialien



4. Elektro-Labor

Der Funktionsweise verschiedener elektrischer Bauteile spielerisch auf den Grund gehen und Schaltungen verschiedenster Schwierigkeitsgrade konstruieren.



5. Van-de-Graaff-Generator

Aufgeladen mit einer halben Million Volt: ein haarsträubendes Erlebnis!

sie es tun könnten. Im Sektor Mathe-Magie findet man anschauliche mathematische Experimente und Knocheleien, die zu einem guten Teil im Werkunterricht nachgebaut werden könnten. Baupläne sind für die meisten Objekte ebenfalls vorhanden.

Im Sektor Textil wird der Prozess von der Faser über Spinnen zum Weben und Wirken umfassend, aber losgelöst von der industriell-technischen Ebene und damit nachvollziehbar dargestellt. An Experimentier- und Erfahrungsstationen können sich die Schüler und Schülerinnen Wissen rund um Textilherstellung und -verarbeitung auf sinnliche Weise aneignen.

Physik- und Mathematikunterricht

Martin Wagenschein meinte, dass Naturwissenschaft und Technik ohne die interaktiven anfassbaren Phänobjekte erklären zu wollen, dem Versuch ähnlich sei, jemandem Schwimmen beizubringen, ohne ihn an das Wasser heranzulassen. Die Schüler und Schülerinnen sollen



6. Gewebtes Haus

Wie Pfahlbauer ein Haus flechten: wahrscheinlich der Ursprung von textilem Weben.

Angeregt werden, bei den Phänomenen zu verweilen, sie in Ruhe zu hinterfragen, zu untersuchen, untereinander darüber zu sprechen. Gerade Schülerinnen und Schüler mit emotionalen Blockaden gegenüber Naturwissenschaft, Technik und Mathematik finden so ihre eigenen Zugänge zur Wissenschaft. Sie finden rasch heraus, dass beispielsweise Physik cool sein kann, sofern man mit Lust und Engagement bei der Sache bleibt.

Ein Physiklehrer, der zum dritten Mal mit einer siebten Klasse im Technorama war, drückte seine Erfahrung so aus: „Die Kinder sind heutzutage stark von der Konsumwelt geprägt und springen oft von einem Konsumgut zum nächsten. Wenn sie sich hier mal von alleine einem Objekt mit Feuereifer widmen, was will man denn da noch mehr?“

Allgemeine Information

Öffnungszeiten: Dienstag bis Sonntag: 10 bis 17 Uhr; an öffentlichen Feiertagen auch montags geöffnet.

Jugendlabor: Dienstag bis Samstag: 14 bis 17 Uhr, Sonntag: 12 bis 17 Uhr. Vormittags für angemeldete Gruppen reserviert.

Erreichbar mit öffentlichen Verkehrsmitteln: Bus Nr. 5 ab HB Winterthur bis Endstation oder S12/S29 Richtung Seuzach bis Bahnhof Oberwinterthur und dann ca. 8 Minuten zu Fuss.

Mit dem Auto: Autobahn A1 Ausfahrt Oberwinterthur.

Internet: www.technorama.ch

e-mail: info@technorama.ch

Eine ausführliche Lehrer-Information wird Ihnen auf Wunsch gerne unentgeltlich zugestellt.

Vorbereitung des Technorama-Besuchs

- Der Besuch sollte mindestens zweieinhalb Stunden (je nach Klassenstufe und Ziel des Besuchs bis zu fünf Stunden) dauern. Es muss klar sein, dass genug Zeit zur Verfügung steht.
- Der Besuch darf nicht unter Zeitdruck stehen, es sollten keine anderen Museen oder Ausstellungen unmittelbar vorher besucht werden. Der Besuch von anderen Einrichtungen sollte auch nicht direkt nachher stattfinden, da die Schülerinnen und Schüler sich dann dort nicht angemessen verhalten.
- Für die Phänomene, die die Schüler und Schülerinnen am meisten interessieren, sollen sie sich Zeit nehmen dürfen.
- Es gilt vor allem: nach eigenen Erklärungen suchen und sie am Experiment überprüfen.
- Es gibt im Technorama keine Führungen (aber täglich faszinierende Vorführungen zum Mitmachen, z.B. Hochspannung oder Laser-Kiosk); die eigene Aktivität steht im Vordergrund.

Martin Fischer ist Mitarbeiter am Technorama in Winterthur.