

## TECHNORAMA - EIN SCIENCE CENTER

(von Remo Besio, ehemaliger Direktor Technorama / 6.9.2001)

### Ein Science Center - Was ist das?

*Science Centers* sind **Experimentier-Ausstellungen** oder Experimentier-Felder. Sie sind naturwissenschaftlich orientiert und verschaffen somit auch einen Einblick in Grundlagen der Technik.

**Das TECHNORAMA ist ein Science Center.** Science Center steht für **Hands-on, interaktiv**. Die Exponate erfordern Ihr Mittun, statt "Berühren verboten" gilt "Anfassen erwünscht". Mit anderen Worten: *Nothing will happen, unless you make it happen* – ohne dieses Mitmachen läuft nichts.

**Interaktiv heisst auch: Umgang mit *wirklichen* Dingen.** Das Ringen um Verständnis wird durch Hands-on, durch selbstbestimmtes Mittun, nachhaltig erleichtert. Vor allem wenn man sich dazu Zeit nimmt. Und damit jeder und jede sich im Technorama Zeit und Musse nehmen kann, gibt es mittlerweile über 500 Experimentierstationen.

Beim Selber-Tätigwerden und **eigenständigen Handeln** stellt sich die Faszination am Phänomen, unmittelbar am Objekt, ein und Vorgänge und Dinge lassen sich sinnlich beobachten. So kommt es immer wieder zum Glück **des Aha-Erlebnisses**.

### Herumprobieren willkommen

Ob Sie die Welt aus der Optik des Wissenschaftlers betrachten oder lieber aus jener des Künstlers (weil sich Kunst und Naturwissenschaft bei vielen Objekten auf bewundernswerte Weise ergänzen), ist einerlei: Das Agieren in dieser Welt erlaubt ohnehin, sich abwechselnd als "Wissenschaftsmensch" und als "Gefühlsmensch" zu inszenieren.

**Die Art und Weise, wie hier offen und ungebunden experimentiert und erkundet wird, haben die meisten noch nie zuvor erlebt.** Da geht es nicht um die "richtige" (oder "falsche") Methode, die Dinge zu erkunden. Gerade wenn der vermutete Ablauf mal nicht mit dem beobachteten übereinstimmt, wird es spannend und man neigt dazu, weiter zu probieren. Wer weiss, vielleicht kommt es zu neuen Erkenntnissen, oder es gilt, eine lieb gewordene Ansicht zu modifizieren.



Sie haben die Wahl, sich auf ein bestimmtes Themenfeld zu beschränken oder – ohne festen Plan – sich nach Lust und Laune auf einem Spaziergang durch den "Wald der Phänomene" treiben zu lassen. - Siehe die Beschreibungen der Themenfelder, mit Hinweisen auf Highlights.

**Interaktivität à la Technorama ist weit mehr** als der Druck auf den Knopf, gefolgt vom vorbestimmten, "programmierten" Ablauf: Über die Kontrolle der Funktionsweise hinaus wird

- das, was aufgrund des Inputs durch zumeist offenen Zugriff und eigenständiger, unmittelbarer Handlungsmöglichkeit passiert,

unmittelbar anschaulich. Zwischen Tun und Phänomen – in aller Regel beliebig oft "durchspielbar" – wird nach und nach ein Zusammenhang erkennbar und einsichtig. So kommt es zur bedeutsamen Wechselwirkung zwischen Mensch und Experiment.

## Spielerisch lernen

*"Belehren ist der Musen erste Pflicht, doch spielend geben sie den Unterricht." – Chr. Wieland*

Mancher grosse Naturwissenschaftler betont, dass seine entscheidenden Entdeckungen oft das Ergebnis eines zufälligen, scheinbar ziellosen Herumspielens waren. Aus blosser Spielhandlung kann also durchaus sachliches Interesse erwachsen.



Schliesslich war es eine der schillerndsten Persönlichkeiten unter den Wissenschaftlern des vergangenen Jahrhunderts, *Richard Feynman* (1918 - 1988), der immer wieder betonte, dass ihn das Herumprobieren zur nobelpreisgekrönten Entdeckung brachte. Rückblickend auf die Anfänge seiner Beschäftigung mit Wissenschaft meinte er einmal: "Sehr viel später machte ich im Labor selbst Versuche und spielte herum - nein, Entschuldigung, ich habe niemals Versuche gemacht, ich habe immer herumgespielt."

Schliesslich sind wir mit dem Bekenntnis zum Spielerischen auch beim Universalgelehrten *Gottfried Wilhelm Leibniz* gut aufgehoben, denn nach ihm glänzt der menschliche Geist in den Spielen beinahe mehr als in allen anderen Dingen...

Neugierde und spielerischer Erkundungsdrang sind Tugenden, die nicht beargwöhnt oder gar unterdrückt werden dürfen. Im Gegenteil: Man muss sie als seelisch befreiend kultivieren. Vermutlich handelt es sich dabei im Technorama um eine Kultur, die zumindest so schützenswert ist, als manches, das sich im Technik-Museum an ausgemusterten Maschinen und Apparaten zum so genannten Kulturgut gemausert hat.

## Man lässt Sie in Ruhe... aber nicht allein.

Im Technorama haben Sie das Recht, sich Ihres eigenen Verstandes ohne Anleitung eines anderen zu bedienen: Sie dürfen selbständig experimentieren, ohne dass Sie jemand stört und ohne dass Sie von einem "Wissenden" abhängig sind.

Für den Fall, dass ein Versuch doch nicht auf Anhieb sonnenklar erscheint, ist Ihnen einer der aufmerksamen - aber unaufdringlichen - **Betreuer** (selbstverständlich auch Betreuerinnen) mit Tipps und Anregungen behilflich. - Sie erkennen die dienstfertigen Erlebnis-Helfer(innen) an ihren dunklen Gilets mit senkrecht angebrachtem Technorama-Schriftzug (ein Hightech-Stoff, der unversehens gleissend hell aufblitzt, sobald Licht auf ihn fällt!).

## Stätte der Begegnung – vergnüglicher Ort gemeinsamer Lern-Kultur

In dieser einmaligen, ungezwungenen Atmosphäre geben sich Besucher quer durch alle Generationen ein zwangloses Stelldichein. **Spontaner und generationsübergreifender Meinungs-austausch** oder gar wissenschaftlicher Diskurs ist an der Tagesordnung, denn unversehens finden sich Leute in angeregtem Gespräch, die auf der Strasse kaum Anlass sähen, sich zu grüssen.

**Verstehen spielt und gelingt hier im gesellschaftlichen Kontakt** und Kontext: man tauscht Erfahrungen aus und versucht, die Interpretationen des anderen auf die eigenen Vorstellungen zu beziehen, sozusagen an den Erfahrungen anderer teilzunehmen.

## Phänomen und Begriff

Phänomene sind pädagogische Inszenierungen von Naturerscheinungen, die Interesse, Fragen hervorbringen. Sie sind im ureigentlichen Sinne denkanregend und lösen so Verstehensaktivitäten aus.

Begegnungen mit Phänomenen wirken als Episoden, die Ansatzpunkte von Lernprozessen sind. Deshalb **entwickeln sich Phänomen und Begriff** nach *Martin Wagenschein* (1896-1988), der *éminence grise* naturwissenschaftlicher Pädagogik, **zusammen**. "Lehre zuerst und zuletzt Phänomene, ohne diese sind Theorien leer", mahnte er. Weil abstrakte Begriffe, die in ihrer Herkunft nicht aus Phänomenen – sozusagen "genetisch" – zustande gekommen sind, zumeist als magische Wesenheiten missverstanden werden.



Das Technorama ermöglicht den unmittelbaren Umgang mit Naturerscheinungen (Phänomenen), die Voraussetzung eines Zugangs zum wissenschaftlichen Denken. Der Mensch ist nicht in einer blossen Zuschauerhaltung lahmgelegt, Phänomene werden für ihn bei hundertfacher Gelegenheit sinnhaft – zumeist mit dem ganzen Organismus – erfahrbar. Und solche Erfahrung ist die Grundlage vorbegrifflicher Kenntnis von Wirklichkeit; sie ist ursprünglicher als jede (noch so wortreiche und multimediale) Deutung.

Aus der Wahrnehmung eines (unverhofften) Phänomens entsteht Staunen. Das wiederum regt zielgerichtetes Handeln an, das spielerische Variieren von Einflussgrössen, das Abschätzen und Ausprobieren – das selbständige Erkunden. Und Staunen – verbunden mit Musse – setzt Nachdenken in Gang...

Gerade weil der heutige naturwissenschaftliche Unterricht Naturphänomene nur noch im Vorbeigehen streift, ist ein ausserschulisches Angebot an Experimentierfeldern, wie es das Technorama bietet, im Grunde genommen unverzichtbar. Und seine Nutzung gerade als Freizeitbeschäftigung eine Massnahme, die das Lernen anregt, erleichtert und nachhaltiger macht.

## Redundanz oder *Multiplicity* der Phänomene

Mit ein Grund warum **Redundanz** in der Aufarbeitung eines Ausstellungsthemas pädagogisch-didaktisch wertvoll ist: Sachgerecht aufbereitete Exponate zur Darstellung von Phänomenen – "Phänobjekte" – demonstrieren die Einheit in der Vielfalt naturwissenschaftlicher Erscheinungen. Deshalb findet der Besucher in unseren Experimentierfeldern Beispiele – z.B. von Lichtbrechung, Wellenerscheinungen, Farbaddition, von Drehimpuls oder Resonanz – in vielfältigsten Zusammenhängen.

Was gibt es für einen wirksameren Weg, den Zugang zu einem naturwissenschaftlichen Begriff zu finden, als die Beschäftigung mit möglichst variantenreichen "Verkörperungen" dieses Begriffes? Gleichzeitig halten wir uns an das didaktische Prinzip "Vorrang des Verstehens" – vor inhaltlicher Überfüllung.

## Wahrnehmung – das übergreifende Leitmotiv

*„Die Sinne trügen nicht, aber das Urteil trägt.“ – J. W. Goethe*

Das Technorama räumt der Wahrnehmung – dem "Fühldenken" – besonderes Gewicht ein. Der unmittelbare Zugang zur Wirklichkeit ist uns verwehrt, wir sind auf gefilterte Informationen unserer Sinnesorgane angewiesen.

Wohl überlegt konzipierte "Phänobjekte" gestatten, Erfahrungen aus erster Hand zu verstärken und auszudehnen und ermöglichen es Menschen aller Bildungs- und Altersgruppen, Wahrnehmungen und Verständnis für Naturwissenschaft anzureichern. Der Hands-on-Zugang macht einsichtig: intuitive Vorstellungen sind möglicherweise falsch und brauchen durch richtige ersetzt zu werden.

Praktisch jede wissenschaftliche Untersuchung beginnt mit Wahrnehmungen, durch die wir die Fakten kennen lernen, die wir untersuchen wollen.

Oft werden Besucher selbst zu Versuchspersonen ihrer eigenen Wahrnehmungs-Experimente. Lässt man sie bewusst auf sich wirken, werden dutzende von Exponaten zu Stimuli und Beobachtungswerkzeugen. Seh-, Hör- oder Tastvorgänge lassen sich verfolgen oder gar analysieren, während sie in uns ablaufen: der eigene Erkenntnis-Prozess wird zum Erlebnis.

Gerade die Fehlleistungen unseres Wahrnehmungsapparates zeigen beim Experimentieren mit herausfordernden Phänomenen, wie unser Gehirn und die Sinne arbeiten. Und dass Sinnestäuschungen selbst dann nicht verschwinden, wenn wir sie verstandesmächtig durchschaut haben und uns im Klaren sind, dass der Eindruck trägt.

## Science Center – der pädagogische Idealfall

"Die Experimentierfelder sind, im Unterschied zur Schule, wirklich zum *pädagogischen Idealfall* verdammt – jegliche äussere Lernmotivation entfällt" – eine treffende Aussage von Prof. Dr. Kurt Reusser und Dr. Urs Aeschbacher vom Pädagogischen Institut der Universität Zürich. Über die gewohnten (teils fragwürdig gewordenen) Bilder von Schule und Unterricht hinaus sind Wege einer aktiveren und vermehrt selbständigen Aneignung des Lernstoffes durch die Kinder gefragt. Die "Phänobjekte" im Technorama bieten sich hier als wirksame Hilfe an.



"Mit realer Anschauung, nicht mit wortreicher Beschreibung der Dinge muss der Unterricht beginnen. Aus solcher Anschauung entwickelt sich ein sicheres Wissen." (*Wagenschein, 1896 - 1988*). Man kann kaum damit rechnen, dass Schüler von formal-orientiertem Unterricht profitieren, wenn ihnen nicht hinreichend viele konkrete Auseinandersetzungen mit naturwissenschaftlichen Problemen, mit sinnlich Erfahrenem zuvor möglich waren und **vor Augen geführt** wurden.

Didaktisch gesehen ist die Wiederholbarkeit beim ungebundenen, offenen Experimentieren eine Bedingung der Möglichkeit von Naturwissenschaft überhaupt. Sie ist zugleich hierarchiefreier, demokratischer Grundsatz. Das "Immer wieder" öffnet die nötige Zeitspanne, in der das Lernen stattfinden kann.

Die reichhaltige Auswahl an interaktiven Exponaten kann Kindern und Jugendlichen zu ihrem Recht auf eigenes Denken und sinnvolles Tun verhelfen: Lernen erschöpft sich nicht im reproduktiven Tun; die für offenes, zwangloses und hierarchiefreies Experimentieren konzipierten Exponate haben sich als hervorragendes Instrumentarium erwiesen, Erfahrungsdefizite auszugleichen, die letztlich schulisches Lernen blockieren.

Es geht bei diesen Experimentierstationen weniger um "richtig oder falsch", sondern vielmehr darum,

- durch selbstbestimmtes Erkunden,
- schrittweises Vorgehen,
- abgestimmt auf individuelle kognitive Fähigkeiten und Interessen

im Sinne eines Erkundens zu üben. Entscheidend dabei ist nicht das belehrende Vermitteln fachlich bestimmter Wissensinhalte. Der Umgang mit wirklichen Dingen erleichtert das Verständnis ausserordentlich, vorausgesetzt, man räumt dafür Zeit ein. Kinder lernen durch aktives Entdecken oder Entdeckenlassen, Nachvollziehen. Solches Tun und eigenes Erfahren eröffnet Chancen, wirkungsvoller zu lernen als durch Belehrung und gelenktes Erarbeiten.

An Exponaten, wie sie das Technorama bietet, kann kaum etwas "falsch" gemacht werden. Erfolg und Belohnung zeigen sich ausserdem fast immer auch in ästhetischen Dimensionen. Fehler vermeidendes Anleiten wäre für selbständiges Lernen hinderlich. Kinder lernen besser von- und miteinander, vor allem aber auch mit älteren und (sich bei diesem Zusammenwirken geschickt verhaltenden) Erwachsenen.

## **Kindermuseum – für "phänomenal" vermittelte Naturwissenschaft (und Technik) überflüssig**

Der Physiker und Philosoph *Ernst Mach* (1838 - 1916) bemerkte vor über einem Jahrhundert: "Wenn wir ein Kind dabei beobachten, wie es die ersten Stufen der Selbständigkeit erreicht, müssen wir sagen, dass die instinktive Neigung zum Experimentieren dem Menschen angeboren ist." Durch das freie und interessengeleitete Experimentieren finden Kinder schon im vorformalen Unterricht leichter den Zugang zu naturwissenschaftlichen Fächern.

Für Kinder steht im Zentrum der Aufmerksamkeit die unmittelbare Wahrnehmung; Lernen geschieht durch Erfahren des Verhaltens oder der Eigenschaften von Sachen. Kinder brauchen und suchen besondere Nähe zu Naturphänomenen zu wahren, damit sie ihre Vorstellungen immer wieder an Erfahrungen überprüfen können. Sich gleichende Ereignisse begründen für das Kind Vertrauen in seine Welt und die Erwartung, dass sich der gleiche Effekt auch in Zukunft zeigen wird.

Entscheidend ist, dass ein "Phänobjekt" eine originale, sensomotorische Erfahrung ermöglicht. Da hat eine sogenannte kindergerechte Gestaltung von interaktiven Exponaten – von der "Legoisierung" über farbliche Aufmotzung bis zur Dimensionierung nach unten – nichts zu suchen.

Kinder müssen all dies als eine Entwürdigung ins Unernsteste, Puppenstubenhafte empfinden. Es gibt keinen Grund, warum man ihnen nicht den Umgang mit dem "echten" Phänomen und somit die gleiche Qualität des Erlebnisses wie den Erwachsenen ermöglicht. Denkbar, dass behutsam-zurückhaltendes Mittun des Erwachsenen hilfreich ist und sich die Erfahrung des Kindes häufig auf rein ästhetische Empfindungen und Staunen reduziert. Na und?

"Kids Science Centers" und ähnliche Spielarten sind sowohl pädagogisch kontraproduktiv wie auch mit Blick auf das Verstehen in sozialen Kontexten.