

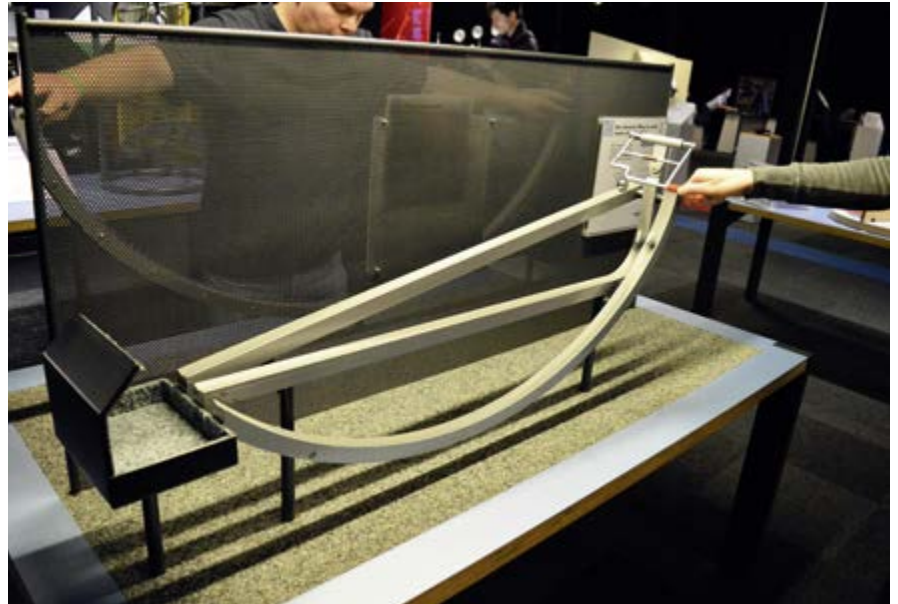
# Kniffliger als gedacht

**Technorama Winterthur.** Mit seinen über 500 interaktiven Exponaten bietet das Swiss Science Center Technorama in Winterthur den idealen Ort für Fortbildungsveranstaltungen. So stiess auch der Fortbildungskurs für Lehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe I «Das Technorama im Schulzimmer – einfache Experimentierstationen mit der Klasse entwickeln» im September auf reges Interesse. Die Teilnehmenden lernten unter aktiver Beteiligung, wie sich ausgewählte Experimentierstationen mittels einfacher Materialien im Unterricht nachbauen lassen.

«Phänomene der Natur in umgesetzter Form erlebbar machen» – so umschrieben die beiden Kursleiter David Nef und Armin Duff einleitend das Grundkonzept des Technoramas bei der Begrüssung der Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer. Für die Teilnehmerin Catherine Spichtig kommt das Experimentieren in der Klasse viel zu kurz. Zu wissen, wie sich kleinere Experimente mit den Schülerinnen und Schülern durchführen liessen, klinge daher nicht nur spannend, sondern biete auch eine gute Möglichkeit für einen abwechslungsreicheren Schulalltag.

## Gemeinsam ans Ziel

«Ohne Zusammenarbeit und Kommunikation geht es nicht.» Diese Botschaft gelte es den Kindern immer wieder zu vermitteln, so David Nef. Denn Kinder müssten zuerst lernen, dass ein Experiment andernfalls oft zum Scheitern verurteilt sei. Dies dürfen die Teilnehmenden übrigens auch gleich im Selbsttest erfahren. Ein vermeintlich simples Experiment wird unverhofft zur Geduldprobe. Jeder der Anwesenden erhält ein mit einem Buchstaben markiertes Klangrohr in der entsprechenden Länge. Schlägt man mit der Handfläche auf das Ende eines Rohrs, so erklingt jeweils ein Ton. In der Gruppe sollen die Anwesenden nun das ABC-Lied spielen. An der Reihe ist, wer seinen Buchstaben auf der Leinwand aufleuchten sieht. Und schon ist das Chaos perfekt: Der eigene Einsatz wird entweder verpasst oder gleich ganz



Welche Krümmung befördert die Kugel am schnellsten zum Ziel? Die Kugelbahn im Technorama zeigt eindrücklich: Der kürzeste Weg ist nicht immer der schnellste. Fotos: Irene Schertenleib.



Inspiziert von der Kugelbahn: Zwei Lehrer bauten mit halbierten und mit Holz verstärkten Schaumstoffröhren ein adäquates Modell zum Nachbauen im Werkunterricht.

vergessen, und ein Rhythmus ist schon gar nicht zu erkennen. Erst das Abstimmen aufeinander lässt die bekannte Melodie endlich erkennen. Die Botschaft ist bei allen angekommen.

### Auch die Grossen müssen lernen

Nach einer kurzen Einführung zum Ablauf des Tages und zur grossen Auswahl an Exponaten des Technoramas teilen sich die Workshop-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer in kleine Gruppen auf, schauen sich die Exponate im Parterre sowie in den oberen Etagen genauer an und entscheiden sich jeweils für einen Favoriten zum anschliessenden Nachbau im Atelier mit unterschiedlichen Materialien. Schnell zeigt sich, dass die Lehrerinnen und Lehrer teilweise Mühe haben, die scheinbar einfachen Experimente durchzuführen. So wird nach etlichen Fehlversuchen erst in Teamarbeit aus einem «Tisch mit losen Beinen» ein wirklich stabiler Tisch. «Die Experimente sind manchmal viel kniffliger als gedacht!», so die Meinung in der anschliessenden Diskussion. Oftmals denken wir viel zu weit, obwohl die Lösung direkt vor uns liegt. Darin sind sich alle einig. Kommt hinzu, dass der Ausgang vieler Experimente nicht vorhersehbar ist – auch, weil wir uns zu leicht vom ersten Anschein täuschen lassen. Denn nicht immer ist der kürzeste Weg auch der schnellste.

### Von der Idee zum fertigen Exponat

Nun geht's auch schon an die Umsetzung. Jede Gruppe – in Zweier- oder Dreier-Teams – macht sich daran, eine Materialliste für ihr zuvor im Technorama ausgewähltes Experiment zusammenzustellen. Die beiden Leiter scheuen dabei keinen Aufwand. Was nicht gerade vorhanden ist, wird kurzerhand im nächsten Baumarkt besorgt. Von jetzt an wird getüftelt, geschraubt, gebohrt und gesägt – und dabei intensiv miteinander diskutiert und sich ausgetauscht. So lassen sich mit einem Abtropfsieb und einer Tischlampe Lichtreflexionen und messbare Wärmeunterschiede erzeugen, aus grossen Zündhölzern gebogene Leonardo-Brücken zusammensetzen (Bild) oder mit halbierten Schaumstoff-



Die «Leonardo-Brücke»: Durch Ausprobieren wird der stabilste Bauräger gefunden – besser als mit Bambus geht es mit langen Zündhölzern.

röhren Kugelbahnen – ein Klassiker des Technoramas – nachbauen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind dabei mehr als selbstkritisch: Wo der Funktionstest fehlschlägt, wird wieder und wieder Hand angelegt, bis die nach-



Mit welchem Flüssigkeitsgemisch lassen sich am besten künstliche Wellen erzeugen? Nicht mit Öl und Wasser wie hier im Bild, sondern mit Petrol und Wasser (vgl. Titelbild).

gebauten Experimente nach langem Tüfteln endlich bestehen. Erst jetzt sind die eigenen Experimente auch für den Nachbau im Schulunterricht bereit, nun gilt es noch, eine möglichst einfach nachvollziehbare Anleitung zum Bau der Experimente zu verfassen.

Daniel Hefti, einer der Kursteilnehmer, sieht in der Veranstaltung vor allem Eines: Wege, wie die Faszination, eine Grundvoraussetzung für das Interesse an Naturphänomenen, an die Kinder weitergegeben werden kann. Kinder sollen funktionierende Experimente bauen und dabei auch «fachübergreifende Erkenntnisse aus dem Werkunterricht oder anderen Fächern einfließen lassen», so Hefti.

Während der Nachmittag sich langsam seinem Ende zuneigt, sind auch die letzten Gruppen mit ihren Experimenten bereit zur anschliessenden Ausstellung im öffentlichen Atrium des Technoramas (Foto). Mit viel Begeisterung prüfen die Teilnehmenden ihre Experimente gegenseitig. Test bestanden! Und auch die Ausstellungsbesucherinnen und -besucher nehmen die Experimentierstationen der Lehrerinnen und Lehrer interessiert wahr. Der Umsetzung im Unterricht steht damit nichts mehr im Weg. In der abschliessenden Diskussion werden die wichtigsten



Der Höhepunkt des Weiterbildungstages: Die nachgebauten Experimente werden im Atrium aufgestellt – bereit zum Test durchs Publikum.

Erkenntnisse des Tages noch einmal festgehalten. Dabei steht ein Grundsatz ganz besonders im Vordergrund: Es geht nicht nur um das Warum, sondern genauso um das Was. Die Naturwissenschaft will alles immer sofort erklären. Auf diese Weise geht der Beobachtungsprozess leider allzu oft vergessen.

So sollten Lehrpersonen unbedingt Zeit für beobachtende Phasen einbauen und nicht nur ihr Wissen an die Schülerinnen

und Schüler weitergeben. Experimente sind dazu bestens geeignet.

Die Teilnehmenden beenden ihren Weiterbildungstag mit zahlreichen neuen Eindrücken und Ideen für den Unterricht. Ein grosses Kompliment geht dabei von allen Seiten an die beiden Kursleiter, die die Anwesenden mit viel Einsatz und fachkundiger Unterstützung durch den Kurs begleitet haben.

Eva Wiesli

#### Das Technorama im Schulzimmer

An der Fortbildungsveranstaltung im Technorama konnten die Teilnehmenden wichtige Kernkompetenzen erlernen respektive erweitern, um Schulkinder künftig spielerischer an die etwas trockene Materie der Naturwissenschaften heranzuführen. Im Vordergrund standen vor allem Kompetenzen wie das Sammeln organisatorischer und didaktisch-pädagogischer Erfahrungen für das gemeinsame Bauen von Experimentierstationen im Unterricht. Zudem lernten die Anwesenden das Technorama als geeigneten ausserschulischen Lernort kennen, der sich sehr gut in den Schulunterricht integrieren lässt und so die Begeisterung für Naturphänomene fördert. Eine Übersicht zu den geplanten Fortbildungskursen 2017/18 für Lehrpersonen findet sich unter [www.technorama.ch](http://www.technorama.ch) → Lehrerinformationen → Fortbildungen.



Nach langem Tüfteln funktioniert das Licht- und Farbexperiment.