

Vergnügliches Lernen Oskar von Miller plante mit dem Deutschen Museum auch einen Ort der Unterhaltung
Geheimnisvolle Verzerrungen Anamorphosen eignen sich zur Erklärung physikalischer Phänomene
Willkommen im Anthropozän Wissenschaftler denken über ein neues Erdzeitalter nach. Diskutieren Sie mit!

KULTUR & TECHNIK



Spiel, Spaß und Technik

Gespielt wird nicht nur im Kinderzimmer. Auch das Deutsche Museum lädt seit seiner Gründung zum spielerischen Erkunden von Technik ein.

Rick Kavanian:

*„Im Planetarium des Deutschen Museums
könnte ich Lichtjahre verbringen.
Nur Beamen ist schöner!“*

Deutsches Museum





**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

einen neuen Gegenstand wird ein Kind zunächst einmal genau untersuchen. Anschließend – das haben Psychologen beobachtet – lässt es den Gegenstand eine Weile liegen, um später auszuprobieren, was es damit anfangen kann. Kinder entdecken die Welt spielerisch, ohne an einen möglichen Nutzen ihrer Aktivitäten zu denken. Sie tauchen mit allen Sinnen in die Welt ihres Spiels ein. Es ist dieser wunderbare Zustand des »Flow«, der ein gutes Spiel ausmacht. Ein Gefühl, das Wissenschaftler ebenso wie Künstler kennen: völlig eins zu werden mit dem jeweiligen Thema, sich stunden-, ja tage- und monatelang mit einer Frage, einem Phänomen zu beschäftigen – ohne den Druck, rasch ein nützliches Ergebnis abliefern zu müssen. Zugegeben, in der Welt der Erwachsenen gibt es diese Gelegenheiten viel zu selten. Und auch an den Schulen wird dem Aspekt des spielerischen Lernens leider viel zu wenig Platz eingeräumt.

Umso wichtiger sind Institutionen wie das Deutsche Museum. Schon Oskar von Miller hat gewusst, dass Menschen spielend lernen und verstehen. Er wollte mit seinem Museum die Neugier für Wissenschaft und Technik wecken, und diesem Anliegen fühlen wir uns bis heute verbunden.

Seinen kindlichen Spiel- und Entdeckungstrieb hat sich ein großer Gönner unseres Hauses bis heute bewahrt. Artur Fischer, der Ende des Jahres 2015 seinen 95. Geburtstag feierte. Generationen von Kindern haben mit Fischers Technik-

baukasten Flugzeuge, Kräne und ganze Industrieanlagen zusammengebaut. Kein Wunder, dass Artur Fischer dem Deutschen Museum in ganz besonderer Weise zugetan ist: Er trägt das »Spiel-Gen« in sich, das jeden kreativen Forscher und Erfinder ausmacht. Und es ist genau dieses Gen, das wir mit unseren Ausstellungen anregen und fördern wollen. Beginnend mit dem Kinderreich, das den Großen übrigens genauso viel Spaß macht wie den Kleinen, über die vielen Mitmachstationen in allen Ausstellungen bis hin zu aktuellen Sonderausstellungen, in denen das spielerische Entdecken und das sinnliche Erleben mit zum Konzept gehören.

In diesem Sinn wünsche ich Ihnen zahlreiche erfüllende Spielerlebnisse und ein gutes neues Jahr!



6
Die spielerische Erkundung wissenschaftlicher Phänomene gehörte von Anfang an zum Konzept des Deutschen Museums.



12
Mit technischen Baukästen trainieren Kinder Fertigkeiten, die sie später im Beruf brauchen können.



18
Playmobilfiguren spiegeln veränderte Rollenbilder.



22
Anamorphosen sind nur aus einem bestimmten Blickwinkel oder mit Hilfe eines Spiegels erkennbar.



30
Im Berliner Computerspielmuseum können Besucher nach Herzenslust daddeln.



34
Funkgeräte zum Experimentieren und Selberbauen.



42
Eine Sonderausstellung im Deutschen Museum lädt ein ins »Anthropozän«.

48
Das Deutsche Museum Verkehrszentrum erzählt in einer Ausstellung die Geschichte der Transsib.



SPIEL, SPASS UND TECHNIK

- 6** **Vergnügliches Lernen**
Spielerische Experimente gehören dazu | Von Annette Noschka-Roos
- 12** **Vom Probieren zum Studieren**
Die Geschichte Technischen Spielzeugs | Von Stefan Poser
- 18** **Playmobile Spielkultur**
Die Wechselwirkung von Gesellschaft, Kultur und Spielzeug | Von Sacha Szabo
- 22** **Geheimnisvolle Verzerrungen**
Warum werden Bilder schief gemalt? | Von Julia Bloemer
- 26** **Das sieht gut aus!**
Das Mathematische Kabinett im Deutschen Museum | Von Beatrix Dargel
- 28** **Spiel dich schlau**
Das SchlauSpielhaus in Bonn | Von Andrea Niehaus
- 30** **Die Welt des Homo ludens digitalis**
Das Computerspielmuseum in Berlin | Von Ron R. Boisson
- 34** **Durch Spiel zum Wissen**
Experimentiersysteme aus der Funktechnik | Von Christoph Heiner
-

MAGAZIN

- 42** **Willkommen im Anthropozän**
Sonderausstellung im Deutschen Museum | Sabrina Landes
- 48** **Mit der Bahn von Moskau nach Wladiwostok**
Sonderausstellung im Deutschen Museum Verkehrszentrum | Von Lothar Deeg
- 54** **Keine italienischen Stunden für Batumi**
Astronomische Großuhren | Von Klaus Wagner
-

STANDARD

- 3** **Editorial**
- 38** **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser
- 59** **Deutsches Museum intern**
- 64** **Schlusspunkt**
- 66** **Vorschau, Impressum**



Vergnügliches Lernen

Oskar von Miller plante mit dem Deutschen Museum auch einen Ort des Lernens und der Unterhaltung – spielerische Experimente zählten dazu. Von Annette Noschka-Roos

Spielen und Experimentieren:

Das 1925 neu eröffnete
Deutsche Museum
demonstrierte eindrucksvoll
an zahlreichen interaktiven
Stationen Gesetze aus
Naturwissenschaft und
Technik, wie hier den
Drehimpulserhaltungssatz.

Selbst aktiv sein, sehen und begreifen, spielen und staunen, diesem ganzheitlichen Bildungsgedanken hat sich das Deutsche Museum von Beginn an verschrieben. In allen Ausstellungen waren Vorführungen und damit soziale Erlebnisse eingeplant oder sinnlich-konkrete Erfahrungen in Form von Dioramen und Inszenierungen, man denke vor allem an das von vielen Museumsgästen gern erinnerte Bergwerk.

Oskar von Miller wünschte sich das Deutsche Museum als eine Mischung aus Oktoberfest und Volksbildungsstätte, wie er es in einem Brief an Wilhelm Conrad Röntgen einmal formulierte, und wohl auch aus diesem Grund enthält der methodische Ansatz des Museums nach dem klassischen Bildungsprinzip der Unterhaltung und Belehrung viele spielerische Elemente. War es das Teufelsrad, mit dem die Besucher der »Wiesn« die Zentrifugalkraft am eigenen Leib erfahren, oder der noch heute an der Schaubude zu lesende Schichtl-Spruch des »Betreuten Staunens«, was Miller zu diesem Vergleich führte?

Spielerische Elemente aus der Gründungszeit lassen sich nach wie vor im Deutschen Museum entdecken: an zahlreichen technischen Versuchen, an denen Übersetzungsvarianten von Getrieben erprobt werden, oder an Experimenten zum Drehimpuls, zum Magnetismus und zu vielen anderen naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten. Solche, wie wir es heute nennen, interaktiven Stationen bilden einen weiteren zentralen Bestandteil in den Ausstellungen. Sie laden Besucher in gewisser Weise zum Spiel ein: Phänomene zu erzeugen oder gar selbst generieren zu können, dann erklärt zu bekommen, welche Gesetze jeweils zugrunde liegen, sie nochmals zu erzeugen, zu staunen und nachzuvollziehen, darin liegt die Gemeinsamkeit mit dem Spiel.

Was ist Spiel?

Spiel ist ein komplexer Begriff und kann Verschiedenes, manchmal sogar Gegensätzliches beinhalten: Das Spiel als »game« folgt Regeln, die das Spiel als »play« kreativ umgeht. Spiel begegnet uns in den Formen des Ballspiels bis zum Rollenspiel und in denen der Teilnahme vom Zuschauen bis hin zum Mitmachen. Spiel ist Konzentration und Selbstvergessenheit, Anstrengung und Entspannung, Strategie und Zufall, Integration und Innovation, Vergnügen und Katharsis. Es kennt Gewinner und Verlierer oder nur Glückliche nach

einer erfolgreichen gemeinsamen Performance. Dieses nur beispielhaft aufgezählte Spektrum an Inhalten und Formen erklärt, weshalb dazu in der Philosophie, der Biologie, der Pädagogischen Psychologie oder Kulturosoziologie gleichfalls unterschiedliche Theorien vorliegen.

Spiel wird in jüngster Zeit mit der Spielwissenschaft in einer eigenen Disziplin erforscht, oder in interdisziplinären Ansätzen wie beispielsweise zwischen Technik und Philosophie. Spiel ist sogar Gegenstand von Ausstellungstheorien, die die Interpretationsspielräume der Objekte analysieren, und von Theorien des Besucherlebnisses, die mit »flow« oder »learning for fun« das Spielerische und Eigenschöpferische der Erfahrungsprozesse eines Museumsbesuchs beschreiben.

So betrachtet, begegnet man dem Thema »Spiel« im Deutschen Museum in vielfältiger Weise: Nicht nur die erwähnten Demonstrationen, auch Schaudarstellungen mit Experimenten, Sonderausstellungen mit Spielautomaten oder wie jüngst mit digitalen Spielen zählen dazu. In der folgenden Auswahl wird der Fokus darauf gerichtet, wie Spiel als Sammlungsobjekt in der Geschichte des Museums in den Ausstellungen Eingang findet und wie es als methodischer Zugang in der Vermittlung von Naturwissenschaft und Technik weiterentwickelt wurde.

Spiel – als Sammlungsobjekt

Wann wurde das Thema »Spiel« Gegenstand von Ausstellungen im Museum? Im Fokus der Nachkriegszeit stand zunächst der Wiederaufbau des Deutschen Museums. Der strukturelle gesellschaftliche Wandel in den 1960er/1970er Jahren und die daraus resultierenden Anforderungen an das Bildungssystem führten dazu, dass dem Deutschen Museum, als der zentralen Institution für die Vermittlung von Naturwissenschaft und Technik, eine neue Rolle zukam. In den Jahresberichten des Deutschen Museums wird dies als eine neue, dritte Epoche umschrieben, für die als Motiv zwei eng zusammenhängende geschichtliche Ereignisse stehen.

Ähnlich wie der gegenwärtig diskutierte »PISA-Schock« drängten der »Sputnik-Schock« (1958) und vor allem die von dem Pädagogen Georg Picht diagnostizierte Bildungskatastrophe (1964) zu einer Verbesserung des Bildungssystems, mit der die Bildung als ein Recht für alle eingelöst werden



DIE AUTORIN

Prof. Dr. Annette Noschka-Roos

ist Leiterin der Hauptabteilung Bildung des Deutschen Museums und Professorin an der TU München School of Education, Fachgebiet Museumspädagogik.



Spiel und Museum:

Die Sonderausstellung von 1984 präsentierte erstmals gemeinsam Objekte aus den verschiedenen Sammlungsbereichen des Deutschen Museums wie Physik, Verkehr, Fototechnik.

und Öffentlichkeit wider. Mit der Entwicklung didaktischer Erschließungsmaterialien für den Besuch des Deutschen Museums, dem steten Ausbau an Fortbildungskursen für Lehrer des Fachs Technisches Werken und für Lehrer von naturwissenschaftlich-technischen Fächern an Grund- und Hauptschulen legte die Abteilung den Grundstein für das 1976 gegründete Kerschensteiner Kolleg.

In diesem Klima des bildungspolitischen Um- und Aufbruchs bedeutete die 1972 eröffnete Sonderausstellung »Technik macht Spaß – Technik im Spiel« eine wichtige Zäsur. Über diese »Sonderschau des Deutschen Museums zur Technischen Bildung in Zusammenarbeit mit den Fischerwerken« wird im Jahresbericht (1973, S. 21) die starke Resonanz der Ausstellung hervorgehoben: »Schon an der Eröffnung nahmen über 80 Journalisten neben Vertretern vieler Kultusministerien und Ehrengästen teil; die Presse berichtete ausführlich, das Bayerische Kultusministerium wies alle Schulen auf sie hin und erklärte ihren Besuch als Pflichtveranstaltung.« Wie überaus erfolgreich die mehrmals verlängerte Ausstellung gewesen sein muss, lässt sich auch daran ablesen, dass sie anschließend in vielen Städten wie Berlin, Brüssel, Haifa oder Wien zu sehen war.

Der weit über das Deutsche Museum hinausstrahlende Erfolg galt vor allem dem neuartigen Baukastensystem von Fischertechnik, den der damals bereits berühmte Erfinder Artur Fischer, heute einer der größten Patentinhaber, auf den Markt brachte. Spiel- und Lehrzeug zugleich, löste der neue Baukasten nahezu passgenau das zentrale Problem für das neue Fach Technisches Werken, technische Konstruktionen nachbauen und »begreifen« zu können: Kraftübertragungen durch Getriebe, Wellen und Hebel, Richtungsänderungen bei Drehbewegungen, Gesetze von Hebel sowie loser und fester Rolle, statische Gesetzmäßigkeiten, Grundlagen des technischen Zeichnens, Schaltungen und Steuerungen waren nur einige der Möglichkeiten des neuartigen Konstruktionssystems, die spielerisch nachgebaut und demonstriert werden konnten.

Die in fünf Räumen gegliederte Ausstellung zu den Themen Transportieren, Bewegen und Lenken, Übersetzen, Antreiben, Steuern und Regeln stellte technische Objekte aus dem Alltag, wie die Wasch- oder Nähmaschine, den Motor usw., gebauten Modellen gegenüber, um »exemplarisch na-

solte. In den neu entwickelten Lehrplänen wurde zudem den technik- und naturwissenschaftlichen Fächern ein stärkeres Gewicht verliehen. Insbesondere wurde das Ziel verfolgt, dringend notwendige Qualifikationen für die Produktionsanforderungen des Wirtschaftswunderlandes stärker zu berücksichtigen. Der Ausbau des mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweigs an den Gymnasien war eine Konsequenz, aber beispielsweise auch die Umstrukturierung des eher musischen Unterrichtsfachs Werken in Technisches Werken oder Arbeit-Wirtschaft-Technik.

Die Bildungsreformen führten ebenso in den Museumsverbänden zu Debatten um die Frage, wie Museen sich öffnen müssen, um den gesellschaftlichen Anspruch auf Bildung für alle einlösen zu können. Viele Museen und Kommunen richteten in dieser Zeit erste museumspädagogische Stellen oder Zentren ein. Im Deutschen Museum spiegeln sich diese veränderten Anforderungen in der neuen Organisationsstruktur mit dem 1971 gegründeten Referat Bildung



Spiel und Technik:

Plakatmotiv zur erfolgreichsten Wanderausstellung in der Geschichte des Deutschen Museums – mit Fischertechnik lassen sich Konstruktionen und Funktionen spielerisch nachbauen, begreifen sowie kreativ eigene technische Werke entwickeln.



Spielen und Kombinieren:
Stauende Besucher im
Mathematischen Kabinett –
welche Mathematik steckt in
den Knoten und Zöpfen?

turwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten und ingenieurwissenschaftliche Prinzipien mit Hilfe des Fischertechnik-Konstruktionssystems zu erklären« (vgl. Ausstellungskatalog, S. 3). Kurse und Begleitmaterialien für Lehrer ergänzten die impulsgebende und grenzüberschreitende Wanderausstellung zum akut zu lösenden Thema der technischen Bildung.

Die fließenden Grenzen zwischen »Spielen – Bauen – Experimentieren« präsentierte eine weitere im Dezember 1984 eröffnete Sonderausstellung, die augenscheinlich den engen Zusammenhang von Spiel – Technik – Naturwissenschaft demonstrierte: Erstmals wurden dafür Objekte aus den verschiedenen Sammlungen des Deutschen Museums zusammen gezeigt: Modellbahnen, Bau- und Experimentierkästen, Anamorphosen (vgl. Bloemer, Seite 22), die Laterna magica und vieles mehr. Dies waren Lehr- wie Spielmittel, die die technische Welt im Kleinen spiegeln, um im spielerischen Umgang die große Welt nachzuvollziehen und zu verstehen oder sie durch Experimente erfahrbar zu machen und zu begreifen.

Eine in den Werkstätten erstellte Sandkastenburg – als »Objekt« befremdlich, aber sinnfällig für das Bauen als elementare Tätigkeit von Kindern – verwies bereits auf die nächste Sonderausstellung »Bauklötze staunen«. Auch diese belegte, wie im Vorwort des Ausstellungskatalogs ausgeführt wird, die nahe Verwandtschaft zwischen Großtechnik und Technischem Spielzeug. Erstmals wurde die bis dahin unerforschte Geschichte der Baukästen dokumentiert, für die das Museum eine eigene Sammlung aufbaute. In dieser heute nur noch rudimentär vorhandenen Sonderausstellung wird auch der Erfinder des Baukastensystems Friedrich Fröbel (1782–1852) gezeigt. Dem Pädagogen der Aufklärung und Gründer des Kindergartens war es in bahnbrechender Form gelungen, das Spiel der Kinder, ihre Fantasie und Kreativität produktiv aufzugreifen. Für die beliebten Bauspiele der Kinder entwickelte er die erste Baukastenserie, um sowohl anschaulich-konkretes, mathematisches als auch ästhetisches Denken spielerisch zu fördern.

Der kurze Blick in die Geschichte der Pädagogik führt erneut auf das Deutsche Museum und das Spiel zurück. Erst in der Reformpädagogik wurde das Spiel als Form der Welterschließung und -aneignung wieder systematisch durchdacht und begründet. Georg Kerschensteiner als einer ihrer

wichtigsten Vertreter wehrte und verwahrte sich gegen die »Buchschule«, wie er es nannte, die nur abstrakt und nicht sinnlich-konkret in die Welt des Wissens führen würde. Vor diesem Hintergrund erklärt sich, warum er ein idealer Berater zur Planung der Ausstellungen war, um die eingangs erwähnte Bildungsaufgabe Oskar von Millers für das Deutsche Museum zu unterstützen.

Spiel – als Methode

Auf den zentralen reformpädagogischen Prinzipien der Anschauung und Selbsttätigkeit fußt nicht zuletzt die besondere Bedeutung, die das Deutsche Museum den Vorführungen, den Dioramen oder den spielerisch eigenständig zu bedienenden Versuchen und Experimenten, den sogenannten interaktiven Stationen, beimisst. Verfolgt man die Frage, wie diese insbesondere spielerische Methode ausgebaut und weiterentwickelt wurde, zeigen sich wiederum viele Parallelen zur gesellschaftlichen Entwicklung auf.

Das 1999 eröffnete und noch heute für Besucher attraktive Mathematische Kabinett, das aus vielen interaktiven Stationen besteht, spiegelt in gewisser Form im Kleinen den damaligen Gründungsboom der Science-Center wider. Diese laden mit interaktiven Stationen zum Spielen, Begreifen, Verstehen von Naturwissenschaft und Technik ein und verzichten dabei auf die Präsentation historisch erläuternder Objekte oder auf aktuelle gesellschaftliche Bezüge. Parallel zur Neueröffnung zahlreicher Science-Center in Deutschland begann die Debatte über das »Public Understanding of Science« und starteten vielfältige Initiativen des neu gegründeten Stifterverbands Wissenschaft im Dialog (WiD) mit dem Ziel, den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit in Theorie und Praxis zu fördern. Zu dem noch heute aktuellen Thema richtete das Deutsche Museum bereits verschiedene Symposien und Workshops auf.

Unter den zahlreichen unterschiedlich begründeten Initiativen finden sich auch solche, die eine Förderung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung im Elementarbereich anstreben, wie etwa die 2006 gegründete, inzwischen bundesweit tätige Stiftung Haus der kleinen Forscher. Die Motive einer frühkindlichen Förderung liegen auch dem 2003 gegründeten Kinderreich zugrunde und korrespondieren zu dieser Zeit mit zahlreichen Neugründungen von Kin-



UNTER DER DUSCHE
hatte er die besten Ideen.
Mehr als 1100 Erfindungen
hat Artur Fischer bisher
zum Patent angemeldet.
Am 31. Dezember feiert
Deutschlands erfolgreichster
Erfinder und Tüftler
seinen 95. Geburtstag.
1949 meldete er sein
erstes Patent an: ein Blitz-
lichtgerät. 1958 erfand
Fischer den Spreizdübel.
Seit 1964 eroberten
Fischertechnik-Baukästen
die Kinderzimmer. Dem
Deutschen Museum ist
Artur Fischer seit Jahr-
zehnten als Kuratoriums-
mitglied und großzügiger
Förderer eng verbunden.





Spiele und Probieren:

Wie gelingt es, das Wasser mit Schöpfrad und Archimedes-Schraube nach oben zu transportieren? Im Kinderreich erleben die Kleinen Gesetze aus der Physik und Mechanik.



Spiele und Positionieren:

Pro oder contra Gentest? Die Frage ist nicht so leicht eindeutig zu beantworten, wie Besucher des Zentrums Neue Technologien an der Station »Talking Heads« anhand verschiedener Beispiele erfahren.

dermuseen. Die neu entdeckte Bedeutung der frühkindlichen Bildung kam hier zum Tragen: Das Wissen, dass Kinder bereits im Vorschulalter über Kompetenzen verfügen, die in der Erziehung bis dato wenig Beachtung fanden, führte in der Frühpädagogik zu neuen Konzepten und Modellen.

Wieder schwingen – ähnlich wie in den 1970er Jahren – bildungsökonomische Motive mit, mit dem Ziel, eine zentrale gesellschaftlich relevante Aufgabe für die technologiebasierte Zukunft zu lösen und den Nachwuchs für naturwissenschaftlich-technische Berufe zu sichern. Doch ebenso – erinnert sei an den bereits erwähnten Stifterverband WiD – zählen partizipative Argumente: Stärker als in den 1970er Jahren trat nun hervor, dass die inzwischen hochkomplex technologisch entwickelte und global stark vernetzte Gesellschaft die Folgen ihres Handelns insgesamt stärker in den Fokus nehmen muss durch eine konstruktiv-kritisch engagierte Öffentlichkeit.

Das Deutsche Museum entwickelte mit dem Kinderreich ein Format, das unter kinderspezifischen Fragestellungen gezielt an Objekten oder Stationen in die Welt der Naturwissenschaft und Technik einführen und zum spielerischen und entdeckenden Lernen (Handlungsorientierung) einladen soll: Die kindliche Faszination für das Licht, der motorische

Bewegungsdrang oder die Begeisterung für das Wasser und das Bauen bilden dabei den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Ausstellung: Sei es die Flaschenrolle oder die Archimedes-Schraube, physikalische Gesetze sollen elementar erlebt werden. Darüber hinaus ist es das Ziel des Kinderreichs, das Deutsche Museum insgesamt für Kinder an interaktiven und für sie attraktiven Stationen zu erschließen, das Lernen zwischen Eltern und Kindern zu fördern sowie ein gemeinsames Erlebnis zu schaffen. Aus diesem Grund werden Eltern-Kind-Materialien angeboten, die Familien erlauben, ihre »Bunten Touren« individuell und je nach eigenem Interesse und Kenntnisstand selbst festzulegen: ein variables Konzept mit anregendem Methodenwechsel zwischen Forschen, Vergleichen, Entdecken, Rätsel lösen, Malen, in andere Rollen schlüpfen, Geschichten lauschen, dem Bewegungsdrang nachgehen und anderen Aktivitäten.

In weiteren Ausstellungen und Sonderausstellungen des Deutschen Museums konnte insbesondere seit der Jahrtausendwende die Vielfalt der Zugänge mit den neuen Informationstechnologien ausgebaut und differenziert werden. Häufig sind Medien in Ausstellungen – insbesondere PC-Informationssysteme – in ihrer Funktion als ein die Ausstellung ergänzendes, die Ausstellung erläuterndes Medium zu finden. In der Tat ist das Vermittlungspotenzial der neuen Medien verführerisch, gestattet es doch die Verknüpfung von Animation, Video, Bild, Text und anderen Informationsträgern sowie die emotionale wie atmosphärische, spielerische wie vertiefende, personenbezogene wie narrative Information. Diese neuen Möglichkeiten werden in den Ausstellungen des Deutschen Museums je nach Konzept unterschiedlich eingesetzt: Sie reichen von Rätsel- oder Zuordnungsspielen bis zu Positionsspielen, um das Interesse oder die Offenheit für aktuelle, gesellschaftlich relevante Themen zu wecken. Ein Beispiel ist die Installation der »Talking Heads« im 2009 eröffneten Zentrum Neue Technologien, mit der Besucher in einem szenischen Arrangement zur Auseinandersetzung über das Für und Wider von Gentests angeregt werden. Ähnlich war in der Sonderausstellung »Klima. Das Experiment mit unserem Planeten Erde« (2003) der Besucher zu einem Entscheidungsspiel eingeladen, um die Konsequenzen privater, politischer und wirtschaftlicher Entscheidungen für die klimafährdende CO₂-Emission nachvollziehen zu können.

Spiel als Simulation, Spiel als Utopie, Spiel als Rätsel – alle Varianten sind in den Ausstellungen zu finden. Sie sind ebenso zentraler methodischer Bestandteil der Hauptabteilung Bildung, deren Aufgabe es ist, durch zahlreiche Formate die Ausstellungen zielgruppenorientiert zu erschließen, sei es für Jugendliche, Erwachsene, Schüler oder Familien. Sie arbeitet dabei mit Methoden, die in der aktuellen Museumsdiskussion ebenso thematisiert werden wie im Stifterverband WiD oder in den zahlreichen MINT-Initiativen, die mit außerschulischen Aktivitäten das Interesse für Mathematik, Informationswissenschaft, Naturwissenschaft und Technik fördern: Lernen als eine individuelle Aneignungsform zu betrachten, die nicht nur curricular lehrend gefördert, sondern durch vielfältige Zugänge angeregt werden kann. Auf nur einige Spiel- und Aneignungsformen soll abschließend beispielgebend hingewiesen werden. Gemeinsam ist ihnen, dass sie zum interessegeleiteten, eigenständigen Erschließen eines Themas einladen und in der spielerischen Umsetzung zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Beispielhaft gelingt dies mit einem Projekt, das zusammen mit europäischen Partnern und der TUM School of Education realisiert wurde: Schülerinnen und Schüler simulieren Bürgerdebatten, indem sie sich beispielsweise intensiv und problemorientiert mit dem Thema Energieversorgung auseinandersetzen. In einem weiteren Projekt, der »Schreibwerkstatt Zukunftstechnologien«, beschäftigen sich Jugendliche in anderer Form kreativ mit Themen aus Naturwissenschaft und Technik – sie schreiben Science-Fiction.

Recherchieren und Spielen oder auch fantasievolles Umsetzen des (angeleitet) eigenständig erforschten Themas ist kennzeichnend für diese Projekte; das gilt ebenso für das in Kooperation mit der Stiftung Zuhören des Bayerischen Rundfunks entstandene Projekt: Schülerinnen und Schüler von Hauptschulklassen suchen im Deutschen Museum für sie attraktive Objekte aus und entwickeln dazu mit hörfunkprofessioneller Unterstützung eigene, nur wenige Minuten laufende Hörstücke.

Solche Projekte ergänzen die Schulklassenprogramme des Museums in idealer Weise, die ebenso den Schwerpunkt darauf legen, das Museum als einen besonderen Ort des Lernens und Erlebens erfahren zu lassen; die Freizeitprogramme haben sich parallel dazu zu einem weiteren wichtigen Bau-



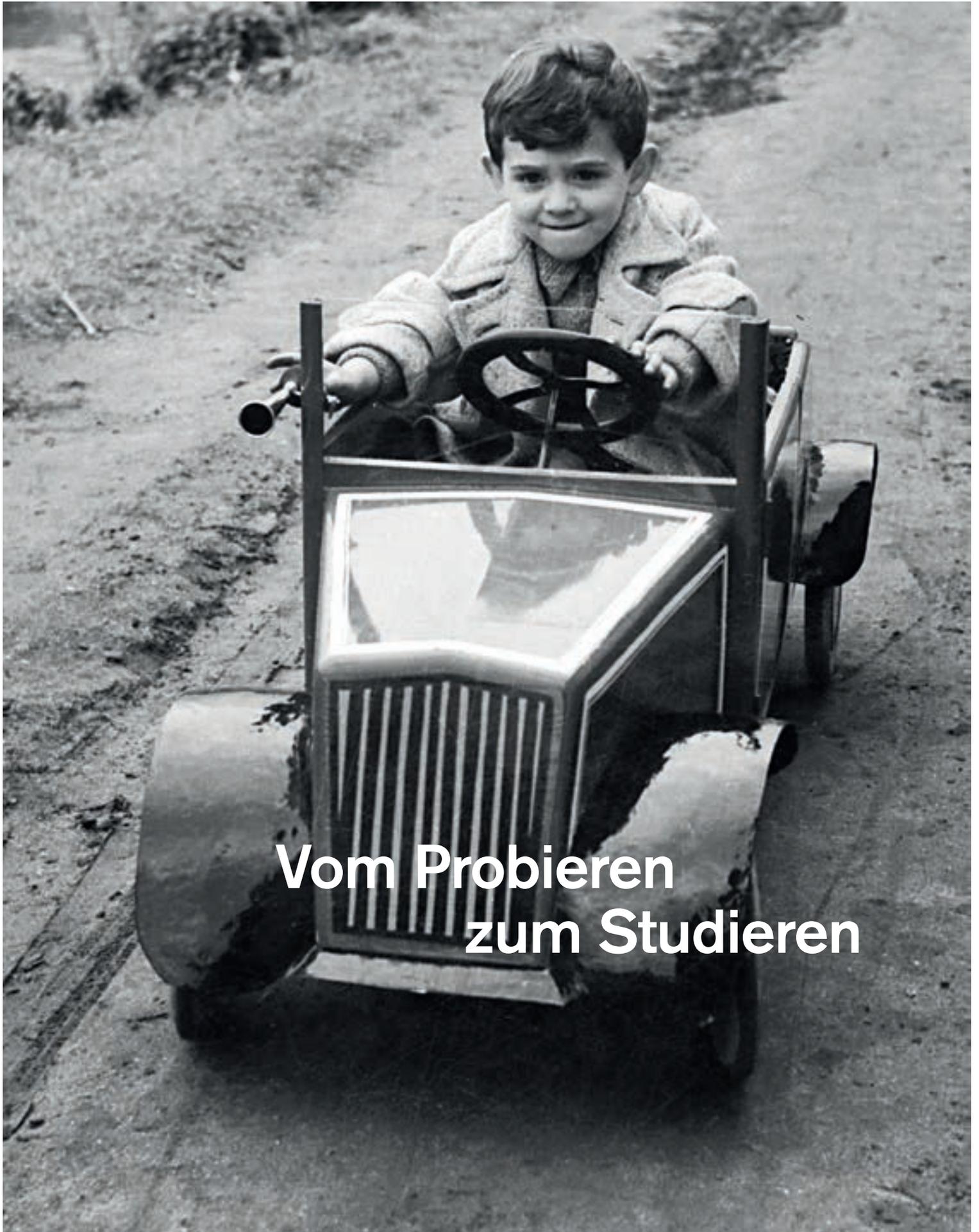
Spiele und Simulieren:

Welcher Energiemix ist für »unseren« Landkreis am besten? Schülerinnen und Schüler debattieren und entscheiden mit gut recherchierten Argumenten.

stein entwickelt. Sie werden mit dem langjährigen lokalen kulturpädagogischen Partner Kultur & Spielraum durchgeführt, variieren je nach Thema des Wissenschaftsjahres und haben stets das Spiel, die spielerische Aneignung im methodischen Zentrum. Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung außerschulischer Lernorte, die in zahlreichen Programmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ihren Ausdruck findet, vor dem Hintergrund, dass insbesondere Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft die Aufgabe zukommt, als Brücke von der Forschung zur Bildung zu fungieren, ist dieser Aufgabenbereich gewachsen.

Arbeitete die einstige Abteilung Bildung mit einem stark schulorientierten Schwerpunkt, der in den 1970er Jahren typisch war für viele museumspädagogische Programme, so wird dieser in der heutigen Hauptabteilung Bildung durch Freizeit und Spiel ergänzt, was wiederum neueren museumspädagogischen Überlegungen folgt.

Die Bildungsprogramme für die neuen Ausstellungen werden weiterhin die einst innovativen und heute in vielen Museen angewandten Prinzipien des Schauens, Wahrnehmens, der Selbsttätigkeit und des Spiels berücksichtigen. Unendliche Varianten, die von der verstehenden Anwendung bis zur eigenen schöpferischen Leistung reichen, das haben Technik und Spiel gemeinsam, und es wird eine stets neue Aufgabe bleiben, die Gemeinsamkeit freizulegen, um auch in dieser Form eine Brücke zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu bauen. ■■



Vom Probieren zum Studieren

Im schicken Tretauto lernen schon die Kleinsten die elementaren Spielregeln des Autofahrens.

Mit der Industrialisierung zog eine wachsende Zahl technischer Spielsachen in die Haushalte ein. Die Adressaten waren zunächst Kinder – aber bald entdeckten auch Erwachsene ihren Spieltrieb. von Stefan Poser

Das Spiel mit Spielzeug ist seit der Industrialisierung zunehmend durch Technik geprägt. Technik ermöglichte neue Spielformen und bot reizvolle, moderne Themen für die Neugestaltung bekannter Spieleinhalte. Folglich kommt der Technik entscheidende Bedeutung für die Modernisierung von Spielen zu. Die spezielle Darstellung von Dingen und Sachverhalten für Spiele bedeutet gegenüber ihren Vorbildern eine Vereinfachung; hierin ähneln Spiele Simulationen, zu denen der Übergang in einigen Bereichen fließend ist. Da eine vereinfachte Darstellung eine wichtige Voraussetzung für Lernprozesse ist, können technisierte Spiele die Aneignung von Wissen über Technik und das Erlernen des Umgangs mit ihr ermöglichen. Aus Perspektive des historischen Betrachters ist Spielzeug ein Vermittlungsmedium, das ein Bild gesellschaftlicher Vorstellungen und Strukturen seiner Entstehungszeit gibt. Diese Eigenschaft macht historisches Spielzeug für die Geschichtswissenschaften und für die museale Präsentation interessant. Schon Ende des 19. Jahrhunderts begann beispielsweise das Germanische Nationalmuseum Nürnberg Spielzeug – insbesondere historische Puppenstuben – zu sammeln, die den Museumsbesuchern nun einen Eindruck des bürgerlichen Wohnens vermitteln sollten. Entsprechend verweist ein Autor um 1900 auf die zukünftige historische Bedeutung eines besonders aufwendigen Modellbahnzugs: »Dieser Nordexpresszug ... [wird] noch in späteren Zeiten ein richtiges plastisches Miniaturbild des Standes unserer heutigen Eisenbahnausstattung geben«.

Die verkleinerte Darstellung von etwas, sei es ein Lebewesen oder ein Artefakt, ist charakteristisch für das meiste Spielzeug. Vorbilder waren jeweils besonders prägnante Rollenbilder und Artefakte. Als im Zuge der Industrialisierung Technik vermehrt wahrgenommen wurde und langsam das tägliche Umfeld zu prägen begann, erlangte Technik auch zunehmende Bedeutung als Vorbild für Spielsachen. Entscheidend sowohl für die Darstellung von technischen Artefakten und Systemen als auch für ihre Popularisierung sind aurati-

sche Wirkung und Bekanntheitsgrad: Sie erleichtern es, einen Bezug zu den betreffenden Dingen aufzubauen. Entsprechend werden Verkehrsmittel besonders häufig als Vorbild für Spielzeug genutzt. Die Bandbreite dieser Spielsachen ist groß; sie reicht von Brettspielen mit zeitgenössisch modernen Sujets und vergleichsweise einfachen Modellen bis zu hochkomplexen Anlagen, von Alltagstechnik bis zu Spitzentechnologien.

Die Anfänge

Spielsachen technischen Inhalts wurden bereits im ausgehenden 18. Jahrhundert angeboten. Zu dieser Zeit findet sich die Bezeichnung Maschine in Verbindung mit Spielzeug. Sie deckte ein breites Feld von Maschinen und Geräten ab. So lautete beispielsweise der Titel des Nürnberger Versandkatalogs von Johann Conrad Gütle 1788: *Museum mathematicum, physicum, chemicum et curiosum atque experimentale, oder Erläuterndes Verzeichniß von älteren und neueren mathematischen, physikalischen, chemischen und belustigenden Maschinen, welche ... für billige Preise auf Verlangen versendet werden*. Schon in Gütles Titel werden zwei damalige Anforderungen an Spielzeug deutlich: Es sollte kurios wie belustigend sein und zum Teil Experimente ermöglichen. Gütles Kollege, der Spielwaren- und Lehrmittelhändler Georg Hieronymus Bestelmeier, bezog sich ausdrücklich auf »Technologie« und bot Maschinenmodelle an, die protoindustrielle Technik thematisieren. Seine Sammlung hydraulischer und hydrostatischer Maschinen im Kleinen enthielt beispielsweise Wasserräder, eine Saugpumpe und ein Paternosterwerk, aber auch Wasserwaagen. Das Angebot zielte auf eine »lehrreiche und angenehme« Unterhaltung. Damit positioniert sich Bestelmeier in ähnlicher Weise zwischen Spiel und Wissensvermittlung wie zeitgenössische Schausteller, die »ergetzende Physik« präsentierten und dabei – so der Text eines Zeugnisses – »Beweise [ihrer] seltenen Fähigkeiten und angenehmen Vorträge« lieferten.



Zu einem Klassiker entwickelten sich die Anker-Steinbaukästen ab 1900. Aus den roten, gelben und blauen Steinen fertigten kleine und große Architekten und Baumeister kunstvolle Gebäude.

Kosmos und Märklin erkannten schon früh die pädagogische Bedeutung Technischen Spielzeugs.



Der Begriff »Technisches Spielzeug«

Ungeachtet des zahlreichen Angebots entwickelte sich der Sammelbegriff »Technisches Spielzeug« erst um 1900. Darunter boten Hersteller zunächst zahlreiche Artefakte an, deren Bandbreite von Spielzeugküchenherden und -nähmaschinen über optisches Spielzeug und Baukästen bis hin zu Miniaturdampfmaschinen und Eisenbahnmodellen reichte. Kaum ein Bereich der Technik blieb ausgespart – sogar Spielzeug-Telegrafienlinien und kleine Röntgengeräte waren lieferbar. Mit der wachsenden Bedeutung der geschlechtsspezifischen Erziehung und in Anpassung an sich etablierende Technikvorstellungen wurden aus diesem Bereich in den nächsten Jahren technische Spielwaren im engeren Sinne herausgelöst, die primär an Jungen adressiert wurden.

Der Kunsthistoriker Paul Hildebrandt, der mit seinem Buch *Das Spielzeug im Leben des Kindes* 1904 eine erste deutschsprachige Übersicht über Spielsachen veröffentlichte, fasst Technisches Spielzeug in einem Kapitel zu »Maschinen-Spielzeug und mechanische[n] Kunstwerke[n]« zusammen; im Einzelnen betrachtet er das Eisenbahnspiel, Schiffs- und Wasserspiele, außerdem das Spiel mit verkleinerten industriellen und landwirtschaftlichen Maschinen sowie mit »mechanischen Kunstwerken«. Letztere haben eine Sonderstellung: Während die ersten Unterkapitel die Darstellung von Technik thematisieren, beschreibt der Autor hier Puppen mit mechanischen Einbauten, die in der Tradition von figürlichen Automaten stehen; Technik wird also genutzt, aber nicht dargestellt. Werkzeugkästen für Kinder sowie Spielutensilien der Holz- und Metallbearbeitung, die technische Artefakte im Original oder in miniaturisierter Ausführung zu Spielzwecken im Umgang mit Technik bieten, verortet Hildebrandt als »Gewerbliche und Berufsspiele« und stellt Spielsachen zur Imitation einzelner beruflicher Tätigkeiten

Experimentierkästen und Bausätze regen zum kreativen Spiel an und trainieren nebenbei berufliche Fertigkeiten.

vor. Damit nutzt und präzisiert Hildebrandt die bereits in Spielzeugkatalogen vorhandene Kategorisierung des Technischen Spielzeugs im Kontext einer wissenschaftlich-systematischen Herangehensweise. Die Bezugnahme auf Technik in einem Brockhaus-Artikel über Spielzeug von 1934 macht deutlich, dass Technik als Thema von Kinderspielzeug nun in der zeitgenössischen Öffentlichkeit angekommen war: »In seiner einfachsten Form ist es [das Spielzeug] zeitlos, und nur bes. ausgeprägte Erscheinungen seiner Entstehungszeit, wie die Ritter des Mittelalters, die Eisenbahn oder andere techn. Erzeugnisse der Neuzeit, wurden in seinen Darstellungskreis aufgenommen.«

Aus heutiger Warte umfasst der Sammelbegriff »Technisches Spielzeug« Spielsachen, die technische Artefakte und Sachsysteme in Abbildung oder Modell darstellten, ebenso wie solche, bei denen Technik zum Spiel genutzt wird. Damit zählen zum Technischen Spielzeug sowohl figürliche Automaten, deren Chargieren zwischen Künstlichem und Natürlichem durch versteckte technische Einbauten ermöglicht wird, als auch Brettspiele, für die Technik als Sujet genutzt ist. Wenn die Darstellung und Nutzung von Technik gleichzeitig gegeben ist, so ist das Spiel mit diesen Gegenständen technisches Handeln. Dies gilt für Miniaturdampfmaschinen ebenso wie für selbst gefertigtes Werkzeug oder Computerspiele, die Technik zum Spielinhalt haben.

Ausgangspunkt von Lernprozessen

Technisches Spielzeug scheint zwar – gemessen am Angebot und Absatz – über viele Jahrzehnte zunehmend an Bedeutung gewonnen zu haben, stand aber offensichtlich nicht in dem Maße im Fokus der zeitgenössischen Diskussion wie die industrielle Massenproduktion. Stein des Anstoßes und damit Diskursgegenstand für Zeitgenossen war die Vielzahl industriell hergestellter Spielwaren. Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts entstand in der Tradition Friedrich Fröbels eine pädagogische und kunsterzieherische Reformbewegung, die in Ablehnung der industriellen (Massen-)Fabrikation einfaches Spielzeug für Kinder forderte. Ihre Argumente waren ästhetischer und pädagogischer Natur: Schlichtes, formschönes und zahlenmäßig begrenztes Spielzeug fördere das Empfinden für Schönheit und rege die Fantasie an, wogegen allzu detailgetreue Nachbauten sie beschränkten. Diese Argumen-



Die französische Firma Joustra stellte ab 1932 Blechspielzeug her.

tation lässt sich bis in die jüngere Vergangenheit nachweisen, als das Thema im Rahmen der Auseinandersetzung mit Video- und Computerspielen an Bedeutung verlor. Technische Spielsachen sind in der Mehrzahl Produkte der Massenfabrikation. Sie zählten deshalb zur Gruppe des Spielzeugs, das diesen Überlegungen nach die Fantasie einengt, entwickelten sich aber dennoch gleichsam im Windschatten des Diskurses und erlangten große kommerzielle Bedeutung.

Befürworter Technischen Spielzeugs argumentierten mit dessen Bedeutung für das Verständnis technischer Zusammenhänge und das spätere berufliche Vorankommen. Entsprechend stellten Firmen werbewirksam Verbindungen ihrer Produkte zur Berufswelt her. »Von Stabil zum Ingenieur« war über Jahrzehnte der Werbeslogan eines Herstellers von Metallbaukästen. Die Nürnberger Spielwarenfabrik Bing brachte 1912 unter dem Titel *Der kleine Eisenbahn-Ingenieur* ein Vorlagenheft für den Bau von Modelleisenbahnen heraus. Und der Hersteller von Anker-Steinbaukästen schrieb frühzeitig Wettbewerbe zum Bau besonders origineller Gebäude aus. Als Preisrichter verpflichtete die Firma bekannte Architekten – darunter Walter Gropius.

Selbst während der Hochindustrialisierung waren unter den Befürwortern von Technischem Spielzeug nur wenige Pädagogen. Zu ihnen zählte Max Enderlin, der sich bereits 1907 für Technischen Unterricht an Schulen einsetzte. Er sah in Technischem Spielzeug eine Möglichkeit für Kinder, sich mit mechanischen Problemen auseinanderzusetzen und so durch Spielzeug technische Bildung vermittelt zu bekommen. Dazu empfahl er insbesondere Baukästen, weil sie Möglichkeiten zu Erkenntnissen über technische Funktionsweisen mit einer Gestaltung kombinierten, die Freiraum für fantasievolles, kreatives Bauen lasse.

Paul Hildebrandt versprach sich von Technischem Spielzeug Impulse für die Technikentwicklung und formulierte ein Plädoyer für die Erziehung zur Technikakzeptanz, wenn nicht gar Technikbegeisterung: »Fuer unsern Fortschritt und fuer unsere gesamte Entwicklung wäre es von größtem Vorteile, wenn die Freude und das Interesse der [...] Kinder an den kleinen Modellen unserer großartigen Erfindungen so zunehmen wuerde, daß ein Geschlecht heranwachsen wuerde, das schon im Kinderspiel die Begeisterung eingesogen hätte für die Verwertung, Verbesserung und Vervollkommnung

unserer technischen Errungenschaften«. Hier wird einerseits eine zeittypische Technikbegeisterung deutlich, die es nach Vorstellung des Autors zu vermitteln galt, andererseits eine grundlegende Aufgabe von Technik für Spielzwecke: Sie soll jenseits des Lernens Emotionen wecken.

Durch Technik hervorgerufene Emotionen können sich sowohl auf das Verhältnis der Spielenden zum technischen Spielgegenstand beziehen als auch auf Gefühle, die von Technik oder dem Umgang mit ihr ausgelöst werden: ein Flow-Erlebnis beim spielerischen Umgang mit Technik, ein Geschwindigkeitsrausch oder das Gefühl der Angstlust: Bei Technischem Spielzeug beziehen sich die vermittelten Emotionen in erster Linie auf eine positive Sichtweise des Spielgegenstands und folglich seines Originals. Auch Zufriedenheit über gelöste Aufgaben ist denkbar – so bei der erfolgreichen Inbetriebnahme einer Spielzeugdampfmaschine oder beim Fertigstellen einer Konstruktions- oder Bastelaufgabe. In diesem Zusammenhang können auch Flow-Erlebnisse auftreten. Ein Geschwindigkeitsrausch wäre etwa bei Modellautorenrennen denkbar, am deutlichsten treten Geschwindigkeitsrausch und Angstlust jedoch bei geschwindigkeitsorientierten Sportarten und auf der Achterbahn hervor. Für spielerisches Lernen unter Nutzung Technischen Spielzeugs bedeuten diese Emotionen, dass eine positive Gestimmtheit der Spielenden entsteht, die ihre Aufnahmebereitschaft für Neues fördert.

Welche spielerischen Lernmöglichkeiten Technisches Spielzeug bot und bietet, wie sich also Lerninhalte im Laufe der Zeit veränderten, sei im Folgenden anhand des Beispiels von Modelleisenbahnen verdeutlicht, weil ihre große Bandbreite von Spielmöglichkeiten zahlreiche Einzelspiele abdeckt.

Fallbeispiel Modelleisenbahn

Modelleisenbahnen bieten ein Beispiel eines Utensils zum Simulationsspiel, das im Laufe der Zeit immer wieder an neue technische Entwicklungen und neue Formen des Spiels angepasst wurde. So blieb es über mehr als 150 Jahre attraktiv, war in der Nachkriegszeit das beliebteste Spielzeug von Jungen (sowie deren Vätern) und büßte diese Position erst im ausgehenden 20. Jahrhundert zugunsten von Computerspielen ein. Modellbahnen vereinen als Miniaturwelten nicht nur



1950 entwickelte der Gießereiufernehmer Richard Sieper die Marke Siku: Autos, Traktoren, Schiffe und viele andere Fahrzeuge als Bausatz aus Plastik. Bis heute fertigt das Unternehmen erfolgreich Spielzeugmodelle.

Eisenbahn im Spielzimmer:
Großmutter und Enkel
spielen mit einer HO-Modell-
anlage der 1970er Jahre.



Artefakte und technische Sachsysteme zu Spielzwecken, sondern ermöglichen auf verschiedenen Ebenen spielerisches technisches Handeln und spielerisches Lernen. Aufgrund ihrer Komplexität bieten sie eine Vielzahl von jeweils zeitlichen Spielmöglichkeiten, die sich sowohl aus dem Fahrenlassen der Bahnen als auch aus der Basteltätigkeit zum Auf- und Ausbau von Modellbahnanlagen ergeben.

Die ersten Modell-Dampflokomotiven entstanden als Experimental- und Versuchsmodelle noch vor dem Bau größerer Lokomotiven, die zum Transport von Personen oder Gütern geeignet waren. So baute Richard Trevithick drei Modelllokomotiven, bevor er seine erste große Lokomotive konstruierte; sein ältestes Modell geht wohl auf das Jahr 1796 zurück. Zudem wurden frühe Modelle ähnlich wie Gebäude- und Schiffsmodelle als Anschauungsobjekte zur Auftragsvergabe genutzt beziehungsweise gefertigt.

Erste Spielzeugeisenbahnen, die lediglich einen Eindruck der Gestalt von Lokomotiven und Wagen vermitteln sollten, entstanden fast gleichzeitig mit den ersten Eisenbahnen. Entsprechend stammen nicht nur die ersten großen Bahnen, sondern auch die ersten Spielzeugeisenbahnen aus England. Beispielsweise erwarb Johann Wolfgang von Goethe 1829 ein frühes Pappmodell eines Zuges mit einer Rocket als Maschine, einem Tender und einem kutschenähnlichen Wagen aus England; das Modell war nicht primär als Spielzeug gedacht, sondern als Anschauungsobjekt einer hypermodernen Technik. In England lässt sich der Bau von fahrfähigen Modelllokomotiven zu Spielzwecken seit etwa 1840 nachweisen; in den 1860er Jahren entwickelte sich auch der Eisenbahnmodellbau von Laien und die ersten Bausätze mit vorgefertigten Bauteilen wurden vertrieben. Sie markieren die Anfänge des Modellbahnbastelns.

Frühe Lokomotiven und Züge waren sogenannte Bodenläufer, die ohne ein rahmendes technisches Sachsystem auskamen; mit der Einführung von Schienen wandelte sich die Modelleisenbahn zum System, das im Laufe der Zeit entsprechend ausgebaut wurde. Erste Schienen zu Modelleisenbahnen wurden in England angeboten; um 1887 hatte auch das Nürnberger Unternehmen Jean Schoenner Schienen im Programm. Vorreiter für den Systemcharakter der Modellbahn war Märklin: Die Firma brachte 1891 ein komplettes Eisenbahnsystem mit Schienen und Zubehör auf den Markt. Be-

sondere Bedeutung kam den Weichen zu, die es ermöglichten, komplexe Gleisanlagen zu erstellen. Auch Signale und Läutwerke, ganze Gebäude aus Blech und ein Tunnel wurden angeboten. Schienen und Bahnzubehör ließen die Eisenbahn zu einem Systemspielzeug von zunehmender Komplexität werden.

Von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung von Modellbahnen war der Trend zu immer kleineren Modellen. Inzwischen werden Bahnen mit nur drei Millimeter Spurweite gefertigt. Während die großen Modelleisenbahnen aus Platzgründen üblicherweise auf dem Fußboden fuhrten und nach kurzer Zeit wieder abgebaut werden mussten, ermöglichte die Miniaturisierung Bahnanlagen auf Platten, die ohne Demontage verstaubar waren. Frühe Anlagen dieses Typs entstanden in den 1920er Jahren. Sie waren die technische Grundlage der großen Verbreitung von Modellbahnen in der Nachkriegszeit. Auf den Platten konnten komplexe Gleisanlagen mit ebenso komplexen Regelungssystemen entstehen, die durch mehrere Stromkreise, getrennt schaltbare Streckenabschnitte sowie elektrisch gesteuerte Signale und Weichen gekennzeichnet waren.

Diese Anlagen waren elektrotechnisch so anspruchsvoll, dass Modellbahnzeitschriften neben Streckenplänen auch Verdrahtungspläne der Elektrik abdruckten. Gleichzeitig ermöglichten die Platten eine Ausgestaltung der Eisenbahnanlage durch den Bau ganzer Modellbahnlandschaften. Einen nächsten Schritt der Steigerung der technischen Komplexität von Modellbahnen bedeutet die Digitalisierung der Modellbahnsteuerung, die in den 1980er Jahren begann. Sie erforderte ein gänzlich anderes Regelungssystem und vergrößerte die Spielvarianten noch einmal. Zur Umstellung auf Digitalsteuerung wurden sogar Seminare angeboten, in denen sich Modelleisenbahnfans das notwendige technische Wissen aneignen konnten.

Miniaturdampflokomotiven »lebten« vom Mythos der Technischen Moderne, der durch den (fast) gezähmten Dampf und die künstliche Bewegung verkörpert wurde. Primär darauf – den Dampf und die Bewegung – bezog sich zunächst das Spiel und die Möglichkeit technischen Lernens. Es erforderte technische Kenntnisse über Dampfmaschinen und das Erlernen des Umgangs mit Technik. Die apparative Ausstattung der kleinen Lokomotiven mit Wasserstandsglä-



Spielvergnügen im Computerzeitalter: Bei öffentlichen LAN-Partys treffen sich Hunderte zum gemeinsamen »Daddeln«. Gespielt wird in Gruppen oder einzeln gegeneinander.

sern zur Kontrolle des Kesselwasserstands, Manometern und Sicherheitsventilen verdeutlicht, dass deren Handhabung weder einfach noch ungefährlich war. Denselben Eindruck vermitteln die detaillierten zeitgenössischen Ratschläge zum Betrieb der Lokomotiven, die zudem Empfehlungen zur Vermeidung von Zimmerbränden enthalten. Die Kenntnisse über Dampfmaschinen und den Umgang mit Dampftechnologie, die für das Spiel erworben werden mussten, bezogen sich für den Nutzerkreis der kleinen Eisenbahnen primär auf das technische Allgemeinverständnis. Denn in Anbetracht der Verbreitung dieses teuren Spielzeugs, das primär in Haushalten des Bürgertums zu finden war, dürfte das erworbene Wissen nur selten berufsnah gewesen sein.

Die kleinen elektrischen Modellbahnanlagen der Nachkriegszeit waren in zahlreichen Haushalten vertreten; gegenüber den großen Modellen hatten sich die Spielmöglichkeiten verschoben: nun nahm das Basteln wesentlich mehr Zeit ein und dominierte das Spiel unter Umständen sogar. Die Bandbreite der Basteltätigkeiten war erheblich. Hierfür benötigten Modelleisenbahner verschiedene handwerklich-technische Kenntnisse, zudem solche über optische Gesetzmäßigkeiten zur Gestaltung ihrer künstlichen Landschaft und zur Einbettung der Bahntrassen. Hinzu kam Wissen über die Originale sowie über Eisenbahnbetriebsabläufe und über Bewuchs und Bebauung von Natur- und Stadlandschaften. Damit bot das Modelleisenbahnspiel Anlass zur Aneignung von handwerklichen Fähigkeiten und umfassenden Kenntnissen, die sogar über das eisenbahn- und modell-eisenbahnspezifische technische Wissen hinausgehen.

Gerade Modelleisenbahnen bieten ein Beispiel dafür, dass die Faszination dieses Spiels – oder Hobbys, wie Modellbahnfreunde betonen – zu einem Zeitaufwand führen kann, der über den einer beruflichen Beschäftigung mit einem Thema hinausgeht, und mit einer Durchdringungstiefe der Materie verbunden ist, die nur für Spiel und Freizeit realisierbar ist. Wie weit die Eisenbahnfaszination tragen kann, sei am Beispiel eines Schweizer Ingenieurs erläutert, der in den 1930er Jahren eine eigene Gartenbahn errichtete, die er vollständig selbst berechnete, plante und baute. Die größte technische Herausforderung des Projekts, das er über fast zwanzig Jahre fortführte, war vielleicht die Untertunnelung seines Gartens, die in bergmännischer Bauweise erfolgte. Er selbst sah seine

Tätigkeit nicht etwa als Spiel, sondern als »harte Arbeit«. Die Bahn solle, so schreibt er in einer Zeitschrift 1945, »durch Vorführung der Fahrzeuge sowie erläuternde Erklärungen auch dem unwissendsten Laien das technisch Großartige und dynamisch Überwältigende des Eisenbahnwesens näherbring[en]«. Damit wird abermals – nun ein halbes Jahrhundert später – auf die spezifische Funktion von spielerisch genutzter Technik verwiesen, Emotionen zu wecken.

1950 – gegen Ende der Spielzeugdampfmaschinenära – stieg die Leverkusener Metallwarenfabrik Wilhelm Schröder unter dem Markennamen Wileco in den Produktionszweig ein. Mit seinem zwischen 1959 bis 1965 produzierten »Atomkraftwerk« integrierte das Unternehmen die Darstellung der zeitgenössisch modernsten Technik in sein Dampfmaschinen-Angebot: Das Innere des »Atomkraftwerks« barg einen über Heizdrähte erwärmten Dampfkessel, dessen Dampf eine klassische Spielzeugdampfmaschine antrieb; der Strom hierzu kam freilich aus der Steckdose. Zur Zeit der Einführung des Modells war in der Bundesrepublik lediglich ein Forschungsreaktor in Betrieb, die kommerzielle Nutzung von Kernenergie sollte erst ab 1965 erfolgen.

Während das Atomkraftwerk von Wileco damals ein neues, vielversprechendes Sujet bot, das auf »die« zeitgenössische Hightech-Technologie zurückgriff, stellte der amerikanische Hersteller Gilbert in Zusammenarbeit mit dem MIT ein (damals ungefährlich scheinendes) »Atomic lab« für Jugendliche her, welches das physikalisch-technische Verständnis für Atomenergie fördern sollte. »Fun, easy, exciting« sei es, Strahlungs- und Geschwindigkeitsmessungen an radioaktiven Präparaten durchzuführen – der Experimentierkasten wurde zur Attraktion der New Yorker Spielwarenmesse 1948. Hier fand auf dem Wege spielerischen Lernens eine Annäherung an einen schwer verständlichen, neuartigen Prozess statt. Ähnliches ließe sich über frühe Computerspiele und die Rolle von Computern als Hightech-Maschinen herausarbeiten.

Spiel führt aufgrund einer mit dem Spielen verbundenen positiven Grundstimmung und der Möglichkeit, durch Technik Emotionen zu wecken, mit erheblicher Wahrscheinlichkeit zu einer relativ hohen Akzeptanz von neuer Technik. Kann spielerisches Lernen dazu beitragen, moderne Technik auch zu verstehen? ■■■



DER AUTOR

Dr. Stefan Poser

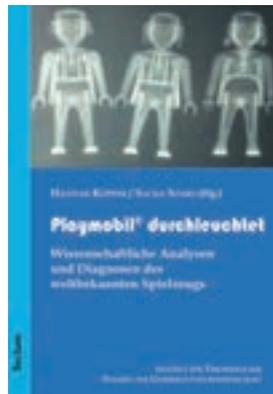
ist Technikhistoriker an der Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg, Herausgeber des Newsletters der UNESCO-basierten Internationalen Gesellschaft für Technikgeschichte, ICOHTEC, und stellv. Leiter des Arbeitskreises Technikgeschichte beim VDI Berlin-Brandenburg. Sein Forschungsschwerpunkt ist der spielerische Umgang mit Technik. In Vorbereitung: *Spiel mit Technik seit der Industrialisierung* (Buch erscheint 2015/2016).

Playmobile Spielkultur

Das Wechselspiel von Gesellschaft, Kultur und Spielzeug am Beispiel »Playmobil«. Von **Sacha Szabo**

Auf der Spielmesse im Februar 1974 wurden die 7,5 Zentimeter großen Plastikfiguren von Horst Brandstätter zum ersten Mal vorgestellt. Anfangs noch skeptisch betrachtet, waren die Figuren der Firma Geobra bereits am Ende der Messe ein Verkaufsschlager. Die drei männlichen Urtypen: Ritter, Bauarbeiter und Indianer, blieben nicht lange unter sich. 1976 kam die erste Playmobilfrau auf den Markt, drei Jahre später die ersten Kinder. Anfang der achtziger Jahre folgten Babys und Ende der achtziger Jahre wurde das Sortiment grundlegend überarbeitet. Jetzt bekamen die Figuren individuelle Gesichter. Die Familie wuchs immer weiter, bis 2012 sogar eine schwangere Playmobilfrau »Anna« auf den Markt kam.

Schon mit den frühen »Klicky« genannten Figuren wurden auch die ersten Accessoires auf den Markt gebracht: Schaufel, Schwert und Speer. Hinzu kamen zahlreiche weitere Kleinteile, wie etwa Kopfbedeckungen, die man zwischen den Figuren – und das war das Neue – problemlos austauschen konnte. Die Playmobils siedelten schon ab 1976 – wenn man von dem Tipi aus dem Jahre 1974 absieht – in Häusern. 1974/75 wurde das erste Auto, ein Baustellenfahrzeug, ausgeliefert. Auch wurden in den ersten Jahren die Figuren selbst nochmals leicht überarbeitet und erhielten 1982 drehbare Hände, was das Halten von Objekten deutlich realistischer machte. Die reduktionistische Gestaltung der Figuren wurde



Sacha Szabo, *Playmobil durchleuchtet. Wissenschaftliche Analysen und Diagnosen des weltbekanntesten Spielzeugs.* Marburg 2014

Ende der achtziger Jahre aufgegeben und gleichzeitig wurden auch deutlich mehr Themenwelten angeboten. Die Figuren selbst konnten nun Bäuche oder Brüste haben, vor allem aber waren die Figuren stark individualisiert. Damit veränderte sich auch die Kompatibilität der Figuren untereinander, und so haben sich aus den anfangs drei Archetypen aktuell etwa 650 verschiedene Figuren entwickelt. Eher als Nebenlinie sind dabei die 1-2-3-Figuren zu sehen, die speziell für Kinder im Kleinkindalter angelegt sind.

Freundlicher Handschmeichler

Hergestellt werden die Playmobil-Figuren in Deutschland (Dietenhofen), Tschechien (Cheb), Spanien und Malta im Spritzgussverfahren aus Plastikgranulat. Der Erfolg von Playmobil zeigt sich auch darin, dass die Playmobilpopulation mit 3,2 Figuren pro Sekunde schneller wächst als die Menschheit (2,6 Geburten pro Sekunde).

Heute ist das Playmobil gerade einmal vierzig Jahre alt und hat schon alle Kontinente erobert. Dass dies in einem so rasanten Tempo geschehen konnte, ahnte im Jahr 1971 niemand, als der Mustermacher Hans Beck (1929–2009) von Horst Brandstätter den Auftrag bekam, ein Systemspielzeug zu entwickeln. Aber noch war die Zeit für die kleinen Figuren nicht gekommen und die Pläne verschwanden fürs Erste wieder in der Versenkung.



Feuerwehrmann im Einsatz.

Die Firma Geobra wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts von Andreas Brandstätter gegründet. Ursprünglich wurden Beschläge und Schlösser hergestellt. Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts trat der Sohn Georg Brandstätter in die Firma ein, aus dessen Namen ergab sich auch das Akronym »Geobra« als Firmenbezeichnung. Georg Brandstätter verlegte den Firmensitz an den heute noch aktuellen Standort nach Zirndorf. Schon in den zwanziger Jahren wurde – auch heute gesuchtes – Blechspielzeug hergestellt. Mit dem Eintritt von Horst Brandstätter in die Firma Anfang der fünfziger Jahre wurde das Potenzial eines damals neuen Werkstoffs ausgenutzt: Plastik. Hula-Hoop-Reifen waren ein

Frauen können auch Straßenbau: Die Figur an der Planiermaschine trägt eindeutig weibliche Züge.

erster Erfolg mit dem neuen Material. Aber auch viele andere Plastikprodukte gehörten nach und nach zum Produktportfolio. Plastiktraktoren, Plastikkassen für den Kaufladen, die auch heute noch beliebte Sammlerstücke sind. Kindertelefone und später Haustelevone, ja sogar Wasserski und Wohn-elemente umfasste das Sortiment. Die Ölkrise zwang die Firma Geobra, die bis dahin noch großformatige Plastikartikel herstellte, zu einem Umdenken, was dazu führte, dass die kleinen Plastikfiguren buchstäblich wieder aus der Schub-lade geholt wurden.

Die Größe der Figuren orientierte sich dabei an der Hand eines Kindes und sollte auch durch die abgerundeten Ecken



Ein Bauarbeiter mit Presslufthammer und verwegendem Vollbart.



ein Handschmeichler sein. Das aus heutiger Sicht fast ikonografische Gesicht mit dem freundlichen Lächeln wurde aus dem Geobra-Logo entwickelt. Das Besondere dieser Figuren war, dass Hans Beck diese mit beweglichen Armen und Beinen entwarf und so einen Hybrid zwischen unbeweglicher Figur und beweglicher Puppe schuf. Dass die Playmobilfiguren im Übrigen keine Nase haben, war der technischen Machbarkeit geschuldet, denn in den ersten Skizzen hatten die kleinen Figuren noch eine Knubbelnase. Ursprünglich angedacht als Besatzfiguren für Plastikautos, wurden die »Klickys« zum beliebten Spielobjekt. 1974 endlich betraten dann die Figuren, letztlich auch unter dem Eindruck des OPEC-Boykotts, die große Bühne.

Angekommen in der Moderne

Im Zentrum des Systemspielzeugs Playmobil steht die Figur, die auch immer schon stärkere anthropomorphe Züge als die meisten anderen Spielsachen hatte; dies macht dieses Spiel für die Gesellschaftswissenschaften so interessant. Betrachtet man die ersten Figuren, findet man die Typen einer schichtorientierten Gesellschaft – den Wehrstand: die Ritter, den Lehrstand: die Ärzte, und den Nährstand: die Bauarbeiter. Das Interessante dabei ist, dass alle Figuren problemlos ihre Rollen wechseln können. Zieht man einem Bauarbeiter den Helm ab und setzt ihm eine Krone auf, wird aus dem Arbeiter ein König. Eine wunderbare Utopie. Anfangs war die Kultur des Playmobil, wenn man die Produktdiversifizität ansieht, segmentär. Das heutige Playmobil ist sehr stark ausdifferenziert in Rollen und Muster und hat wesentlich eindeutiger Botschaften als das Playmobil der Anfangsjahre. Auch ist der Rollentausch innerhalb der Playmobilwelt nicht mehr ohne weiteres möglich. Wenn wir so wollen, ist auch das Playmobil in der fortgeschrittenen Moderne angekommen, mit seinem hohen Grad an Individualisierung und Spezialisierung. Die Playmobils durchliefen eine Entwicklung vergleichbar der des Menschen in der postindustriellen Gesellschaft. Dabei war die Urfigur weltoffen, ähnlich dem Homo sapiens ein Generalist, und dies trug mit zu ihrem Erfolg bei. Vergleicht man Playmobilfiguren mit anderen Plastikpüppchen, den Schlümpfen oder den kleinen Plastiksoldaten von Airfix, fällt auf, dass Playmobils »ungerichtet« sind – sie können ganz unterschiedliche Haltungen einnehmen. Die kleinen Spiel-

zeugsoldaten von Airfix hingegen verharrten statisch in einer Position und konnten nicht verändert werden, außer man zerstörte sie. Daher eignen sich Playmobils auch so gut, um Geschichten filmisch oder grafisch zu erzählen.

Wenn wir einmal von der »Weltoffenheit« der Spielfigur ausgehen, also der Möglichkeit, in ganz unterschiedlichen Kontexten eingesetzt zu werden, dann könnte man das Playmobil mit einem Konkurrenzprodukt, den Play-Bigs, vergleichen. Diese waren – obwohl recht ähnlich – nicht so weltoffen, sie waren deutlich ausdifferenzierter und viel näher an unserer täglich erfahrbaren Wirklichkeit. Auch waren die Play-Bigs wesentlich individueller gestaltet.

Was wir nun sehen, ist verblüffend: Das scheinbar gesellschaftlich »unmodernere«, weil weniger spezialisierte Produkt verdrängte das scheinbar modernere, weil es spezialisierter und individualisierter war. Vielleicht ein Gleichnis, das das Zusammentreffen des Generalisten Homo sapiens mit dem Spezialisten Homo neanderthalensis nachbildet? Allerdings ist Ende der achtziger Jahre aus dem Generalisten-Playmobil ein Spezialisten-Playmobil geworden. Das Risiko dieser individuellen Figuren ist vergleichbar dem von Spezialisten in unserer Arbeitswelt. Sie sind nicht mehr so flexibel einsetzbar wie die Urfiguren. Es droht ihnen das Schicksal



»Anna« ist seit 2012 schwanger.



DER AUTOR

Dr. phil Sacha Szabo arbeitet als Publizist und Kulturmanager am Institut für Theoriekultur Freiburg. Er ist Autor zahlreicher Bücher zur Kultur der Unterhaltung und des Vergnügens.

Mann oder Frau? Tierärztin oder Pirat? Mit wenigen Handgriffen verschwimmen die Grenzen zwischen Geschlechtern und Berufen.

»temporärer Arbeitslosigkeit«, sie müssen in der Spielkiste bleiben, um die Bühne anderen Playmobilfiguren zu überlassen. Diese Ausdifferenzierungen betreffen nicht nur die Berufsbilder, sondern die sozialen Rollen im Ganzen, wie sich am Beispiel der Playmobilmutter illustrieren lässt. Anfangs verkörperte die Playmobilmutter ein sehr traditionelles Frauenbild. Sie war Krankenschwester, kochende Squaw oder Königin. Sie hatte also entweder unterstützende oder repräsentative Funktionen. Eine Besonderheit ist bis heute die Häufung von Playmobilmüttern. Dies mag damit zusammenhängen, dass Kinder mit Playmobil ihre Lebenswelt nachspielen, in der Mütter zunächst präsenter sind als Väter.

Aber die Playmobilmutter ist auch in traditionelle Männerdomänen vorgedrungen, neuerdings gibt es nicht nur Polizistinnen, sondern sogar Einbrecherinnen. Aus Sicht der Gender-Studies sind die Playmobil-»Figures-Sets« spannend, erlauben sie doch die Zusammenstellung transgener Figuren – Figuren, die zugleich männliche wie weibliche Attribute beinhalten. Die Rollenklischees sind also gleichermaßen Reaktion wie auch Reflex auf die Veränderungen der Geschlechterrollen im Kontext der Modernisierung.

Gerade Playmobil als einerseits geschlossenes System, das andererseits eine hohe Innendifferenzierung hat, bietet die Möglichkeit, die erlebte Wirklichkeit nochmals als Geschichte zu verarbeiten. Dies ist eine Leistung, die für Kinder notwendig ist, um Realität überhaupt begreifen zu können. Ein Autounfall beispielsweise, der nur schwer in das Weltbild eines Kindes integrierbar ist, kann nun mit den Figuren nachgespielt werden und damit in eine Sinnstruktur eingebettet werden. Aber auch weniger eindrückliche Ereignisse, wie etwa der Spaziergang mit der Mutter, können mittels der Figuren nachgespielt werden.

Diese Nacherzählung des Alltags ist ein nicht zu unterschätzender Aspekt. Die Produktion von Sinn ist eine der anthropologisch exklusiven Eigenschaften des Menschen. Der Mensch ist darauf angewiesen, zwischen sich und seiner Umwelt eine Beziehung zu konstruieren. Man könnte vor diesem Hintergrund eine Linie zwischen den Höhlen von Lascaux und der Playmobil-Themenwelt ziehen. Denn bei der Nachstellung von erlebter Wirklichkeit durch Playmobil haben wir es mit nichts anderem als mit Kulturproduktion in Reinform zu tun. ■■



Ein Arbeiter in Sicherheitsausrüstung mit Schubkarre, Schaufel, Hacke und Besen.

Geheimnisvolle Verzerrungen

Warum werden Bilder schief gemalt? Spielerisch und lehrreich zugleich ist es, wenn Darstellungen erst entschlüsselt werden müssen, bevor man ihren Inhalt erkennen kann. Von Julia Bloemer



Anamorphose mit Dionysos und Ariadne. Erst durch den Spiegel wird das Gemälde sichtbar: Bacchus beschenkt Ariadne mit dem Diamantenkranz.

Möchte man sich im Deutschen Museum auf die Spur absonderlicher Bilder begeben, so erscheint dem Besucher nicht nur das Ziel, sondern auch der Weg dorthin eher suspekt. Wir betreten die Abteilung der historischen Luftfahrt im ersten Obergeschoss, werfen einen kurzen Blick auf die rote Fokker und wüssten wir es nicht besser, würden wir beinahe den kleinen Wegweiser mit der Aufschrift »Physik (Optik)« übersehen. Obwohl der Pfeil nach rechts zeigt, wenden wir uns nach links und betreten einen unscheinbaren, abgedunkelten Raum. Dieses Zimmer zeigt optische Instrumente, und neben einem Brennliniensapparat liegt auf dem Boden eine kreisrunde Abbildung. Sie steht auf dem Kopf und ist völlig verzerrt und verdreht – was soll das Ganze?

Es handelt sich bei dieser Zeichnung um eine Anamorphose, eine mit Hilfe der Perspektive bewusst verzerrte Darstellung, die nur unter einem bestimmten Blickwinkel oder

mittels eines speziellen Spiegels erkennbar ist. Hier lässt ein Zylinderspiegel, in der Mitte positioniert, das Bild sichtbar werden: eine Szene aus der griechischen Mythologie, in welcher der Weingott Dionysos seiner Braut Ariadne einen Diamantenkranz schenkt.

Kunst für den Unterricht

Diese Anamorphose mit dem Weingott entstand Ende des 18. Jahrhunderts in Augsburg und war ein reines Unterrichtsinstrument. Mit Hilfe der zylindrischen Oberfläche sollten die Gesetze der Spiegelung demonstriert werden: Geraden erscheinen im Spiegelbild als gekrümmte Linien, Kreise als Geraden. Neben der Spiegelung wurden auch andere naturwissenschaftliche Themen behandelt, indem beispielsweise die mythologischen Figuren mit Sternbildern verknüpft wurden. Aber nicht nur die Physik wurde behandelt, die Abbildungen ergänzten

auch den Lateinunterricht. Der weinumrankte Text sollte übersetzt und mit der deutschen Gedichtform unter dem Spiegel verglichen werden:

Florentem baccis / crebroque adamante coronam /
 Hanc Bacchus sponsae, sponsa dedit / Superis. /
 Fronte puellari nimis ambitiosa supellex / Dignior est
 Divûm cingere visa comas. / Sola decet castas pudibunda
 modestia; / sed nunc / Haec gemma est gemmis rarior, /
 Inde, tuis.

Des Bacchus / Pracht-Geschenk, der Dia- /
 manten-Krantz, / Der, Ariadne, dich vollkommne /
 Braut geschmücket, / Wird, weil du Demuths-
 voll den / wunderbaren Glantz / Der Götter werth
 geschätzt, nun an / den Pol gerücket. / Nichts steht den
 Schoenen so, wie / Zucht und Demuth an; / Ein seltner's
 Kleinod zwar als / Indus liefern kan.

Voraussetzung für die Entwicklung der Anamorphosen war die Entwicklung der Perspektive im 15. Jahrhundert. Die älteste bekannte Anamorphose stammt von Leonardo da Vinci (1452–1519) aus dem Jahre 1485: eine wolkenähnliche Zeichnung, die beim schrägen Betrachten von links unten als Kinderkopf wahrgenommen werden kann. Dabei lagen da Vinci zu diesem Zeitpunkt noch keine Konstruktionsanleitungen vor, nach denen er bei seiner Zeichnung hätte vorgehen können. Vielmehr sind diese Skizzen der Beleg für künstlerisches Experimentieren, das erst 1630 durch französische Mönche systematisch und theoretisch untersucht wurde. Besonders im 17. Jahrhundert erfreuten sich die Anamorphosen großer Beliebtheit, boten sie doch für Themen mit zweideutigem Inhalt eine ideale Tarnung und konnten als Verschlüsselungstechnik verwendet werden, um beispielsweise verdeckte Kritik an Würdenträgern zu üben.

Das bekannteste anamorphe Gemälde ist »Die Gesandten« von Hans Holbein dem Jüngeren (1497/1498–1543) aus dem Jahre 1533. Es ist heute in der National Gallery in London ausgestellt. Die beiden Personen stellen die Diplomaten Jean de Dinteville und Georges de Selves dar, die 1533 als französische Botschafter am Hofe Heinrichs VIII. in England weilten. Die Gegenstände auf dem Regal zwischen den bei-



Das Bildnis *Die Gesandten* von Hans Holbein d. Jüngeren (1497/1498–1543) zeigt einen anamorph verzerrten Totenschädel, der sich nur aus extremer Nahsicht von rechts nach links erkennen lässt.

den Personen stellen astronomische und mathematische Messinstrumente sowie theologische, geografische und musikalische Attribute dar und charakterisieren die beiden Adligen somit als Repräsentanten einer hochgestellten Bildungsschicht. Schwer einzuordnen ist hingegen der verzerrte Totenschädel in der unteren Mitte des Bildes. Erst aus extremer Nahsicht von links unten nach rechts oben erkennbar, soll er nicht nur als Vergänglichkeitsmotiv den Betrachter mahnen, sondern auch die künstlerischen Fähigkeiten Holbeins unterstreichen. Auch andere Künstler und Grafiker des 16. Jahrhunderts wie Cornelis Anthonisz (1505–1553) verwendeten Anamorphosen zur Demonstration ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Im Zuge der Entwicklung perspektivischer Techniken begann in der Renaissance auch die Blütezeit der Deckenmalerei auf gewölbten Flächen, die in der Barockzeit ihren Höhe-



Die Bilder der Anamorphose »Reiterkampf« sind so verzerrt, dass sie auf ein Guckloch der Halterung hinweisen. Späht man durch das Loch, dann zeigt sich das Motiv unverzerrt. Hier haben wir es mit einem Gefecht von Reitern zu tun. Insgesamt verfügt das Deutsche Museum über etwa 50 Anamorphosen.

punkt fand. Durch die Perfektionierung zentralperspektivischer Darstellungen gelang den Künstlern die Illusion eines perfekten Bildraumes. Anamorphosen kamen dabei immer dann zum Zuge, wenn Deckenwölbungen oder Unregelmäßigkeiten perspektivisch vom Betrachtungsstandpunkt ausgeglichen werden sollten.

Das erste bedeutende theoretische Werk über kuriose Perspektiven schrieb der französische Paulaner Jean Francois Nicéron (1613–1646). Das Buch, von dem ein großer Teil den Anamorphosen gewidmet ist, erschien zu seinen Lebzeiten 1638 unter dem Titel *La perspective curieuse*. In ausführlicherer Fassung kam postum 1646 *Thaumaturgus Opticus* heraus. Das reich illustrierte Handbuch beschäftigt sich auf ganz allgemeine und ausführliche Art mit Theorie und Anwendung von Perspektive. Es beinhaltet nicht nur die erste veröffentlichte Referenz auf Descartes' Herleitung des Brechungsgesetzes, sondern gibt auch einen Überblick des Kenntnisstands fundamentaler geometrischer Theoreme, beruhend auf Werken von Leon Battista Alberti (1404–1472) und Albrecht Dürer (1471–1528). Im Zusammenhang mit Erklärungen der Malerei auf gebogenen Flächen wie Gewölben zeigt es eine genaue Konstruktion eines verzerrten Bildes auf der Innenseite eines Kegels. Darüber hinaus untersuchte Nicéron die Herstellung von anamorphen Bildern, die durch Reflexion an flachen, zylindrischen und konischen Spiegeln entstehen. Sein Lehrer und Mentor Marin Mersenne (1588–1648) ergänzte Nicérons Werke um abschließende Beiträge zur Optik einschließlich experimenteller Studien über die Sehschärfe und einer kritischen Diskussion über die damaligen Hypothesen der Natur des Lichts.

Mathematische Illusionen

So wie schon Nicéron auf die illusionistischen Effekte der Optik und deren Verbindung zur Natur der Magie hinwies, verbreitete sich ab 1636 mit der Veröffentlichung der *Mathematischen und philosophischen Erquickstunden* von Daniel Schwenter (1585–1636) auch in Deutschland die sogenannte Zaubersliteratur. Als Professor für orientalische Sprachen und Mathematik begründete Schwenter einen neuen Bereich der beliebten »Magie«. Die bis dahin üblichen, auf Fingerfertigkeit und Täuschung durch Ablenkung beruhenden, Tricks und Kunstgriffe wurden nun um mathematische und natur-

wissenschaftliche Methoden und Experimente ergänzt. So lag und liegt auch heute noch der Reiz von Anamorphosen im Aufdecken verschleierter Informationen, die nicht sofort ihre Geheimnisse preisgeben.

Um eine Anamorphose herzustellen, muss das ursprüngliche Bild neu gemalt oder gezeichnet werden. Dabei wird es nach entsprechenden Gesetzmäßigkeiten verzerrt. Für Zylinderspiegel-Anamorphosen gibt es dafür drei Möglichkeiten: 1. Ausprobieren, 2. durch Verwendung eines Gitternetzes oder 3. mit Hilfe eines Computerprogramms (z. B. Anamorph Me). Bei der ersten und einfachsten Methode schaut der Maler in den Spiegel und zeichnet die Umrisse seines Bildes so, dass die Darstellung im Spiegel unverzerrt erscheint. Dies bedarf einiger Übung und Geschicklichkeit. Die meisten Anamorphosen werden jedoch mit Hilfe eines Rasters erzeugt. Dazu wird zunächst ein quadratisches Gitternetz gezeichnet und dieses in ein verzerrtes Raster »übersetzt«. Bei einer Zylinderspiegel-Anamorphose sind die neuen Rasterzellen bogenförmig angeordnet. Anschließend wird der Inhalt jeder Zelle in die entsprechende Zelle des neuen, verzerrten Gitters übertragen. Diese sehr zeitaufwendige Methode wurde seit dem 16. Jahrhundert überwiegend verwendet. Da die Übertragung vom Original in die Anamorphose mathematischen Gesetzmäßigkeiten unterliegt, lassen sich Anamorphosen heutzutage sehr genau mit Computerpro-

RADSPIELER

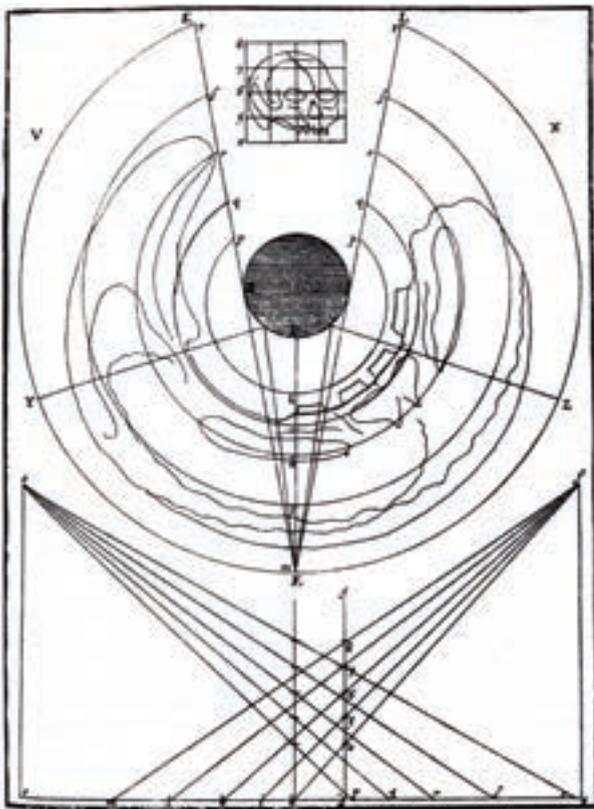
Seit 1841



*Ausgesuchte Möbel,
Stoffe, Glas,
Geschirr und alles,
was Wohnen
schön macht.*



*F. Radspieler & Comp. Nachf.
Hackenstraße 7 · 80331 München
Telefon 089/23 50 98-0
Fax 089/26 42 17
mail@radspieler-muenchen.de
www.radspieler.com*



Konstruktionszeichnung für eine Zylinderspiegel-Anamorphose (aus: Jurgis Baltrusaitis, *Anamorphoses*, S. 66).

grammen herstellen. Die ursprünglich großen Gitterzellen sind dabei die einzelnen Pixel eines digitalen Bildes.

Auch heute finden sich noch Anamorphosen in unserer Umgebung, z. B. sind die aufgemalten Zeichen und Aufschriften der Fahrbahnen auf den spitzen Winkel des Autofahrers abgestimmt. Doch nicht nur der Verkehr, auch der Sport bedient sich der Wirkung von Perspektive: So sind die Werbeabbildungen neben den Fußballtoren auf die Kameras eingestellt und daher nur vom Fernsehzuschauer aus erkennbar. Auch solche Anamorphosen gibt es im Deutschen Museum: Das Bild mit der Inventarnummer 912 scheint, von oben betrachtet, ausgesprochen schief. Doch legt man es in die eigens dafür konstruierte Betrachtungshalterung, offenbart sich sein Inhalt, ein Reiterkampf. Das Spiel mit der Illusion ist also alles andere als Fiktion, und auch wenn das Ausstellungsschild im Deutschen Museum zur Optik in die andere Richtung weist – ein Blick in die weinrot hinterlegte Vitrine offenbart neue Perspektiven. ■



DIE AUTORIN

Julia Bloemer
ist wissenschaftliche
Mitarbeiterin des Deutschen
Museums und arbeitet im
DFG-Projekt zur Erschlie-
bung und Digitalisierung
der Akademiesammlung.



Das sieht gut aus!

Familien und Kinder entdecken neu und ganz spielerisch die Mathematik – ohne Zeit- und Notenstress. Im Mathematischen Kabinett des Deutschen Museums finden sie jede Menge Material zum Ausprobieren. Von Beatrix Dargel

Im Gegensatz zu anderen Ausstellungsbereichen ist das Mathematische Kabinett relativ klein – dafür sind der Andrang und die Verweildauer umso größer. Die Abteilung ist bei vielen Besuchern sehr beliebt, und da bleibt es nicht aus, dass ab und zu etwas ausgetauscht oder repariert werden muss. Seit vier Jahren ist Anja Thiele die Kuratorin der Abteilung. Unter dem Arm trägt sie zwei Kartons. Da hinein sollen die zerbrochenen Bauteile von der Spielestation »Knifflige Zerteilung« und dann gleich weiter zum Kleben in die museumseigene Werkstatt. Die Holzteile sind normalerweise sehr stabil gefertigt. Trotzdem geht ab und zu etwas kaputt, meist ohne und leider manchmal auch mit Absicht.

Zwei Kinder sitzen an der betreffenden Spielestation, ganz vertieft in ihr Spiel mit den Bauteilen. Anja Thiele ist unschlüssig, was sie machen soll – die Kinder aus ihrem Spiel reißen? Nein, das möchte sie nicht. Sie entscheidet sich dagegen. Morgen in der Früh wird sie die Bauteile zur Reparatur in die Werkstatt bringen. Bis zur Öffnung des Museums ist dann alles wieder in Ordnung.

An der Spielestation »Knifflige Zerteilung« kann aus dreizehn Holzbauteilen ein handlicher Würfel mit abwechselnden Schwarz- und Weißflächen, ein einlagiges Schachbrett

oder etwas ganz anderes entstehen. Die beiden Kinder wählen die dritte Variante und teilen die vorhandenen Bauteile erst einmal unter sich auf. Ein Junge baut auf dem Tischbereich der Station, der andere nutzt aus Platzgründen die Nachbarstation. Eine Weile schieben sie die Teile hin und her, nehmen sie auseinander und kombinieren sie jeweils neu. Rechts von den Kindern sitzt der Vater und beobachtet aus dem Augenwinkel den Baufortschritt. Nach einigen Minuten und Umgruppierungen beenden die Kinder ihre Bautätigkeit und begutachten ein wenig skeptisch ihr Ergebnis – kein einlagiges Schachbrett und ebenso wenig ein Würfel, wie die Anleitung es vorgegeben hätte, sind entstanden. »Das sieht jetzt zwar nicht so aus, wie es soll, sieht aber auch gut aus«, beurteilt einer der jungen Baumeister sein Werk. Zustimmungendes Nicken vom anderen. Die Kinder sind anscheinend mit ihren zwei Bauwerken zufrieden.

Anja Thiele: »Man sieht ganz deutlich, dass die Leute mit den Materialien sehr kreativ umgehen. Es gibt ein Rätsel – man versucht, es zu lösen. Je jünger die Kinder sind, desto hemmungsloser bauen sie auch vollkommen andere Gebilde, mit denen der Erfinder der Station nie gerechnet hat.« Während der Beschäftigung mit den Spielsteinen ent-

Die Quadrodomino-Steine mit vier unterschiedlichen Farben und sechs Sorten werden auch »Wang-Täfelchen« genannt. Bei der Verlegung sollen gleiche Farben aneinandergrenzen.



DIE AUTORIN

Dipl.-Ing. (FH)

Beatrix Dargel,

studierte Garten- und Landschaftsarchitektur an der FH Erfurt. Seit 2001 arbeitet sie in München als Fach- und Fotojournalistin für Garten-themen, Architektur, Technik, Modellbau, Luftfahrt und Luftbilder. Die Autorin ist begeisterte Hobbyfliegerin.

»Das ist ein cooles Teil, sieht man ihm gar nicht an!«, Kuratorin Anja Thiele zeigt einen von drei Donut-ähnlichen Ringen. Zwei der Objekte sind durchgeschnitten und lassen sich trennen, das dritte Objekt nicht. Anja Thiele führt einen Papierstreifen entlang des Schnittes durch den dritten Ring. »Gesehen?« Die Figur fällt trotz Trennung nicht auseinander. Faszinierend! »Das muss man erst einmal erfahren!«



faltet sich Kreativität, obwohl sich die meisten Kinder an die Grundregel halten, zwischen schwarzen und weißen Teilen abzuwechseln. Dabei verhalten sich kleine und größere Kinder an den Spielstationen ganz unterschiedlich. Die jungen Kinder lassen sich von den Vorgaben kaum beeindrucken. Sie bauen alles Mögliche, was ihnen in den Sinn kommt, während die älteren oft zurückhaltender sind. Viele Erwachsene hingegen zögern, sich an eine Station zu setzen und etwas anzufassen. Lieber sehen die Älteren den Jüngeren zu, die einfach drauflosbauen. Jugendliche und Erwachsene mögen wohl nicht so gerne beobachtet werden, aus Angst, etwas falsch zu machen. Denn je weniger Besucher im Mathematischen Kabinett sind, umso eher trauen sich auch die Großen, einfach einmal etwas auszuprobieren und für eine Weile zu vergessen, dass sie erwachsen sind.

Anschauliche Mathematik im Computerzeitalter

Im hinteren Bereich des Mathematischen Kabinetts befinden sich drei Computerstationen, die Anja Thiele vor drei Jahren mit aufbaute. »Tools zur Mathevisualisierung sind ein großes Thema, damit kann man ganz tolle Dinge berechnen. Komplexe Gebilde und besondere Figuren sind eine Komponente der modernen Mathematik.« Die Computerstationen bilden mit den großen Flachbildschirmen an der Wand eine visuelle Ergänzung zu den haptischen Mitmachstationen. Unterschiedliche Programme am Startbildschirm sind abrufbar, links eine Auswahl verschiedener Spiele zu mathematischen Themen: Knobeln, räumliche Figuren, Sudoku und Simulationen. Das Spiel »Ausparken« wird besonders gern und häufig genutzt.

An der mittleren Station geht es um geometrische Themen mit Flächen, Figuren und Formen. Mit den dazugehörigen Formeln experimentieren die Besucher und sehen, wie sich die Form verändert. Rechts läuft ein Programm, in der Wahrnehmung ein 3-D-Spiel, mit riesengroßen mathematischen Figuren. Normalerweise gibt es mathematische Modelle nur im Kleinformat und in der Vitrine zu sehen. Am Computer läuft die Modellsimulation bis zu einer Größe von 15 Metern. Man ist »drin« oder »geht hinein« und erkundet auf diese Weise die Objekte.



An allen drei Stationen lassen sich über einen Informationsbutton mathematische Zusatzinformationen abrufen. Bei den Kindern steht das Spielen im Vordergrund. Die älteren Besucher lesen die Informationen eher, wenn es ruhiger ist, hat die Kuratorin beobachtet. In dem kleinen Raum kann man sich schlecht konzentrieren, wenn der Andrang zu groß ist. Denn während das spielerische Ausprobieren dem menschlichen Experimentiertrieb eher entgegenkommt, sind Abstraktion und Berechnungen zwar typisch für die Mathematik, fallen vielen Menschen jedoch eher schwer. Spielen, neugierig bleiben oder werden, sich fragen, was verbirgt sich dahinter? Darum geht es im Mathematischen Kabinett: um Knobeln, Nachdenken, Verstehen und Lesen – ohne Angst vor Fehlern – einfach das jeweilige mathematische Spiel zu spielen und »wie nebenbei« Wissen aufzufrischen oder neu zu erwerben. ■■

Beliebt ist das 3-D-Spiel mit mathematischen Gebilden. Erst das Objekt von außen und dann die inneren Strukturen erkunden? Nicht lange überlegen – ausprobieren!



Spaß haben nicht nur kleine Kinder im neuen Schlau-Spielhaus. Hier begeben sich ganze Familien auf eine gemeinsame Zeitreise von den 1950er Jahren bis heute.

DEUTSCHES MUSEUM BONN

Spiel dich schlau

Kann man mit der Luft Harfe spielen? Wie lernten die Bilder eigentlich laufen? Warum ist es einfacher, mit dem Strom zu schwimmen als dagegen? Und überhaupt: Warum können Flugzeuge fliegen, obwohl sie doch groß und schwer sind? Einfache Fragen, die das Deutsche Museum Bonn in seinem neuen Kinder- und Familienbereich, dem SchlauSpielhaus, beantwortet: durch Ausprobieren, Entdecken, Staunen und gemeinsames Erleben.

Von Andrea Niehaus

Seit die Bonner Zweigstelle vor fast 20 Jahren eröffnet wurde, hat sich Museumsarbeit sehr verändert. Unser Wissen wird immer komplexer und insbesondere unser Schwerpunkt »Zeitgenössische Forschung und Technik« stellt die Besucher vor Herausforderungen. Vermittlungsarbeit nimmt einen sehr großen Raum ein. Sie muss sowohl Erklärung als auch Orientierung für die verschiedenen Altersstufen bieten. Zudem sind unsere Zielgruppen heute deutlich jünger als noch bei Museumseröffnung 1995. Familien mit kleinen Kindern erwarten neben Information auch Unterhaltung bzw. spielerische Herangehensweisen. Erst die Möglichkeit zur aktiven Teilhabe macht aus dem Museumsbesuch das persönliche und damit nachhaltige Erlebnis.



Mit der bunten Tapete lassen die 70er Jahre grüßen: Flugzeug und Bernoulli-Effekt sind naturwissenschaftlich-technisch das Thema.

Aus diesem Grund startete das umfangreiche und sehr erfolgreiche Bildungsprogramm in Bonn. Die Workshops und Aktionen zu rund 40 Themen aus Naturwissenschaft und Technik finden in unserem Schülerlabor zur Alltagschemie – der Experimentierküche – statt, aber auch an allen anderen möglichen Orten mitten im Museum. Allerdings müssen die Kinder und Jugendlichen sich voranmelden und damit auf eine bestimmte Zeit festlegen. Gerade am Wochenende mangelte es in der Vergangenheit dennoch an dauerhaften, attraktiven Angeboten für einen gelungenen Familienbesuch.

Diese Lücke konnte nun geschlossen werden! In einer konzertierten Aktion und mit viel Herzblut der Kollegen sowie gewichtiger Unterstützung von außen (Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e. V., Artur Fischer und andere) haben wir das letzte »freie« Museumsplätzchen direkt hinter unserem Schülerlabor geräumt und angefangen umzubauen! Seit dem Sommer 2013 können sich große und kleine Besucher in unserem »SchlauSpielhaus« auf eine erlebnisorientierte Zeitreise von den 1950er Jahren bis heute begeben. Hier können sie gemeinsam naturwissenschaftliche Phänomene durch eigenes Ausprobieren spielerisch entdecken und »begreifen«.

Die Idee hinter dem Konzept: Themen der Dauerausstellung aufgreifen und kindgerechte Verbindungen zu ausgewählten Exponaten herstellen. Mitmach-Stationen der Firma Axel Hüttinger wie Theremin, Zoetrop (Trommelkino) und Nano-Igel sind in einen für die letzten sechs Jahrzehnte zeittypischen Kontext eingebettet. In Szene gesetzt wurde die bunte Zeitreise von Thomas Häussler, spatial design, München. Er hat dem SchlauSpielhaus eine freundlich-fröhliche Atmosphäre und jedem Raum sein eigenes Flair gegeben – keine leichte Aufgabe in dem verwinkelten Bereich.

Sechs Jahrzehnte und sechs kleine Räume, jedes eine Einheit für sich, mit einem eigenen Thema. In den fünfziger Jahren geht es um elektronische Musik. Pate stehen das Heinzelmann- und Transistorradio sowie das Mixturtrautonium von Oskar Sala aus unserer Sammlung. Diese Objekte verbleiben vor Ort, sind aber mit einem Aufkleber entsprechend gekennzeichnet. Theremin und Laserbass fordern zum Mitmachen auf und erklären damit Möglichkeiten der elektronischen Tonerzeugung. Nach der gleichen Struktur sind auch die anderen Räume aufgebaut. In den sechziger Jahren



geht es um optische Systeme wie das Farbfernsehen (Sammlung: PAL-Anlage von Telefunken, Mitmachstation: Trommelkino und »Magic Mirror«). Fliegen bzw. Reisen steht für die 70er, das Thema Raumfahrt für die achtziger Jahre und die Nanotechnologie für die 90er Jahre. Für den letzten Bereich, die 2000er Jahre mit dem aktuellen Thema »Total digital«, wurde in Kooperation mit der Hochschule Trier, Fachrichtung Intermedia Design, in einem studentischen Wettbewerb ein neues, eigenes Exponat entwickelt, mit dem Kinder durch ihre Körperbewegungen sogar selbst Roboter kreieren und durch die digitale Welt bewegen können.

Damit ist das SchlauSpielhaus ein Mini-Science-Center auf etwa 100 Quadratmetern – aber doch wieder ganz anders. Denn zu den interaktiven Exponaten treten prägende historische Ereignisse (sogenannte Ikonen) sowie Kinderspielzeug und -sendungen bis hin zu typischen Designelementen und vervollständigen die Zeitporträts der verschiedenen Dekaden. Bei jedem Besucher setzen eigene Erinnerungen zu einem anderen Zeitpunkt ein: Großeltern blicken zurück auf ihre Jugend mit Transistorradio und VW-Käfer. Playmobil oder die »Sendung mit der Maus« aus den siebziger Jahren gehören inzwischen zur Erfahrungswelt vieler Eltern. Im SchlauSpielhaus können sie diese mit ihren Kindern teilen. So kann das persönlich Erlebte in einem Dialog der Generationen ausgetauscht und weitergegeben werden. Im SchlauSpielhaus kann man sich also nicht nur »schlau spielen«, sondern erfährt auch ein gemeinsames Familienerlebnis. ■■



DIE AUTORIN

Dr. Andrea Niehaus

leitet seit 2001 das Deutsche Museum in Bonn. Mit ihrem Team setzt sie einen besonderen Schwerpunkt auf Programme für Kinder und Schüler.



Die Welt des Homo ludens digitalis



Bild unten: Lara Croft vor dem Portal des Computerspielmuseums in der Karl-Marx-Allee.

Ein Besuch im Computerspielmuseum in Berlin oder wie wir wieder zu Spielkindern werden. Von Ron R. Boisson

Es ist kurz nach 17 Uhr, als ich mein Fahrrad vor dem Computerspielmuseum in der Karl-Marx-Allee 93a abschleife. Es ist schon dunkel und nieselt leicht und eigentlich wäre mir mehr nach einer Tasse heißen Tee als nach Computerspielen, denke ich, wo ich doch ohnehin noch nie richtig begriffen habe, was denn eigentlich so faszinierend sein soll an der Zockerei vor der Kiste. Dass man hier tatsächlich früher einmal Tee trinken konnte, erzählt mir später Andreas Lange, Direktor und Chefkurator des Computerspielmuseums. Bis 1961 hieß die Karl-Marx-Allee noch Stalinallee, und im Café Warschau, einem von sechs von der Staatlichen Handelsorganisation HO eingerichteten »Nationalitätencafés«, aß man polnische Spezialitäten und schwang abends das Tanzbein, während am Nebentisch der mit dem Nationalpreis der DDR prämierte Schriftsteller Horst Bastian bei Kaffee und Cognac an *Gewalt und Zärtlichkeit* arbeitete.

Im Erdgeschoss des ehemaligen Kaffeehauses befindet sich nach langen Jahren des Brachliegens seit 2011 das Computerspielmuseum. Auf 670 Quadratmetern soll dem Besucher »eine Zeitreise zurück in eine vergnügte Jugend und vor in die virtuell-reale Welt der Zukunft« geboten werden, so heißt es auf der Website. Im Eingangsbereich empfangen mich eine lebensgroße Kunststoffskulptur von dem grün gewandeten Link aus *Zelda*, ein weiteres langohriges, ebenfalls schwer bewaffnetes Wesen, das ich nicht kenne, sowie zwei Versionen von Lara Croft, der Heldin aus dem Action-Adventure-Game *Tomb Raider*. Die Informationstheke ist gleichzeitig Ticket-schalter, Shoptheke und Kaffeestand, das Servicepersonal ist auffallend jung und gut gelaunt, und ich fühle mich ein wenig wie beim Einchecken in eine Jugendherberge.

Hinter dem Foyer beginnt die Dauerausstellung. Dass sie in drei Teile gegliedert ist, entnimmt man gleich zu Beginn einer Überblickstafel: 1. »Der spielende Mensch (Homo ludens)«, 2. »Die Erfindung und Entwicklung des digitalen Spiels« und 3. »Die Welt des Homo ludens digitalis«. Der langgezogene Raum erinnert mit seinen blockartigen, in



Nicht nur der Wissbegierige – auch wer Lust hat, einfach ein bisschen zu zocken, kommt im Computerspielmuseum auf seine Kosten. Geeignet ist das Museum für Kinder ab 8 Jahren.

Grautönen sowie den, je nach Themengebiet, blau, gelb oder grün gefassten, in kleine quaderförmige Schaukästen und Texttafeln unterteilten Präsentationselementen an überdimensionierte Bildpixel oder Tetris. Für einen Mittwochmittag ist das Museum gut gefüllt. Ich muss ein wenig schmunzeln über die Überzahl männlicher Besucher unter 25 mit schluffigen Pullovern, blasser Haut und randlosen Brillen, die meiner Vorstellung von einem exemplarischen Computerspiele-Nerd doch sehr nahekommen.

Ich beginne gemäß der vorgegebenen Themenroute mit dem gelben Bereich »Der spielende Mensch«, und sofort wird klar, was Chefkurator Andreas Lange meint, wenn er sagt, mit der Ausstellung solle den Besuchern vor allem die kulturelle Relevanz von Computerspielen nahegebracht werden. »Die Fähigkeit zu spielen ist ein wesentliches Merkmal unserer menschlichen Natur. Im Spiel können wir eigene Welten erschaffen und Handlungsstrategien überprüfen, ohne Konsequenzen für unser reales Leben fürchten zu müssen«, erklärt der Text unter der Überschrift »Spielkultur«. Von der – vielleicht doch etwas sehr programmatischen – Kopie einer antiken griechischen Vase mit einer Darstellung der Olympischen Spiele über den ersten Schachspielautomaten von 1770 und die Kinderfernsehshow »Winky Dink and You« der



Die »Wall of Hardware«. In den Schaukästen wird die Geschichte der Spielegeräte von der Odyssey (1972) bis zur Xbox (2001) präsentiert.



Nachbau einer Penny Arcade, einer typischen Spielhalle der 1980er Jahre.

1950er Jahre, in der man auf dem »magic window«, einem Stück Vinylplastik, das dank Elektrostatik am Bildschirm klebte, interaktiv Bilder malte, über den Nimrod, das allererste Computerspiel, das man 1951 auf der Industrieausstellung in Berlin bewundern konnte, weiter über die Verbindung von Spiel und Kunst in der Fluxus-Bewegung der 1960er Jahre bis hin zum Sieg des Computers über den Menschen in der legendären Schachpartie Garri Kasparows gegen Deep Blue 1997 oder dem Film *Wargame*, in dem ein jugendlicher Computerspieler fast den dritten Weltkrieg auslöst, eröffnet sich dem Besucher hier ein breites Spektrum des Spielens als Kulturgut.

Es gehe darum, die Vielfalt des Computerspielens zu zeigen, so Andreas Lange, ihre kulturelle Bedeutung für die Gesellschaft, insbesondere jetzt, da die Folgen der digitalen Revolution so offensichtlich unseren Alltag bestimmen und nicht mehr zu leugnen sei, dass wir eine Realitätsebene dazubekommen hätten.

Die Pioniere virtueller Welten

Als Nächstes wende ich mich der langen Ausstellungswand rechter Hand des Eingangs zu. »Wall of Hardware« sagt die Überschrift, unter der in neongelben, beleuchteten Boxen hinter Glas die wichtigsten Stationen der Spielmaschinen chronologisch präsentiert werden. Los geht es mit einer Magnavox Odyssey, der ersten Heimspielkonsole, entwickelt gegen Ende der 1960er Jahre von dem am 6. Dezember 2015 verstorbenen deutsch-amerikanischen Ingenieur Ralph

Henry Baer, dem »Vater der Computerspiele« und dem Erfinder des Pingpong. Nolan Bushnell, der spätere Atari-Gründer, entdeckte Pingpong 1972 bei dessen Präsentation in Burlingame (Kalifornien) und gab danach die Heimvariante des Pong-Automaten in Auftrag, die 1975 realisiert wurde. Zu sehen gibt es auch den ersten Apple-Computer von 1977, dessen Erfinder Steven Wozniak vorher bei Atari das Automatenspiel Breakout entwickelt hatte und der Legende nach den Heimcomputer vor allem deshalb konstruieren musste, um unter besten Bedingungen Breakout spielen zu können. Auch der erste Billigcomputer, mit dessen Entwicklung Clive Sinclair 1980 den Minicomputern endgültig zum Durchbruch verhalf, der erste Macintosh und das erste Nintendo Entertainment System fehlen nicht in der Reihe der Spielmaschinen. Die meisten Geräte sind mir völlig unbekannt, nur der Nintendo Gameboy (1989) und die PlayStation 2 wecken Kindheitserinnerungen, und das letzte Exponat in der Reihe, die Xbox aus dem Jahr 2001, kenne ich von meiner kleinen Schwester.

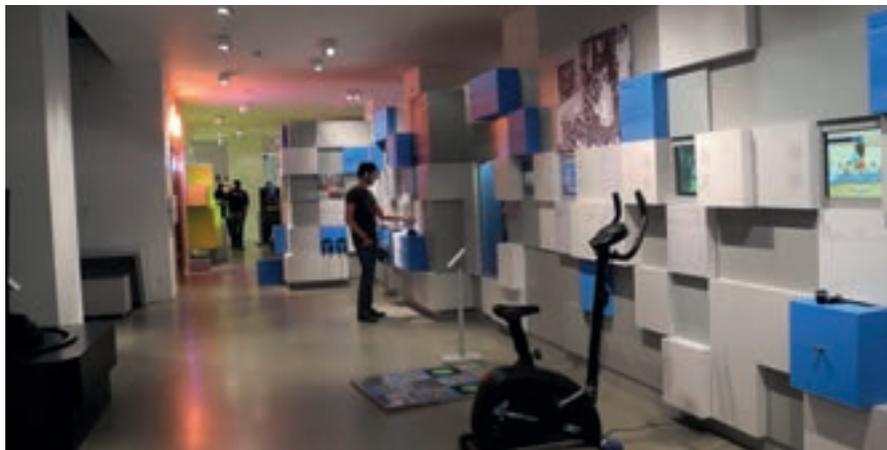
Als ich Andreas Lange später frage, warum bei 2001 Schluss sei mit der Gerätechronologie, wird deutlich, dass die geringe Ausstellungsfläche durchaus ein Problem des Hauses darstellt. Die kontinuierlich fortschreitende Entwicklung der technischen Möglichkeiten und die Grenzenlosigkeit digitaler Spielräume und virtueller Welten auf 670 Quadratmetern einzufangen, erfordert Mut. Gleichzeitig, so Lange, liege in dem Platzmangel auch ein Ansporn zu regelmäßigen und anspruchsvollen Sonderausstellungen, für die das Museum



Bild oben: Bei der Spielkonsole Vectrex aus dem Jahr 1982 ermöglicht eine Brille mit mechanischer Lochrasterkarte die 3-D-Wahrnehmung der Vektorgrafik auf dem Bildschirm.

Bild Mitte: Blick auf die pixelförmigen Ausstellungsmodule.

Bild unten: Der Nimrod, das allererste Computerspiel von 1951. (Auf der Berliner Industrieausstellung schlug der elektronische Rechner den damaligen Wirtschaftsminister Ludwig Erhard – zur größten Belustigung von Bundeskanzler Adenauer.)



denen dann das Licht angeht, das angezielte Exponat sichtbar wird und ein Bildschirm einen visuellen Eindruck vom Spiel vermittelt, während aus einem Lautsprecher der entsprechende Gamesound ertönt.

Den letzten und größten Teil der Ausstellung nimmt schließlich »Die Welt des Homo ludens digitalis« ein. Anhand der Stationen »Sehen«, »Hören«, »Handeln«, »Erzählen«, »Zusammenleben« und »Produzieren« werden dem Besucher alle möglichen Fragen nähergebracht, die Computerspiele aufwerfen, seien es Fragen nach ihrer visuellen, auditiven oder psychologischen Wirkung, Fragen nach Markt, Produktion und Konsumenten, nach ethischen Aspekten oder nach der Auswirkung von Computerspielen auf die Gesellschaft. Auch heikle Themen, wie die Verwendung von Computerspielen als Kriegssimulatoren oder das Suchtpotenzial von Games wie World of Warcraft, werden angeschnitten.

Zum Abschluss spiele ich noch eine Runde Bowling auf der Wii und werfe einen vorsichtigen Blick auf die berühmte Painstation aus dem Jahr 2001, bei der das Versagen beim Pong-Spielen mit Peitschenhieben oder Stromschlägen bestraft wird, und die mich unwillkürlich an jene großartige Szene aus dem James-Bond-Film *Never say never again* erinnert – Sean Connery gegen den Überschurken Klaus Maria Brandauer, der Schmerz als Waffe im Spiel um Leben und Tod –, bevor ich, ein wenig erschöpft von der Vielzahl an Exponaten und der daddeligen Geräuschkulisse und gleichzeitig dankbar für all die neuen Eindrücke und Denkanstöße, das Museum verlasse.

Als ich mein Fahrrad aufspere und mir eine Zigarette anzünde, wird mir klar, dass mein Blick auf Computerspiele sich in den letzten eineinhalb Stunden verändert hat. Was vorhin noch sinnlose und zeitraubende Zockerei war, kommt mir plötzlich vor wie die Perfektionierung des urmenschlichen Bedürfnisses zu spielen. Ich denke, ich brauche jetzt dringend eine Tasse heißen Tee. ■■

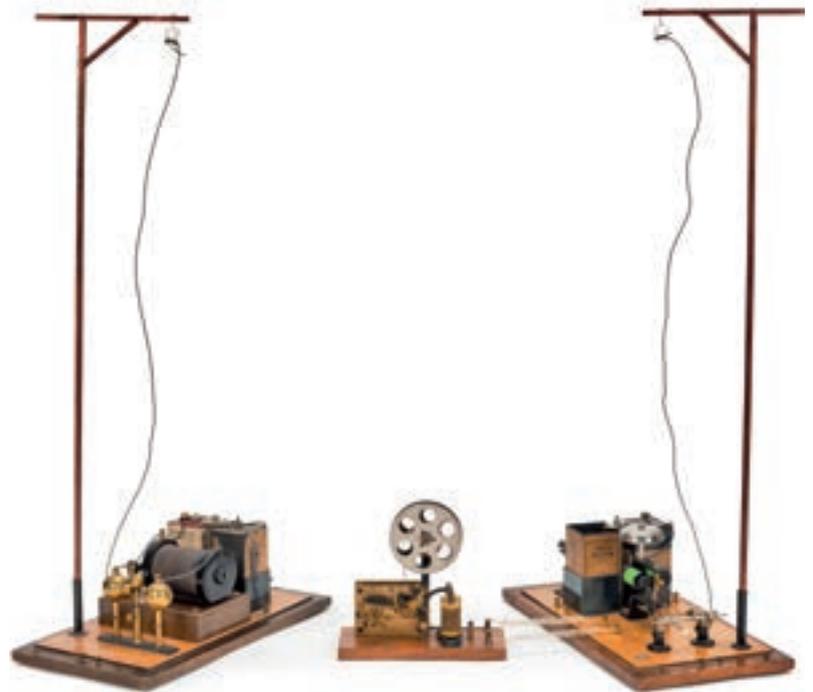


eine zusätzliche Fläche zur Verfügung hat. Seit der Eröffnung vor vier Jahren wurden 20 Sonderausstellungen realisiert, und die nächste ist bereits in Arbeit, was in Anbetracht der privaten Finanzierung das exzeptionelle Engagement des fünfköpfigen Kuratorenteams widerspiegelt.

Gleich hinter der »Wall of Hardware« geht es rechts in einen liebevoll gestalteten kleinen Nachbau einer Penny Arcade, jener Ende der 1970er, Anfang der 1980er Jahre so beliebten Spielhallen, in denen man nach Münzeinwurf eine Runde Space Invaders, Pac Man oder Donkey Kong zocken konnte. Gegenüber zieht eine Wand mit der Überschrift »Game Meilensteine« meine Aufmerksamkeit auf sich. Mit einem Joystick kann man einzelne Kästen ansteuern, in

DER AUTOR

Ron R. Boisson studierte Klassische Archäologie, Philosophie und Kunstgeschichte in München und Rom. Sein wissenschaftliches Interesse gilt derzeit den »Römischen Todeseroten«. Computerspiele hielt er bis zum lehrreichen Besuch im Berliner Computermuseum eher für Zeitverschwendung ...



Durch Spiel zum Wissen

Experimentiersysteme aus den Anfängen der Funktechnik. Von Christoph Heiner

Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen, die durch den schottischen Mathematiker James Clerk Maxwell theoretisch vorausgesagt worden waren, erfolgte 1886 durch den deutschen Physiker Heinrich Hertz. Einem Zufall verdankend beobachtete Hertz bei einem seiner zahlreichen Versuche mit elektrischen Entladungen, dass bei einer dicht neben seiner Versuchsanordnung liegenden Spule kleine Funken übersprangen, die unter den gegebenen Umständen nicht durch das Phänomen »Induktion« erklärbar waren, sondern die Existenz elektromagnetischer Wellen bewiesen. Trotz intensiver Untersuchung dieser Erscheinung beschränkte sich das Interesse Hertz' jedoch nur auf die physikalischen Erkenntnisse – der Nutzung einer drahtlosen Übertragung über größere Entfernungen gab er indes keine Chance.

Die Erfindung einer sogenannten Funkenstrecke zur Erzeugung besonders starker Funken des italienischen Wissenschaftlers Augusto Righi (1892) sowie um 1884 eines »Kohärens« zum Nachweis elektromagnetischer Wellen durch den Franzosen Édouard Branly komplettierten neben dem bereits von Hertz eingesetzten sogenannten Funkeninduktor die wichtigsten Bausteine der drahtlosen Telegrafie. Unter dieser Voraussetzung und animiert durch Righis Experimente gelang es dem Italiener Guglielmo Marconi im Dezember 1894, eine Klingel »ferngesteuert« zum Läuten zu bringen – 1895 konnten nach Verbesserungen bereits ca. zwei Kilometer drahtlos überbrückt werden.

Wahrscheinlich ist es den Ende des 19. Jahrhunderts einsetzenden Reformen des naturwissenschaftlichen Unterrichts an höheren Schulen zu verdanken, dass ein Bedarf an tech-

nischem Spielzeug bzw. Experimentiersystemen entstand, die dem Interessierten das spielerische Aneignen aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse gestatteten.

In Folge entstanden Firmen, die sich ausschließlich mit der Herstellung von entsprechenden Apparaten und Experimentierkästen befassen, außerdem nahmen typische Spielwarenhersteller die Produktion von Lehrmitteln auf. Damit ist zu erklären, dass auch die Umsetzung der damals neuen Erkenntnisse und Entdeckungen zur drahtlosen Telegrafie des späten 19. Jahrhunderts verschiedene Firmen zur Herstellung von Experimentiersystemen veranlasste, deren Angebot im Laufe der Zeit dem aktuellen Stand der Technik angepasst wurde.

Erste Gerätschaften

Bereits einige wenige Jahre nach Marconis bahnbrechenden Erfolgen nahm die Nürnberger Firma Gebrüder Bing, die als eine der größten deutschen Spielwarenhersteller der damaligen Zeit galt, Sende- und Empfangsapparaturen für »Funken-Telegraphie« in ihr Programm auf: In der *Special-Preisliste über mechanische, optische und elektrische Lehrmittel und Spielwaren*, Ausgabe 1902, wurde wahrscheinlich erstmalig eine preiswerte einfache Sende- und Empfangsstation mit »ausführlicher, interessanter Beschreibung der Funkentelegraphie nach Marconi« angeboten. Die 13-seitige Beschreibung enthält neben einem geschichtlichen Rückblick zur Funkentelegrafie schematische Darstellungen und Erklärungen zur Wirkungsweise der Stationen sowie eine Gebrauchsanweisung. Sender und Empfänger ähnelten stark den Apparaturen Marconis.

Bild 1 (links): Kohärenzempfänger der Firma Bing, Nürnberg, von 1902. Im Vordergrund: Kohärer (Glasröhrchen mit Metallpulver), links und rechts abgehende Antennen, im Hintergrund: elektrische Glocke.

Bild 2 (rechts): Sende-Empfangsstation der Firma Bing, Nürnberg, mit Morseschreiber, ca. 1906; (links): Sender mit Kugelfunkenstrecke nach Righi; rechts: Empfänger mit elektrischer Glocke.

Ein Kohärer besteht aus einem Glasrohr, das teilweise mit Metallspänen gefüllt ist. In die Metallspäne ragen seitlich in das Glasrohr zwei sich nicht berührende Drähte, über welche die anzuzeigenden Radiowellen von Antennendrähten zugeführt werden.



Die Sendestation bestand aus einem bereits erwähnten Funkeninduktor, der als Transformator mit hohem Übersetzungsverhältnis die Spannung eines über einen Taster und Unterbrecher angeschlossenen Batterielements in Hochspannungsimpulse umwandelte. Die Ausgänge dieses Geräts waren an einer primitiven Funkenstrecke angeschlossen, die aus gegenüberstehenden Kugeln bestand. Solange der Taster vom Benutzer geschlossen war, sprangen Funken über die Funkenstrecke und erzeugten Funkwellen in Form gedämpfter Schwingungen, die über angeschlossene Drähte abgestrahlt wurden. Damit war der Benutzer in der Lage, Zeichen des aus Punkten und Strichen bestehenden Morsealphabets durch unterschiedlich langes Betätigen des Tasters im wahren Sinne des Wortes zu »funken«.

Die Empfangsstation bestand aus einem Batterielement, einem Kohärer und einer elektromechanischen Klingel, deren Klöppel nicht nur die Glocke zu akustischen Schwingungen anregte, sondern gleichzeitig auch gegen den Kohärer schlug. Die Apparatur war so verschaltet, dass über zwei Antennendrähte auf den Kohärer eintreffende Funkwellen diesen vom nicht leitfähigen in den leitfähigen Zustand versetzten und auf diese Weise ein Stromkreis geschlossen wurde, der die Klingel betätigte. Die Länge des Klingelns signalisierte einen gesendeten Punkt oder Strich des Morsealphabets, gleichzeitig wurde durch das Schlagen des Klöppels gegen den Kohärer dieser wieder in den Empfangszustand gebracht. Mit diesen Apparaten war gemäß der genannten Preisliste eine drahtlose Übertragung von Morsezeichen über eine Strecke von ca. 3 – 4 Meter möglich (Bild 1).

Höheren Ansprüchen genügte eine andere Kombination aus Sende- und Empfangsstation, die ebenfalls wohl zum ersten Mal 1902 von Bing angeboten wurde und in der oben genannten Preisliste aufgeführt wird. Mit dem Erwerb dieser Einrichtung erhielt der wohlhabendere Käufer aufwendigere, besser verarbeitete und leistungsfähigere Geräte, der Empfänger wies außerdem noch ein Relais auf, mit dem die empfangenen Morsezeichen über einen angeschlossenen Spielzeug-Morseschreibapparat auf einem durchlaufenden Pa-

pierstreifen aufgezeichnet werden konnten. Dieser Schreibapparat wurde wie bei den damals u. a. bei der Eisenbahn für Telegrafie verbreiteten Morseschreibern ebenfalls über ein aufziehbares Uhrwerk angetrieben (Bild 2).

Verbesserte Experimentiermöglichkeiten

Bedingt durch den fertig montierten Aufbau dieser Apparaturen konnten zwar grundsätzliche Versuche und Studien z. B. zur Erzielung größter Reichweite angestellt werden, eine beliebige Kombination und Erweiterung für weitergehende Versuche war damit jedoch nur schwer möglich.

Daher boten etwas später auf dem Markt erschienene Hersteller die oben erwähnten grundsätzlichen Bestandteile einer Sende- bzw. Empfangsstation auch einzeln an. So waren bei dem Stuttgarter Spielzeughändler Ferdinand Gross im Jahr 1912 »Zusammengestellte Kollektionen von Apparaten zur Vorführung der drahtlosen Telegraphie« erhältlich, deren Einzelteile vom Dresdner Lehrmittelhersteller Meiser & Mertig stammten. Bedingt durch das Konzept der Einzelkomponenten konnte die empfangsseitige Klingel allerdings nicht gleichzeitig auch den Kohärer betätigen, stattdessen wurde der Apparat mit einem einfach von Hand zu betätigenden Klopfer versehen.

Der Experimentierende hatte damit eine höhere Flexibilität bei der Ausführung seiner funktechnischen Versuche, die darüber hinaus durch separat erhältliche Zusatzapparate wie z. B. einem Galvanometer zur hochempfindlichen optischen Anzeige der Morsezeichen oder aber unterschiedlichen Funkeninduktoren und Funkenstrecken jederzeit erweitert werden konnten. Mit diesen Apparaten waren laut Verkaufskatalog Reichweiten bis zu 25 Meter zu erzielen (Bild 3).

Frühe Experimentiergeräte zur Funktechnik wurden nicht nur von bekannten und großen Firmen angeboten. So gab 1909 der Leipziger Lehrer Dr. C. Richard Schulze erstmalig einen Schülerexperimentierkasten zum Thema Elektrizität mit der Bezeichnung »Elektron« heraus, dessen Versuchsre-

Bild 3: Versuchsanordnung zur drahtlosen Telegrafie von Meiser & Mertig, Dresden, und Bing, Nürnberg, ca. 1910. Sendeteil: Morsetaste, Funkeninduktor mit Batterie, Funkenstrecke mit Antennen. Empfangsteil: Kohärer mit Antennen, Relais mit angeschlossener elektrischer Glocke, Grenet-Elemente (Batterien) zur Spannungsversorgung.



Bild 4 (links): Einfacher Versuchsaufbau, ca. 1911. Von rechts nach links: Influenzmaschine, Kohärenempfänger mit Batterie zur Spannungsversorgung, Antennen, elektrische Glocke.

Bild 5 (rechts): Einheitsgeräte der Firma Kramolin AG, München, 1924. Links: Detektorempfänger mit Steckspule und Aufsteckdetektor, in der Mitte zu Einröhrenempfänger zusammengekoppelte Geräte mit Verstärkerröhre, rechts Kopfhörer.

pertoire durch separat erhältliche Zusatzapparate beliebig erweitert werden konnte. Dazu gehörte unter anderem auch eine »Endstation für drahtlose Telegraphie«, die 1911 zum ersten Mal auf den Markt kam. Der Apparat wies laut Schulze gegenüber allen bekannten Schulsystemen eine höhere Empfindlichkeit auf, da als Sender eine damals weitverbreitete sogenannte Influenzmaschine ausreichte. Diese Maschine erzeugte eine Hochspannung durch das Prinzip der Trennung elektrischer Ladung mittels Influenz. Die hierbei entstehenden kleinen Funken verwandelten diese Maschine damit auch in eine Sendestation für Radiowellen.

Der einfache Empfänger bestand lediglich aus einem Kohärer, einer damit in Reihe geschalteten Glühlampe sowie zwei fantasievoll geformten Drahtantennenstücken, die als Empfangsantennen dienten. Außer einem Batterieelement war der Anschluss einer elektrischen Klingel vorgesehen. Durch die auf die Antennendrähte eintreffenden Radiowellen einer danebenstehenden, betriebenen Influenzmaschine ging der Kohärer in den leitfähigen Zustand über. Der Empfang wurde durch ein Aufleuchten der Glühlampe sowie ein Klingelzeichen quittiert.

Sehr gut funktionierte dieser Empfänger offenbar nicht. Auf fast einer Seite des insgesamt sechseitigen Anleitungshäftes geht Schulze auf eine gewisse Unzuverlässigkeit des Apparates ein und stellt die Störungsbeseitigung als »eine ausgezeichnete und lehrreiche Übung« dar. Es ist anzunehmen, dass der Apparat wegen seiner begrenzten Einsatzmöglichkeit in einer nur kleinen, überschaubaren Stückzahl verkauft wurde (Bild 4).

Einführung des öffentlichen Rundfunks

Mit der Ausstrahlung einer ersten offiziellen Unterhaltungssendung am 29. Oktober 1923, die heute als Beginn des öffentlichen Rundfunks im Deutschen Reich gilt, entwickelte sich sprunghaft das Interesse breiter Bevölkerungsschichten am Empfang der Radiowellen. Zahlreiche Firmen entstanden, die Empfangsgeräte unter Berücksichtigung geltender (technisch einschränkender) Vorschriften produzierten bzw.



verkauften und so einen Empfang des neu entstandenen Unterhaltungsrundfunks ermöglichten. Dabei spielte jetzt auch der universelle Einsatz von Elektronenröhren eine Rolle. Für den technisch interessierten Hörer bestand die Möglichkeit, nach bestandener Prüfung eine »Audion-Versuchserlaubnis« zu erlangen, die es ihm gestattete, als Mitglied in einem Funkverein unter anderem auch Geräte zu bauen bzw. zu betreiben, die zum damaligen Zeitpunkt wegen der genannten Vorschriften sonst nicht zugelassen waren.

Radio für Bastelfreudige

Einige Firmen boten Experimentiersysteme an, die wegen der erwähnten Vorschriften nur exportiert oder aber an Inhaber einer Audion-Versuchserlaubnis abgegeben werden durften. Dazu zählt zum Beispiel die Münchner Firma Kramolin AG, die 1924 ein System aus gleichartig gestalteten Komponenten anbot, welche als Einheits-Abstimmgerät bzw. Einheits-Röhrengerät erhältlich waren. Diese Geräte erlaubten es dem Radioliebhaber, bausteinartig fast jede erdenkliche Radioempfangsschaltung durch Aneinanderreihung der Geräte und Aufstöpselung der notwendigen Bauteile (z. B. Spulen, Kondensatoren oder Übertrager) zu realisieren und damit zu experimentieren. Unter anderem konnten durch den freien Aufbau auch aus oben genannten Gründen nicht zugelassene Radoröhrenempfänger mit frei bedienbarer Rückkopplung zur Steigerung der Empfangsempfindlichkeit zusammengesetzt und deren Funktion studiert werden (Bild 5).

Auch die noch heute existierende Stuttgarter Firma KOSMOS lieferte unter dem Namen Radiokosmos bereits 1923 Radioeinzelteile und fünf Radioexperimentierkästen, die wegen der erwähnten gesetzlichen Bestimmungen anfänglich nur an Inhaber der Audion-Versuchserlaubnis bzw. ins Ausland geliefert werden durften. Mit dem Inhalt dieser Kästen ließen sich Geräte beginnend beim einfachsten Detektorempfänger (Kasten Nr. 1) bis zum Dreiröhrenempfänger (Kasten Nr. 5) nach Anleitung aufbauen. Da diese Experimentierkästen bzw. ihre Einzelteile äußerst selten zu finden



sind, ist davon auszugehen, dass sich deren Absatz in Grenzen hielt. Wahrscheinlich werden die eingeschränkten Experimentiermöglichkeiten und die damalige Inflationszeit, die ihren Höhepunkt im November 1923 erreichte, dafür ein Grund gewesen sein.

Entwicklung und Erfolge einer Idee

Wesentlich erfolgreicher war der 1930 herausgegebene Kosmos-Baukasten Radio, der durch den Schweizer Lehrer Wilhelm Fröhlich entwickelt worden war und dessen Konzept sich bereits seit 1921 bei Baukästen zu anderen naturwissenschaftlichen Themen bestens bewährt hatte: Neben einer ausführlichen Anleitung zu mehr als 250 Versuchen aus dem Gebiet der Radiotechnik erhielt der sorgfältig durchdachte Baukasten zwar keine fertigen Geräte, sondern vielmehr alle wesentlichen Bestandteile für ein kleines Laboratorium zur Erforschung von Radiowellen. Anhand der Anleitung und beginnend mit einfachsten grundlegenden Versuchen war der Besitzer des Kastens in der Lage, sich schrittweise in vielerlei Versuchsanordnungen Radio(fach)wissen anzueignen. Den krönenden Abschluss dieses Lehrgangs bildete der Zusammenbau eines kompletten, funktionierenden Radiogeräts. Die dazu notwendigen Gerätschaften konnten problemlos ohne Werkzeuge und nur durch Zusammenstecken der im Kasten enthaltenen Bauteile bzw. Grundelemente zusammengebaut werden. Seinen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten bei der Einarbeitung in das Gebiet der Radiotechnik und seinem günstigen Anschaffungspreis ist es zu verdanken, dass der Kosmos-Baukasten Radio für finanziell schlecht gestellte Schulen auch eine interessante Alternative zu herkömmlichen, oftmals wesentlich teureren Lehrmitteln bot und in verschiedenen Auflagen bis 1957 geliefert wurde.

Eine vereinfachte (und preiswertere) Version des Kosmos-Baukastens Radio erschien erstmalig 1934 als »Radiomann« mit einem dazugehörigen Anleitungsbuch, das in 80 Versuchen »von der elektrischen Batterie bis zum selbstgebauten Fern-Empfänger« zur experimentellen Beschäftigung mit der Radiotechnik anregte (Bild 6). Der Kasten bestand aus Pappe;

Bild 6 (links): Kosmos-Baukasten Radio (1930) und Kosmos-Radiomann (1934) mit aufgebaumem Versuchsaufbau und Einzelteilen.

Bild 7 (rechts): Bastlerkasten der Firma Daimon zum Bau eines Niederfrequenzverstärkers, 1926. Abgebildet sind die Verstärkerröhre sowie die verwendeten Einzelteile.

die auf dem Deckelbild abgebildete Figur setzt sich aus den im Kasten befindlichen Bauteilen zusammen, die bereits vom Kosmos-Baukasten Radio bekannt waren. Es ist anzunehmen, dass dieser Experimentierkasten nicht nur in die Hände interessierter jüngerer experimentierender Bastler gelangte, sondern auch dank der Möglichkeit, preiswert durch Selbstbau einen funktionierenden Radioempfänger zu erhalten, weitaus größere Bevölkerungsgruppen angesprochen haben dürfte.

Der »Radiomann« erschien in zahlreichen Auflagen bis in die sechziger Jahre, wobei der Inhalt und die verwendeten Materialien unter Beibehaltung des mit dem Kosmos-Baukasten Radio eingeführten Grundkonzepts in technischer Hinsicht angepasst und modernisiert wurde. Die Gestaltung der Radiomann-Kästen wirft auch ein Licht auf die damaligen politischen Verhältnisse: Wurden die Leser der Anleitungshefte von der ersten bis zur dritten Auflage (1934 – 1938) noch über Thomas A. Edison als Erfinder der Glühlampe aufgeklärt, schrieb die vierte Auflage (1940) dem Deutschen Heinrich Göbel diese Entdeckung zu. Waren die Deckelbilder der Auflagen bis 1940 noch in Sütterlin beschriftet, erforderte das Verbot dieser Schriftart durch die Nationalsozialisten 1941 eine Neugestaltung der Verpackung unter Verwendung der Deutschen Normalschrift (Bild 6).

Die oben beschriebenen frühen Experimentiersysteme lieferten wichtige Impulse bei der Berufswahl vergangener Generationen und haben so nicht unerheblichen Einfluss auf den naturwissenschaftlich-technischen Fortschritt und die Vorreiterrolle Deutschlands bis heute auf diesen Gebieten. ■■



DER AUTOR

Christoph Heiner
ist Mitglied des Freundeskreises des Deutschen Museums und 2. Vorsitzender der funkhistorischen Gesellschaft GFGF e. V.

Der Autor bedankt sich bei Herrn A. Saupe für die leihweise Überlassung der abgebildeten Morsetaste.



Das beste Training

Fußball, Klavier oder Schach – das Spielen mit Ball, Tönen oder Figuren macht richtig Spaß. Und ganz nebenbei trainieren wir Muskeln, Gedächtnis und logisches Denken. Selbst in der Tierwelt ist Spielen weit verbreitet. Denn wer spielt, entdeckt und begreift die Welt. Von Kim Kathrin Leidig und Caroline Zörlein



Tierisch gut!



Etwa 15 000 Stunden spielen Kinder zwischen dem ersten und sechsten Lebensjahr. Das sind fast zwei Jahre. Wir Menschen erspielen uns so den Zugang zur Welt – und lernen dadurch. Auch Tiere, vor allem Säugetiere, trainieren ihre Fähigkeiten: Katzen sausen und springen hinter einem Wollknäuel her, obwohl es keine echte Beute ist. Mit dem Spiel bereiten sie sich auf die echte Mäusejagd vor. Delfine spielen unter Wasser mit selbst erzeugten Luftblasen oder haben Spaß daran, die Bugwellen großer Schiffe für Sprünge auszunutzen. Und Elefanten kicken sogar mit einem Fußball. Forscher sind sich einig, dass Spielen vor allem Lernen und Üben bedeutet: Unbewusst trainieren junge Menschen und Tiere ihren Körper, kräftigen Muskeln, Sehnen und Gelenke und prägen sich Bewegungsabläufe ein, die sie in Zukunft brauchen könnten. Und Spielen ist auch für den Umgang miteinander wichtig: Junge Hunde, die sich gegenseitig anknurren, beißen und raufen, erlernen dadurch auch Regeln im Umgang miteinander. Denn Tieren, die sich unfair verhalten, droht beispielsweise die Verbannung aus dem Rudel – und das wäre für ihr Überleben in freier Wildbahn sehr

schlecht. Es hat sich also ein faires Spiel entwickelt, das den sozialen Zusammenhalt fördert und so das Überleben der Einzelnen und das des Rudels sichert. Aus dem spielerischen Umgang mit Gegenständen sind sogar Werkzeuge entstanden: So nutzen Schimpansen beispielsweise dünne Ästchen, um Termiten aus Erdlöchern zu fischen, oder Elefanten pflücken Zweige, mit denen sie lästige Fliegen vertreiben. Und wir Menschen? Für uns beginnt im Spiel sogar technisches Lernen: Wenn wir als Kinder ein Baumhaus bauen, Bäche überbrücken oder einen Flitzbogen basteln, begreifen wir, wie belastbar Materialien sind, und probieren aus, welche Bauweise die stabilste ist. Manchmal nutzen wir Spiele auch einfach dazu, um uns Aufgaben zu erleichtern oder die Langeweile zu vertreiben – beispielsweise, wenn wir im Stau stehen oder im Zug sitzen –, und lenken uns mit »Ich sehe was, was du nicht siehst« ab.



Immer fröhlich:
Der Kasperle darf in
keinem Puppen-
theater fehlen.

WIE DER HANSWURST ZUM KASPERLE WURDE

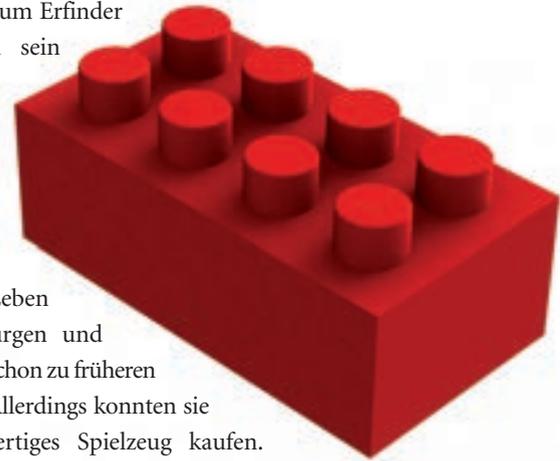
Guignol nennt man ihn in Frankreich, Karagöz in der Türkei – bei uns heißt der bekannte Spaßvogel aus dem Puppentheater Kasperle. Schon im Mittelalter trieb er unter dem Namen Hanswurst seine Scherze. Berühmt-berüchtigt war er vor allem im 18. Jahrhundert im Wiener Volkstheater. Mit derb-komischen Scherzen und Beschimpfungen begeisterte Hanswurst das einfache Volk und brachte die Kaiser und Könige in Rage. Denn Hanswurst sagte frei heraus, was er dachte, und kritisierte diejenigen mit Macht und Geld. Die Kaiserin Maria Theresia verbot dem Rebellen deshalb – im sogenannten Hanswurststreit – den Mund. Im Theater wollte sie Bildung und keine Flüche hören. Aber das Publikum liebte es zu lachen, und das Verbot wurde immer wieder durchbrochen. Der Kompromiss: Der anstößige Rüpel entwickelte sich zu einem freundlicheren Witzbold namens Kasperle.



Mit Klötzchen zum Baumeister

Der aktuelle Lego-Weltrekord wurde in Ungarn aufgestellt: ein 34,76 Meter hoher Turm aus 450 000 einzelnen Steinen – das ist etwa so hoch wie ein zehnstöckiges Haus.

Im Handumdrehen zum Erfinder werden und dabei sein eigener Bauherr sein – das wünschen sich viele Kinder. Und mit Bausteinen, einem der ältesten Spielzeuge der Welt, lassen sich Ideen und Fantasien zum Leben erwecken: Türme, Burgen und Brücken haben Kinder schon zu früheren Zeiten fleißig gebaut. Allerdings konnten sie damals noch kein fertiges Spielzeug kaufen. Meistens haben die Eltern selbst die Bauklötzchen aus Holz gesägt und geschnitzt. Verschiedenste Formen entstanden im Laufe der Zeit, denn die Einzelteile sollten möglichst gut kombinierbar sein. Mitte des 20. Jahrhunderts löste der Kunststoff den klassischen Holzbaustein immer mehr ab – und die Produktion von Spielzeugen nahm enorm zu. Vor allem der dänische Erfinder Ole Kirk Christiansen setzte mit seiner Marke Lego Maßstäbe: Der Name der bunten Plastiksteine leitet sich aus dem Dänischen ab: »Leg godt« bedeutet »spiel gut«. Heute finden sie sich fast in jedem Kinderzimmer. Denn die Bausteine mit Stecksystem haben einen Vorteil gegenüber ihren Verwandten aus Holz: Die Noppen an der Oberseite der Lego-Steine passen genau in die Röhren an der hohlen Unterseite – und sind mit einem Klick fest verbunden. Dank dieses Tricks fallen die Mauern von Burgen und Türme nicht ungewollt zusammen und sind fest verbunden.



Bauwerke nach Plan

Der aktuelle Lego-Weltrekord wurde in Ungarn aufgestellt: ein 34,76 Meter hoher Turm aus 450 000 einzelnen Steinen – das ist etwa so hoch wie ein zehnstöckiges Haus. Doch Lego-Steine wachsen nicht nur in die Höhe; auch Autos, Bagger, Schiffe und Raumstationen gibt es mittlerweile zum Nachbauen. Aus Hunderten kleiner Teilchen und nach genauer Bauanleitung wächst eine Miniaturausgabe heran. Scharniere und das Ineinandergreifen von Zahnrädern machen Bewegungen möglich – und damit den beispielsweise fertiggestellten Kran zu einem tollen Spielzeug. Ganz unterbewusst und spielerisch fördert das Bauen mit den Klötzchen die Kreativität, geschickte Handbewegungen und das logische und technische Grundverständnis. Lernen und Spaß sind also ganz nah beieinander.



KÜNSTLICHE STEINE

Neben den klassischen Holzbausteinen und den aus Kunststoff hergestellten Legosteinen gab es früher noch die sogenannten Ankersteine. Man presste die unterschiedlich geformten Bauklötzchen aus Quarzsand, Kalk und Leinölfirnis. Erfunden wurden sie vor mehr als 130 Jahren von Otto und Gustav Lilienthal, die besser bekannt sind als die Pioniere der Luftfahrt. Weil die Ankersteine recht schwer und sehr genau gefertigt sind und zudem eine ebene Oberfläche haben, lassen sich daraus auch größere Burgen und Paläste bauen – ganz ohne Kleben. Der Unternehmer Friedrich Adolf Richter produzierte die Ankersteine ab 1882. Er stellte Künstler, Illustratoren und Architekten ein, die Bauanleitungen für das Kinderspielzeug entwarfen. Die Ankersteine sind weltweit bekannt und haben auch heute noch treue Sammlerfreunde. In der Ausstellung »Technisches Spielzeug« im Deutschen Museum, kannst du auch einen Anker Steinbaukasten bewundern.

Zum Basteln:

Taucher in der Flasche

Was man braucht: Knickstrohhalm, Schere, Reißzwecken, Trinkglas, Wasser, Plastikflasche

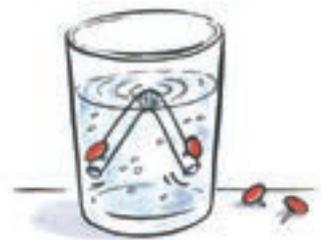
So geht's:

Den Trinkhalm knickst du an der Rundung zu einem »U«. Das längere Ende schneidest du mit der Schere auf die gleiche Länge wie das kürzere Ende. Das ist der Körper des Tauchers. An die beiden Enden piekst du jeweils eine Reißzwecke. Das sind die Füße des Tauchers, die gleichzeitig für etwas Gewicht sorgen. Aufpassen, dass du dich nicht dabei stichst.

Dann kommt die erste Schwimmprobe in einem mit Wasser gefüllten Trinkglas. Dabei ist es wichtig, dass der Strohhalm-Taucher gerade unterhalb der Wasseroberfläche schwebt. Falls er untergeht, musst du eine Reißzwecke entfernen. Wenn der Taucher flach auf der Wasseroberfläche liegt, musst du noch ein oder zwei Reißzwecken hinzufügen. Anschließend wird die Plastikflasche randvoll mit Wasser gefüllt und der Taucher hineingetan. Die Flasche schraubst du fest zu. Wenn du sie fest zusammendrückst, schwebt der Taucher zu Boden und beim Loslassen steigt er wieder auf.

Was passiert:

Im Taucher steckt Physik. Im Strohhalm befindet sich – neben etwas Wasser – auch Luft. Beim Zusammendrücken der Flasche steigt der Druck auf das Wasser und dringt weiter in die Strohhalm-Beinchen des Tauchers ein. Dadurch wird die Luft im Taucher zusammengepresst und die Luftblase im Strohhalm verkleinert sich. Das verringert den Auftrieb und der Taucher sinkt zu Boden. Beim Loslassen kann sich die Luft wieder ausdehnen, der Auftrieb nimmt zu und der Taucher steigt nach oben. Mit etwas Übung kannst du ihn auch in der Schwebe halten. Es gibt sogar kunstvoll verzierte Flaschentaucher aus Glas zu kaufen.



Bildschirm-Spaß

Ein Blick in die Geschichte

Ob Schatzjäger, Rennfahrer oder Superheld – in Computerspielen schlüpfen wir in jede Rolle, tauchen in fremde Fantasiewelten und messen uns mit arglistigen Gegnern. Während die Figuren heute fast lebensecht wirken, sah die Spielewelt vor 40 Jahren noch ganz anders aus: Kaum jemand besaß einen eigenen

Computer. Die ersten Videospiele gab es an öffentlichen Automaten, aber jedes Spiel kostete Geld. Ein einfaches elektronisches Tennisspiel namens »Pong« brachte 1974 die Bildschirmspiele in die Wohnzimmer. An ein echtes Tennisfeld erinnert hier aber noch nichts, denn die Bilder sind stark vereinfacht: Ein

rechteckiger Balken auf jeder Feldseite dient als Schläger – ein einfacher Punkt ist der Ball. Doch dabei sollte es nicht bleiben: Das erste Taschenvideospiele, Konsolen mit austauschbaren Spielen und Joysticks zaubern neue Vergnügen. In den 1990er Jahren gab es einen Entwicklungsboom – und die Geburt des bis heute erfolgreichsten Computerspiels: Super Mario Bros. Moderne Bildschirmspiele bringen uns heute mitten rein ins Geschehen und fordern sogar richtigen Körpereinsatz: Fernbedie-

nungen, Kameras und Mikrofone übertragen die Bewegungen der Spieler in die virtuelle Welt, und wir können im Team oder gegen andere Mitspieler um den Sieg kämpfen. Der Bildschirm-Spaß ist heute nicht aufs Wohnzimmer und den Fernseher begrenzt: Wofür man 1989 noch den Gameboy braucht, ermöglichen Smartphones und Tablets das Spielen unterwegs. Computerspiele machen nicht nur Spaß – mit Lern- und Strategiespielen können wir auch unser Gehirn trainieren.

Wie geht es deiner Erde?

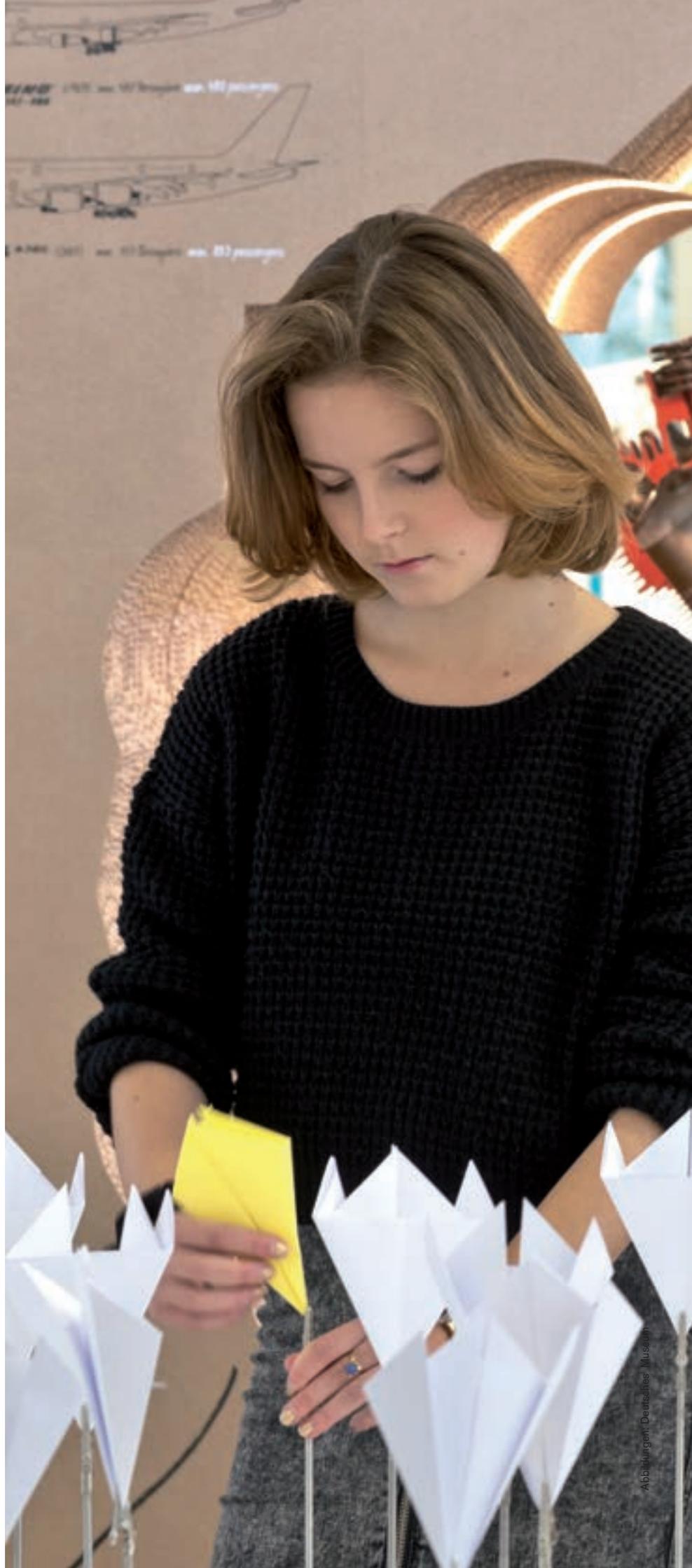
»Willkommen im Anthropozän«.

In einer Sonderausstellung lädt das Deutsche Museum zu Reflexion und Diskussion über die Verantwortung der Menschen für die Zukunft der Erde ein.

Von Sabrina Landes

Tausend Papierblumen auf silbernen Stielen stecken in einer strahlend weißen Hügellandschaft, die mäandierend einen schwarzen Kubus umgibt. Ein buntes Wollobjekt am Rande dieser Installation zieht den Blick auf sich: Ein Korallenriff – aus bunter Wolle? Das Museum »Kunst der Westküste« hat diesen Ableger des berühmten »Föhr Reef« zur Verfügung gestellt. Über 700 Begeisterte aus Deutschland und Dänemark hatten einzelne Häkelobjekte zu dem Kunstwerk beigetragen. Das Riff ist Teil des internationalen Kunstprojekts »The Hyperbolic Crochet Coral Reef« der australischen Zwillingsschwestern Christine und Margaret Wertheim. Als Grundformen der einzelnen Korallen dienen Modelle, die die Mathematikerin Daina Taimina in den 1990er Jahren häkelte, um ihren Studenten bestimmte Eigenschaften der hyperbolischen Geometrie zu verdeutlichen. Zum Riff kombiniert, möchte die zarte Maschenkunst sensibilisieren für die Folgen der zunehmenden Umweltzerstörung und Klimaerwärmung. Zugleich demonstriert das Objekt in der Sonderausstellung des Deutschen Museums das kreative Potenzial einer globalen Gemeinschaft.

Die verspielte Kombination aus buntem Riff und blumenbesetzter Landschaft wird von einem dunkel-stählernen Medienwürfel gebrochen. Hier können sich Besucherinnen und





Tausend weiße Papierblumen auf silbernen Stielen warten darauf, gegen bunte Blüten ausgetauscht zu werden.



Das Riff aus Häkelkorallen erinnert an ein komplexes Ökosystem.



Sternmotoren werden vor allem in der Luftfahrt eingesetzt.

Besucher über die Intention der – für das Deutsche Museum durchaus ungewöhnlichen – Ausstellung informieren. Sie werden erfahren, dass sie im Folgenden keine Antworten erwarten dürfen. Vielmehr sind sie eingeladen, die Schau als Inspiration und Basis für Diskussionen zu nutzen.

»Für das Deutsche Museum ist diese Ausstellung in vielerlei Hinsicht ein Experiment: Wir thematisieren einen Begriff, der in der Wissenschaft noch kontrovers diskutiert wird«, erläutert Dr. Nina Möllers, die die Ausstellung kuratiert hat. In der Öffentlichkeit ist der Begriff »Anthropozän« noch weitgehend unbekannt. Hier besteht also noch grundsätzlicher Klärungsbedarf. Um die Phänomene des Anthropozäns diskutieren zu können, müssen sie in ihrer Komplexität beleuchtet werden – die Technik ist dabei nur ein Aspekt. Kunst und Kultur gehören ebenso dazu.

»Das Anthropozän sprengt sämtliche Grenzen, es ist interdisziplinär und global. Unsere Aufgabe war es, die verschiedenen Fächer und Themen miteinander zu verknüpfen, ohne dadurch den Blick auf besondere Phänomene zu verstellen«, ergänzt Möllers. Sie zeigt auf eine Wand aus Pappe, die das Entree von der Ausstellung trennt.

20 Meter lang und 3,5 Meter hoch ist dieses Objektregal. »Mit dem gewählten Material deuten wir die Offenheit der Anthropozänthese an und in den Regalnischen zeigen wir Meilensteine auf dem Weg in das Anthropozän: Objekte der Technikgeschichte, die den enormen Einfluss des Menschen auf die ihn umgebende Welt überhaupt erst möglich gemacht haben. Die Dampfmaschine beispielsweise, als Schlüsseltechnologie des 19. Jahrhunderts, oder Traktoren, die für eine Mechanisierung der Landwirtschaft stehen.«

Die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den Technologien wurden als überdimensionale Mindmap auf die Pappwand skizziert. Ein Durchgang gibt den Weg frei zu sechs Themeninseln: Evolution, Ernährung, Natur, Mensch und Maschine, Mobilität, Urbanität und Ressourcen.

Eine Serie von Hunden in einer Glasvitrine rechts hinter dem Objektregal dominiert das Themenfeld »Evolution«. »Hier fragen wir: Wie, warum und mit welchen Auswirkungen greift der Mensch in die Evolution ein?«, erklärt die Kuratorin. »Dafür steht beispielhaft die klassische Form der Züchtung. Von der Methodik her ein sehr altes Verfahren. Interessant ist daran nicht nur das Ergebnis neuer Rassen.



Woher kommt der Fisch?
Eine Hörstation zum Thema
Ernährung.

Wir lernen auch etwas über die Spezies Mensch. Es scheint, dass der Mensch als einziges Lebewesen Dinge nur deshalb tut, weil er sie tun kann – ohne erst ihren besonderen Nutzen abzuwägen.«

Was ist Natur?

Die nächste Station lädt zum gemeinsamen Mahl an einem riesigen Tisch ein. Wer sich hier niederlässt, erfährt Wissenswertes zu einem umstrittenen Thema. Als Objekt aus dem Haus erinnert die Apparatur zum Haber-Bosch-Verfahren an die Anfänge der industrialisierten Landwirtschaft und ihre ambivalenten Folgen: Die Möglichkeit, mit Hilfe des synthetischen Ammoniaks Kunstdünger herzustellen, sichert einerseits die Versorgung der Weltbevölkerung mit Nahrung. Die Kehrseite sind ausgelaugte Böden und langfristige Belastung wertvollen Ackerbodens, des Grundwassers und der Luft. Alternativen zur industriellen Lebensmittelproduktion werden zur Diskussion gestellt: Sollten wir mehr Insekten essen? Unser Gemüse auf Balkonen, Dächern oder in Krautgärten selber züchten? Lösen wir mit In-vitro-Fleisch die Probleme der Massentierhaltung? Können wir von anderen Erdregio-



Nicht nur die Böden, auch die Luft wird durch die Industrialisierung der Lebensmittelproduktion beeinflusst.

nen lernen – oder sollten wir uns eher auf unsere eigenen, regionalen Besonderheiten besinnen?

Weiter geht es zur Station »Natur«, deren Zentrum von farbenfrohen Gemälden dominiert wird. Näher betrachtet zeigen die prachtvollen Farbkompositionen die Wunden der Erde aus Sicht eines Satelliten: ausgebeutete, verschmutzte, zersiedelte Regionen, die aus der Ferne gesehen eine ganz eigene Ästhetik entfalten. »Was ist Natur?«, wird hier gefragt. Was verstehst du persönlich darunter, welche Naturvorstellungen haben Menschen in anderen Regionen unserer Erde? Wie hat sich der Begriff der »Natur« und des »Natürlichen« im Laufe der Zeit verändert? Vom Naturbegriff zur Mensch-Maschine-Diskussion sind es nur wenige Schritte. Zwei Roboter stehen für die Frage, wo der Mensch aufhört und die Maschine anfängt. Wird künstliche Intelligenz irgendwann den Menschen überflügeln? Thematisiert wird auch hier die Ambivalenz von Technik: Der Versuchsaufbau zur Kernspaltung aus der Sammlung Meisterwerke des Deutschen Museums steht für das Nebeneinander von friedlicher Nutzung der Kernenergie und militärischer Bedrohung durch Kernwaffen mit allen damit verbundenen Problemen.



Eine Frage der Perspektive:
Aus Satellitensicht entwickeln
die Spuren, die der Mensch in
der Landschaft hinterlassen
hat, eine ästhetische Magie.

Willkommen im Anthropozän

Unsere Verantwortung für die Zukunft der Erde
Sonderausstellung, Sonderausstellungsraum, 1. OG
Bis 31. Januar 2016

Im Rahmen der Sonderausstellung gibt es spezielle Veranstaltungen. Die aktuellen Termine finden Sie auf der Website des Deutschen Museums: www.deutsches-museum.de

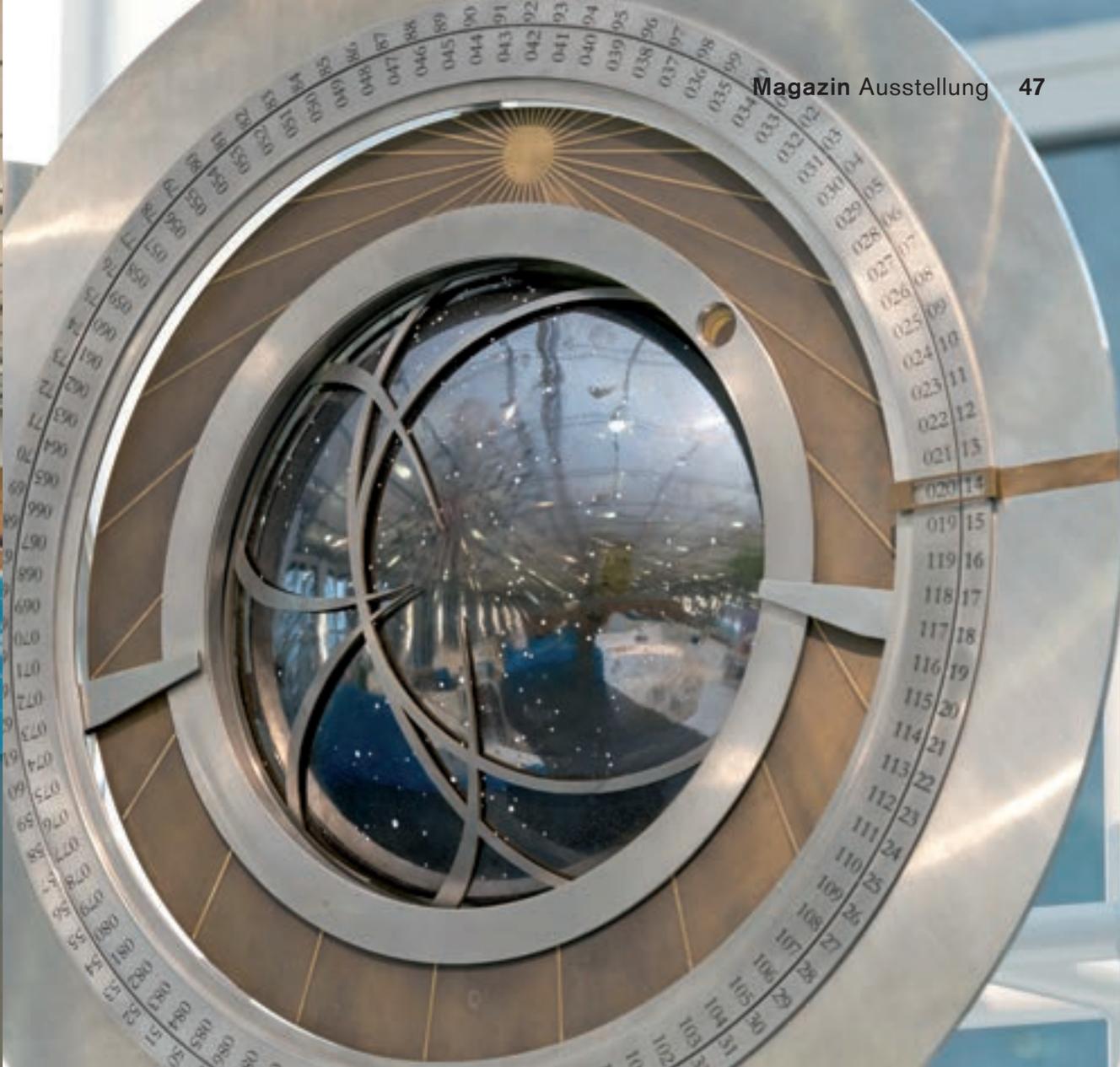


Zur Ausstellung erscheint neben dem wissenschaftlichen Katalog auch ein Comic, gezeichnet von Studierenden einer Designklasse der Universität der Künste Berlin.

Im Abschnitt »Mobilität« wird noch einmal deutlich, wie die Ausstellungsmacher an das Thema herangegangen sind. »Wir wollten das bewusst gegen den Strich bürsten. Mit der Mobilität ist ja nicht nur der Mensch in Bewegung gekommen. Auch Dinge und Organismen aller Art reisen mit den Transportmitteln, die Menschen ersonnen haben. Diese Rei-

sen von Tieren und Pflanzen zeigen wir auf der zentralen Installation, die einem Sushiband ähnelt.« Nicht nur Waren fahren und fliegen rund um den Globus: Mit ihnen bewegen sich große und winzig kleine Organismen, um ihrerseits neue Erdteile zu erobern und zu besiedeln.

Das Phänomen von Megastädten und die Vernetzung urbaner Zentren wird auf der nächsten Plattform diskutiert. Städte, so Nina Möllers, sind Knotenpunkte – vergleichbar der Festplatte eines Computers. »Dinge gehen hinein und kommen auch wieder heraus: Geld, Rohstoffe, Elektrizität oder Wasser«, meint Möllers. »In diesen urbanen Zentren«, so die Kuratorin, »entstehen viele Probleme, allein aufgrund ihrer Größe und Komplexität. Zugleich bündelt sich hier auch die notwendige Kreativität, um entstandene Probleme zu lösen. Nina Möllers macht auf einen einzelnen Schuh aufmerksam, gefertigt aus der Haut der Agakröte und aus Känguruleder. 1935 wurden die Riesenkröten zur natürlichen Schädlingsbekämpfung in Australien angesiedelt. Längst sind die Agas selber zu einer Plage geworden und werden von den Australiern zu Geldbörsen, Gürteln, Schmuck oder Schuhwerk verarbeitet.



Die Entdeckung der Langsamkeit

Bevor wir den Ausstellungsraum wieder verlassen, macht Nina Möllers auf ein besonderes Objekt aufmerksam, das zwischen den Inseln »Natur« und »Mensch-Maschine« platziert wurde. Originalteile der »Uhr des langen Jetzt«, die die Long Now Foundation dem Deutschen Museum zur Verfügung gestellt hat. Den Gründern dieser Initiative geht es um eine fundamentale Entschleunigung. Einmal im Jahr soll die Uhr ticken, in hundert Jahren wird sich der Zeiger weiterbewegen. Das Chronometer dieser Uhr wird derzeit in einem Stollen in der texanischen Wüste gebaut. Nach ihrer Fertigstellung soll diese Uhr ohne menschliches Zutun wenigstens 10000 Jahre funktionieren. »Wenn wir unsere Verantwortung für die Erde ernst nehmen, müssen wir lernen, in längeren Zeiträumen zu denken«, fasst Nina Möllers die Botschaft der Millenniumsuhr und der Ausstellung zusammen. Als Akteure des Anthropozäns sollen wir uns bewusst werden, dass wir in einer Zeit leben, in der der Mensch einen vorher nie dagewesenen Einfluss auf die Erde hat. Die schiere Anzahl an Menschen kombiniert mit den technischen Möglichkeiten führt dazu, dass wir als erste Spezies unseren Hei-

matplaneten selber verändern.« Wenn wir mit diesem gestalterischen Potenzial verantwortlich umgehen wollen, dann müssen wir darüber nachdenken, wie wir den Planeten gestalten wollen.«

Im Garten des Anthropozäns

Anregungen dazu bieten die Module der Ausstellung, und nach dem inspirierenden Rundgang ist Gelegenheit, eigene Gedanken als Text oder Bild zu notieren. Farbige Papier und Stifte liegen im Eingangsbereich aus. Anschließend soll das Papier zu einer Blüte gefaltet werden. »Die Besucherinnen und Besucher können »ihre« bunte Blüte dann gegen eine der weißen Blüten austauschen«, sagt Nina Möllers. Auf diese Weise, so die Kuratorin, werden die Menschen zu Gärtnern des Anthropozäns. Regelmäßig werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Blüten »ernten«, die geernteten Blätter zu Büchern zusammenfassen, die wieder im Eingangsbereich ausgelegt werden. So soll im Laufe des kommenden Jahres eine große Sammlung an Gedanken und Ideen zusammenkommen. ■

Das Zifferblatt der Uhr des langen Jetzt. Einmal im Jahr tickt die Uhr. Alle hundert Jahre bewegt sich der Zeiger vorwärts.



DIE AUTORIN

Sabrina Landes

hat Germanistik und Geschichte in München studiert. Sie leitet seit mehr als zehn Jahren die Redaktion von *Kultur & Technik*.



Mit der Bahn von Moskau nach Wladiwostok

Auszüge aus einem Vortrag zur Ausstellungseröffnung »Transsib« im Verkehrszentrum des Deutschen Museums am 16. Oktober 2014. Von Lothar Deeg

H heute auf den Tag genau vor 150 Jahren und einem Monat, am 16. September 1864, kam der junge Hamburger Seemann Gustav Ludewig Albers in Wladiwostok an. Allerdings nicht mit der Eisenbahn – die war damals noch im Rang von Gedankenspielen und Hirngespinnsten, sondern mit einem in Schanghai gecharterten und mit Waren beladenen Schiff namens Meta.

Abenteurer und Pelztierjäger, später auch Militärexpeditionen, Kosaken, Steuereintreiber und Siedler waren seit 1581 vehement über den Ural vorgestoßen. Keine 60 Jahre später, erreichten ihre ersten Kundschafter den Pazifischen Ozean. Das treibende Moment waren dabei weder imperiale Ambitionen noch Bodenschätze, sondern das »weiche Gold« – die Pelze des Zobels, die man selbst erjagte oder von den unterworfenen Eingeborenen als Tributzahlungen einforderte.

Weitere 50 Jahre später, 1689, schloss Russland als erste ausländische Macht einen Vertrag mit China: Das von den Russen schon ansatzweise besiedelte Amurbecken fiel dabei

wieder an das militärisch überlegene China. Dies änderte sich erst 1858. Inzwischen war China geschwächt, so dass sich Russland die Hoheitsrechte über das Gebiet nördlich des Amur überschreiben lassen konnte. 1860 folgte ein zweiter Vertrag, mit dem auch das sogenannte Ussurigebiet an Russland fiel. Und im gleichen Jahr wurde am Südrand dieses neuen Territoriums an einer famosen Hafenbucht der Militärposten Wladiwostok gegründet.

Russland verfügte damit zwar über eine gewaltige Landmasse, deren Reichtum an Bodenschätzen sich ebenfalls bereits ansatzweise offenbarte, doch fehlte es an einer ganz wesentlichen Ressource: den Menschen. Lange Zeit blieb Sibirien vorrangig ein Ort zur Verbannung von Straftätern und als gefährlich betrachteten politischen Gefangenen. Eine intensive Besiedelung fand vor der Aufhebung der Leibeigenschaft 1861 kaum statt – und auch danach blieben die Siedlerströme gering: Die ein bis zwei Jahre dauernde Odyssee mit Vieh, Kind und Kegel schreckte die russischen Bauern



Eine Dampflokomotive der Transsibirischen Eisenbahn, deren Strecke zu Beginn der sechziger Jahre nur bis Irkutsk voll elektrifiziert war.

Züge auf einem Rangierbahnhof an der Strecke der Transsibirischen Eisenbahn 1896.

ab, obwohl sie aufgrund von Hunger, Armut und Rechtlosigkeit durchaus wanderungswillig waren.

Sibirienverkehr vor der Transsib

Der Umstand, dass Gustav Albers mit seinen Waren über das Meer nach Wladiwostok kam, ist bezeichnend für die Verkehrsverhältnisse der damaligen Zeit: Durch Sibirien konnten damals nur Personen, Geld und in geringen Quanten leichte, aber wertvolle Waren (wie eben Pelze) transportiert werden.

Für die Nachrichtenübermittlung gab es ab 1871 zwar eine Telegrafenerleitung von Wladiwostok nach St. Petersburg, aber als Verkehrswege weiterhin vorrangig nur die Flüsse und Ströme, die im Winter zugefroren, im Sommer von Mückenschwärmen überlagert und manchmal selbst für die damals bereits eingesetzten Raddampfer zu seicht waren. Und während der Phase der Eisbildung und des Eisgangs im Frühjahr waren die Wasserwege gänzlich unbefahrbar.

Der einzige Landweg quer durch Russland war der »Große Sibirische Trakt«, offiziell eine Poststraße mit regelmäßigen Stationen zur Erholung und für den Pferdewechsel, faktisch aber ein zerwühlter Feldweg, der nach ein paar Regentagen hoffnungslos im Matsch versank. Im Winter erfolgte der Verkehr schneller, aber dafür in aller Eiseskälte per Schlitten. Der Schriftsteller Anton Tschechow beschrieb diesen Weg auf seiner Reise nach Sachalin im Jahr 1890 als »scheußlichen, wie von schwarzen Pocken blatternarbigen Erdstreifen«. Er brauchte 82 Tage für die Anreise von Moskau auf die russische Sträflingsinsel. Und ein anderer Reisender dieser Zeit, der deutsche Journalist Wilhelm Joest, schrieb in seinem 1881 erschienenen Buch *Aus Japan nach Deutschland über Sibirien*: »Wer mir erzählt, dass er diese Reise gern zum zweiten Mal ausführe oder gar zu seinem Vergnügen ausgeführt habe, dem glaube ich gerade so gern wie einem Menschen, der mir versichert, er lasse sich zum Vergnügen hin und wieder Zähne ausziehen.«

Überlegungen zum Bahnbau

Derartige Wegeverhältnisse wurden im späten 19. Jahrhundert nicht nur von Ausländern als unzumutbar und nicht mehr zeitgemäß empfunden. Schließlich gab es dafür Abhilfe: »Es gibt kein Land auf der Erde, wo Eisenbahnen nutzbringender und notwendiger wären als in Russland, weil sie

es ermöglichen, die großen Entfernungen durch eine höhere Reisegeschwindigkeit zu verkürzen«, hatte schon 1835 Franz Anton von Gerstner, der Erbauer der ersten Bahnlinie auf russischem Boden, an den Zaren geschrieben. Russlands Bahnnetz wuchs zwar zunächst langsamer als im sonstigen Europa, aber die elementare Bahnstrecke von St. Petersburg nach Moskau – immerhin 650 Kilometer lang – war auch schon 1861 in Betrieb gegangen.

Doch auch richtige transkontinentale Eisenbahnen waren machbar. Die Russen hatten mit einigem Interesse verfolgt, wie in den USA 1869 die erste Bahnlinie quer durch den Kontinent fertiggestellt wurde. Besonders beeindruckte jedoch in Petersburg die Eröffnung der Canada Pacific Railway 1885. Hier wurde vorgeführt, wie ein neu erworbenes, auf der anderen Seite des Kontinents gelegenes Kolonialgebiet durch einsames und unwegsames Gelände erfolgreich per Bahn erschlossen werden kann.

Für die russische Regierung wurde es offensichtlich, dass zumindest eine Eisenbahnlinie nach Sibirien verlegt werden müsse. Im Ural gab es für die industrielle Entwicklung wertvolle Erz- und Kohlevorkommen, auch die schon recht erfolgreiche Landwirtschaft im Westen Sibiriens benötigte eine bessere Verbindung zu den Abnehmern ihres Getreides und ihrer Milchprodukte. Und schließlich galt es, die Bedingungen für die Übersiedlung nach Sibirien deutlich zu verbessern. Unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten machte damals in der Tat nur der Bahnbau im leistungsfähigen Westen Sibiriens und bedingt auch noch im Hinterland Wladiwostoks, dem sogenannten Südussurigebiet, Sinn.

Zar Alexander III. hing – trotz der finanziellen Bedenken der zuständigen Minister – sehr an der »großen Lösung«, der Idee einer durchgehenden Eisenbahnlinie vom Ural bis zum Pazifik. Politiker und Militärs, die in den 1880er Jahren immer lauter die durchgehende Bahn forderten, rannten beim Zaren offene Türen ein. Sie konnten ihm gute Gründe nennen, warum Russlands Herrscher ernsthaft um die Ausdehnung seines Machtbereichs fürchten müsse, wenn die Bahn nicht gebaut würde. Eine schnelle und leistungsfähige Nachschubverbindung zwischen »Mutterland« und den fernöstlichen »Kolonien« Russlands erschien immer nötiger, um diese im Wettlauf der diversen imperialistischen Weltmächte um Einflussphären halten zu können. Auch fürch-



Bauarbeiten an der Transsibirischen Eisenbahn um 1903 (oben) und 1929 (unten).

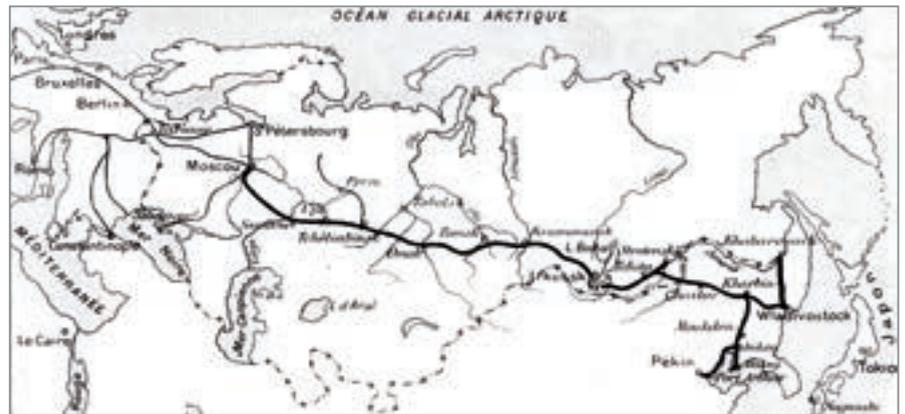
tete man in St. Petersburg seit dem Erwerb der Fernostgebiete die »Gelbe Gefahr« – angesichts der dicht bevölkerten Nachbarstaaten China, Korea und Japan und des natürlichen Reichtums von Russlands Ostprovinzen würden diese nicht auf Dauer so menschenleer bleiben wie bisher.

Bestimmend wurden jedoch, ganz im Geiste der Zeit, militärstrategische Szenarien. Würden Wladiwostok oder die russischen Gebiete am Amur angegriffen – was dem ewigen Rivalen England, dem volkreichen Nachbarn China und zunehmend auch der aufstrebenden Regionalmacht Japan zgetraut wurde –, bräuchte Russland viel zu lange, auch nur bescheidene Truppenverbände auf den abgelegenen Kriegsschauplatz zu bringen. So wurde vorgerechnet, dass aufgrund der neuen transkanadischen Eisenbahn schottische Soldaten schon nach 37 Tagen im Fernen Osten eintreffen könnten, während russische Verstärkungen zu diesem Zeitpunkt bestenfalls den Amur hinunterdampfen würden. Und selbst wenn es gelänge, genug Soldaten ins Gefecht zu werfen, wäre es fraglich, wie diese Streitmacht versorgt werden könne, wenn der Feind die Nachschubhäfen Wladiwostok und Nikolajewsk blockieren würde.

Die am prägnantesten durch das deutsche Handelsunternehmen Kunst & Albers verkörperte ausländische Dominanz in Wirtschaft und Handel des Fernen Ostens war den Bahnbefürwortern genauso ein Dorn im Auge wie die immer stärker werdenden separatistischen Tendenzen in Sibirien. Sibirische Intellektuelle verglichen ihre Heimat schon mit den USA, die sich wie diese einmal selbst aus der kolonialen Abhängigkeit befreien werde.

Schließlich versprach man sich handfeste soziale und wirtschaftliche Vorteile von einer transsibirischen Eisenbahn: Die russische Besiedelung ganz Sibiriens und des Amurgebietes würde neu in Schwung gebracht, Rohstoffvorkommen erschlossen, Industrien könnten angesiedelt werden, Russland werde sogar einen erklecklichen Teil des Welthandels an sich ziehen, wenn Güterwagen konkurrenzlos schnell und sicher auf diesem Weg zwischen Europa und Ostasien hin- und hergeschafft würden. Finanzminister Witte pries Moskau schon als zukünftige wirtschaftliche Drehscheibe der Welt.

Und natürlich ging es auch ums Image: Für das industriell unterentwickelte Russische Reich, faktisch noch ein Agrarstaat, wäre der Prestigegewinn gewaltig, wenn aus dem Nichts



Die Strecke der Transsibirischen Eisenbahn um 1904.

heraus in unbekanntem Einöden die Idee einer die halbe Welt umspannenden modernen Verkehrsader erfolgreich in die Tat umgesetzt würde.

Feierlich mit dem Bau begonnen hatte man 1891 in Wladiwostok. Als anderer Endpunkt der Bahn war Tscheljabinsk östlich des Urals bestimmt worden – wobei das russische Bahnnetz die Stadt noch gar nicht erreicht hatte. Auch war zu diesem Zeitpunkt noch zweifelhaft, ob die Bahn technisch überhaupt realisiert werden könnte. Doch der Zar und die Regierung hatten das Vorhaben beschlossen, weil es ihnen für Russlands Zukunft unverzichtbar erschien.

Allerdings legte man Wert darauf, dass die Bahn nicht mehr kostete als unbedingt nötig. Obwohl die ursprünglich angesetzten Baukosten von 350 Millionen Rubel bis 1901 trotz aller Sparmaßnahmen auf 855 Millionen angeschwollen waren, erhielt der russische Staat nur die schlechte Kopie einer leistungsfähigen Bahnlinie. Der technische Standard der Ur-Transsib entsprach dem provinzieller Nebenstrecken in Europa. Denn das mächtige »Komitee für die Sibirische Eisenbahn« in St. Petersburg verfolgte – entgegen vieler offizieller Bekundigungen – weniger das Ziel, eine leistungsfähige Entwicklungsachse als Zukunftsinvestition durch das Land zu legen, sondern fieberte mehr dem Moment entgegen, endlich die strategisch wichtige Linie auf die imperiale Landkarte zeichnen zu können.

Die Kapazität der Strecke wurde auf nur drei Zugpaare pro Tag festgelegt, unter Kriegsbedingungen sollten sieben Züge in jeder Richtung abgefertigt werden können. Entsprechend tief ließ sich das Qualitätsniveau ansetzen: Enge Kur-



ven, steile Anstiege, wenige Ausweichstellen, ein schmaler, nur bescheiden befestigter Bahndamm, hölzerne Brücken über alle Gewässer außer den größten Strömen, leichte, aus minderwertigem Stahl gefertigte Schienen, Schwellen aus grünem Holz und eine Streckenführung, die aufwendige Kunstbauten tunlichst vermied – so sah das Weltwunder zunächst aus. Eine Erweiterung um eine zweite Spur war nicht vorgesehen. Das Primat der Eile sollte sich später teuer rächen: Die Folgekosten durch Zugunglücke, Reparaturen und auf weiten Strecken auch Neutrassierungen wurden in den nächsten Jahren exorbitant.

1903, zwölf Jahre nach Baubeginn, konnte der fahrplanmäßige Verkehr auf der Transsib aufgenommen werden: Waren bis dato Passagiere und Post auch mit den schnellsten Dampfern 40 Tage von Wladiwostok nach Europa unterwegs, so brachten sie nun Expresszüge innerhalb von 14 Tagen nach Moskau. Ostasien war plötzlich bedeutend näher an Europa gerückt.

Allerdings war die Bahnlinie noch keineswegs jener strategische Machtfaktor, als den man sie ursprünglich konzipiert hatte: In Japan war man sich bewusst, dass die schwache Infrastruktur und das Nadelöhr am Baikalsee (wo Fähren die noch fehlenden Bahngleise um den See ersetzen) die Möglichkeiten der Bahn für den russischen Truppen- und Nachschubtransport nach Fernost noch beträchtlich eingrenzten. Die Entscheidung, im Januar 1904 den russischen Vorposten Port Arthur anzugreifen, womit der Russisch-Japanische Krieg begann, war damit auch eine indirekte Folge des Baus der Transsibirischen Eisenbahn.

Die Baikam-Amur-Magistrale

In der Breschnew-Ära erfährt das Eisenbahnnetz der Sowjetunion nochmals eine deutliche Veränderung: Parallel zur Transsibirischen Eisenbahn, aber in einem Abstand von 150 bis 500 Kilometern, wird eine zweite Bahnlinie quer durch Ostsibirien gebaut: die Baikam-Amur-Magistrale, kurz BAM. Zeitgleich mit der Bahnstrecke sollten Siedlungen mit allen Segnungen der Zivilisation entstehen und dann die gewaltigen Rohstoffvorkommen links und rechts erschlossen werden: Kohle, Kupfer-, Titan- und Vanadiumerze, Gold, Öl, Apatit, natürlich auch Holz. Es gebe kein Mineral und Element, das es in der BAM-Zone nicht gibt, sagen die dortigen Einheimischen bis heute immer wieder stolz.

Vor 40 Jahren, 1974, war Baubeginn. Im Oktober 1984, also vor genau 30 Jahren, war diese Gleisverbindung durch extrem schwieriges Terrain komplett. Auch wenn der Ostteil der Strecke der Bauverwaltung des Militärs unterstellt wurde – in jedem Fall hatte die Sowjetmacht einen zivilisierteren Ansatz gewählt als beim ersten Versuch, die BAM zu bauen: In den 1930er Jahren setzte man einzig auf Zwangsarbeit von Lagerinsassen, das sogenannte BAMlag wurde zum Grab von Tausenden Repressierten der Stalin-Ära.

In den 1970er Jahren kamen die jungen Leute freiwillig, weil man ihnen guten Lohn versprach sowie nach Ablauf ihres Arbeitseinsatzes die Erfüllung von für Sowjetbürger nur schwer erreichbaren Wünschen wie einer eigenen Wohnung oder der Zuteilung eines Autos. Viele zog auch die von den Medien in den schönsten Tönen geschilderte Taiga-Romantik an, der Pioniergeist und das Zusammenleben in jungen

Ein Zug der »Krugobaikalskaya«-Eisenbahn bringt heute als einziges Verkehrsmittel Lebensmittel ins Dorf und nimmt Reisende mit. Diese Strecke gehörte bis zur Flutung des Teilstücks Irkutsk-Baikal zur Trasse der Transsibirischen Eisenbahn.



Mit der Transsib durch die Weiten der sibirischen Tundra.

Kollektiven – auch als Flucht aus dem streng geregelten sowjetischen Alltag und den beengten Wohnverhältnissen der Durchschnittsbürger.

Die BAM war also nicht nur ein Verkehrsprojekt, sondern auch ein Vehikel zur ideologischen Auffrischung des kommunistischen Elans in der erstarrenden Sowjetgesellschaft. Für die propagandistisch entsprechend eingestimmten Sowjetbürger wurde die Baikäl-Amur-Magistrale zur Verkörperung des technischen Fortschritts und Ausdruck der Überzeugung, für die Menschheit seien auch bis dato unvorstellbare Aufgaben lösbar – ähnlich den Apollo-Mondflügen für die US-Amerikaner.

Als sich die zwei von West und Ost vorarbeitenden Baubrigaden trafen und der Schienenstrang so vollendet wurde, war dies auch für die sowjetische Generalität ein Feiertag: Denn die Transsib, die bislang einzige Landverbindung in den russischen Fernen Osten, schrammt stellenweise in nur wenigen Dutzend Kilometer Entfernung, also noch in Kanonenschussweite, an der chinesischen Grenze entlang. Und erinnern wir uns: In den 1960er Jahren waren die Spannungen zwischen der Sowjetunion und der Volksrepublik China bis zu realen Schusswechseln und der akuten Gefahr eines Atomkriegs angestiegen.

Mit der BAM gab es jetzt eine besser geschützte und leichter zu verteidigende Parallelstrecke bedeutend weiter im Hinterland. Wie also schon beim Bau der Transsib hatten bei der Baikäl-Amur-Magistrale neben wirtschaftlichen und politischen Gründen auch militärische Überlegungen eine äußerst gewichtige Rolle gespielt.

Nachsojetische Zeit

Seit 1989 ist die BAM offiziell in Betrieb. Doch die Fertigstellung des teuersten Infrastrukturprojekts der Sowjetunion geschah fast zeitgleich mit dem Kollaps des planwirtschaftlichen Systems. Mit Ausnahme der Kohlelagerstätten von Nerjungri wurde parallel zum Bahnbau keines der reichen Rohstoffvorkommen erschlossen – dies sollte ja erst im Anschluss geschehen. Um die BAM wurde es düster, viele der einst mit großen Versprechungen in die Taiga gelockten Bahnbauer blieben ohne Perspektive, Arbeit und teils auch ohne geeigneten Wohnraum zurück. Doch in den letzten zehn, zwölf Jahren hat sich so manches bewegt in Ostsibirien:

Zum einen wurde die BAM wirklich fertig: 2003 nahm man den 15 Kilometer langen Bahntunnel von Seweromuisk in Betrieb, womit eine abenteuerliche, vier Mal längere Umgehungsstrecke über die Berge stillgelegt werden konnte.

Und auch an den diversen schlummernden Lagerstätten der BAM-Zone tut sich jetzt etwas: Auf den gewaltigen Kohlevorkommen von Elga läuft seit 2011 die Förderung, seit 2012 ist eine über 300 Kilometer lange Anschlussstrecke dorthin in Betrieb – gebaut hat sie der private Bergbaukonzern Metschel. Auch das riesige Kupfervorkommen von Udokan, nur 30 Kilometer von der BAM-Trasse entfernt, hat inzwischen mit dem Konzern Metalloinvest von Alischer Usmanow, dem reichsten Oligarchen Russlands, einen zahlungskräftigen Hausherrn. Auch dort wird die Erschließung nun professionell und effektiv vorangetrieben.

Die Perspektiven

Gegenwärtig gibt es für die Baikälregion und den russischen Fernen Osten ein im Dezember 2013 von der Regierung verabschiedetes Entwicklungsprogramm, das bis 2018 Investitionen in Höhe von etwa 700 Milliarden Rubel vorsieht. 80 Prozent davon, also etwa 11 Milliarden Euro, sollen dabei dem Eisenbahnnetz zugutekommen, also der Transsib und der BAM. Von neuen Strecken oder neuen militärisch motivierten Jahrhundertprojekten ist dabei nicht die Rede – es geht nur um einen Ausbau der vorhandenen Routen sowie der Pazifikhäfen.

Neben der Rohstoffförderung in der BAM-Region hat auch der Ausbau der Transportkapazitäten auf der alten Transsib-Strecke Priorität. Die russische Eisenbahngesellschaft RZD bemüht sich in den letzten Jahren, die Transsib für den transkontinentalen Containerverkehr zwischen Europa und Ostasien interessanter zu machen. Mehrfach wurden Präsentationszüge auf die Strecke geschickt, die Container in weniger als zehn Tagen von der Pazifikküste oder aus China nach Mitteleuropa beförderten – und damit gegenüber dem Seeverkehr einigen Zeitgewinn erzielten. Mit etwas über 100 000 TEU (also Standardcontainern) pro Jahr ist der Transitverkehr aber nach wie vor im internationalen Vergleich keine überwältigende Größe.

Die Transsib und ihre jüngere Schwester BAM werden also auch weiterhin eine wichtige Rolle im russischen und auch

weltweiten Verkehrsnetz spielen. Aber: Wenn die Transsib vor hundert Jahren in Sibirien gleichbedeutend mit der Verkehrsinfrastruktur insgesamt war, also für den Transport von Personen als auch von Post und jeglichen Gütern ohne Alternative, so gibt es mittlerweile Konkurrenz.

Der Flugverkehr hat schon mit dem Beginn des Jet-Zeitalters vor über 50 Jahren die Reisezeit zur Durchquerung von Sibirien von mehreren Tagen auf mehrere Stunden verringert. Seit zehn Jahren gibt es auch eine durchgehend asphaltierte Transsibirienstraße, die vor allem die regionale Entwicklung vor Ort von der eisernen Bindung an die Bahn emanzipiert.

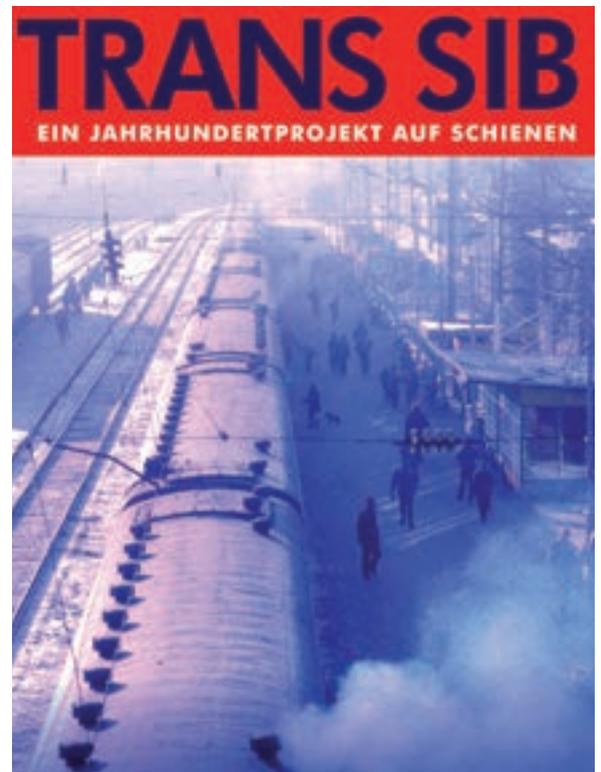
In den letzten zwei, drei Jahren belebt sich auch zusehends der Verkehr über den »Nördlichen Seeweg«, also die nur im Sommer befahrbare Schifffahrtsroute entlang der sibirischen Nordküste durch die Arktis. Dies hat zum einen klimatische Gründe – der Klimawandel hält die Fahrinne immer besser und länger eisfrei. Sichtbar ist aber auch das Bemühen Russlands, sich mit der internationalen Öffnung dieser Route eine weitere Einnahmequelle zu erschließen.

Schließlich ist seit erst zwei Jahren die mit 4700 Kilometern längste Pipeline der Welt durch Ostsibirien komplett in Betrieb. Über die Ostsibirien-Pipeline liefert Russland sibirisches Öl einerseits nach China, andererseits auch über einen Hafen nahe Wladiwostok auf den Weltmarkt.

Stellen wir uns einen Moment vor, es gäbe die bereits erwähnte Firma Kunst & Albers heute noch und sie wäre ab 1914 nicht nach und nach von der Staatsmacht zerstört und aus dem Land gedrängt worden. Und nehmen wir an, sie hätte sich in Ostsibirien ebenso intensiv entwickeln können, wie es die Eisenbahn dann noch getan hat. Dann wäre sie heute wohl auch im Rohstoff- und Energiegeschäft aktiv – denn das ist jetzt die »Geschäftsgrundlage« für diese Region. Schließlich war Kunst & Albers schon damals der erste Erzeuger von elektrischem Strom im Russland jenseits des Urals. Und kurz vor dem Ersten Weltkrieg hatte das Unternehmen auch Schürfrechte für zwei Kohlegruben auf Sachalin erworben.

Und wer weiß, was aus dem Unternehmen der einstigen »Kaufhauskönige von Wladiwostok« nun noch weiter werden würde – denn erst vor anderthalb Monaten wurde in Sibirien wieder ein Jahrhundertprojekt angeschoben: der Bau

Die Ausstellung im Deutschen Museum Verkehrszentrum ist bis 30. August 2015 zu sehen. Führung durch die Sonderausstellung: jeden Sonntag um 15.00 Uhr.



DER AUTOR

Lothar Deeg

arbeitet als Journalist in St. Petersburg. Er ist Autor des Buches *Kunst & Albers – Die Kaufhauskönige von Wladiwostok* (2012). Den Vortrag hielt er zur Eröffnung der Ausstellung »Transsib« im Verkehrszentrum des Deutschen Museums in München am 16. Oktober 2014.

der 4000 Kilometer langen Gaspipeline »Sila Sibiri – Kraft Sibiriens«, über die ab 2018 ostsibirisches Gas nach China und Südostasien geliefert werden soll. Die Baukosten dafür werden auf über 50 Milliarden Euro geschätzt. In Zentral- und Ostsibirien gibt es damit wieder eine Baustelle faktisch vom Ausmaß der Transsib. Auch die strategische Bedeutung der neuen Gas- und Ölpipelines ist mit der vergleichbar, die vor 120 Jahren der Bau der Transsibirischen Eisenbahn hatte.

Aber seien wir ehrlich: Eine unter der Erde verlegte Metallröhre voller Erdgas kann nicht die Romantik einer Bahnfahrt durch die Taiga vermitteln, ihre Pumpstationen sind keine nostalgischen Bahnhöfe – und Gazprom-Arbeiter keine Schaffner, die heißen Tee aus dem Samowar ins Abteil bringen. Bereisen und erleben kann man auch weiterhin nur die gute alte Transsib. Die Ausstellung im Verkehrszentrum des Deutschen Museums animiert jeden Eisenbahn-Begeisterten, diese grandiose Reise durch Russlands weiten Osten einmal anzutreten – sei es in der Realität oder auch nur in Gedanken. ■■



Keine italienischen Stunden für Batumi

Astronomische Großuhren sind ausgezeichnete Studienobjekte, wenn es um Uhrwerkstechnik, mittelalterliche Zeitmessung und Sternenkunde geht. Von Klaus Wagner



Fast modern wirkt die Prager Rathausuhr aus dem 15. Jahrhundert. Neben astronomischen Sachverhalten zeigt sie böhmische Stunden an.

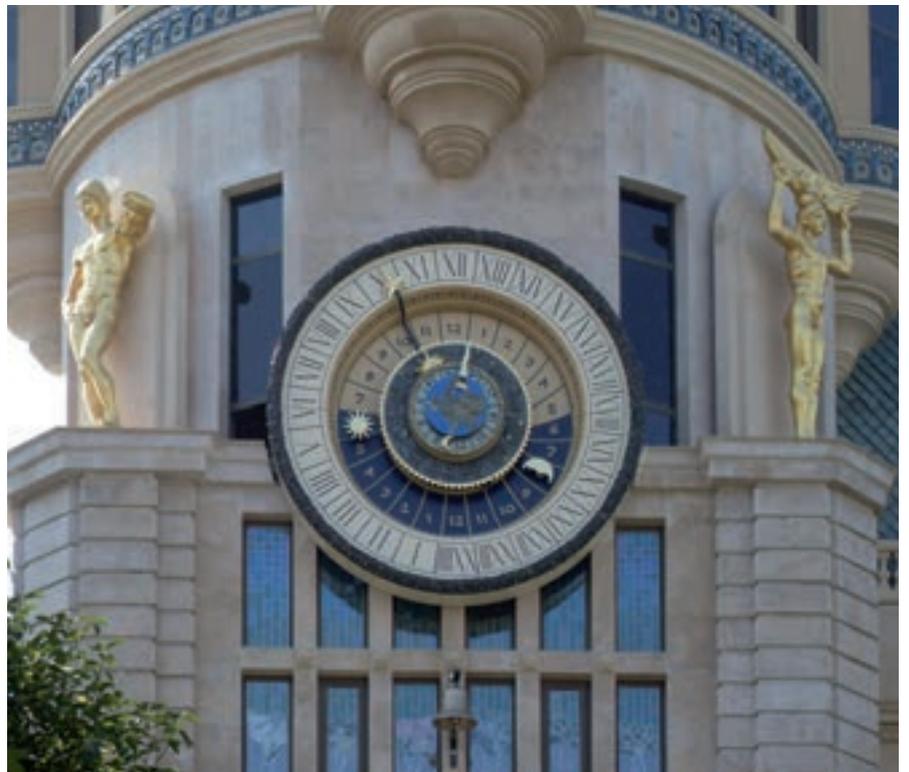
Ein Ort zum Verweilen:
Der Innenhof des Deutschen Museums mit Blick auf die astronomische Uhr am Uhrenturm.

Ich muss zum nächsten Termin«, sagt Max und schaut auf seine Armbanduhr. Eilig nimmt er noch einen Schluck Kaffee, dann streift er sein Jackett über und ist schon wieder weg. Wer abseits der Hektik des Alltags ein bisschen Muße für astronomische Großuhren findet, für den strahlen sie ein Gleichmaß der Zeit aus. Eine ist am Uhrenturm im Innenhof des Deutschen Museums installiert. Weitere sind hin und wieder an historischen Rathäusern und in mittelalterlichen Kirchen zu finden. An ihnen lässt sich weit mehr ablesen als bloß die Uhrzeit. Ungebrochen ist die Anziehungskraft, die sie auf den Betrachter ausüben. Geändert haben sich die Einteilung der Tageszeit und die Technik der Uhrwerke.

Ganz Zielstrebige, die möglichst schnell in eine der vielen Ausstellungen des Deutschen Museums gelangen wollen, haben meist nur wenige Blicke für die astronomische Turmuhr übrig, die ungefähr 1932 erbaut wurde. Oder übersehen sie vielleicht ganz. Ein schlichter Doppelreif mit römischen Ziffern von I bis XII bildet den äußeren Kranz des Zifferblattes. Darin befindet sich ein blau unterlegter Ring mit zwölf goldenen Reliefs für die Sternzeichen und ein Zeiger, der sich jährlich einmal dreht. Unter dem großen Zifferblatt ist eine kleinere, runde Anzeige mit Symbolen für die Wochentage angebracht und darüber, eingelassen in die Wand, eine drehbare Kugel, die zur Hälfte vergoldet ist. Der nachtblau bemalte Teil ist mit goldenen Sternen verziert. Einmal im Monat rotiert sie in ihrer Fassung um sich selbst und stellt so die verschiedenen Mondphasen dar.

Der neue Rhythmus der Stadt

An der Rückseite der Mauer mit dem Zifferblatt und abseits vom Besucherbetrieb befindet sich in einer Kammer das Antriebssystem für die Uhr. Eingebaut in einen Metallrahmen steht reglos das Hauptgetriebe. Von drei großen Walzenrädern gehen Stahlseile zum Dachstuhl hoch, die umgelenkt über Rollen mit zentnerschweren Gewichten verknüpft sind. Ein Pendel, das den regelmäßigen Gang dieses Werkes steuert, gibt es hier nicht. Von der Mutteruhr, einer präzisen Wanduhr mit Sekundenpendel, erhält es in Minutenabständen ein elektrisches Signal. Dann wird ein Sperrhebel von einem Elektromagneten freigegeben und die Zahnräder rotieren für kurze Zeit. Eine Zeigerleitung, das heißt eine drehbare Welle, bringt dann das Getriebe



Die astronomische Uhr in Batumi, Georgien, wurde nach einem historischen Vorbild gebaut.

für den Stunden- und Minutenzeiger in Gang. Von diesem verlaufen weitere Leitungen zu den Räderwerken für den Sonnen- und Wochentagszeiger sowie für die Mondphasenkugel.

»Eine Besonderheit des Hauptgetriebes geht auf den 1798 in Bürstling am Tegernsee geborenen Uhrmacher Johann Mannhardt zurück, der während seiner Lehrzeit im 19. Jahrhundert viele Turmuhren reparierte«, sagt Uhrmachermeister Thomas Rebényi, Leiter der Restaurierungswerkstatt wissenschaftliche Instrumente und Uhren des Museums. Durch die Zweiteilung der Lager für die Zahnräder können diese einzeln aus dem Werk entnommen werden, ohne dass man die komplexe Konstruktion vollständig zerlegen muss. »Das erleichtert Reparatur- und Wartungsarbeiten ganz erheblich«, sagt Rebényi.

Erste mechanische Uhren mit Zahnradgetriebe, Gewichten und einem Mechanismus, der deren gleichmäßigen Lauf regelte, gab es seit Ende des 13. Jahrhunderts. Für das bäuerliche Landleben waren sie jedoch weniger von Bedeutung.



Der Himmelsglobus von Philipp Gottfried Schaudt, auch als »Münchner Uhr« bekannt (um 1770 oder später), zeigt den Schriftzug »Phil. Gottfr. Schaudt« auf dem Äquatorialring. Zu sehen ist der Globus in der Ausstellung »Zeitmessung« im Deutschen Museum.

Sonnenauf- und untergang rahmten deren tägliche Arbeitszeit ein. Für die Stadtbewohner brachten sie jedoch buchstäblich eine neue Zeit mit sich, denn sie diktierten zunehmend den Rhythmus des Lebens. Glockenschläge von Turmuhren verkündeten weithin hörbar, welche Stunde auf den Zifferblättern angezeigt wurde, wann es demnach Zeit war, die Stadttore zu öffnen, Marktstände aufzubauen oder zu Versammlungen zu gehen, und wann das Treiben in der Stadt wieder zur Ruhe kommen sollte. Ganz allmählich erfolgte auch die Abkehr von der temporalen Zeitmessung, bei der die Tage und Nächte jeweils in zwölf Stunden eingeteilt wurden, unabhängig von der Jahreszeit.

»Sehr kostspielig waren die zunächst noch einfach gehaltenen Turmuhren und daher auch ein Zeichen für Wohlstand«, sagt Manfred Schukowski aus Potsdam, emeritierter Professor für Sozialpädagogik, Buchautor und Experte für die astronomischen Uhren der Hansestädte. »Eine Stadt, die

etwas gelten wollte, besaß mindestens eine davon.« Ab da war es nur noch ein kleiner Schritt bis zu ihrer üppigen Ausgestaltung mit Malereien, verzierten Säulen, geschnitzten Gesimsen und mit von Räderwerken und Zeigerleitungen angetriebenen Figuren und Glockenspielen. Nun zählte es nicht nur, überhaupt eine Uhr zu haben, sondern vor allem eine möglichst kunstvolle. Und so entstanden zwischen dem 14. und dem 19. Jahrhundert in Hansestädten sowie in weiteren urbanen Siedlungen, wie Prag, Ulm oder Straßburg, eine Reihe von Prunkuhren, die bis heute Rathauktürme zieren. Oder die Innenräume von Kirchen. »Hier waren die Uhren ein Teil des religiösen Mobiliars und zeugen von der Frömmigkeit der Menschen und christlicher Weltsicht«, sagt Schukowski. So sind häufig oberhalb des Zifferblattes Darstellungen von Gott, Christus, Maria mit dem Jesusknaben, der Apostel oder Evangelisten zu sehen. Ebenso Allegorien für die Vergänglichkeit der Zeit und des Lebens. So findet man bei der Uhr im Straßburger Münster, deren Aufmachung an einen Altar erinnert, ein Karussell, auf dem die vier Lebensalter und der Tod dargestellt sind, sowie einen sitzenden Engel mit einer Sanduhr in seinen Händen. Ungefähr 18 Meter hoch und fast acht Meter breit ist das Gesamtkunstwerk und mehr als zehn Räderwerke und sieben Transmissionen waren hier notwendig, um die Vorstellungen der Erbauer zu realisieren. Mancherorts zeigte man sich auch recht kreativ, was die Finanzierung einer Uhr anbetrifft. »Ein Ablassbrief von 1472 besagt, dass demjenigen ein vierzigjähriger Sündenerlass gewährt werde, der für die Fertigstellung der Uhr in der Rostocker Marienkirche spendet«, sagt Schukowski.

Vom Anfang bis zum Ende der Zeit

Populär war es, neben den Mondphasen und der Stellung der Sonne im Jahreskreis der Sternzeichen auf den Uhren auch die Bewegung der Planeten darzustellen. Zur Demonstration der scheinbaren Drehbewegung des Himmels mit den Sternbildern wurden die Zifferblätter oft als Astrolabium gestaltet, das aus zwei Teilen besteht und von einem Uhrwerk angetrieben wird. Auf einer festen Grundplatte, auf der ein filigranes Liniensystem aufgezeichnet ist, das dem Breitengrad des Uhrenstandortes entspricht, ist eine drehbare Scheibe montiert. Stellt man anhand dieser den lokal aktuell sicht-

Ausschnitt aus der Rostocker Kalenderscheibe. Die Daten ermöglichen die Ermittlung des Wochentages für jedes Datum innerhalb ihres Gültigkeitszeitraumes. Beispiel: Auf welchen Wochentag fiel der Valentinstag (14. Februar) 1910? In jenem Jahr (Sonntagsbuchstabe B) waren alle Daten mit dem Buchstaben B Sonntag. Der 20. Februar hat den Tagesbuchstaben B. Also war der 14. Februar 1910 ein Montag.

baren Sternenhimmel ein, lassen sich auf verschiedenen Skalen das Datum, die Uhrzeit, die Länge der Temporalstunden und die Zeitpunkte für Sonnenauf- und -untergang ablesen. Und wo man es sich zusätzlich noch leisten konnte, wurde auch in umfangreiche Kalendarien investiert, die weit in die Zukunft reichten. In Rostock oder Straßburg zum Beispiel zeigen diese unter anderem nicht nur den Namen für den Schutzheiligen eines gegebenen Tages an, sondern berechnen auch das Osterdatum und davon abhängig die Daten der beweglichen Feiertage des Kirchenjahres. »In einer minutenlangen Rechenoperation ermittelt die Mechanik der Uhr im Straßburger Münster in der Silvesternacht nicht nur kirchliche Daten, sondern auch die für Sonnen- und Mondfinsternisse«, sagt Jean-Pierre Rien, emeritierter Professor für Zoologie und Koautor eines Buches über die Uhr.

Geradezu existenzielle Daten sind auf der »Münchner Uhr« von Philipp-Gottfried Schaudt angegeben, die im Deutschen Museum ausgestellt ist. Denn: »Auf einem der vier Zifferblätter der barocken Tischuhr ist der von Johann Albrecht Bengel ermittelte Zeitraum von Beginn der Schöpfung bis zum Ende der Welt dargestellt«, sagt Dr. Christian Sicka, der unter anderem die Ausstellung für Zeitmessung des Museums leitet. »Ausgehend vom Alten Testament und der Offenbarung des Johannes berechnete der Theologe (1687 – 1752) diesen auf 7777 7/9 Jahre.«

»Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass die astronomischen Uhren, vor allem die in Kirchen, in vergangenen Jahrhunderten einen praktischen Nutzwert hatten, der über die religiösen Zwecke hinausging«, sagt Schukowski. Da im Mittelalter die Gotteshäuser auch öffentliche Begegnungsorte waren, in denen Verträge ausgehandelt wurden, nutzten Kaufleute die Kalender als Planungshilfe. Ärzte und Bader werden wohl die astrologischen Anzeigen befragt haben. Denn die Lehrmeinung besagte, dass Patienten nur dann am Oberarm zur Ader zu lassen seien, wenn die Sonne im Sternzeichen der Zwillinge steht. Zeitgenössische Kupferstiche geben die Zuordnung weiterer Körperregionen zu anderen Sternzeichen wieder. Für den Großteil der Stadtbevölkerung, der weder lesen noch schreiben konnte, waren die Großuhren hauptsächlich Objekte, die bestaunt wurden. Aber nicht jede Stadt verfügte über solch eine Uhr. »Wer entsprechende Informationen benötigte, konnte spätestens ab dem 15. Jahr-



Die Uhr im Straßburger Münster erinnert an einen monumentalen Altar. Sie zeigt neben astronomischen Daten auch eine Allegorie der vier Lebensalter des Menschen.

hundert auf Kalenderblattdrucke zurückgreifen«, sagt Dr. Johannes Graf, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Uhrenmuseum in Furtwangen.

Verliebt in eine Turmuhr

Wunderschön sind sie, die kleinen und die großen historischen Prunkuhren und es soll schon vorgekommen sein, dass sich ein Stadtoberer unserer Tage auf einer Urlaubsreise in eine Turmuhr verliebte und diese am liebsten mitgenommen hätte. »Aus Batumi bekam die Firma Perrot den Auftrag, die astronomische Uhr von Mantua in Italien zu kopieren. Aber die Menschen in der georgischen Stadt wären sicher sehr enttäuscht gewesen, wenn sie voller Stolz auf die neue Turmuhr und dann auf ihre Uhr am Handgelenk geschaut hätten«, sagt der Uhrmachermeister Karel Kolar aus Darmstadt. Für das Unternehmen aus Calw-Heumaden fertigte er daher eine Studie darüber an, wie die Uhr konstruiert werden müsse, damit sie in Batumi eine sinnvolle Zeit wiedergibt. Denn auf dem Zifferblatt der Uhr von Mantua steht nicht die Zwölf ganz oben, sondern die 18, weil sie italienische Stunden anzeigt. Bei diesen beginnt die Zählung jedoch mit dem Zeitpunkt des Sonnenuntergangs. Ein weiteres Problem drehte sich um die Fragestellung, ob für die Mittagszeit der vom geografischen Längengrad abhängige Sonnenhöchststand oder die für die Zeitzone geltende Mittagszeit angezeigt werden sollte. Exakte Übereinstimmung gibt es nur auf dem Meridian in der Mitte der Zone. Östlich davon eilt die Sonne der Anzeige scheinbar voraus und westlich davon ist es genau umgekehrt. Im Prinzip wäre es denkbar gewesen, georgische Stunden oder die wahre Sonnenzeit anzuzeigen, der äußere Zahlenkranz des Zifferblattes entspricht jetzt jedoch der gebräuchlichen Zeitmessung. Auch die Zyklen der Sonne und des Mondes sind den geografischen Koordinaten angepasst.

»Die neue Uhr in Batumi ist ein Beispiel dafür, dass auch im Turmuhrbau längst moderne Zeiten angebrochen sind«, sagt Kolar, der ebenfalls deren Elektrifizierung und ihre Steuerung konzipierte. Wurden früher die Anzeigen einer mechanischen Turmuhr vom Hauptwerk aus über Zeigerleitungen betrieben, so ist es heutzutage jeweils ein elektrischer Schrittmotor, der über ein zwischengeschaltetes Getriebe eine Anzeige bewegt. Insgesamt sind bei der Batumi-Uhr sechs identische Antriebseinheiten installiert. Ge-



DER AUTOR

Dr. rer. nat. Klaus Wagner
Freier Journalist für Technik und Wissenschaft, schätzt an Uhren, dass sie auch eine angenehme Atmosphäre verbreiten.

steuert werden sie durch einen Zentralcomputer, der Zeitsignale von Satelliten erhält. Infolge einer Elektrifizierung verschwand denn auch die Zeigerleitung zwischen den beiden Türmen der Münchner Frauenkirche.

Zeitraubende Wartungs- und Reparaturarbeiten sind durch die digitale Steuerung ebenfalls überflüssig geworden. Bei astronomischen Uhren mit mechanischen Getrieben kommt es nach gewisser Zeit vor, dass sie die Bewegungen von Sternbildern, Mond und Sonne am Himmel nicht mehr ausreichend genau reproduzieren und somit deutliche Abweichungen sichtbar werden. Notwendig ist es dann, die Werke zu zerlegen und einzelne Zahnräder gegeneinander um einige Zähne zu verschieben. »Und auch die automatische Umstellung von der Sommer- auf die Winterzeit ist heute mit wenigen Zeilen Programmcode für den Computer erledigt«, sagt der Uhrmachermeister Karel Kolar. ■■



Deutsches Museum



INTERN

- **Freundes- und Förderkreis**
Chancen schenken – eine wichtige Aufgabe des Deutschen Museums
- **Flugwerft**
Sonderausstellung Udet-Flugzeugbau
- **Museumsinsel**
Digitale Projekte

Der Terminkalender Januar bis März 2015 liegt dieser Ausgabe bei. Aktuelle Termine finden Sie auch unter:
www.deutsches-museum.de/information/kalender



Museumsinsel

Verkehrszentrum

Flugwerft Schleißheim

Deutsches Museum Bonn

Alle aktuellen Veranstaltungen
finden Sie in unserem
Quartalsprogramm.

Chancen schenken – eine wichtige Aufgabe des Deutschen Museums



Das Deutsche Museum Bonn leistet mit dem Projekt «Laborführerschein Experimentierküche» (LFE) eine geradezu exemplarische Bildungsarbeit – und zwar dort, wo es am nötigsten ist: bei den sozial schwachen und bildungsfernen Gesellschaftsschichten. Dennoch fehlt die langfristige Finanzierung.

Dass Saadia El-Houari es einmal so weit bringen würde, haben nur wenige geahnt. Sie war eine normale Hauptschülerin mit entsprechend dürftigen Chancen. Doch dann machte sie den »Laborführerschein«

(LFE) am Deutschen Museum Bonn und wusste nach den acht Nachmittagsworkshops und einem Praktikum beim Kunststoffhersteller LyondellBasell, wohin die Reise geht. Nicht nur beruflich – Saadia machte die Pflegerinnenausbildung, holt derzeit ihr Abitur nach und will dann Medizin studieren –, der LFE-Kurs stärkte ihr Selbstvertrauen, er zeigte ihr, dass es einen Platz auf dieser Welt für sie gibt und dass sie dort mit ihren Talenten etwas bewirken kann. Seit der Einführung des LFE hat das Deutsche Museum in Bonn 350 jungen Menschen diese Chance

geschenkt, und das positive Echo von Lehrern, Bildungsexperten und Politikern dem Museum im August wieder einen Preis, den Förderpreis der Bausparkasse Schwäbisch Hall für das beste soziale Projekt (immerhin 10.000 Euro, die dringend gebraucht werden), eingebracht.

»Überaus innovativ« sei das Projekt hieß es in der Laudatio, und von den Lehrern, die mit ihren Schülern an den Workshops teilnehmen, heißt es regelmäßig, die Schüler seien nach der außerschulischen Berufsorientierung viel engagierter und hätten plötzlich ein Ziel vor Augen. Kirsten

Die ehemalige Laborführerschülerin Saadia El-Houari berichtet nachfolgenden Absolventen von ihren Erfahrungen.

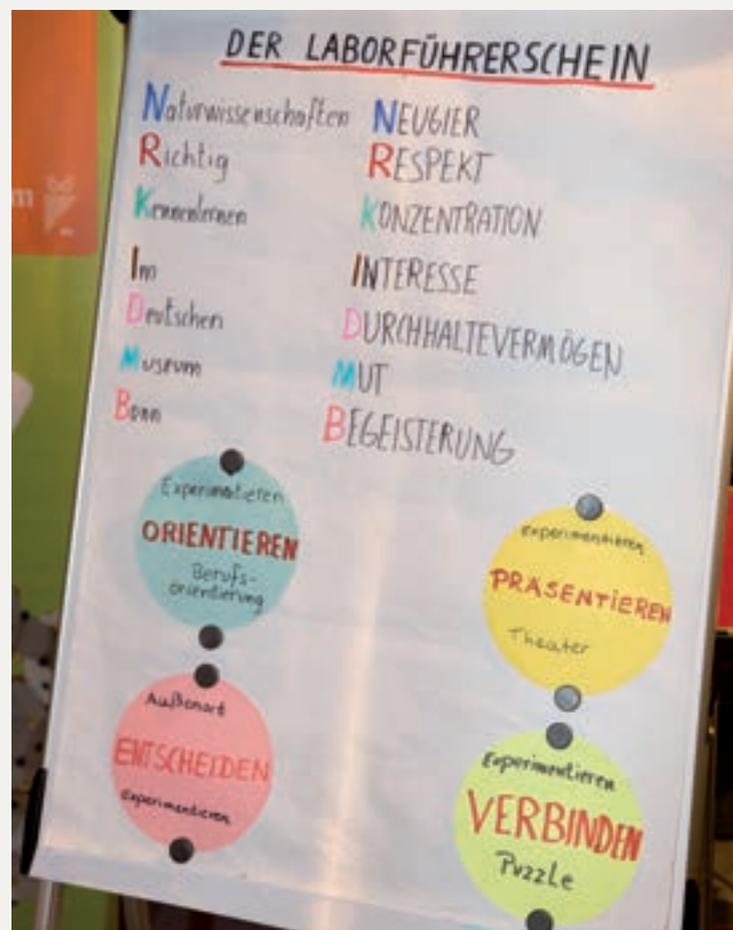
Bohnen, die Projektleiterin, hat über Jahre gemeinsam mit der Leiterin des Deutschen Museums Bonn, Andrea Niehaus, dieses weit über die Grenzen der Stadt hinaus bekannte Berufsorientierungsprogramm entwickelt und verfeinert. »Wir haben gemerkt, dass ein einmaliger Besuch im Museum zwar inspirierend für die Schüler ist, dass wir aber für eine nachhaltige Wirkung mehr tun müssen.« Deshalb kombiniert der

Bild rechts: Die glücklichen Absolventen des 10. Laborführerscheins.

Bild unten: Für die Berufsorientierung wichtige Kompetenzen und wie sie im Laborführerschein vermittelt werden.

kombiniert der LFE experimentelle Lerneinheiten in der »Experimentierküche«, dem Chemie-Schülerlabor des Deutschen Museums, mit Persönlichkeitsbildung und Besuchen von Unternehmen. Dort lernt jeder Schüler fünf chemienahe Ausbildungsberufe kennen – und macht durch den unmittelbaren Kontakt zur Berufswelt, zu Ausbildungsleitern und anderen Auszubildenden Erfahrungen, die ihm weder Schule noch Elternhaus bieten können.

»Wir gehen als Museum unkonventionelle Wege, um bildungsferne Gruppen zu erreichen«, sagt Andrea Niehaus. Wie wichtig das für die Gesellschaft insgesamt ist, sei aber »in den Köpfen nicht ausreichend präsent«. Selbst die Caritas, die als neuer Projektpartner gewonnen werden soll, war erstaunt, in welchen Sphären sich das Museum tummelt. Denn normalerweise bringt man das Deutsche Museum eher mit der Förderung des akademischen Nachwuchses zusammen. Doch gerade bei den sogenannten bildungsfernen Schichten der Gesellschaft schlummern viele Talente, die der Gesellschaft entgehen, wenn Hauptschüler und in Zukunft auch Förderschüler keine maßgeschneiderten Bildungsangebote finden, die ihnen bei der schwierigen und oftmals so aussichtslos erscheinenden Frage der Berufswahl helfen. Das macht den LFE zu viel mehr als einem »sozialen« Projekt. Er ist geradezu ein Modellprojekt, das in der deutschen Bildungslandschaft einmalig da steht. Der Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum fördert das Projekt seit einigen Jahren und wird auch im Jahr 2015 dem Museum Bonn mit einer fünfstelligen Summe zur Seite stehen. Da aber die Deut-



sche Telekom Stiftung, die das Projekt 8 Jahre lang federführend finanziell unterstützt hat, ausgeschieden ist, ist die langfristige Finanzierung des LFE nicht mehr gesichert. Sie zu

finden und den Laborführerschein auch auf das Haupthaus auf die Isarinsel in München auszudehnen hätte Oskar von Miller gefallen. Er hatte mit seinem Deutschen Mu-

seum schließlich eine Volksbildungsstätte im Sinne, deren wesentliche Aufgabe es ist, alle Schichten der Gesellschaft für Technik und Naturwissenschaften zu begeistern.
Monika Czernin

Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- ▶ 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- ▶ 250 Euro für Juniormitgliedschaften (bis 35 Jahre)
- ▶ 2500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- ▶ 5000 Euro für Mitgliedschaften großer Unternehmen

Kontakt:

Freundes- und Förderkreis
Deutsches Museum e. V.
Museumsinsel 1 · 80538 München

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder
Tel. 089 / 21 79 - 314
Fax 089 / 21 79 - 425
c.koschmieder@
deutsches-museum.de

Im Schatten des Ersten Weltkriegs – Der Udet-Flugzeugbau in München

Bis zum 23. Februar 2015 ist in der Flugwerft Schleißheim des Deutschen Museums eine Sonderausstellung zum Udet-Flugzeugbau zu sehen. Die Ausstellung erzählt die Firmengeschichte anhand zahlreicher Fotos, Archivalien und Modellen und beschreibt die Flugzeugtypen des Udet-Flugzeugbaus. Sie verdeutlicht den langen Schatten, den der Erste Weltkrieg auf Deutschland geworfen hat.

Der Flugzeugbau in Deutschland litt nach dem Ersten Weltkrieg unter einschneidenden Restriktionen der Alliierten. Nach den Bestimmungen des Versailler Vertrags bestand zeitweise ein absolutes Bauverbot. Trotz der widrigen Umstände begann das Unternehmen Udet-Flugzeugbau 1921 in München mit dem Bau von Sportflugzeugen, die bei Flugwettbewerben vorderste Plätze belegten. Auch Wasserflugzeuge und Verkehrsflugzeuge wurden gebaut. Das bekannteste Modell jedoch war 1925 der Doppeldecker U 12 »Flamingo«. Er wurde das Standardschulflugzeug der Deut-

schen Verkehrsfliegerschule (DVS) in Schleißheim. Der Udet-Flugzeugbau bestand bis 1926 und ging danach in den Bayerischen Flugzeugwerken in Augsburg auf.

In der Ausstellung werden maßgebliche Mitarbeiter der Firma vorgestellt, unter anderem der Namensgeber und Testpilot Ernst Udet, der Geldgeber Wilhelm Pohl und der Chefkonstrukteur Hans Henry Herrmann. Lokalgeschichtlich interessant sind die Örtlichkeiten, an denen die Flugzeuge gebaut wurden. Zeitge-

schichtliche Aufnahmen und Lagepläne werden der heutigen Situation gegenübergestellt. Von den vom Udet Flugzeugbau gebauten Flugzeugen ist kein einziges erhalten geblieben, es existieren nur noch Bauteile davon. So sind in der Ausstellung ein Flügelabschnitt des Kleinverkehrsflugzeugs Udet U 8b und ein Motor zu sehen. »Im Schatten des Ersten Weltkriegs – Der Udet Flugzeugbau in München« ist eine Sonderausstellung des Werftvereins und der Bayerischen Flugzeughistoriker.



Flugzeug U 12, Montage der Holzverkleidung



Flugzeug U 11 auf dem Flugplatz in Schleißheim

Blick hinter die Kulissen

Wollten Sie schon immer einmal einen Blick in das Archiv des Deutschen Museums werfen? Sehen, welche Originalquellen dort verwahrt sind? Die erste Fotografie in Deutschland betrachten, eine Nobelmedaille in die Hand nehmen und Geheimdokumente zum deutschen Atomprogramm in der NS-Zeit entdecken? Oder erfahren, wie die erste Fotografie im Nanobereich entstanden ist? Sich von historischen elektronischen Musikaufnahmen verzaubern lassen? Die Möglichkeit dafür bietet sich an zwei ausgewählten Terminen im Februar.

Das Archiv des Deutschen Museums ist eines der bedeutendsten Spezialarchive zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik weltweit. In den öffentlichen Führungen stellen wir die Arbeit im Archiv vor und präsentieren herausragende Originaldokumente aus den wertvollen Beständen.

Mittwoch, 18. Februar,

18.30 – 20.00 Uhr

Donnerstag, 19. Februar,

16.30 – 18.00 Uhr

Anmeldung erforderlich unter 089 / 21 79-220 oder archiv@deutsches-museum.de

Treffpunkt: Eingang zum Bibliotheksgebäude des Deutschen Museums (gegenüber dem Haupteingang zum Museum)



Punktwolke die durch die Laservermessung bei der Kartierung der Ausstellung entsteht.

MUSEUMSINSEL Virtueller Rundgang

Digitales Angebot

Um ein vielseitiges Museumserlebnis zu ermöglichen, erweitert das Deutsche Museum das multimediale Angebot für seine Besucher. Hierfür hat sich das Museum die Expertise des jungen Münchner Hightech-Unternehmens NavVis geholt, und präsentierte zur »Langen Nacht der Museen« am 18. Oktober ein neues digitales Projekt: Die beeindruckende und weitläufige Abteilung »Schiffahrt« ist erstmals vollständig digitalisiert und in 3D erfasst. Besucher aus aller Welt können die Ausstellung online erkunden. Bilder, Texte und Audioinformationen machen die fotorealistic 3D-Welt zu einem interaktiven Erlebnis.

Erstmals lässt sich auf www.deutsches-museum.de/ausstellungen/entdecken/rundgang/ die Ausstellung »Schiffahrt« per Internet erkunden. Mit dem Browser-basierten IndoorViewer von NavVis entsteht ein fotorealistischer Eindruck der Innenräume. Eine Vielzahl so genannter Points of Interest ermöglicht den Abruf einer Fülle von Informationen zu einzelnen Exponaten, beinahe so, als ob man selbst durch die Schiffshalle spazierte. So gibt es Audio-Dateien etwa zur

Santa Maria, dem Schiff, mit dem Christoph Kolumbus 1492 die Überfahrt nach Amerika wagte, oder zur luxuriösen Ausstattung des Schnelldampfers Kaiser Wilhelm II aus dem Jahr 1903.

»Unsere beliebte Schifffahrtsausstellung kann mit dem virtuellen Rundgang neu entdeckt werden. Wir erweitern dadurch das multimediale Angebot für unsere Besucher und ermöglichen deutlich mehr Menschen den Zugang zu naturwissenschaftlich-technischem Wissen«, sagt Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums und Inhaber des Oskar von Miller Lehrstuhls für Wissenschaftskommunikation der Technischen Universität München. NavVis Gründer und Geschäftsführer Georg Schroth: »Es ist für ein junges Hightech-Unternehmen wie uns eine besondere Ehre, unsere neue Technologie gemeinsam mit einem der wichtigsten Technikmuseen der Welt erstmals der breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Dieses Projekt zeigt eindrucksvoll, wie hochqualitativ und effizient die Kartierung bzw. Digitalisierung komplexer Innenräume mit NavVis Technik möglich ist.«

MUSEUMSINSEL

Digitale Partnerschaft zwischen dem Deutschen Museum und Google

In einer Partnerschaft mit Google macht das Deutsche Museum große Teile seiner Ausstellungen auch online zugänglich. Ein wichtiges Exponat aus Naturwissenschaft und Technik, der erste kommerzielle Mikroprozessor aus dem Jahr 1971, ist als »Gigapixel« digitalisiert und ins Netz gestellt. Gleichzeitig erfasst Google mit Hilfe der Street-View-Technologie Teile des Museums wie die Bibliothek und ermöglicht den Besuchern so einen virtuellen Museumsrundgang – vom heimischen Computer oder Tablet aus.

Der erste Dieselmotor der Welt, die »Magdeburger Halbkugeln« oder der »Faraday'sche Käfig« – diese und weitere Meilensteine der technischen Entwicklung können künftig über die Seite des Google Cultural Institute »virtuell« besucht und bewundert werden. Mit dem Einsatz der Gigapixel Technologie lassen sich die Exponate in ihrer gesamten Komplexität und in allen Facetten betrachten. So können sich Nutzer in vormals nicht möglichen Auflösungen heranzoomen und winzige Details entdecken, die mit dem bloßen Auge sonst kaum auszumachen sind.

Mit der Street-View-Funktion kann außerdem die Bibliothek des Museums sowie der Ausblick über München vom 65 Meter hohen Turm, das Wahrzeichen des Museums, erkundet werden. Auch die Exponate im Innenhof des Museums sind erfasst und mit vielen Informationen verlinkt. Insgesamt sind weit über 300 Exponate digitalisiert worden.

»Wir sind dabei unsere einmalige Sammlung und Inhalte digital zu erschließen und sie somit Forschern aber auch anderen Interessierten aus aller Welt zur Verfügung zu stellen«, sagt Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums. »Die neue Partnerschaft bietet die Chance, deutlich mehr Menschen flexiblen Zugang zum wertvollen Kulturgut des Deutschen Museums aus Naturwissenschaft und Technik zu bieten. Das Deutsche Museum stellt dadurch sicher, seinem Bildungsauftrag auch in der digitalen Zukunft gerecht zu werden.«

Mit dem Start der neuen Partnerschaft findet eine gemeinsame Ausstellung zu »Wearable Computing« ihr Ende. Die Ausstellung der Georgia Tech University, die bisher rund 50 000 Besucher anzog, wird jedoch vor ihrem Ende ebenfalls mit dem Street-View-Aufnahmegerät von Google erfasst und im Kulturinstitut zur weiteren Besichtigung »für die Ewigkeit« bereitgestellt.



Google Street View, Ansicht Eingangshalle



Das X-Kartell

Wenn es auf Weihnachten zugeht, wir haben das alle ja gerade erlebt, gerät die christliche wie die nicht christliche Welt dank jahrzehntelanger und äußerst erfolgreicher Bemühungen der Marketing-Abteilungen verschiedener Zweige der Konsumgüterindustrie in einen Ausnahmezustand. Das sind, konkreter, die Spielwaren-, die Christstollen-, die Spekulatius-, die Glühwein-, die Schnitzkunst- und die Weihnachtsmelodienindustrie sowie eine Reihe nicht weniger bedeutender Industrien, z. B. die Backoblaten-, die Lebkuchen-, die Duftkerzen-, die Räucher-männchen-, die Bratapfel- oder die Gänsebratenindustrie. Und noch zahlreiche mehr. Diese haben allesamt eine unheilige Allianz geschmiedet, die ich hier abkürzend und der Einfachheit halber mal das X-Kartell nennen möchte. Das X-Kartell hat es in einem ökonomischen Geniestreich sondergleichen fertiggebracht, den Blick von der Geburt des Heilands und der Rettung der Welt durch nichts als die Liebe auf die Heiligen Drei Könige und ihre jeweiligen Mitbringsel zu lenken und uns allen weiszumachen, dass Weihnachten wesentlich im Überreichen von Geschenken bestehe. In einem Wort: Weihnachten heißt jetzt Rettung der Weltwirtschaft durch entfesselten Konsum. Der Rest ist nur noch folkloristisches Gedöns. Aus diesem Grund haben Fräulein Schröder und ich einmal mehr beschlossen, uns nichts zu schenken. »Diesmal schenken wir uns nichts«, hatte ich Fräulein Schröder schon im September gesagt, als die ersten Mandelstollen begannen, sich in den Supermärkten zu türmen. »Also genauso wie letztes Jahr?«, hatte sie schmunzelnd erwidert. »Genau so, aber diesmal eben wirklich ohne Geschenke«, sagte ich.

Vielleicht hätten Max und Marie mir nicht die Wunschzettel von Paul und Louise schicken sollen, damit ich wenigstens in irgendeiner Hinsicht meinen Patenonkelpflichten mal nachkäme. Das Problem war allerdings, dass ich die Wünsche dieser Kinder irgendwie nicht ganz verstand. Paul wünschte sich etwas von Lego. Toll, dachte ich noch, damit habe ich auch mal gespielt. Lego –, Lego ist pädagogisch wertvoll. Lego ist die Basis deutscher Ingenieurskunst. Was sich Paul aber da von Lego wünschte, davon hatte ich, der alte Lego-Hase, noch nie gehört. Es hieß: Star Wars Imperial Star Destroyer. In der Beschreibung, die ich später zu lesen bekam, hieß es wörtlich: »Mit diesem gigantischen Schlachtkreuzer erobert und kontrolliert das Imperium den Weltraum. Dass so ein mächtiges Schiff eine unglaubliche Feuerkraft besitzt, versteht sich von selbst.« Aha, dachte ich. Schlachtkreuzer, Imperium, Feuerkraft. Klingt ja nicht so pädagogisch. Louise hingegen hatte auf ihrem Wunschzettel Folgendes: Draculaura, Frankie Stein, Lagoona Blue und Clawdeene Wolf. Verstehen Sie? Nein? Ich wiederhole das noch mal: Draculaura, Frankie Stein, Lagoona Blue und Clawdeene Wolf. Was zum Teufel meinte das? Die Fachkraft in einem Kaufhaus aus dem X-Kartell, der ich Louises kryptischen Zettel hinlegte, lächelte nur müde. »Sie suchen nach Monster High. Die stehen

da drüben. Nicht zu übersehen.« Aha, ich suchte nach Monster High. Gut zu wissen. Wenn ich jetzt auch noch gewusst hätte, was das ist, Monster High, wäre ich beinahe glücklich gewesen. Was ich aber »dort drüben« schließlich zu sehen bekam, ließ mich nicht so sehr an der kleinen Louise, sondern viel mehr an den erzieherischen Qualitäten ihrer Eltern zweifeln. Gegen diese Monster-High-Nachtgestalten aus Plastik war Barbie eine Landpomeranze aus Hintertupfung. Nicht die Kinder brauchten einen Patenonkel, die Eltern brauchten eine Super Nanny. Ich verließ diesen Tempel der Verderbnis junger Seelen in einem Zustand, als hätte mir gleich ein ganzer Vampirschwarm das Blut aus den Adern gesaugt und sagte später zu Fräulein Schröder: »Ich werde alt. Nein – ich bin alt. In mir ist eine große Abscheu gegen alles, was diese neue Zeit ausmacht. Was soll ich nur tun?« Fräulein Schröder ließ ihr Strickzeug sinken und sah mich über den Rand ihrer Brille prüfend an: »Was du tun sollst? Na das, was du in solchen Fällen immer tust. Der neuen Zeit die alte Zeit entgegenhalten. Darin bist du doch Experte.« Ich bin mir im Nachhinein überhaupt nicht sicher, ob ich diesmal wirklich auf Fräulein Schröder hätte hören sollen. Denn als ich am 1. Weihnachtstag mit Max und Marie telefonierte und sie nach dem Heiligabend fragte und danach, ob sich denn Paul über meine alten, gar nicht mal so sehr verstaubten und gar nicht mal so sehr vergilbten Legosteine in Blau und Gelb und Rot und Schwarz – immerhin eine ganze Persiltonne voll – gefreut habe und wie Louise das Puppenhaus fand, das Onkel Otto damals für meine Schwester mithilfe einer Laubsäge aus Sperrholzplatten herausgesägt und innen und außen liebevoll mit Teppichresten beklebt hatte, da wurde es etwas still am anderen Ende der Leitung und ich hörte ein tiefes Seufzen. Max sagte nach einer Pause: »Sei nicht beleidigt, aber wir haben den Kindern gesagt, das eigentliche Paket von eurem Patenonkel, das ist noch unterwegs. Diese ollen Legosteine hier und diese Bretterbude mit den ranzigen Teppichen, das ist nur wieder einer seiner Scherze. Ihr kennt ihn doch, den alten Spaßvogel. Marie wird übermorgen losgehen und das besorgen, was sich die Kinder eigentlich gewünscht haben. Wir überreichen das dann in deinem Namen, wenn du einverstanden bist.« – Alter Spaßvogel. Aha. Besorgen, was sich die Kinder eigentlich gewünscht haben. Aha. »Lass nur«, habe ich zu Max gesagt. »Ich mach das schon.« Und das habe ich dann auch. Aber ich hab dann wohl auch noch irgendwie die Namensschildchen verwechselt. Paul bedankte sich bei mir Wochen später für die coolen Monster-High-Puppen und Louise für den Zerstörer mit unglaublicher Feuerkraft. Fräulein Schröder aber hatte sich nicht an unsere Vereinbarung gehalten und mir dann doch eine Schreibmaschine vom Flohmarkt geschenkt und drei noch originalverpackte Farbbänder. Und ich habe sie auch überrascht, und zwar mit einer gusseisernen Nähmaschine mit Schwungrad, die ich bei Ebay ersteigern konnte. Dem X-Kartell haben wir es also gründlich gezeigt. Und es uns. ■■

Text:
Daniel Schnorbusch



DER AUTOR

Dr. Daniel Schnorbusch
geboren 1961 in Bremen, aufgewachsen in Hamburg, Studium der Germanistischen und Theoretischen Linguistik, Literaturwissenschaft und Philosophie in München, ebendort aus familiären Gründen und nicht mal ungern hängen geblieben, arbeitet als Lehrer, Dozent und freier Autor.



Auf diesem Holzstich von 1845 sichten Männer des Secret Office verdächtige Korrespondenz in einem Hinterzimmer des Londoner Oberpostamtes. Im Vordergrund sieht man einen Schreiber, der mit den Transkriptionen befasst ist.

Die Tricks der Geheimnisjäger

Kultur & Technik 2/2015 beschäftigt sich mit Geschichte und Technik der Spionage.

Die Spionage gilt als das zweitälteste Gewerbe der Welt. In seinem Werk *Die Kunst des Krieges*, das 500 vor Christus entstand, widmet der Chinese Sunzi der organisierten Geheimnisjagd bereits ein ganzes Kapitel. 1568 ließ die englische Königin Elizabeth I. den ersten offiziellen Geheimdienst installieren. Von Machthabern angeheuerte Spione erkunden bis heute militärische und wirtschaftliche Geheimnisse. Zimmerlich durften die Informationsbeschaffer nie sein. Früher arbeiteten sie mit Gift, Bestechung oder Folter – heute erleichtern moderne Kommunikationstechniken die Sichtung und Sammlung der Informationen. In den Fokus des öffentlichen Interesses geriet das Thema spätestens mit dem Fall des NSA-Aussteigers Edward Snowden, der die Öffentlichkeit mit spektakulären Enthüllungen über die Methoden der NSA schockierte. Unsere Autoren berichten über bekannte und unbekannte Spionagefälle, technische Entwicklungen und Kuriositäten und werfen einen Blick in die Untiefen der Datennetze.



Zwei Männer in einer Abhörzentrale überwachen Funkgespräche mittels Kopfhörer. Einer von ihnen hält wichtige Informationen mit Hilfe einer Schreibmaschine fest (um 1935).

Impressum

Das Magazin
aus dem Deutschen Museum

39. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München
Museumsinsel 1
80538 München
Postfach: 80306 München
Telefon (089) 21 79-1
www.deutsches-museum.de

Gesamtleitung: Rolf Gutmann (Deutsches Museum),
Dr. Stefan Bollmann (Verlag C.H. Beck, verantwortlich)

Beratung: Prof. Dr. Annette Noschka-Roos

Redaktionsleitung: Sabrina Landes, publishNET
Hoferstr. 1, 81737 München, redaktion@publishnet.org
Redaktion: Birgit Schwintek (Grafik), Inge Kraus
(Bildredaktion), Bärbel Bruckmoser (Produktion),
Andrea Bistrich, Manfred Grögler (Korrektur)

Verlag: Verlag C. H. Beck oHG, Wilhelmstraße 9,
80801 München; Postfach 40 03 40, 80703 München,
Telefon (089) 3 81 89-0, Telefax (089) 3 81 89-398,
www.beck.de; der Verlag ist oHG. Gesellschafter sind
Dr. Hans Dieter Beck und Dr. h.c. Wolfgang Beck,
beide Verleger in München.

Redaktioneller Beirat: Dr. Frank Dittmann
(Kurator Energietechnik, Starkstromtechnik, Auto-
mation), Dr. Johannes-Geert Hagmann (Kurator
Physik, Geodäsie, Geophysik), Dr. Nina Möllers (For-
schungsinstitut), PD Dr. Elisabeth Vaupel (For-
schungsinstitut), Gerrit Faust (Leiter Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Bertram Götz (verantwortlich), Verlag
C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße
9, 80801 München; Postfach 40 03 40, 80703 Mün-
chen; Telefon (089) 3 81 89-598, Telefax (089) 3 81 89-
600. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 31, Anzei-
genschluss: sechs Wochen vor Erscheinen.

Repro: Rehbrand, Rehms & Brandl Medientechnik
GmbH, Friedenstraße 18, 81671 München

Druck und Bindung: Memminger MedienCentrum,
Fraunhoferstraße 19, 87700 Memmingen

Versand: Druckerei C.H.Beck, Niederlassung des
Verlags C.H.Beck oHG, Berger Str. 3, 86720 Nördlingen

Bezugspreis 2015: Jährlich 26,- €;
Einzelheft 7,80 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis
für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag ent-
halten (Erwachsene 52,- €, Schüler und Studenten
32,- €). Erwerb der Mitgliedschaft: schriftlich beim
Deutschen Museum, 80306 München. **Für Mitglieder
der Georg-Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der
Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik
e. V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im
Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen:
Georg-Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissen-
schafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie
Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (037 31) 39 34 06

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buch-
handlung und beim Verlag. **Abbestellungen** mindes-
tens sechs Wochen vor Jahresende beim Verlag.
Abo-Service: Telefon (089) 3 81 89 - 679

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und
alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen
sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung
außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts-
gesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags. Der
Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Bei-
träge und Bilddokumente. Die Redaktion behält
sich vor, eingereichte Manuskripte zu prüfen und
gegebenenfalls abzulehnen. Ein Recht auf Abdruck
besteht nicht. Namentlich gekennzeichnete Bei-
träge geben nicht unbedingt die Meinung der Re-
daktion wieder.

ISSN 0344-5690

