



Museumsbericht

Erstellt von:
Vera Schnells
e-Mail: vera-blackblue@gmx.de

In diesem Museumsbericht lege ich meine Eindrücke zu dem Deutschen Museum, die ich durch eine einwöchige Stipendiumsfahrt gewinnen konnte, und vor allem meine Einschätzung zu einer von mir ausgewählten Museumsabteilung dar. Das Deutsche Museum hat mir sehr gefallen und vor allem die Vielseitigkeit der Themen, die Größe des Museums und die zahlreichen interaktiven Erklärungen haben mich beeindruckt. Organisiert wurde die Stipendiumsfahrt von der Carl-Duisberg-Stiftung vom 12. bis zum 16. Februar 2007 für insgesamt zehn naturwissenschaftlich besonders begabte Oberstufenschülerinnen und -schüler des Lise-Meitner-Gymnasiums Leverkusen und sie hatte zum Ziel, das naturwissenschaftliche Interesse der Stipendiaten durch einen Museumsbesuch zu fördern. So boten mir die während des Aufenthalts in München stattfindenden Führungen und Eigenstudien im Museum die einmalige Gelegenheit, tiefe Einblicke in viele Ausstellungen zu erhalten, wie dies durch einen eintägigen Museumsbesuch nicht möglich gewesen wäre, da jener dem faszinierenden Umfang des Museums gar nicht gerecht werden kann. Während der fünf Tage nahm ich an sehr interessanten Führungen wie „Das Telefon und seine Verbindungen“, „Die historischen Laboratorien der Abt. Chemie“ und „Die historischen Tasteninstrumente“ teil. Die äußerst kompetenten Museumsmitarbeiter, die die Führungen geleitet haben, haben nicht nur ihr Themengebiet auf spannende und anspruchsvolle Weise vorgestellt, sondern sind auch auf individuelle Fragen der Schülergruppe eingegangen.

Im Folgenden wird nun zuerst die Motivation meines Berichts vorgestellt und das Deutsche Museum im Ganzen betrachtet, um so eine Grundlage für die detaillierte Betrachtung des von mir gewählten Bereichs der „Schwingungen und Wellen“ zu haben, in welcher ich schildere, was mir besonders gefallen hat und welche Ideen ich habe, um mögliche Missstände in der Abteilung zu beheben:

Vor der Fahrt zum Deutschen Museum hatte ich mich besonders auf den Physikbereich gefreut, da es mich interessierte, auf welche Weise zentrale physikalische Themen interessierten Besuchern, die keine besondere Vorbildung haben, so vermittelt werden, dass sie ermutigt werden, sich näher mit den Themen auseinanderzusetzen. Meine Erwartungen wurden im Museum in vollem Maße erfüllt und so kam mir beim Besuch der Physikabteilung dann die Idee, meinen Museumsbericht über den Bereich der Schwingungen und Wellen zu schreiben, da mich dieses Teilgebiet der Physik sehr interessiert und es nicht nur in der Mechanik eine zentrale Rolle spielt, sondern auch als Grundmodell zur Beschreibung elektrodynamischer Phänomene dient und in der Optik bei der Beschreibung des Lichts als elektromagnetischer Welle auftaucht, weshalb seit Maxwell die Optik ein Teilgebiet der Elektrodynamik ist. Zudem finden sich im Alltag zahlreiche Anwendungen, die über Musikinstrumente bis zu Rundfunk und Fernsehen gehen, weshalb den Besuchern durch viele anschauliche Beispiele grundlegende Sachverhalte anschaulich erklärt werden können. Persönlich betrifft mich das Thema besonders deshalb, weil ich Oboe spiele und somit die Theorie der Schwingungen und Wellen anwende.

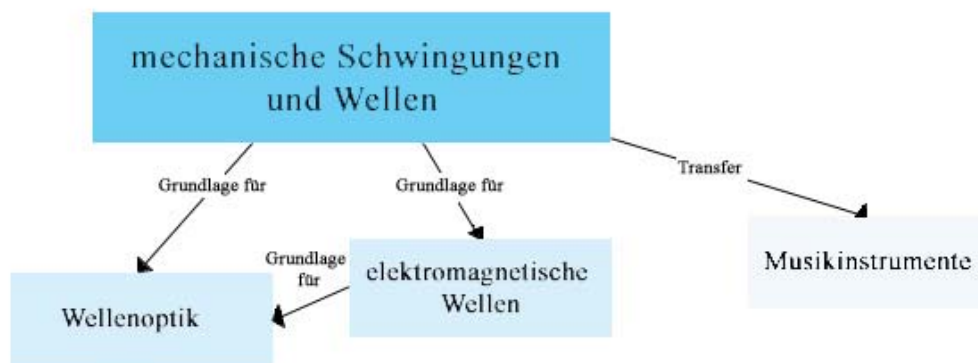
Über das Deutsche Museum lässt sich Folgendes sagen:

1903 von Oskar von Miller gegründet hat sich das Deutsche Museum zu einem der bedeutendsten und größten naturwissenschaftlich-technischen Museen der Welt entwickelt. Mit rund 50 Ausstellungsbereichen auf 47 000 m² wird die Entwicklung der

Naturwissenschaft und Technik von den Ursprüngen bis heute mit Hilfe eines umfangreichen Bestands an wertvollen Originalen dokumentiert. Die Themenbereiche gehen von der wissenschaftlichen Chemie über die Luftfahrt bis zur Telekommunikation. Durch eine Spezialbibliothek für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Archive mit zahlreichen Originaldokumenten und Fortbildungsveranstaltungen wird dem Besucher die Möglichkeit gegeben, sich bei Interesse für ein bestimmtes Themengebiet näher zu informieren. Erklärtes Ziel des Museums ist es, dem interessierten Laien in verständlicher Weise naturwissenschaftliche und technische Erkenntnisse möglichst lebendig nahe zu bringen, sodass die „Wissenschaft zum Anfassen“ im Mittelpunkt steht. Durch eine spannende Vermittlung der Sachverhalte sollen vor allem auch junge Menschen an die Technik herangeführt, ihr Interesse und ihre Neugierde gefördert werden und ihre Erfahrungen als Inspiration für die spätere Berufswahl dienen.

Beim Erkunden des Museums wurde mir deutlich, dass sich jene Zielsetzungen wie ein roter Faden mit Erfolg durch die Abteilungen des Museums ziehen, denn auch an den Besuchern ließ sich erkennen, dass sie mit Freude das Wissen aufnahmen.

Bei der Betrachtung der Thematik der Schwingungen und Wellen habe ich mich zum einen mit dem Aufbau und der Abteilung der mechanischen Schwingungen und Wellen beschäftigt. Zum anderen habe ich untersucht, in welchen Abteilungen dieses Thema behandelt wird und wie diese Abteilungen, zu denen u. a. die Abteilung der mechanischen Schwingungen und Wellen, der Bereich der elektromagnetischen Wellen, die Wellenoptik sowie diverse Anwendungen wie vor allem die Musikinstrumente, Telekommunikation etc. gehören, miteinander vernetzt sind. Die inhaltliche Verbindung zwischen den von mir betrachteten Abteilungen habe ich in folgender Grafik veranschaulicht:



Die Abteilung der mechanischen Schwingungen und Wellen befindet sich im ersten Obergeschoss in dem Bereich der Physik und schließt sich direkt an die Betrachtung anderer mechanischer Phänomene wie des Kraftbegriffs und des Drehmoments an. Thematisch werden Grundbegriffe der Schwingungen und Wellen betrachtet und anhand von eigens bedienbaren Versuchen veranschaulicht. Dabei gefällt mir besonders die Gliederung des Bereiches, denn anfangs wird dem Besucher die Theorie der Schwingungen erklärt, um dann überzuleiten auf die Beschreibung der Wellen auf Grundlage der Schwingungen. Dadurch, dass die beiden Sachgebiete in der Abteilung fließend ineinander übergehen, wird dem Besucher die Verwandtschaft der beiden Themen deutlich.

Um den Besucher in den Themenbereich historisch einzuleiten, wird am Anfang der Abteilung die Pendeluhr von Christian Huygens vorgestellt und erklärt, welchen Einfluss der Physiker auf die Beschreibung von Schwingungen hatte. Solche sinnvollen historischen Verweise finden sich öfters in der Abteilung, zum Beispiel auch die Klangfiguren von Chladni. Somit wird auch der interessante Aspekt aufgezeigt, wie die Schwingungen und Wellen in der Vergangenheit erforscht wurden.

Weiter werden nun verschiedene Pendelarten, das mathematische, das physische Pendel und das Federpendel erklärt. Sehr gefällt mir hier die für das Verständnis förderliche direkte Gegenüberstellung, indem jeweils eine Tafel und ein Versuch zur Erklärung des jeweiligen Pendels dienen. Anhand der Versuche lässt sich das durch die Tafeln Erklärte direkt nachvollziehen bzw. im wahrsten Sinne des Wortes begreifen, es ist also direkt an die Zielgruppe des Museums angepasst. Leider hat jedoch der Versuch beim physischen Pendel während meines Aufenthalts in München nicht funktioniert.

Nun erfolgt eine logische Überleitung, die schon auf die Wellen vorbereitet: die gekoppelten Schwingungen. Auch hier ist hilfreich, dass die theoretischen Grundlagen wieder anhand von Versuchen – unter anderem dem Sommerfeldschen Pendel – veranschaulicht werden. An dieser Stelle könnte man noch auf den Begriff der Eigenschwingungen von gekoppelten Oszillatoren eingehen, da er sehr gut anhand des abgebildeten Versuchs erklärt werden kann und auf die Erklärung der stehenden Wellen vorbereitet.



Direkt daneben wird das Phänomen der Interferenz und der Resonanz erklärt. Hier ist hervorzuheben, dass mehrere Versuche – etwa die Schwingungen von Blattfedern und die Klanganalyse einer Glocke – die Resonanz auf vielfältige Weise erklären. Interessant für den Besucher wäre es, wenn hier, wie auch an anderen Stellen, ein Verweis auf das Vorkommen des physikalischen Phänomens im Alltag erfolgen würde. Bei der Resonanzkatastrophe könnte man zum Beispiel die Tacoma-Brücke nennen, deren Zerstörung ja ein Paradebeispiel für Resonanz ist. Auch ein Verweis darauf, wie die Phänomene in der Technik angewandt werden, bei der Resonanz also zum Beispiel der Resonanzkörper eines Flügels oder einer Gitarre, würde die Darstellung des Themas vielseitiger machen und dem Museumsbesucher zum Teil Sachverhalte, mit denen er in seinem Lebensalltag täglich konfrontiert wird, erklären. So könnte man beispielsweise zu einigen theoretischen Begriffen eine Tafel hinzufügen, die Alltagsphänomene erklärt, auf die man häufig stößt, aber deren Lösung man nicht kennt. (Zur Resonanz könnte zum Beispiel folgende Frage stehen: „*Warum ist mein Auto bei einer bestimmten Geschwindigkeit besonders laut, unter- und oberhalb dieser Geschwindigkeit aber wieder leiser?*“.)

Der nun folgende große thematische Bereich widmet sich der Erzeugung von Schallwellen. Vorgestellt wird zum einen die Sirene und zum anderen verschiedene Pfeifen, deren Klangfarbe man anhand von Hörproben unterscheiden kann, die aber leider zum Zeitpunkt meines Aufenthalts in München defekt waren.

Gegenüber diesem Bereich befindet sich ein Tisch, an dem der Besucher in das Themengebiet der Wellen eingeleitet wird, indem wichtige Eigenschaften der Wellen wie der Beugung, der Spiegelung, der Brechung und der Interferenz anhand von Texten und integrierter Wellenwannen erklärt werden.

An einem weiteren Tisch werden durch drei verschiedene Wellenapparate fortschreitende, stehende und gedämpfte Wellen demonstriert. Hier ist problematisch, dass der mittlere Apparat zur Erzeugung von stehenden Wellen recht laut ist, sodass man bei Bedienung des Apparats andere Besucher in ihrer Konzentration möglicherweise stört.

An der Seitenwand des Tisches befindet sich sehr wichtige Erklärung zur Beschreibung von Wellen: Transversal- und Longitudinalwellen, fortschreitende und stehende Wellen werden definiert und wichtige Größen wie der Wellenlänge werden definiert und durch ein per Knopf bedienbares Modul veranschaulicht.

Der abschließende Teil der Abteilung widmet sich der Akustik. Dies finde ich sehr gelungen, denn es handelt sich hier um einen Anwendungsbereich der Wellen, mit dem jeder Besucher auf direkte oder indirekte Weise persönlichen Bezug hat, vor allem wenn er ein Instrument spielt. Dem Besucher wird besonders hier also auf geschickte Weise die Bedeutung der Schwingungen und Wellen für unser Alltagsleben vor Augen gezeigt. Neben Schwebungen wird die Funktion der Stimmgabel vorgestellt, die Begriffe Schall, Ton, Klang und Geräusch

voneinander abgegrenzt und verschiedene Tonleiterarten physikalisch und musiktheoretisch erklärt. Durch Aufstellung mehrerer Monochorde kann man nachvollziehen, welchen Einfluss zum Beispiel die Saitenlänge und –spannung auf die Tonhöhe haben und sich zudem von dem Fehler der durchgeführten Tonzusammenlegung bei der temperierten Stimmung überzeugen. Mir gefällt, dass hier von dem Besucher in besonderer Weise Eigeninitiative verlangt wird und er herumprobieren kann und muss, bis er zu dem Ergebnis kommt.

Der abschließende Versuch, bei welchem man sein Gehör testen kann, indem man überprüft, wo die eigene Hörbarkeitsgrenze liegt, ist ebenfalls ein interessanter Versuch, da er auch den Besucher persönlich betrifft. Kritisch ist jedoch, dass es in der Umgebung relativ laut war, da der Bereich der Schwingungen und Wellen kein separater Raum ist, sondern Teil einer Halle, in der sehr viele verschiedene physikalische Sachverhalte ausgestellt sind. Somit war es schwer, die eigene obere und untere Hörbarkeitsgrenze zu bestimmen.

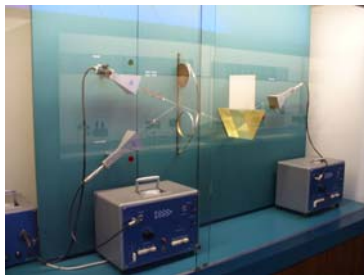
Insgesamt gefällt mir, dass in der Abteilung auf anschauliche Weise die wichtigsten Begriffe zur Beschreibung von Schwingungen und Wellen dargestellt werden und der Besucher durch diverse Versuche zu Eigeninitiative veranlasst wird. Da die Abteilung aber schon relativ alt ist, sind leider einige Versuche defekt oder nur eingeschränkt nutzbar und viele Tafeln und Darstellungsobjekte etwas mitgenommen.

Um den Lautstärkepegel zu senken, könnte man Trennwände einrichten, sodass die Abteilung der Schwingungen und Wellen einen separaten Bereich bildet und man nicht durch Geräusche aus anderen Abteilungen in seiner Konzentration gestört wird.

Auch hatte ich die Idee, dass man am Anfang der Abteilung ein Orientierungsschild aufstellt, das anzeigt, an welcher Position in der Abteilung welche Thematik erläutert wird. Dadurch könnte man sich besser zurechtfinden und wüsste gleich zu Anfang, wo sich die Unterthemen befinden, die einen besonders interessieren. Auch könnten auf diesem Schild Empfehlungen für den Besucher stehen, also z. B. in welcher Reihenfolge er durch die Abteilung gehen soll, welches besonders spannende Experimente sind etc.

Des Weiteren hatte ich mir gedacht, dass die Einbringung von neuen Medien – also Filme und Computeranimationen – viele Sachverhalte der Schwingungen und Wellen noch besser erklärt werden könnten. So bieten zum Beispiel viele JAVA-Applets die Möglichkeit, Überlagerungen von Wellen, stehende Wellen usw. darzustellen, wie dies durch Versuche kaum erreicht werden kann. Zum einen gäbe es so eine größere Abwechslung, mit welchen Mitteln die Sachverhalte vermittelt werden. Zum anderen könnte der Besucher auch hier wieder eigenständig Parameter verändern und so das Dargestellte besser nachvollziehen. Auch kann man dem Besucher durch Computer mit entsprechender Software die Möglichkeit geben, sich bei Interesse gleich an Ort und Stelle noch näher zu einem bestimmten Sachgebiet zu informieren.

Andere physikalische Bereiche, in denen die Schwingungen und Wellen eine entscheidende Rolle spielen, sind die Abteilung der elektromagnetischen Wellen und die Wellenoptik.



Die Abteilung der elektromagnetischen Wellen gefällt mir besonders gut. Ein klarer inhaltlicher Aufbau liegt vor, denn es wird mit elektrischen Schwingkreisen begonnen und übergeleitet zu fortschreitenden und stehenden elektromagnetischen Wellen. Anschauliche und übersichtlich gestaltete Versuche werden zur Erklärung sinnvoll eingesetzt. Hier möchte ich vor allem den abgebildeten Versuch zu elektromagnetischen Wellen hervorheben. Aber auch das

Ambiente der Abteilung war sehr angenehm, da es sich um einen separaten Raum gehandelt hat, sodass es ruhig war. So konnte man sich also auf die Themen ungestört konzentrieren. Auch das Licht ist sehr geschickt eingesetzt, denn durch die blau-grün angeleuchteten Wände entsteht eine gemütliche Atmosphäre und der Blick wird auf die in gelbliches Licht getauchten Vitrinen, in denen die Tafeln und Versuche ausgestellt sind, gelenkt. Im Bereich

der mechanischen Schwingungen und Wellen lag eine nicht so geborgene Atmosphäre vor, da hier nur weißes Licht zur Beleuchtung gedient hat, wie an den folgenden Bildern zu erkennen ist:



Ein zusätzlicher Aspekt, der mir einfiel, als ich mich gerade mit den elektromagnetischen Wellen beschäftigte und eine Gruppe ausländischer Besucher die Abteilung ebenfalls ansah, ist, dass viele aus dem Ausland kommenden Besucher Probleme vor allem mit der Fachterminologie haben. Durch Anbringen englischsprachiger Texte neben den deutschsprachigen könnten auch die Besucher sich über die dargestellten Sachverhalte informieren, die des Deutschen nicht mächtig sind.

Auch der Bereich der Wellenoptik ist gut gelungen. Hier gefällt mir vor allem, dass am Anfang der Optik ein Schild darauf hinweist, wie diese Abteilung aufgebaut ist und wo der Bereich der Wellenoptik zu finden ist. Wie in den anderen Bereichen wird durch zahlreiche Versuche der Wellencharakter des Lichts vorgeführt und weitere Lichteigenschaften anhand der Welletheorie erläutert.

Da die drei aufgeführten Bereiche thematisch sehr nah verwandt sind, hatte ich die Idee, dass man, um den Besucher auf die Parallelen hinzuweisen, in die Abteilungen Verweise auf die anderen Abteilungen integriert. Dies kann zum Beispiel in Form von Hinweisschildern oder Pfeilen erfolgen. So kann der interessierte Besucher, nachdem er sich die Grundlagen über Schwingungen und Wellen im Bereich der Mechanik angeeignet hat, gezielt in thematisch „fortgeschrittene“ Abteilungen gehen.

In diesem Rahmen könnte man beispielsweise auch einen Museumsführer für Schwingungen und Wellen einrichten, in dem die Bereiche aufgeführt werden, in welchen das Thema auftaucht. Der Besucher könnte so in einem Rundgang durch das Museum gelotst werden und dabei ein vielseitiges Wissen über Schwingungen und Wellen von den theoretischen Grundlagen bis zu den abstrakten Anwendungen erhalten. Auch könnte man eine „Rallye“ zu dieser Thematik organisieren.

So ist zum Beispiel der Besuch der Abteilung der Musikinstrumente sehr interessant, wenn man jene basierend auf dem angeeigneten Wissen als praktische Anwendung der Schwingungen und Wellen betrachtet. Als weitere Anwendungsbereiche können beispielsweise die Telekommunikation ebenso wie das Foucaultsche Pendel genannt werden.

Insgesamt hat mir die genauere Beschäftigung mit den Abteilungen zu Schwingungen und Wellen sehr viel Freude bereitet, da dieses Thema im Museum auf vielfältige Weise spannend dargestellt ist.

Ich hoffe sehr, dass meine Verbesserungsvorschläge und Anmerkungen in diesem Museumsbericht dem Deutschen Museum förderlich sind und bei der weiteren Ausgestaltung der Abteilungen helfen.