

**Science Center Academy at Technopolis
August 30th till September 1st, 2002**

Time: Friday, 30th August, 14.15
Title: Exhibits: The mechanical challenge
Author: Axel E. Hüttinger

Abstract (DEUTSCH)

1. Einführung: Hüttinger Exhibition Engineering

Die Firma Hüttinger wurde 1921 als Ingenieurbüro in Fürth bei Nürnberg von Emanuel Hüttinger gegründet, welches bis heute in seinen Wurzeln fortbesteht. Ab der Währungsreform 1949 begann Lucius Hüttinger mit der Planung und Fertigung von technischen Modellen, Vorführungen und Funktionsschaubildern. Anfang der 70er Jahre expandierte dieser Bereich. Der Schwerpunkt verlagerte sich vom Einzelmodell zur Ausstattung kompletter Ausstellungen und Informationszentren, insbesondere für den Energiesektor in Deutschland.

Das Kundenspektrum vergrößerte sich seitdem stetig und das Unternehmen vollzog den Wandel vom ausschließlich in Deutschland operierenden Unternehmen zum weltweit agierenden Anbieter von Prestigeprojekten.

Das Unternehmen basiert auf einer starken Familientradition. Zur Zeit sind alle Familienangehörige im operativen Geschäft tätig:

Kurt und Gisela Hüttinger
Jörg Hüttinger
Axel Hüttinger

1.2 Axel E. Hüttinger

Axel studierte an der Technischen Universität München Maschinenbau. Im Hauptstudium spezialisierte er sich auf Energie- und Umweltverfahrenstechniken. Während seines gesamten Studiums war er im elterlichen Betrieb tätig und konzentrierte sich auf den Bereich Kinder- und Jugendmuseen sowie Science Center.

2. Worum es geht:

Zur Vorbereitung des folgenden Vortrags fragte ich Konstrukteure unserer Firma was ihre fundamentalen Erfahrungen aus der Arbeit für interaktive Museen und Science Center seien... und wurde sofort mit einer Gegenfrage konfrontiert: „Wer hört Dir bei diesem Vortrag zu?“

Die Frage brachte mich ins Grübeln, allerdings nicht wegen der Konkurrenz, auf die sie zielte. Vielmehr überlegte ich, ob die Zuhörer dieses Vortrags, also Sie, meine Damen und Herren, überhaupt an der technischen Fragestellung interessiert sein könnten, die mir als Titel meines Vortrages aufgegeben wurde. Am Beginn von Projekten sind unsere Kunden nämlich eher – verständlicherweise – an der Lösung administrativer und bürokratischer Probleme interessiert: Da geht es um die Sicherstellung der Finanzierung, die Auswahl oder den Kampf um ein Grundstück und oder um die Kooperation mit den Architekten. Man verbringt unendlich viel Zeit mit Fragen zur Konzeption (Exploratorium, Disney Land oder der ganz eigene, noch nie da gewesene Weg...).

Dabei ist die „Wahrheit“, die hinter der Planung und der Produktion der Ausstellung eines Science Centers steckt, leider sehr unspektakulär. Sie birgt die meiste Arbeit, verschlingt im Projekt die meiste Zeit und nimmt im Ergebnis den höchsten Stellenwert ein, ohne dass irgendjemand gerne darüber stundenlange Vorträge hören mag: weder in der Aquisition noch auf Konferenzen. Das war zumindest mein Vorurteil. Umso mehr freut es mich, hier vor Ihnen einige Ausführungen zum Thema technischer Funktionalität von Exponaten präsentieren zu können. Schließlich besteht in der Tat jedes Projekt am Ende aus viel Holz, Stahl, Mechanik und Elektronik, was alles irgendwie funktioniert. Um es noch deutlicher zu sagen: ob sich der Besucher in einer „perfekt inszenierten Erlebniswelt“ oder in einem „Exploratorium“ befindet – eine nicht funktionierende Installation ist einfach frustrierend!

Insofern geht es hier gewissermaßen um die kleinsten Einheiten einer jeden Ausstellung, ob es sich um einen Science Centre, einen Themenpark, oder vielleicht gar um eine Messeinstallation handelt. Es geht um das, was die gesamte Inszenierung, das Gesamterlebnis konstituiert, was es wie Mosaiksteinchen zu einem großen Bild zusammensetzt. Die Mosaiksteinchen ähneln sich untereinander viel mehr als sich die aus ihnen zusammengesetzten Gesamtbilder untereinander ähnlich sind. Es geht eigentlich um das, was die Sandburgen der häufig so viel ver- und besprochenen Inszenierungen und Szenografien vor dem Einstürzen schützt: um die Exponate, die Dinge, die gezeigt werden, die angefasst werden, die funktionieren müssen.

Unsere Firma plant und realisiert seit vielen Jahrzehnten interaktive Ausstellungen. Das spezifische Feld der Science Center wurde von uns in Wien erschlossen. Wir wurden im Jahre 1998 für die erste Renovierungsphase des Technischen Museums Wien beauftragt, alle neu zu schaffenden interaktiven Exponate zu planen. Ca. ein Drittel wurde von uns produziert. Wie alle Museumsprojekte auf der Welt litt auch dieses unter enormem Zeit- und Budgetdruck, zudem war die österreichische Ministerialbürokratie nicht immer sehr hilfreich. Dennoch müssen wir zugeben, dass die Ausfallsquote unserer Exponate am ersten Eröffnungswochende nicht akzeptabel war. Viele unserer Konstruktionen hielten den enormen Belastungen der Besucher nicht stand. Neben den sofort eingeleiteten Nachbesserungen in Wien reagierten wir vor allem strukturell:

Wir etablierten in unserer Firma ein großes Konstruktionsbüro, in dem alle Konstrukteure zusammen arbeiten und schafften das äußerst professionelle 3D-Konstruktionsprogramm Solid Works an, mit dem übrigens auch unsere Kollegen in Holland arbeiten. Auch wenn die einzelnen Mitarbeiter nicht am selben Projekt beteiligt sind, werden so die Erfahrungen aus den verschiedenen Bereichen sofort zentral gebündelt, und es entsteht ein fruchtbarer Austausch.

An der Universität wurde uns Studenten gelehrt, dass im Maschinenbau 80% aller Produkteigenschaften in der Konstruktion entstehen. Dies ist mir im Gedächtnis geblieben, eine Lehre, die sich nach den Erfahrungen in Wien und durch den Erfolg aufgrund unserer leicht veränderten Prioritätensetzung bewahrheitet hat. In letzter Konsequenz sind interaktive Museen und Science Center große und begehbare Maschinen. Leider wird dieser Umstand bei der Budgetierung meistens ignoriert.

So läuft heute der Konstruktionsprozess folgendermaßen ab:

Nach Abschluss der inhaltlichen und gestalterischen Konzeption einer interaktiven Installation gehen wir sofort in die konstruktive Ausarbeitung der mechanischen Komponenten. Wenn möglich greifen wir auf industrielle Produkte und Normteile zurück. Wir mussten allerdings feststellen, dass selbst diese professionellen Teile den Belastungen der Besucher eines Science Centers nicht immer standhalten. Frustrierendes Beispiel hierfür sind Handkurbeln und Stellräder aus dem Maschinenbau, von denen man annehmen könnte, dass sie „gut“ wären. So entwickelte sich in den letzten Jahren eine Art Baukasten für mechanische Komponenten und Besucher-Interfaces.

Bevor ich nun Komponenten dieses Baukastens vorstelle, einige grundlegende technische Erkenntnisse, die uns bei der Entwicklung von interaktiven Exponaten als wichtig erscheinen:

- Die konstruktive Trennung der Antriebseite (Kraft des Besuchers) von der getriebenen Seite (Modellseite).
- Die Befestigung der Antriebselemente der an- und getriebenen Seite erfolgt am besten mittels genormter Maschinenbaukomponenten. Richtig dimensionierte Flanschlager, Spannsätze, Klemmringe usw. verrichten hier zuverlässige Dienste.
- Die Verbindung beider Seiten erfolgt ebenfalls am besten über genormte Maschinenbaukomponenten. Leicht elastische Komponenten wie Zahnriemen und beschichtete Züge tun hier ebenfalls gute Dienste.
- Die überschüssige Kraft der Antriebseite wird von einem oder mehreren Dämpfern geschluckt.
- Der Kräfteunterschied der zwei besagten Seiten kann natürlich auch sehr effektiv durch elektronische Bedienelemente getrennt werden. Die durch Taster, Näherungsschalter, Joysticks oder ähnliches erzeugten Signale steuern, ohne dass zu viel Kraft auftreten kann, die elektromechanischen Komponenten an, welche wiederum das mechanische Modell betreiben.
- Elektropneumatische Antriebseinheiten sind durch ihre geringen Wartungsintervalle ebenfalls sehr zu empfehlen.

Wenn es die wissenschaftliche Konzeption zulässt, d. h. wenn der zu zeigende Effekt nicht in erster Linie von der aufgebrachtten Kraft des Besuchers abhängt, dann sollte immer das Prinzip „Cutting Forces“ gelten. Man kann dadurch die Ausfälle im späteren Betrieb extrem minimieren. Vor allem aber wird eine budgetgerechte Dimensionierung der Technik im Exponat erst möglich.

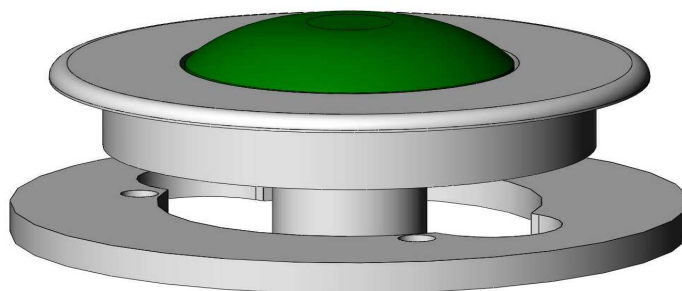
3. Mechanische Komponenten (Beispiele)

3.1. Starttaster:

Die „Bedienkraft“ wird durch die stabilen mechanischen Bauteile vom eigentlichen elektrischen Taster ferngehalten:



Unser Taster im Härte-test in Dubai (wobei die roten Grobhandtaster noch mehr aushalten müssen - und dies auch tun)



3.2. Handkurbel

Besucher dreht am Rad (Kurbel) und treibt dadurch den Motor an. Strom wird generiert. Der Strom treibt den Motor des Modells an.
Sehr gute Entkopplung der Besucherkräfte auf das Modell. Man kann beliebige "Übersetzung" realisieren, notfalls mit Verstärkung. Kann man aber auch nur als Bedieneinheit für Elektronik nutzen.



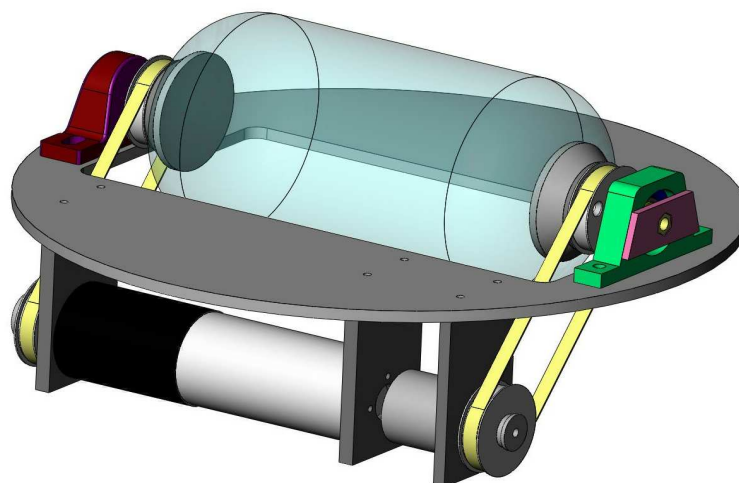
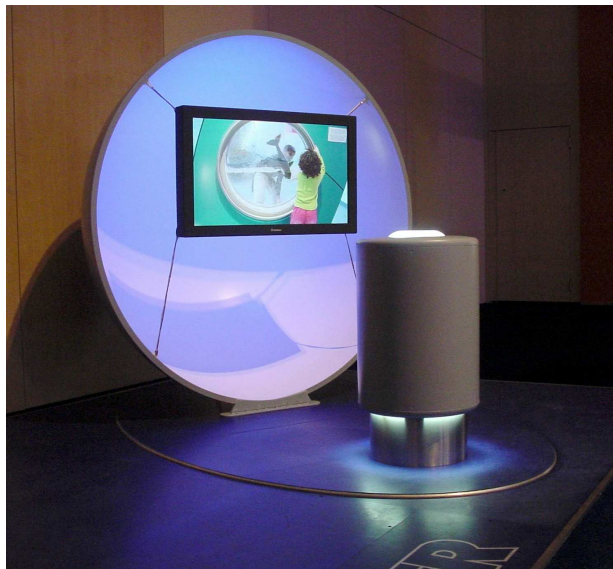
Foto:
Unsere Standardeinheit

3.3. Die „Bombe“

Bremsmotor

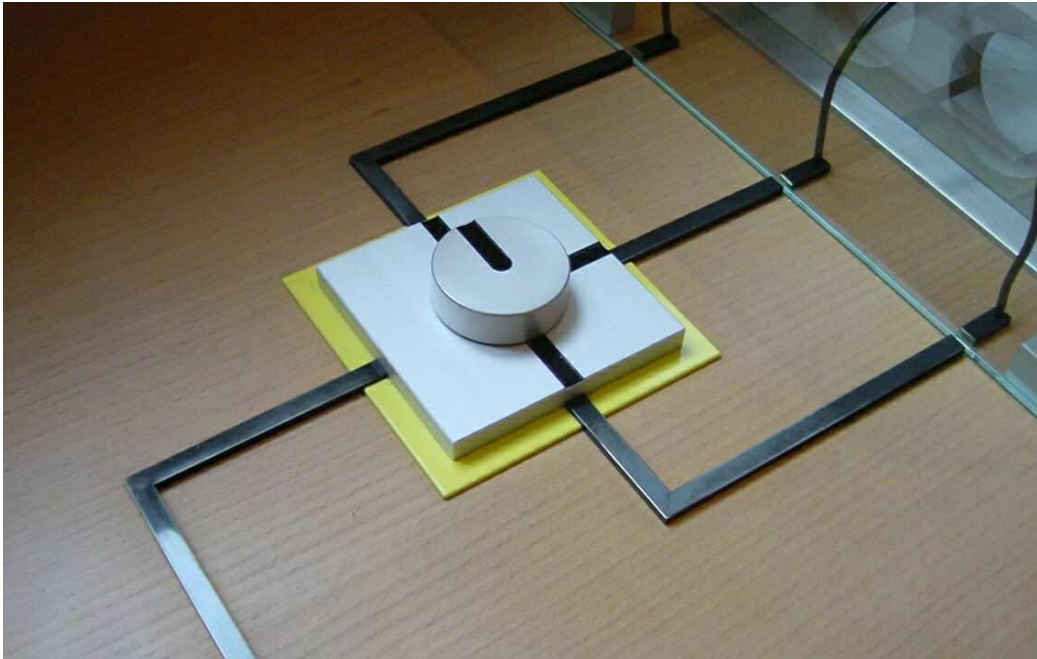
Beschreibung: Robuste Gleichstrommotor-Getriebe-Einheit ist per Zahnriemen mit der vom Besucher angetriebenen Welle verbunden.

Variante 1: Bremsmotor + Drehmesssystem: zusätzlich kann durch die Drehbewegung z.B. ein Film gesteuert werden (z.B. unsere Messe"bombe")



3.4. Drehknopf: Ideal zum Schalten in "Schaltplänen"

Optisch sehr schön mit für den Besucher angenehmer Schaltcharakteristik, anschaulich durch "Grafik"; sehr stabil ausgeführt mit zwei Rillenkugellagern und schweren Tastereinheiten; kein Anschlag: lässt sich durchdrehen, kann also nicht durch gewaltsames Drehen gegen einen Anschlag zerstört werden.



3.5. Raster

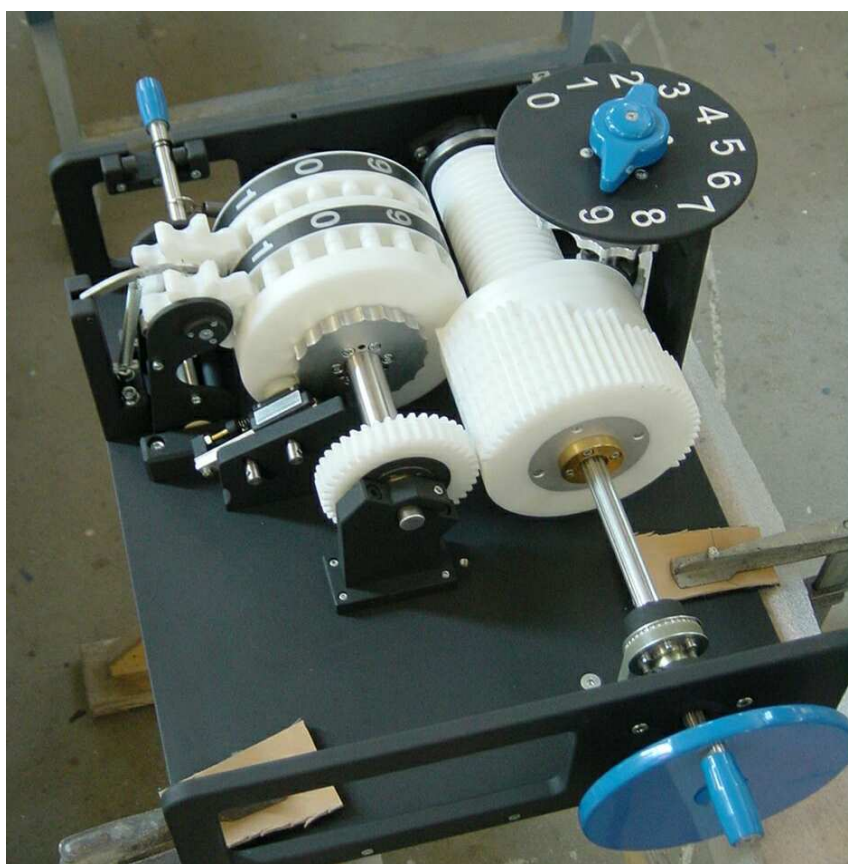
Faktoren bei Rastung:

a. per Hand oder mechanisch betätigte Rastung: per Hand entsteht ein „gutes Gefühl“, es gibt eine Rückmeldung, mechanisch kommt es meist darauf an, dass Raststellung sicher erreicht wird.

b. Anzahl Rasten/Umdrehung

Richtig ausgeführte Rastung:

- Rastrolle an stabiler Linearführung mit Rollenwagen oder Kugelumlaufführung
- Rastscheibe: den Erfordernissen des Modells angepasst, bei uns in letzter Zeit vermehrt CNC-gefräst.



Beispiel: TMW mechanische Rechenmaschine

Rastung zur Zifferneinstellung: mit "eingebauten" Anschlag in der Rastscheibe. Fühlt sich sehr gut an!

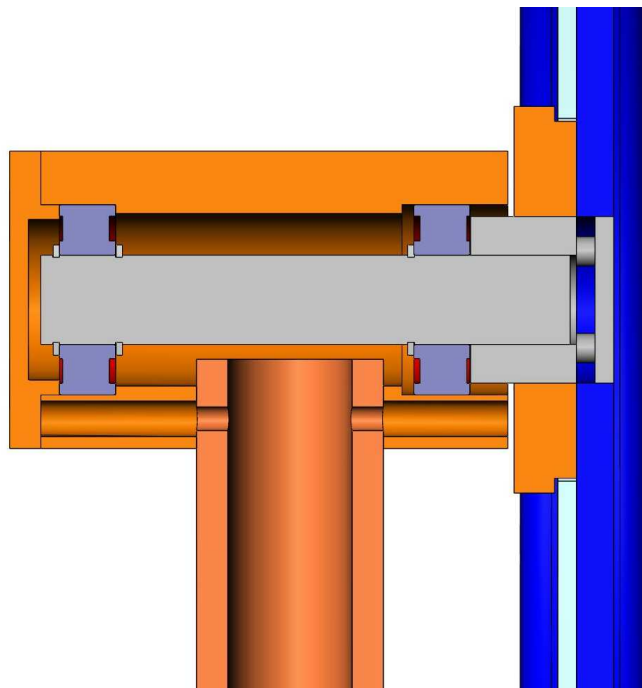
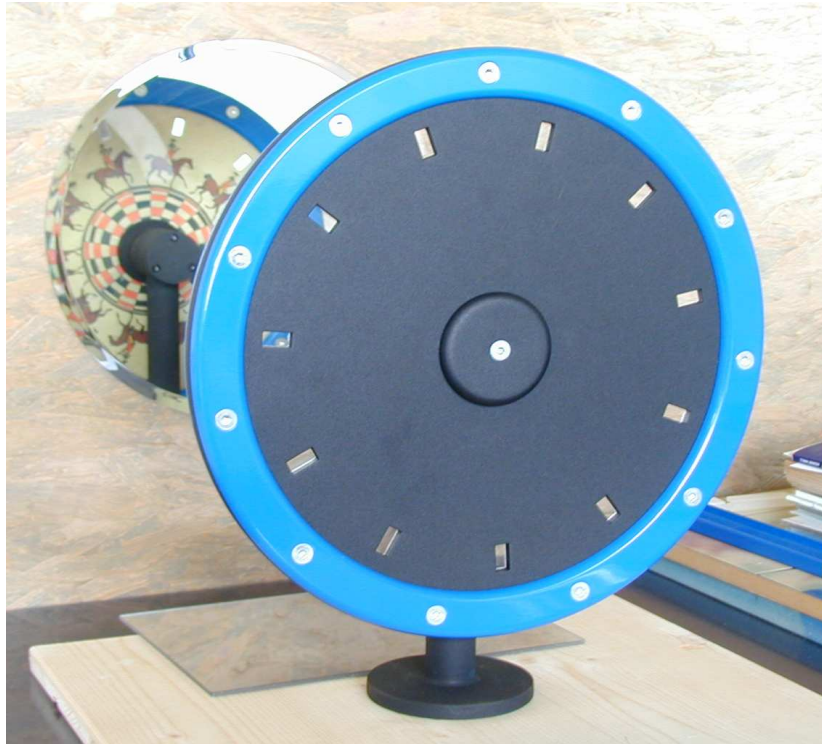
Bei der Rastung des Zählwerks ist es wichtig, dass zuverlässig eine Raststellung erreicht wird.

Magnetrastung:

Die Ziffernräder der Zählwerks haben Magnetrastung/Rückstellung: Geräusch- und Verschleißfrei!

3.6. Lagerung:

Lebensrad TMW: Einfaches Beispiel für eine langlebige Lagerung: 2 Rillenkugellager, eines als Fest-, eines als Loslager eingebaut. Beide sind im gleichen Bauteil integriert, dadurch entstehen wenig Fluchtungsfehler.



4. Schluss

Die Serie von Beispielen ließe sich unendlich fortführen. Obgleich es sehr schwierig ist, allgemein gültige Konstruktionsrichtlinien aufzustellen, da jedes Exponat immer ein Unikat sein wird, gibt es für uns eine grundlegende Erkenntnis:

Wann und wo immer es möglich ist, die Kräfte der Besucher von der inneren Mechanik eines Exponates zu trennen, sollte man dies tun. Wir haben viele Diskussionen mit unseren Kunden geführt, ob man dadurch das Besucherlebnis schmälert. Ich vertrete die Ansicht, dass man in diesem Falle eine totale Risikovermeidungsstrategie fahren sollte, da ein Exponat, das überhaupt nicht funktioniert, für alle Beteiligten viel schlimmer ist.

Noch eine Bemerkung zu den Kosten. Es ist leider richtig, dass qualitativ hochwertige Exponate „teuer“ sind. Hochwertige Normteile aus der Industrie, wie beispielsweise geschliffene Führungen oder auch elektronische Steuerungen wie zum Beispiel eine Siemens S5 haben ihren Preis. Wir verlieren immer wieder in der Angebotsphase Projekte und Aufträge, weil wir die Budgets unserer Kunden weit überschreiten. Wir können diesen Finanzdruck nicht durch Zukauf von billigen Materialien kompensieren. Wir können uns nur weiter bemühen, nach einem fairen und wahrheitsgemäßen Angebot, welches zum Auftrag führt, so effizient wie möglich zu arbeiten...

... in allen Verträgen, die wir unterzeichnen, steht jedoch immer der Satz, dass sämtliches spezifisches Wissen dem Kunden gehört. Ich erlaube mir, aus dem Vertrag, den das Glasgow Science Centre mit uns geschlossen hat, zu zitieren:

The Exhibition Contractor hereby unconditionally and irrevocably assigns to the Employer all existing and future copyright and intellectual property rights in all drawings, plans, specifications, calculations, schedules, reports, software (whether or not computer generated), photographs, brochures, notes of meetings and any other material prepared by or on behalf of the Exhibition Contractor in connections with the Works and all amendments and additions to the same whether now or hereafter at any time in existence and which are regarded as being a unique and original design prepared by the Exhibition Contractor for the Employer for the purpose of the Development. For the purpose of this clause, the copyright and intellectual property rights is in regard to the whole of the exhibit prepared by or on behalf of the Exhibition Contractor and not a single component contained within each and individual exhibits.

Wir alle verstoßen immer wieder gezwungenermaßen und unabsichtlich gegen diesen Artikel, da wir mit jedem Projekt mehr lernen und unser gewonnenes Wissen neuen Projekte zur Verfügung stellen wollen und – aus finanziellen Gründen - müssen.

Selbstverständlich handelte es sich in diesem Vortrag bei allem nur um Aspekte, die zum Gelingen des Betriebes eines Science Centers nötig sind. Unzerstörbarkeit interaktiver Exponate und ewige Dauer von Installationen kann es nicht geben. Wir Hersteller sind immer von der Pflege und Wartung der Ausstellung abhängig, was nur vom Kunden und Betreiber der Projekte geleistet werden kann.

Zu guter Letzt gestatte ich mir noch eine Bemerkung über unsere eigentlichen Kunden, nämlich die Besucher. Glücklicherweise dürfen und können wir unsere Dienste weltweit anbieten. So haben wir 1996 ein Projekt für das Hong Kong Science Museum abgeschlossen, welches ich erst vor einigen Wochen wieder besuchte. Der Zustand der interaktiven Ausstellung war fast „erschreckend“ gut und man könnte in Versuchung kommen zu glauben, dass wir einfach gute Qualität geliefert haben.

Wenn man sich aber dann die chinesischen Kinder aufmerksam anschaut, wird man feststellen, dass die mit ihren Altersgenossen aus Dubai rein gar nichts gemein haben ...