



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Die Ausstellung ...

... verteilt sich auf zwölf aufwändig gestaltete Eisenbahnwagen: Der erste Wagen stimmt die Besucher auf die großen Fragen der Zukunft ein. Die folgenden drei Wagen (Wagen 02 – 04) widmen sich Entwicklungen mit Schlüsselcharakter im Bereich der Grundlagenforschung. In Wagen 05 geht es um unseren Umgang mit Wissen und Informationen im Zeitalter der globalen Digitalisierung. In den folgenden fünf Wagen (Wagen 06 – 10) wird dargestellt, wie sich Medizin und Ernährung, unser Leben und unsere Umwelt in den nächsten Jahrzehnten verändern werden. Wagen 11 lädt zum Nachdenken darüber ein, welche Chancen Wissenschaft und Forschung eröffnen, aber auch, welche Rahmenbedingungen erforderlich sind, damit dieses Potenzial möglichst allen Menschen zugute kommt. Und in Wagen 12 ist Eigeninitiative gefragt: Ein Mitmachlabor bietet Gelegenheit, selbst in die Rolle der Forscherin beziehungsweise des Forschers zu schlüpfen.

## Wagen 01: expedition zukunft

**Prolog: Was kommt auf uns zu?**

**Kalter Krieg, Waldsterben, Ölkrise – in den letzten 60 Jahren musste sich Deutschland vielen Herausforderungen stellen. Doch welche Aufgaben warten zu Beginn des 21. Jahrhunderts auf uns – und die gesamte Menschheit?**

Ausgehend von den Fragen *Wo stehen wir heute?* und *Was wird uns die Zukunft bringen?* stimmt dieser Wagen die Besucher auf die folgende Ausstellung ein. Zentrales Element der Raumgestaltung ist ein Zeitstrahl mit wissenschaftlichen Meilensteinen der vergangenen Jahrzehnte (Erfindung des Transistors, Entdeckung des AIDS-Erregers, Geburt des World-Wide-Web u. a.). Außerdem werden über eine Fallblattanzeige Fragen eingespielt, die den Blick in die Zukunft richten: *Wie werden wir mit dem Klimawandel leben? Wer gewinnt im Zuge der Globalisierung? Wie alt wollen wir werden? Wird es noch Krankheiten geben?...*

## Wagen 02: woher + wohin

**Die Suche nach den Ursprüngen**

**Unser Planet ist nur ein Staubkorn in einem sich ständig ausdehnenden Kosmos, der Milliarden von Galaxien und unzählige fremde Sonnen enthält. Doch wie entstanden das Universum und der Mensch? Und gibt es noch andere Erden?**



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Die Wurzeln des Menschen und die Erde als Teil des Kosmos – darum geht es in Wagen 02. Die Besucher erfahren, wie Leben auf unserem Planeten entstanden ist, wie die Evolution den Menschen hervorbrachte und woher die Bausteine der Materie stammen. Dieser Wagen widmet sich außerdem der Erforschung fremder Himmelskörper sowie zentralen Fragen der Teilchenphysik und Kosmologie: So kennen wir bislang nur vier Prozent des Universums.

Eine Spiegelinstallation am Eingang des Wagens bettet die Besucher in einen scheinbar endlosen Sternenhimmel. Dann wendet sich die Ausstellung der Evolution des Menschen zu. Ausgestellt ist unter anderem die Nachbildung eines Neandertalerschädels. Im weiteren Verlauf können die Besucher Fotos ferner Himmelskörper in Augenschein nehmen, darunter eine 3-dimensionale Ansicht der Marsoberfläche. Außerdem werden ihnen die Arbeitsgeräte der Teilchenphysik und Kosmologie – Raumsonden und Teilchenbeschleuniger – in Modellen und beeindruckenden Bildern vorgestellt. Und wenn kleine Besucher innehalten möchten, können sie in einer „Kuschelsonne“ Platz nehmen: Im Inneren des plüschigen Gestirns erklingt eine Erzählung über das Sonnensystem.

## Wagen 03: bio + nano

### Nano- und Biowissenschaften verschmelzen

**In der Welt des Nanokosmos, dort wo man in Millionstel Millimeter misst, verwischen die Grenzen zwischen Biowissenschaften und Nanotechnologie: ein Trend, der nicht nur hochpräzise Fertigungsverfahren hervorbringt, sondern auch faszinierende Einblicke in die Sprache unserer Gene ermöglicht.**

Immer kleiner und immer schneller: Die Nanowissenschaften treiben die technische Miniaturisierung – besonders im Bereich der Computertechnologie – rasant voran. „Nanotechniken“ machen es sogar möglich, Materialien mit atomarer Präzision zu fertigen. Gleichzeitig wird unsere Kenntnis von den mikroskopischen Vorgängen, die das Leben bestimmen, immer umfassender: Das molekulare Inventar von Zellen wird katalogisiert, von mehr und mehr Organismen der genetischen Bauplan entziffert. In diesem Zusammenhang behandelt Wagen 03 auch die „synthetische Biologie“. Dieser Forschungszweig verfolgt die Erschaffung neuartigen Lebens, insbesondere in Gestalt von Bakterien, die Medikamente oder andere Wirkstoffe herstellen können.

In diesem Wagen können die Besucher ein wichtiges Werkzeug der Nanoforscher bei der Arbeit verfolgen: das „Rastertunnel-Mikroskop“, das winzige Strukturen und sogar Atome sichtbar machen kann. Darüber hinaus sind viele Bilder aus dem Mikrokosmos zu sehen, darunter der Schnappschuss einer echten Hefezelle, der das filigrane Innenleben dieses Mikroorganismus in allen Einzelheiten



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

offen legt. Außerdem können die Besucher an einer Messlatte ihre Größe in Nanometern ablesen, um die Wette pipettieren und Moleküle im Raum bewegen. Gelegenheit dazu bietet ein besonderer 3D-Kiosk, der virtuelle Objekte scheinbar im Raum schweben lässt. Diese sind mit bloßem Auge (ohne Spezialbrille) sichtbar und lassen sich durch „Zupacken“ sogar bewegen.

## Wagen 04: info + kogno

### Das Gehirn: ein intelligenter Computer?

**Unser Gehirn ist zu unglaublichen Leistungen fähig. Doch wie es genau funktioniert, ist noch nicht vollständig geklärt. Steckt in unseren Köpfen nur ein besonders intelligenter Computer? Sind unsere Gedanken wirklich frei? Und werden Maschinen irgendwann denken wie wir?**

Dieser Wagen beschäftigt sich mit der Funktionsweise des menschlichen Gehirns, mit der Vernetzung von Hirn und Elektronik sowie mit Roboter- und Computertechnik.

In diesem Zusammenhang erfahren die Besucher, wie per funktioneller Magnetresonanztomografie Gefühle und Gedanken im Gehirn sichtbar gemacht werden. An anderer Stelle werden die Emotionen, die sie beim Lesen eines Textes empfinden, auf einem Bildschirm sichtbar gemacht: Dies geschieht durch bloßes Anfassen einer Messeinheit mit der Hand. Durch Ertasten von Gesichtern und anhand einer rotierenden Hohlmaske können die Besucher auch nachvollziehen, wie unser Gehirn Sinnesreize verarbeitet

Desweiteren sind diverse Roboter in einer Galerie ausgestellt und eine lustige Animation widmet sich den Computern von übermorgen.

## Wagen 05: vernetzt + global

### Auf dem Weg in eine digitale Gesellschaft

**Die Welt rückt immer stärker zusammen, vernetzt zu gigantischen Gemeinschaften, die über Kontinente hinweg zusammen forschen und arbeiten. Das Internet ist dabei vermutlich nur der Anfang. Doch werden wir überhaupt eine vollständig vernetzte Welt bewältigen können?**

Computer durchdringen alle Bereiche unserer Welt, schnelle Netze umspannen den Globus. Das verändert die Art, wie wir leben, arbeiten und kommunizieren. Eine digitale Welt entsteht, in der sich Kreativität und Innovation auf neue Weise entfalten können. Dies sind die Themen, die Wagen 05 behandelt.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Der Innenraum dieses Wagens wird nur durch Monitore und elektronische Anzeigen erleuchtet. Die Digitalisierung unserer Welt kommt zudem in einem Strichcode auf Wänden, Boden und entlang der Decke zum Ausdruck.

Ein zentrales Thema dieses Wagens ist die Vernetzung von Computern und insbesondere das World-Wide-Web. Die mitunter verschlungenen Pfade, längs derer Internetdaten um den Erdball reisen, können die Besucher mittels einer interaktiven Weltkugel nachvollziehen. Entscheiden sie sich anhand einer Auswahlliste für eine Webadresse, so wird der Weg des Datenstroms auf einen Globus projiziert, der eine sich immer wieder anpassende Weltkarte zeigt.

An anderer Stelle besteht die Möglichkeit, Webseiten auf einem „Multitouch-Table“ aufzurufen. Dieser Bildschirm in Tischform reagiert ähnlich wie moderne Handys auf bloßes Fingertippen und kann von mehreren Personen gleichzeitig bedient werden. Die verfügbaren Webseiten zeigen exemplarisch die Vielfalt des Internets. Die Auswahl soll verdeutlichen, dass das weltweite Netz nicht nur multimediale Inhalte verfügbar macht, sondern auch eine schier unerschöpfliche Informationsquelle ist – und noch viele andere Möglichkeiten bietet.

## Wagen 06: intelligent + virtuell

### Innovative Materialien und die Fabrik der Zukunft

**Intelligente Materialien sind schon längst keine Zukunftsmusik mehr. Erschaffen im Labor, warten viele neuartige Stoffe bereits auf ihren Einsatz. Doch wie wird eine Idee überhaupt zum Produkt? Und wie wird die Fabrik der Zukunft aussehen?**

Das Verständnis des atomaren Aufbaus der Materie schreitet rasant voran. Viele Materialien, die uns umgeben, sind bereits künstlichen Ursprungs. Heute lassen sich Forscher auch von biologischen Prinzipien inspirieren, wenn sie konventionelle Materialien optimieren oder völlig neue Werkstoffe entwickeln. Im Spannungsfeld zwischen Miniaturisierung, Funktionalität, Design und Umweltschutz entstehen so intelligente und umweltfreundliche Produkte der Zukunft. Dies stellt aber auch neue Anforderungen an die Planung von Fabriken, die eine auf Kundenwünsche individuell abgestimmte und stets flexible Produktion garantieren müssen.

Eine komplette, rund neun Meter lange Produktionsstraße zur Herstellung von Fußbällen wurde in diesem Ausstellungswagen installiert. So können die Besucher jeden einzelnen Produktionsschritt nachvollziehen – vom Verkleben der Rohmaterial-Streifen über das Zusammennähen der Pads bis zur Qualitätskontrolle des fertigen Produkts. Ein Leitstand überwacht und steuert den Produktionsprozess dabei ohne fremdes Zutun vollautomatisch.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Auch ein Drucker, der komplizierte räumliche Objekte aus Kunststoff wie von Geisterhand entstehen lassen kann, ist in diesem Ausstellungsteil zu sehen. Diese 3D-Drucker sind heute bereits kommerziell erhältlich und könnten schon bald zunehmend in Privathaushalten zu finden sein. Auch Schaltungen können in Zukunft einfach auf Folien gedruckt werden. So kann besonders dünne, flexible Elektronik entwickelt werden, die zum Beispiel auch in Kleidung ihren Platz finden wird.

## Wagen 07: wirksam + individuell

**Wird es eine Welt ohne Krankheiten geben?**

**Viele Krankheiten sind heute heilbar, doch einige breiten sich noch immer ungehindert aus. Wird die Medizin der Zukunft ein wirksames Mittel gegen sie finden? Und welche Lebensqualität ermöglichen Prothesen und Implantate?**

In Zeiten weltweiter Flugreisen jetten nicht nur Touristen sondern auch Krankheitserreger rasant um den Globus. Gleichzeitig ebnen Hightech-Medizin und Genomforschung den Weg für Diagnosen und Therapien, die immer besser auf die individuellen Bedürfnisse eines jeden Patienten angepasst sind.

In diesem Wagen erfahren die Besucher, wie Computersimulationen dabei helfen, Notfallpläne für den Seuchenfall zu erstellen und wie sich die Genomforschung auf die Medizin auswirken wird. Außerdem können sie anhand von Filmaufnahmen aus einem Hightech-Operationssaal einen chirurgischen Eingriff am Herzen nachvollziehen. An anderer Stelle sehen sie am lebensgroßen Modell eines Menschen, über welche Implantate – wie künstliche Herzen oder Hirnschrittmacher – die Medizin mittlerweile verfügt. Zupacken ist bei einem anderem Exponat gefragt: Hier können die Besucher eine Handprothese steuern.

## Wagen 08: gesund + produktiv

**Wie werden wir neun Milliarden Menschen ernähren?**

**Die Weltbevölkerung wächst unaufhörlich, in jeder Sekunde um drei neue Erdenbewohner. Doch wie ernährt man die neun Milliarden Menschen des Jahres 2050? Die Lösung könnte nicht nur in neuartigen Anbaumethoden liegen, sondern auch im Gestalten ganz neuer Lebensmittel.**

Wagen 08 widmet sich den Themen Ernährung und Landwirtschaft vor dem Hintergrund einer stetig wachsenden Weltbevölkerung.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Gewächshausartige Konstruktionen prägen den Innenraum dieses Wagens. Auch der Bodenbelag ist aufwändig gestaltet. Wenn die Besucher den Wagen durchschreiten, ändert sich der Untergrund: Zunächst laufen sie über ausgetrocknetes Erdreich, später über eine saftige Grünfläche.

Zunächst jedoch treffen sie, direkt am Eingang dieses Wagens, auf eine „Weltbevölkerungsuhr“, die den fortlaufenden Zuwachs an Erdenbürgern, den Wasserverbrauch und weitere globale Kenngrößen anzeigt. Zusätzliche Informationen können die Besucher über einen „Multitouch-Table“ abrufen. Dieser Bildschirm in Tischform reagiert ähnlich wie moderne Handys auf bloßes Fingertippen und kann von mehreren Personen gleichzeitig bedient werden.

Neben den Themen Pflanzenzüchtung und Biotechnologie wird in diesem Wagen auch das Konzept der „Vertical Farm“ erläutert. Der Hintergrund: Da ein Großteil möglicher Agrarflächen bereits bewirtschaftet wird, sollen die Anbaugelände per Hochhäuser quasi in den Himmel wachsen. Wie ein solche „Vertical Farm“ aussehen könnte, zeigt ein Modell und ein beeindruckendes großformatiges Bild.

Weiterhin beantwortet der Wagen Fragen zu Züchtung und Gentechnik, und stellt die Ernährung der Zukunft vor.

## Wagen 09: nachhaltig + effizient

**In Kreisläufen denken – Ressourcen schonen**

**Jahrhunderte des ungebremsten Rohstoffverbrauchs neigen sich dem Ende. Doch was kommt nach Kohle und Öl? Auf der Suche nach neuen Energiequellen stellt sich die Frage, wie wir in Zukunft unseren Bedarf decken können, ohne das Antlitz der Erde zu zerstören.**

In Deutschland steigt der Anteil erneuerbarer Energien ständig, regenerative Energien sind allerdings auch mit Nachteilen behaftet. Ihr Energieertrag ist abhängig von Tageszeit und Wetterverhältnissen und lässt sich nur schwer für einen späteren Gebrauch speichern. Künftig helfen intelligente Netze, in denen dezentrale Kapazitäten zu virtuellen Kraftwerken verschaltet werden, diese Probleme zu lösen. Doch auch auf eine effizientere Ausbeute herkömmlicher Energiequellen werden wir auf absehbare Zeit angewiesen sein.

Beim Betreten dieses Ausstellungsabschnitts stehen die Besucher plötzlich im Wald. Speziell behandelte Birkenbaumstämme an den Enden des Wagens verdeutlichen, dass der Mensch beim Verbrauch von Energie immer auch seine Umwelt im Auge behalten sollte. Ein Querschnitt der Erdkugel zeigt, welche Plattformen heute an der Klimamessung beteiligt sind – vom Satellit bis zum



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Schiff auf hoher See. Eine Medienstation zeigt, was passieren würde, wenn bestimmte Klimaprozesse „umkippen“, also zum Beispiel der Golfstrom versiegt.

Eine durchsichtige Brennstoffzelle zeigt den Besuchern anschaulich, welche Prozesse sich im Inneren dieser Energiequelle abspielen. Solarzellenexponate zeigen, wie man die Energie der Sonne direkt nutzen kann. Herkömmliche Energiequellen werden ebenfalls dargestellt.

Am Ende des Wagens geht es wieder um die Umwelt. Hier können die Besucher ihr Wissen in einem CO2-Quiz testen und Tipps zu einem bewussten Umgang mit Energie erhalten.

## Wagen 10: flexibel + digital

### Unterwegs zuhause: Mobilität und modernes Leben

**Der Mensch ist mobil wie nie. Eine immer dichtere Infrastruktur spannt sich um unseren Planeten. Diese verlangt nach ganz neuen Verkehrs- und Fahrzeugkonzepten und verändert auch das was wir „Zuhause“ nennen.**

Das Verkehrsaufkommen wird in den kommenden Jahren rasant zunehmen; die fortschreitende Vernetzung der Wirtschaft über Ländergrenzen hinaus und die verstärkte Arbeitsteilung verlangen weltweit nach reibungsloser Mobilität und neuen Verkehrskonzepten. Wie lange wird es zum Beispiel noch dauern, bis unsere Autos eigenständig fahren können? Und auch der Wohnraum wird sich merklich verändern: Eine intelligente Vernetzung der heimischen Geräte erhöht die Lebensqualität, die Energieeffizienz und die Sicherheit in den eigenen vier Wänden.

Gleich beim Betreten des Wagens sticht ein voll ausgestatteter Fahrsimulator ins Auge. Im Gegensatz zur Spielhalle kommt es hier allerdings auf eine möglichst Treibstoff sparende Fahrweise an: Am Ende ihrer Tour erhalten die Fahrer eine Auswertung und weitere, leicht umzusetzende Tipps für ein energieeffizientes Fahrverhalten. Auf einem Multimediatisch zeigen zudem kurze Video-Clips, wie Sensoren uns künftig noch stärker beim Autofahren unterstützen werden.

Aber auch andere Verkehrsmittel, Infrastruktur und Güterverkehr werden mit interaktiven Exponaten dargestellt.

Ein Hologramm zeigt Problemzonen einer Megacity, eine Baustoff-Galerie wie man intelligent und energiesparend Bauen kann. Aber auch die Geräte in Haus und Büro werden intelligent. Neben der Vernetzung von unterschiedlichsten Geräten kann die Energie für kleine mobile Geräte wie MP3-Player mit Thermogeneratoren in Zukunft lokal erzeugt werden. Durch Handauflegen auf eine Metallplatte erfahren die Besucher, wie viel Strom aus ihrer Körperwärme gewonnen werden kann. Ist



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

ein Mensch müde und unkonzentriert, kann das auch an dem CO<sub>2</sub>-Gehalt seiner Umgebung liegen. In Wagen 10 wird die Kohlendioxid-Konzentration permanent gemessen und angezeigt.

Anders als in den anderen Wagen wird in diesem Ausstellungsteil auf erklärende Bilder verzichtet. Vielmehr wird hier der Akzent auf Zukunftsvisionen gelegt, bei denen reale Bilder von den Designern des Zuges künstlerisch verfremdet wurden.

## Wagen 11: natürlich. künstlich

### Die Zukunft des Menschen

**Die Zukunft des Menschen ist noch nicht geschrieben. Und doch lassen sich schon heute Trends und Entwicklungen erkennen, die die nächsten zwanzig Jahre bestimmen könnten. Welche neuen Herausforderungen erwarten uns? Und wie werden sie das Bild, das wir von uns selbst haben, verändern?**

Der Wagen 11 widmet sich mit interaktiven Exponaten, Bildern und Videostatements dem allgemeinen Thema der „Zukunft des Menschen“ und reflektiert über die in den vorigen Wagen vorgestellten Forschungen und Entwicklungen und die daran geknüpften Zukunftserwartungen.

Namhafte Wissenschaftler, Philosophen und Künstler nehmen hier Stellung zu den Konsequenzen, die sich aus dem raschen Fortschritt der Wissenschaft für uns Menschen und unsere Identität ergeben. Sie äußern sich beispielsweise zum Thema Hirnforschung und Ethik, über die Zukunft der Medien sowie zur Religion und Sinnsuche.

Vor diesem Hintergrund können die Besucher ein Computerprogramm testen, das ihren Gesichtsausdruck erkennt. Des Weiteren können sie einen Handvenen- und Fingerabdruck-Scan durchführen lassen. Der Selbstversuch macht deutlich, wie die „Biometrie“ etwa bei Geldautomaten zum Einsatz kommen könnte.





MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Wagen 12: entdecken + staunen

### Zukunft gestalten

**Wir selbst sind unseres eigenen Glückes Schmied: Im letzten Wagen ist daher Eigeninitiative gefragt. Ein Mitmachlabor bietet Gelegenheit, Naturwissenschaft und Technik hautnah zu erfahren und stellt innovative Technologien für wichtige Lebensbereiche in den Mittelpunkt. Hier erleben Schülerinnen und Schüler, wie kreatives Experimentieren zu innovativen Produkten und Problemlösungen führt.**

In diesem Wagen wird der Zeitstrahl aus Wagen 01 in die Zukunft fortgeführt: Autos bewegen sich vollautomatisch – Roboter im Alltag – Über 8 Milliarden Menschen leben auf der Erde ...

Entwicklungen, die in absehbarer Zukunft unser Leben beeinflussen werden, werden hier thematisiert. Außerdem befindet sich in diesem Wagen ein elektronisches Gästebuch. Herzstück von Wagen 12 ist allerdings das Mitmachlabor.

Anhand einfacher und trotzdem eindrucksvoller Versuche werden hier die Arbeits- und Denkweisen von Forscherinnen und Forschern vermittelt. Bis zu vier Schulklassen pro Tag können sich in Kombination mit einer Führung durch den Ausstellungszug in den jeweils einstündigen Workshops intensiv mit Wissenschaft und Technik beschäftigen. Teilnehmen können Gruppen mit maximal 32 Schülerinnen und Schülern und einer Begleitperson. Nachmittags ab 15:30 Uhr und an schulfreien Tagen steht das Mitmachlabor allen, speziell aber Familien mit Kindern, offen.

Die Workshops sind für die Klassen 6-7 beziehungsweise 8-9 ausgelegt. Zwei Themen stehen zur Wahl: Im Workshop „Cooler Kunststoff“ beschäftigen sich Nachwuchsforscher der Klassen 6 und 7 mit Polymeren als Werkstoff für innovative Produkte und erkunden mit einfachen Arbeitstechniken deren erstaunliche Eigenschaften. Der Workshop „Heiße Zellen“ richtet sich an die Klassen 8 und 9; hier testen die Schülerinnen und Schüler eine Auswahl verschiedener Solarmodule. Außerdem betreiben sie fantasievolle kleine Maschinen sowie unterschiedlichste Elektronikgeräte mit Brennstoffzellen.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Pressekontakt

Für weitere Informationen und Bildmaterial zur „Expedition Zukunft“ wenden Sie sich bitte an:

**Dr. Hannelore Hämmerle**

**Projektteam „Expedition Zukunft“ der Max-Planck-Gesellschaft, München**

Telefon: 089 / 2108-2013

Fax: 089 / 2108-1243

E-Mail: [haemmerle@gv.mpg.de](mailto:haemmerle@gv.mpg.de)

**Dr. Andreas Trepte**

Projektleiter/Kurator „Expedition Zukunft“ der Max-Planck-Gesellschaft

Telefon: 089 / 2108-1406 und -1407

Fax: 089 / 2108-1243

E-Mail: [trepte@gv.mpg.de](mailto:trepte@gv.mpg.de)

oder an das:

**Pressebüro „Expedition Zukunft“**

c/o Iserundschmidt GmbH, Bonn

Telefon: 0228 / 555 25-22 und -25

E-Mail: [expedition@iserundschmidt.de](mailto:expedition@iserundschmidt.de)

Infos und Fahrplan: [www.expedition-zukunft.org](http://www.expedition-zukunft.org)