



# SCIENCE TUNNEL

**A JOURNEY INTO THE FUTURE OF SCIENTIFIC DISCOVERY**

EINE REISE IN DIE ZUKUNFT WISSENSCHAFTLICHER ENTDECKUNGEN



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

**CATALOGUE OF THE ›SCIENCE TUNNEL‹ EXHIBITION**

**PRESENTED BY THE**

**MAX PLANCK SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE**

**BRUSSELS, MARCH 8–18, 2007**

KATALOG ZUR AUSSTELLUNG ›SCIENCE TUNNEL‹

PRÄSENTIERT VON DER

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E. V.

BRÜSSEL, 8.–18. MÄRZ 2007

W 258



# CONTENTS

## INHALT

### INTRODUCTION EINFÜHRUNG

- 5 Preface Vorwort – A Journey Through Science Reise durch die Wissenschaft
- 17 Come and Be Amazed! Komm staunen!
- 27 The Max Planck Society Die Max-Planck-Gesellschaft

## 001

### ON THE WAY TO THE BIG BANG UNTERWEGS ZUM URKNALL

- 43 Introduction Einleitung
- 53 1.1.1 Search For the Beginning Suche nach dem Anfang
- 57 1.2.1 Smallest Particles and Highest Energies Kleinste Teilchen und höchste Energien
- 65 1.3.1 Super-Cold Atoms And Ultra-Short Light Pulses Superkalte Atome und ultrakurze Lichtblitze
- 73 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 75 Perspectives Perspektiven:  
Basic Research in Physics Physikalische Grundlagenforschung | Particle and Astroparticle Physics  
Teilchen- und Astroteilchenphysik | Quantum Optics Quantenoptik

## 002

### NANO COSMOS NANOKOSMOS

- 83 Introduction Einleitung
- 93 2.1.1 Exotic Phenomena Exotische Phänomene
- 97 2.2.1 Customized Materials Massgeschneiderte Materialien
- 105 2.3.1 Electronics and Photonics Elektronik und Photonik
- 113 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 115 Perspectives Perspektiven:  
New Materials Shape the Ages Neue Materialien prägen die Zeitalter | Biomimetic Materials Research  
and Bionics Biomimetische Materialforschung und Bionik | Modern Functional Materials Moderne  
Funktionsmaterialien | Photonics and Quantum Optics Photonik und Quantenoptik | Under the Glare  
of an X-Ray Laser Der Blick des Röntgenlasers

## 003

### **BUILDING BLOCKS OF LIFE** BAUSTEINE DES LEBENS

- 123 Introduction Einleitung
- 133 3.1.1 Molecular Medicine and Biomaterials Molekulare Medizin und Biomaterialien
- 137 3.2.1 The Smallest Unit Is the Cell Kleinste Einheit Zelle
- 145 3.3.1 Biological Structures Biologische Strukturen
- 153 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 155 Perspectives Perspektiven:  
Biological Structures Biologische Strukturen | Structural Biology of the Future Die Strukturbio-  
logie der Zukunft | The Structures of Life Strukturen des Lebens | Advances in Bioimaging Fortschritte beim  
Bioimaging

## 004

### **FROM GENE TO ORGANISM** VOM GEN ZUM ORGANISMUS

- 161 Introduction Einleitung
- 171 4.1.1 Direction and Control Steuerung und Regelung
- 175 4.2.1 Protection and Defense Schutz und Abwehr
- 183 4.3.1 Birth and Development Geburt und Entwicklung
- 191 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 193 Perspectives Perspektiven:  
Health Gesundheit | Chemical Genomics Chemische Genomik | From Network to System Vom Netzwerk  
zum System | The Importance of Basic Research for Stem Cell Therapies Die Bedeutung der Grundlagen-  
forschung für Therapien mit Stammzellen | The Dialog Between Basic Sciences and Medical Application  
Dialog zwischen Grundlagenwissenschaften und medizinischer Anwendung

## 005 ARCHITECTURE OF THE MIND ARCHITEKTUR DES GEISTES

- 201 Introduction Einleitung
- 211 5.1.1 Development of the Brain Das Werden des Gehirns
- 215 5.2.1 Degeneration and Regeneration Verfall und Erneuerung
- 223 5.3.1 From Molecule to Thinking Vom Molekül zum Denken
- 231 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 233 Perspectives Perspektiven:  
From Lab to Hospital: Translation in the Neurosciences Vom Labor in die Klinik: Translation in den Neurowissenschaften | Fundamentals of Neurosciences Grundlagen der Neurowissenschaften | Research Fields Forschungsgebiete | Neuroimaging and Computing Bildgebende Verfahren und Neuroinformatik

## 006 THE WORLD OF SENSES IM REICH DER SINNE

- 241 Introduction Einleitung
- 251 6.1.1 The Origins of Man Die Wurzeln des Menschen
- 255 6.2.1 Cognition and Behavior Kognition und Verhalten
- 263 6.3.1 Window to the Brain Fenster ins Hirn
- 271 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 273 Perspectives Perspektiven:  
The Complex Network of the Brain Komplexes Netzwerk Gehirn | The Development of the Brain Die Entwicklung des Gehirns | Cognitive Neurobiology Kognitive Neurobiologie | Neurocognition: Cognitive Processes and Human Brain Functions Neurokognition: Kognitive Prozesse und Gehirnfunktionen des Menschen | Human Mental Development Over the Life Span: Personality and Decisionmaking Competence Psychische Entwicklung des Menschen über die Lebensspanne: Persönlichkeit und Handlungskompetenz | The Origins of Modern Man Ursprung des modernen Menschen | Aging: Biology and Culture Altern: Biologie und Kultur | The Basics of the Biology of Aging – Establishing a New Institute Grundlagen der Biologie des Alterns – Neugründung eines Instituts | International Max Planck Research Network on Aging Internationales Max-Planck-Forschungsnetzwerk Altern

## 007

### TECHNOLOGIES FOR THE FUTURE TECHNOLOGIEN FÜR DIE ZUKUNFT

- 283 Introduction Einleitung
- 293 7.1.1 Supercomputers and Teraflops Supercomputer und Teraflops
- 297 7.2.1 The High Art of Abstraction Die Hohe Kunst der Abstraktion
- 305 7.3.1 Sensors for the Invisible Sensoren für das Unsichtbare
- 313 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 315 Perspectives Perspektiven:  
Scientific Challenges and Technological Progress Wissenschaftliche Herausforderungen und technologischer Fortschritt | Measuring and Analyzing: Arrays and Sensors Messen und Analysieren: Arrays und Sensoren | From Data to Information: Gathering, Storing and Transferring Data Von den Daten zur Information: Datenerfassung, -speicherung und Übertragung | From Information to New Knowledge: Data Analysis and Knowledge Generation Von der Information zu neuem Wissen: Datenauswertung und Wissensgenerierung | Modeling, Simulation and High-Performance Computing Modellierung, Simulation und Hochleistungsrechnen | Key Technologies and New Materials Schlüsseltechnologien und neue Materialien | New Types of Tools Neuartige Werkzeuge | Large Instruments for Research Großgeräte für die Forschung

## 008

### FROM DATA TO KNOWLEDGE VON DEN DATEN ZUR ERKENNTNIS

- 323 Introduction Einleitung
- 333 8.1.1 Digital Analysis of Life Digitale Analyse des Lebens
- 337 8.2.1 Simulating Complex Phenomena Simulation komplexer Phänomene
- 345 8.3.1 Nature Modeled Natur im Modell
- 353 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 355 Perspectives Perspektiven:  
Theory and Modeling Theorie und Modellierung | New Fronts in Theory and Modeling Neue Fronten der Theorie und Modellierung | Biological Networks as Complex Systems Biologische Netzwerke als komplexe Systeme | Systems Technology and Coupled Processes Systemtechnik und gekoppelte Prozesse | Information: Technology, Life and Culture Information: Technik, Leben und Kultur | Foundations of New Information Technologies Grundlagen neuer Informationstechnologien | Information Technology in the Humanities Informationstechnologie in den Geistes-, Human- und Sozialwissenschaften | Science Dynamics and Societal Dynamics Wissenschaftsdynamik und Gesellschaftsdynamik

## 009

### GLOBAL CHALLENGES GLOBALE HERAUSFORDERUNGEN

- 365 Introduction Einleitung
- 375 9.1.1 Energy Sources of the Future Energiequellen der Zukunft
- 379 9.2.1 Focus on World Health Weltgesundheit im Visier
- 387 9.3.1 Renewable Resources Nachwachsende Rohstoffe
- 395 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 397 Perspectives Perspektiven:  
Mankind Facing Global Challenges Die Menschheit vor globalen Herausforderungen | Markets and Institutions Märkte und Institutionen | The Visible and Invisible Prerequisites for the Invisible Hand Die Sichtbaren und Unsichtbaren Voraussetzungen der unsichtbaren Hand | Institutions for Homo Sapiens Institutionen für den Homo Sapiens | Ownership and Competitive Systems as a Structural Prerequisite for Economic Development Eigentums- und Wettbewerbsordnungen als strukturelle Voraussetzung wirtschaftlicher Entwicklung | Social Order in a Global World Soziale Ordnung in einer globalen Welt | Social and Personal Integration in Culturally Heterogeneous Societies Soziale und personale Integration in kulturell heterogenen Gesellschaften | Globalization: Independent Nations in the Global Society Globalisierung: Nationalstaaten in der Weltgesellschaft | Terrorism, War and Political Violence Terrorismus, Krieg, politische Gewalt

## 010

### SPACESHIP EARTH RAUMSCHIFF ERDE

- 407 Introduction Einleitung
- 417 10.1.1 Global Cycles Globale Kreisläufe
- 421 10.2.1 Ecosystems and Biological Diversity Ökosysteme und biologische Vielfalt
- 429 10.3.1 Magnetosphere Magnetosphäre
- 437 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 439 Perspectives Perspektiven:  
Spaceship Earth Raumschiff Erde | The Earth System Das System Erde | The Microbiology of Environmental Processes Mikrobiologie von Umweltprozessen | Principles of a Sustainable Energy Supply – Decentralized Solutions Based on the Example of Hydrogen Grundlagen einer nachhaltigen Energieversorgung – dezentrale Lösungen am Beispiel des Wasserstoffes | Evolution And Biological Diversity Evolution und biologische Vielfalt | Biodiversity Research Biodiversitätsforschung | Plasticity and Trait Diversity in Plants Plastizität und Merkmalsvielfalt bei Pflanzen | Evolution Evolution

## 011 OUR HOME IN THE COSMOS UNSERE HEIMAT IM ALL

- 449 Introduction Einleitung
- 459 11.1.1 Formation and Development Ursprung und Entwicklung
- 463 11.2.1 Planets, Moons, Meteorites Planeten, Monde, Meteoriten
- 471 11.3.1 The Sun and Space Weather Sonne und Weltraumwetter
- 479 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 481 Perspectives Perspektiven:  
How Stars and Planets are Formed Die Entstehung von Sternen und Planeten | Researching our Solar System Die Erforschung des Sonnensystems

## 012 THE UNIVERSE DAS UNIVERSUM

- 487 Introduction Einleitung
- 497 12.1.1 How It All Began Wie alles begann
- 501 12.2.1 Glimpses Into Space Einblicke ins All
- 509 12.3.1 Black Holes and Galaxies Schwarze Löcher und Galaxien
- 517 Participating Institutes and Partners Beteiligte Institute und Partner
- 519 Perspectives Perspektiven:  
Beginning With The Big Bang Mit dem Urknall anfangen | The Development of the Cosmos Entwicklung des Kosmos | Plasma Research – Understanding What Makes up the Universe Plasmaforschung – den Stoff des Universums verstehen | A New Golden Age for Astronomy and Astrophysics Ein neues Goldenes Zeitalter für Astronomie und Astrophysik

- 528 Imprint Impressum