

## Zur Person

**Prof. Dr. Karlheinz Meier**

Professor für Experimentalphysik an der Universität Heidelberg, Fakultät für Physik und Astronomie



### Forschung

Physikalische Instrumentierung, physikalische Grundlagen der Informationsverarbeitung, physikalische Modelle neuronaler Schaltkreise.

### Kurzbiographie

seit 2011 :

Co-Direktor des EU HBP FET Flagship Projektes

seit 2011 :

Eingeladener Professor an der EPFL (Lausanne, Schweiz)

seit 2010 :

Koordinator des EU BrainScaleS Konsortiums

seit 2009 :

Koordinator des Marie-Curie Netzwerkes FACETS-ITN

seit 2009 :

Vorstandsmitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

2007-2009 :

ECFA Vorsitzender und Europäischer Delegierter bei ICFA

2005-2010 :

Koordinator des EU FACETS Konsortiums

2000 :

Lehrpreis des Landes Baden-Württemberg

1999 :

Gründungsdirektor des Kirchhoff Instituts für Physik

1994-2012 :

Leiter des LHC-ATLAS Trigger PreProcessor Projektes

1994 :

Gründungsdirektor des ASIC Laboratoriums Heidelberg

seit 1992 :

Lehrstuhlinhaber (Ordinarius) an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

1990-1992 :

Wissenschaftler (Tenure) am DESY (Hamburg)

1988-1990 :

Wissenschaftler am CERN (Genf, Schweiz)

1984-1988 :

Fellow am CERN (Genf, Schweiz)

1984 :

Promotion in Physik an der Universität Hamburg

1981 :

Diplom in Physik an der Universität Hamburg.

Department Physik

Physikalisches Kolloquium

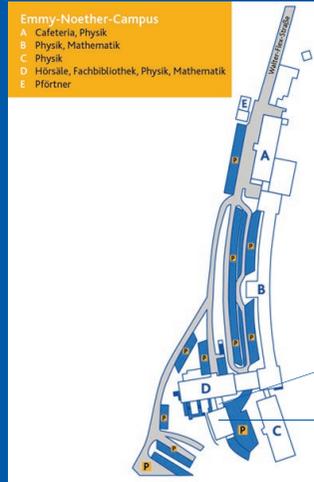


Naturwissenschaftlich-  
Technische Fakultät

Department Physik - Physikalisches Kolloquium



## Anfahrt



Foyer

Hörsaal EN D-144

## Veranstaltungsort

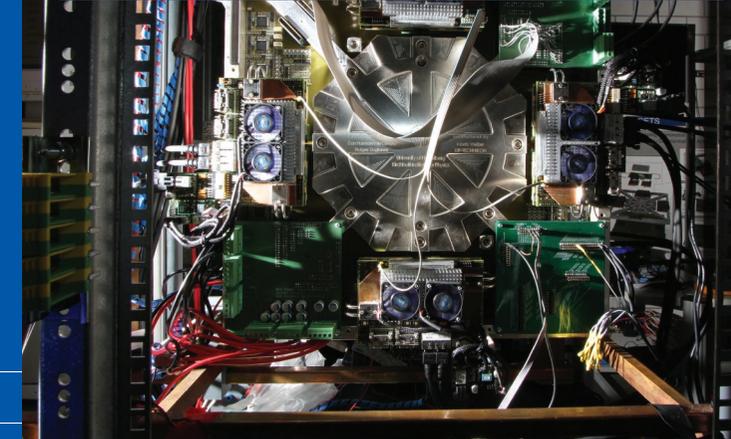
Universität Siegen  
Emmy-Noether-Campus  
Walter Flex Str. 3  
57 072 Siegen

Hörsaal EN D-114

## Kontakt und Organisation

Prof. Dr. Peter Buchholz (Experimentelle Teilchenphysik)  
Dr. Tobias Huber (Theoretische Physik 1)

## Computer nach dem Vorbild des menschlichen Gehirns?



*Physikalische Modelle  
des Gehirns - Technologien,  
Theorien und Synthese*  
Prof Dr. Karlheinz Meier  
(Universität Heidelberg)

14. November 2013

17:15 Uhr

Universität Siegen

Emmy-Noether-Campus

Hörsaal EN D-114

## Kolloquiumsvortrag

Das Gehirn ist ein Universum aus 100 Milliarden Zellen, die über 1000 Billionen sich ständig ändernde Verbindungen miteinander wechselwirken. Es verfügt über ein Modell unserer Welt, mit dem es kausale Beziehungen entdecken und meistens richtige Vorhersagen machen kann. Es ist dabei mindestens 10 Milliarden mal energieeffizienter als Supercomputer, kann Verluste von mehr als 10% seines Substrates verkraften und benötigt keine Software. Die Prinzipien der Informationsspeicherung und Verarbeitung im Gehirn sind bis heute weitgehend ungeklärt.

Das kürzlich genehmigte Europäische Human Brain Projekt (HBP) möchte die erfolgreichen Methoden physikalischer Großforschung auf den Bereich der IT basierten Erforschung des Gehirns übertragen. Die Entwicklung fundamental neuer Computerarchitekturen ist dabei ein wichtiges Teilgebiet. Im Vortrag werden sowohl der Stand der Forschung als auch die Ziele des HBP dargestellt.

Ab 16:45 Uhr gibt es im Foyer vor dem Hörsaal EN D-114 die Möglichkeit den Sprecher Prof. Dr. Karlheinz Meier im Gespräch kennenzulernen.

## Human Brain Project

Pressemitteilung der Universität Heidelberg (28.01. 2013)

### Karlheinz Meier ist Ko-Direktor des von der EU geförderten Großvorhabens der FET-Flaggschiff-Initiative

Mit dem Forschungsziel, die komplexen Funktionsprinzipien des menschlichen Gehirns Stück für Stück nachzubilden und mit Hilfe fundamental neuer Computerarchitekturen zu simulieren, ist das „Human Brain Project“ von der Europäischen Kommission als eines von zwei Großvorhaben zur Förderung im Rahmen der FET-Flaggschiff-Initiative ausgewählt worden. Physiker der Universität Heidelberg werden maßgeblich an den auf zehn Jahre angelegten Forschungsarbeiten beteiligt sein: Prof. Dr. Karlheinz Meier vom Kirchhoff-Institut für Physik ist einer der Ko-Direktoren des Forschungsverbundes; seine Arbeitsgruppe wird zugleich eine der insgesamt sechs technischen Projektplattformen aufbauen. Mit dem Förderprogramm „Future and Emerging Technologies Flagship“ (FET Flagship) finanziert die Europäische Union großangelegte Forschungsprojekte mit visionären Zielen, die über den Rahmen der üblichen Forschungsförderung weit hinaus reichen.

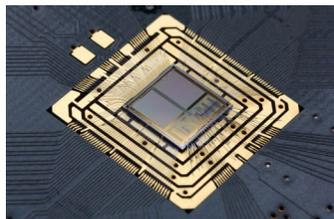


Bild eines neuromorphen Chip, konstruiert von der Heidelberger Arbeitsgruppe unter der Leitung von Prof. Dr. Karlheinz Meier. Der Chip umfasst 384 Neuronen sowie 100.000 Synapsen und arbeitet rund 100.000 Mal schneller als das biologische Vorbild.

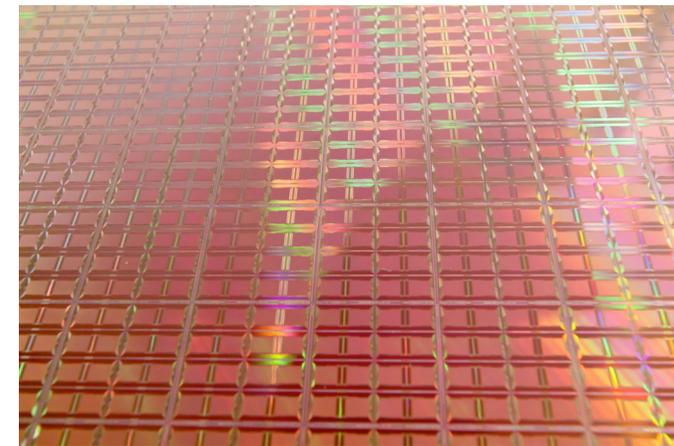
Der Rektor der Universität Heidelberg, Prof. Dr. Bernhard Eitel, erklärte zum Erfolg in der FET-Flaggschiff-Initiative: „Das neue Projekt wird die Forschung an der Universität Heidelberg nachhaltig prägen. Es entwickelt Antworten auf zentrale Herausforderungen in der aktuellen Forschung und besitzt zugleich das Potential, sich grundsätzlich auf die Wege auszuwirken, mit denen wir Informationen speichern und nutzen. Wir sind stolz darauf, dass wir dieses Projekt an unserer Universität durchführen und damit neue Perspektiven für viele Disziplinen entwickeln können: getreu unserem Motto SEMPER APERTUS.“

An dem in über dreijähriger Arbeit vorbereiteten „Human Brain Project“ werden mehr als 80 europäische und internationale Institutionen mitwirken; das Vorhaben wird außerdem von wichtigen Partnern in Nordamerika und Japan begleitet. Die Kosten für die Forschungsarbeiten in den Jahren 2013 bis 2023 werden auf rund 1,19 Milliarden Euro veranschlagt. Das Gesamtvorhaben – eine zweieinhalbjährige Startphase soll zum Ende dieses Jahres beginnen – wird an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) in der Schweiz von dem Neurowissenschaftler Prof. Dr. Henry Markram koordiniert. Weiterer Ko-Direktor neben Prof. Meier ist Prof. Dr. Richard Frackowiak vom Centre Hospitalier Universitaire Vaudois und der Université de Lausanne. Die Forschungsarbeiten des „Human Brain Project“ sollen mit Hilfe der sechs Projektplattformen sowohl neue medizinische und neurowissenschaftliche Erkenntnisse zum menschlichen Gehirn und seinen Erkrankungen ermöglichen als auch zur Entwicklung vollständig neuer Computer- und Robotiktechnologien beitragen.



Prof. Dr. Henry Markram und Prof. Dr. Karlheinz Meier (rechts) während eines HBP-Vorbereitungstreffens an der EPFL Lausanne.

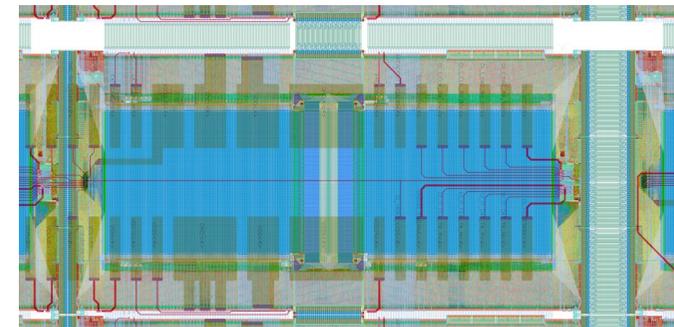
Die Wissenschaftler der Universität Heidelberg werden unter der Leitung von Karlheinz Meier den Aufbau einer Projektplattform für neuromorphes Rechnen vorantreiben. Als „neuromorph“ werden Systeme bezeichnet, die auf den elektronischen Modellen neuronaler Schaltkreise basieren. In ihrem Aufbau orientieren sie sich an neurobiologischen Strukturen des Nervensystems und funktionieren daher fundamental anders als numerische Simulationen auf konventionellen Hochleistungscomputern. „Neuromorphe Systeme sollten wichtige Eigenschaften des Gehirns aufweisen: Fehlertoleranz, Lernfähigkeit und einen sehr geringen Energieverbrauch“, erläutert Prof. Meier. Der Heidelberger Wissenschaftler hat in den vergangenen zehn Jahren bereits zwei



Ausschnitt eines Silizium-Wafers für ein System für neuromorphes Rechnen, das bereits an der Universität Heidelberg eingesetzt wird. Ein kompletter Wafer umfasst 200.000 Neuronen und 50.000.000 Synapsen, hergestellt mit einer 180-Nanometer-CMOS-Technologie.

europäische Forschungsprojekte auf diesem Gebiet geleitet und dabei Pionierarbeit in der interdisziplinären Zusammenarbeit von Neurowissenschaften, Informatik, Ingenieurwissenschaften und Physik geleistet. Entwickelt wurde dabei das Konzept von universalen und konfigurierbaren physikalischen Modellen neuronaler Schaltkreise, die Prototypen für eine völlig neue Art von Computerarchitekturen bilden. Neben der Projektplattform der Universität Heidelberg werden in Deutschland zwei weitere Plattformen am Forschungszentrum Jülich und an der Technischen Universität München entstehen. Aus Deutschland sind Wissenschaftler von insgesamt 16 Einrichtungen am „Human Brain Project“ beteiligt.

Umfangreiche Informationen zum „Human Brain Project“ sind im Internet unter [www.humanbrainproject.eu](http://www.humanbrainproject.eu) zu finden.



Entwurfsdarstellung eines neuromorphen Chips, der von Prof. Meiers Arbeitsgruppe entwickelt wurde.