Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 96 (2005)
Heft: 18

Artikel: Wozu Grundlagenforschung mit Teilchenbeschleunigern?
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857838

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wozu Grundlagenforschung mit Teilchenbeschleunigern?

Die Beschleuniger und Experimente der Teilchenphysik werden immer grösser und aufwändiger. Sollen wir uns diese Grossgeräte wirklich leisten? Prof. Dr. Paul Söding, ehemaliger Forschungsdirektor von DESY, über Sinn und Nutzen von Grundlagenforschung mit Teilchenbeschleunigern.

Beschleunigerringe des CERN bei Genf (unterirdisch, rechts oben der Genfersee/Bild CERN).

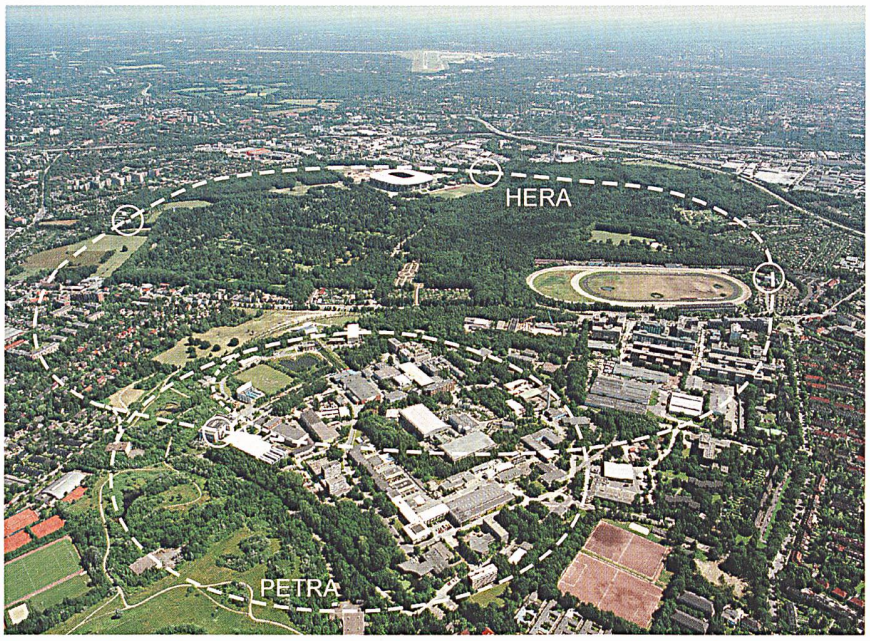
Können wir uns das leisten?

Oft wird die – berechtigte – Frage gestellt, ob wir uns so grosse und teure Anlagen wie die Beschleuniger wirklich leisten sollen. Nun ist es keineswegs so, dass Grossgeräte für die Forschung eine Erscheinung unserer Tage wären. So stellte etwa die dänische Krone dem Astronomen Tycho Brahe im 16. Jahrhundert eine ganze Insel sowie nahezu unbegrenzte Ressourcen an Menschen und Kapital für ein grosses astronomisches Observatorium zur Verfügung. Die Ergebnisse von Brahes präzisen Messungen der Sternpositionen öffneten in der Hand des genialen Johannes Kepler nicht nur die Tür zur modernen Astronomie und Kosmologie – reinen Erkenntniswissenschaften –, sondern auch zur Mechanik Galileo Galileis und Isaac Newtons und damit zu einer eminent praktischen Wissenschaft, ohne die es keine Autos, keine Maschinen – ja überhaupt unsere Technik nicht gäbe.

Heute werden Grossgeräte in vielen Bereichen der Wissenschaft benötigt. Am Beispiel der Forschungsschiffe wird die Motivation der grossen Forschungsunternehmen besonders deutlich: Auf-

Installation der Magnete für den LHC-Beschleuniger (Large Hadron Collider) im 27-km-Tunnel im CERN (Bild CERN).

Quelle
Das Supermikroskop HERA – Blick ins Innerste der Materie
Prof. Dr. *Paul Söding*
DESY Hamburg
Notkestrasse 85
D-22607 Hamburg



Die Hadron-Elektron-Ring-Anlage HERA ist der grösste Teilchenbeschleuniger beim Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg. Die Anlage ist seit 1992 im Forschungsbetrieb. HERA ist der erste und einzige Speicherring, bei dem beide Arten von Materieteilchen miteinander kollidieren: Protonen und Elektronen (bzw. ihre Antiteilchen, die Positronen). HERA besteht aus zwei ringförmigen, jeweils 6,3 Kilometer langen Beschleunigern in einem unterirdischen Tunnel.

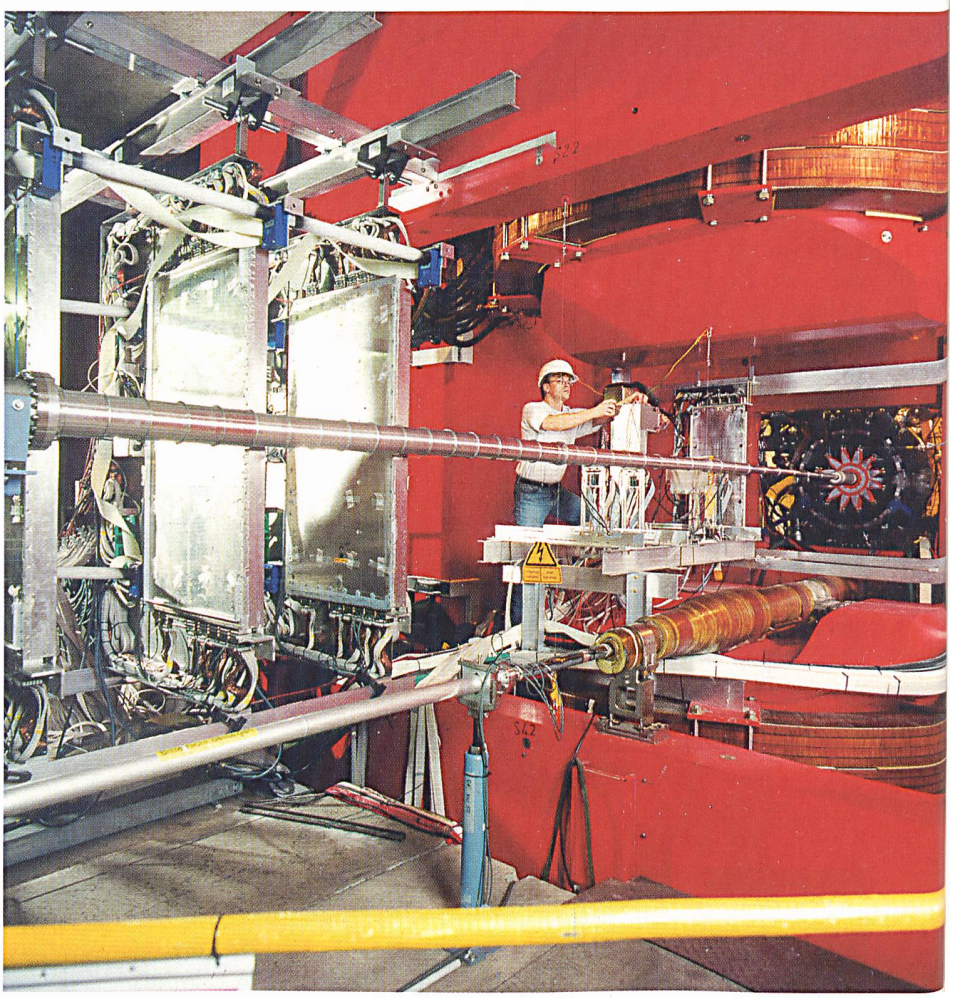
bruch zu neuen Ufern des Erforschbaren, die Faszination des Unvorhersehbaren, schliesslich die Zuversicht, dass Kosten, Mühen und Risiken sich am Ende für die Gesellschaft auszahlen.

Warum immer grösser?

Man mag es beklagen, dass die Forschungsgeräte zunehmend grösser und teurer, die Experimente langwieriger und die Forschungsarbeiten mehr und mehr wie industrielle Projekte geführt werden. Der Grund hierfür ist nicht etwa die Megalomanie der Forscher, sondern das Fortschreiten der Wissenschaft, ihr Vordringen in tiefere Strukturen der Materie oder bisher unzugängliche Regionen des Kosmos, allgemein ihre Beschäftigung mit zunehmend komplexeren Fragestellungen. Dazu sind grosse Instrumente und Anlagen und der Einsatz anspruchsvollster Technologie vielfach zwingend – die Naturgesetze lassen uns keine andere Wahl. Dies ist besonders sinnfällig etwa in der Astronomie, die für ihren Blick in die entlegensten Regionen des Kosmos zunehmend grössere Teleskope erfordert und damit immer neue überraschende Erkenntnisse über unsere Welt liefert, je weiter sie in die Tiefe des Universums vordringt. So haben Instrumente wie das Röntgenstrahlungsteleskop Rosat oder das Hubble-Weltraumteleskop einen wahren Erkenntnisschub ausgelöst. In der Elementarphysik ist es ähnlich: Je tiefer wir in die innersten Schichten der Materie eindringen, desto mehr erkennen wir die Zusammenhänge im Funktionieren der Natur. Desto grösser sind aber auch die Ressourcen – an Ideen, an Instrumenten und an Arbeitseinsatz –, die wir dafür benötigen. Insbesondere brauchen wir immer leistungsfähigere «Mikroskope» – nämlich die Teilchenbeschleuniger.

Was bringts?

Was aber «bringt» solche Forschung? Nun, die Anstrengungen und Mittel, welche die Menschheit in die Erforschung der Natur investiert hat, haben sich letzten Endes stets bezahlt gemacht. Tycho Brahes astronomisches Grossprojekt ist dafür ein herausragendes Beispiel. Welchen Rang die Erkenntnisse unter den Errungenschaften der Menschheit einmal einnehmen werden, das wissen wir noch nicht. Doch über die Teilchenbeschleuniger können wir heute schon eines sagen: Erfunden, entwickelt und gebaut, um her-



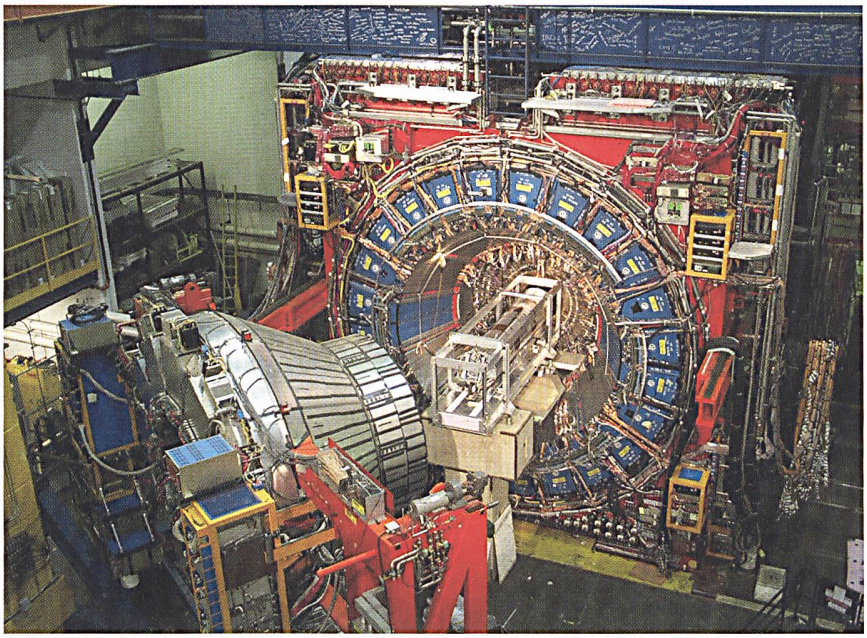
In der 6,3 km langen Speicherringanlage HERA (Hadron-Elektron-Ring-Anlage) werden Protonen und Elektronen beschleunigt. Das Experiment HERA-B nutzte ausschliesslich den Protonenstrahl, um die Physik der «schweren Quarks» zu untersuchen. Das Bild zeigt den HERA-B-Detektor im Aufbau (Bild: DESY Hamburg).

auszufinden, «was die Welt im Innersten zusammenhält», dienen sie in abgewandelter Form bereits auch der Diagnose und Therapie von Krankheiten und erzeugen Synchrotronstrahlung und Neutronen für die Forschung in den verschiedensten Wissensdisziplinen, von der Physik über die Chemie, Geologie, Materialforschung, Biologie und Medizin bis hin zur Kriminologie. Ihr volles Potenzial dürfte wohl erst von künftigen Generationen ausgeschöpft werden. Auch die von den Teilchenphysikern für ihre Experimente entwickelten vielfältigen neuen Technologien haben sich auf anderen Gebieten, etwa in der Medizin, als segensreich erwiesen – ja sie haben sogar, in der Gestalt des World Wide Web (WWW), eine Revolution in der weltweiten Vernetzung von Information und Wissen ausgelöst.

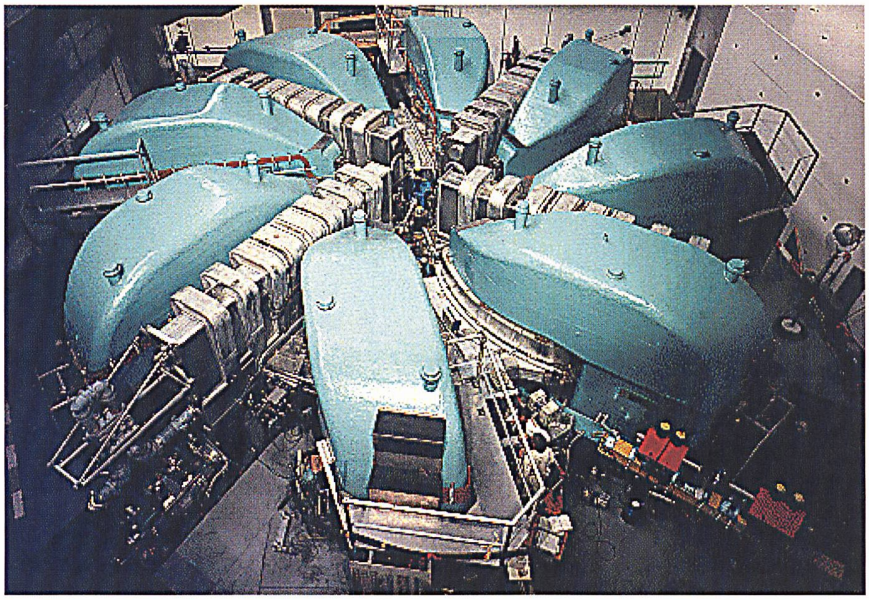
Meilensteine

Wenn auch die Wissensinnovation und Wertschöpfung, die sich aus einem bestimmten Forschungsprojekt ergeben, in ihrer ganzen Breite erfahrungsgemäss nicht vorhersehbar sind, so haben die Entwicklungen neuer grosser Forschungsgeräte in der Vergangenheit in aller Regel bedeutende Meilensteine im Erkenntnisfortschritt gesetzt. Grössere Entwicklungen in den Naturwissenschaften und die Eröffnung und Erschliessung neuer Forschungsgebiete hingen meist eng mit der Schaffung neuer, spezifischer Instrumente zusammen.

Der HERA-Beschleuniger beim Forschungszentrum DESY in Hamburg ist so ein neuartiges Instrument. Und in der Tat kann bereits nach dem Abschluss der ersten Phase der Forschungsarbeiten festgestellt werden, dass HERA uns zu einem wesentlich tieferen Einblick in den Aufbau der Materie, hier speziell des Protons und Neutrons, verholfen hat. Immer deutlicher wird die komplexe dynamische Struktur aus Quarks, Antiquarks und Gluonen «sichtbar», die das Innere unserer Materie bildet. Damit steigt auch die Aussicht, Struktur und Aufbau der Materie besser verstehen zu lernen – wobei «verstehen» nicht nur bedeutet, das Funktionieren und das Zusammenspiel der kleinsten Teilchen zu kennen, sondern auch zu durchschauen, weshalb die Natur gerade so ist, wie sie ist, und nicht anders. Auf diesem Weg wird uns HERA auch in der Zukunft weiter voranbringen. Wir dürfen gespannt darauf sein, welche Einsichten und Überraschungen uns bei dieser Entdeckungsreise in das Innerste der Materie noch bevorstehen.



Der «Collider Detector» im Fermilab (CDF) soll Erkenntnisse über das Zusammenprallen von Hochenergiepartikeln im stärkstem Teilchenbeschleuniger der Welt bringen (Bild Fermilab; Batavia Illinois/USA).



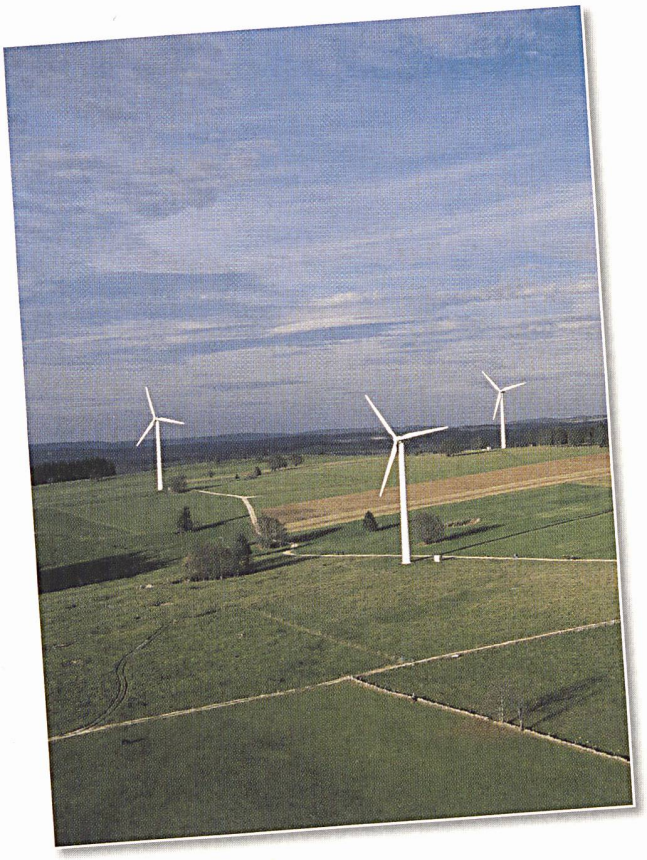
Das PSI-Ringzyklotron: Dieser Beschleuniger erzeugt einen Protonenstrahl höchster Intensität weltweit. Die Protonen werden auf nahezu 80% der Lichtgeschwindigkeit (rund 236 000 km/s) beschleunigt, was einer Energie von 590 MeV entspricht. Der Protonenstrahl-Strom beträgt derzeit beinahe 2 mA, woraus eine Strahlleistung von über 1 MW resultiert. Die Hauptkomponenten sind acht Sektormagnete mit einem Gesamtgewicht von 2000 t und vier Beschleunigungskavitäten (Frequenz: 50 MHz) mit einer Spitzenspannung von je 730 kV (Bild PSI).

A quoi sert la recherche fondamentale au moyen d'accélérateurs de particules?

Les accélérateurs et les expériences en physique des particules prennent toujours plus de place et nécessitent toujours plus de temps. Ces appareils sont-ils vraiment nécessaires? Le professeur Paul Söding, ancien directeur de recherche du DESY, s'exprime sur le sens et l'utilité de la recherche fondamentale au moyen des accélérateurs de particules.

BULLETIN-Leserreise: Jura und Bielersee

Voyage de lecteurs dans le Jura et au lac de Bienne



Das Bulletin SEV/VSE und das Reiseunternehmen geriberz reisen laden ein zu einer Reise in den Jura und an den Bielersee am 15. Oktober 2005.

07.30 Uhr Abfahrt ab Zürich. Fahrt im Bus via Aarau, Bern und Biel zum Mont-Crosin. Mittagessen in der Auberge Vert-Bois. Spaziergang in einer landschaftlich reizvollen Gegend zum grössten Windkraftwerk der Schweiz. Die von der BKW FMB Energie AG geführte Juvent SA leistet mit ihren jetzt acht grossen Windturbinen jährlich einen Beitrag von gut 90% der gegen neun Millionen Kilowattstunden Windstromproduktion.

Danach Fahrt nach Erlach am Bielersee. In einem Weinkeller erwartet Sie in gemütlicher Atmosphäre im Holzfasskeller eine Weindegustation direkt vom Fass, umrahmt von interessanten Erläuterungen rund um Rebberg und Keller sowie ein typisches Treberwurst-Abendessen.

Programme de voyage – samedi, 15 octobre 2005

Départ à 07h30 de Zurich. Trajet en bus confortable via Aarau, Berne et Bienne jusqu'au Mont-Crosin. Déjeuner à l'Auberge Vert-Bois. Promenade au cœur d'une région idyllique jusqu'à la centrale éolienne de JUVENT SA. Cette dernière fait partie du groupe BKW FMB Energie SA et compte huit éoliennes qui contribuent pour 90% aux 9 millions de kilowattheures générés par la production annuelle d'électricité éolienne.

L'après-midi, trajet jusqu'à Erlach, localité située au bord du lac de Bienne. Vous y apprécierez une dégustation de vins dans une cave traditionnelle et recevrez quelques commentaires sur la cave et la vigne. La dégustation sera suivie par un dîner typique. Au menu : saucisses au marc !

Preis pro Person
Prix par personne
CHF 150.–

Der Preis basiert auf einer Mindestteilnehmerzahl von 25 Personen. Anmeldeschluss: 19. September 2005
Le prix est basé sur un nombre minimum de 25 participants. Date d'inscription: 19 septembre 2005

Alles inklusive: Fahrt im Komfort-Reisebus • Mittagessen • Fachkundige Führung durch das Windkraftwerk • Weindegustation mit Treberwurst-Abendessen am Bielersee

Prestations comprises: voyage en bus confortable • déjeuner • visite guidée de la centrale éolienne • dégustation de vins • dîner au bord du lac de Bienne

Organisation / Auskünfte:
Organisation / Renseignements:
Tel. 056 427 02 02

geriberz reisen ag • Abt. Spezialreisen • Etzelstr. 15 • 5430 Wettingen
Fax 056 427 02 52 • info@geriberz.ch • www.geriberz.ch

geriberz spezialreisen voyages spéciaux
REISEGARANTIE GARANTIE DE VOYAGE

Ich/wir melden uns an zur Bulletin-Leserreise.
Je/nous souhaitons participer au voyage de lecteurs du Bulletin SEV/AES.

Vorname / Prénom _____ Name / Nom _____ Tel. _____

Strasse/Nr. / Adresse _____ Anzahl Personen / Nombre de personnes _____

PLZ/Ort / NPA/Localité _____ Einsteigeort / Lieu d'embarquement _____

bu0535df