

Bericht des KfB (Komitee für Beschleunigerphysik)

Shaukat Khan, Zentrum für Synchrotronstrahlung

Online, Dez 10, 2021



Komitee für Beschleunigerphysik (KfB) & Forum

Beschleunigerforschung in Deutschland und unter deutscher Beteiligung (CERN, ESRF, ESS)

Wahlperioden

Ad-hoc-Komitee 2009-2010

1. Periode 2010-2013
2. Periode 2013-2016
3. Periode 2016-2019
4. Periode 2019-2022

"Wahlkreise"

- Deutsche Hochschulen (5)
- Helmholtz-Zentren (5)
- Sonstige deutsche Forschungsinstitute (1)
- Ausländische Institute mit deutscher Beteiligung (1)

Letzte Wahl 2019

Wahlbeteiligung 75,1 %



Komitee für Beschleunigerphysik (KfB) & Forum

Beschleunigerforschung in Deutschland und unter deutscher Beteiligung (CERN, ESRF, ESS)

Wahlperioden

Ad-hoc-Komitee 2009-2010

1. Periode 2010-2013
2. Periode 2013-2016
3. Periode 2016-2019
4. Periode 2019-2022

DPG-Frühjahrstagung

seit 2014 alternierend mit

- Teilchenphysik
- Hadronen und Kerne
- Kondensierte Materie

DPG-Arbeitskreis AKBP

seit 2014, 817 Mitglieder

Prof. Dr. Kurt Aulenbacher (Mainz)
Prof. Dr. Ulrich Schramm (Dresden)



KfB-Vorsitender
Prof. Dr. **SHAUKAT KHAN**
TU Dortmund Universitäten



KfB-Mitglied
Dr. **SABRINA APPEL**
GSI Helmholtz-Zentren



KfB-Mitglied
Dr. **BASTIAN HÄRER**
KIT Helmholtz-Zentren



KfB-Mitglied
Jun.-Prof. Dr. **FLORIAN HUG**
Uni Mainz Universitäten



KfB-Mitglied
Prof. Dr. **PETER MICHEL**
HZDR Helmholtz-Zentren



KfB-Mitglied
Dr. **MARC WENSKAT**
Uni Hamburg Universitäten



Stellv. KfB-Vorsitender
Dr. **ERIK BRÜNDERMANN**
KIT Helmholtz-Zentren



KfB-Mitglied
Dr. **MICHAELA ARNOLD**
TU Darmstadt Universitäten



KfB-Mitglied
Prof. Dr. **OLIVER BOINE-FRANKENHEIM**
TU Darmstadt Universitäten



KfB-Mitglied
Prof. Dr. **THORSTEN KAMPS**
HZB Helmholtz-Zentren



~~KfB-Mitglied~~ **KfB-Gast**
Dr. **MICHAELA SCHAUMANN**
CERN Ausländische Institute



KfB-Mitglied
Dr. **FRANK TECKER**
CERN

<https://www.beschleunigerphysik.de/de/>

Komitee für Beschleunigerphysik (KfB) & Forum

Beschleunigerforschung in Deutschland und unter deutscher Beteiligung (CERN, ESRF, ESS)

Publikationen

Flyer 2012

Broschüre 2016

Strategiepapier 2022

Beteiligung an ErUM

ErUM-Pro Teilchen

ErUM-Pro Materie

ErUM-Data Overview board
Digitization board



BESCHLEUNIGER-
PHYSIK IN
DEUTSCHLAND



Heruntergeladen von
Komitee für Beschleunigerphysik
www.beschleunigerphysik.de



[https://www.beschleunigerphysik.de/
media/kfb-broschuere_1.2.1_2016-07-01_compressed.pdf](https://www.beschleunigerphysik.de/media/kfb-broschuere_1.2.1_2016-07-01_compressed.pdf)

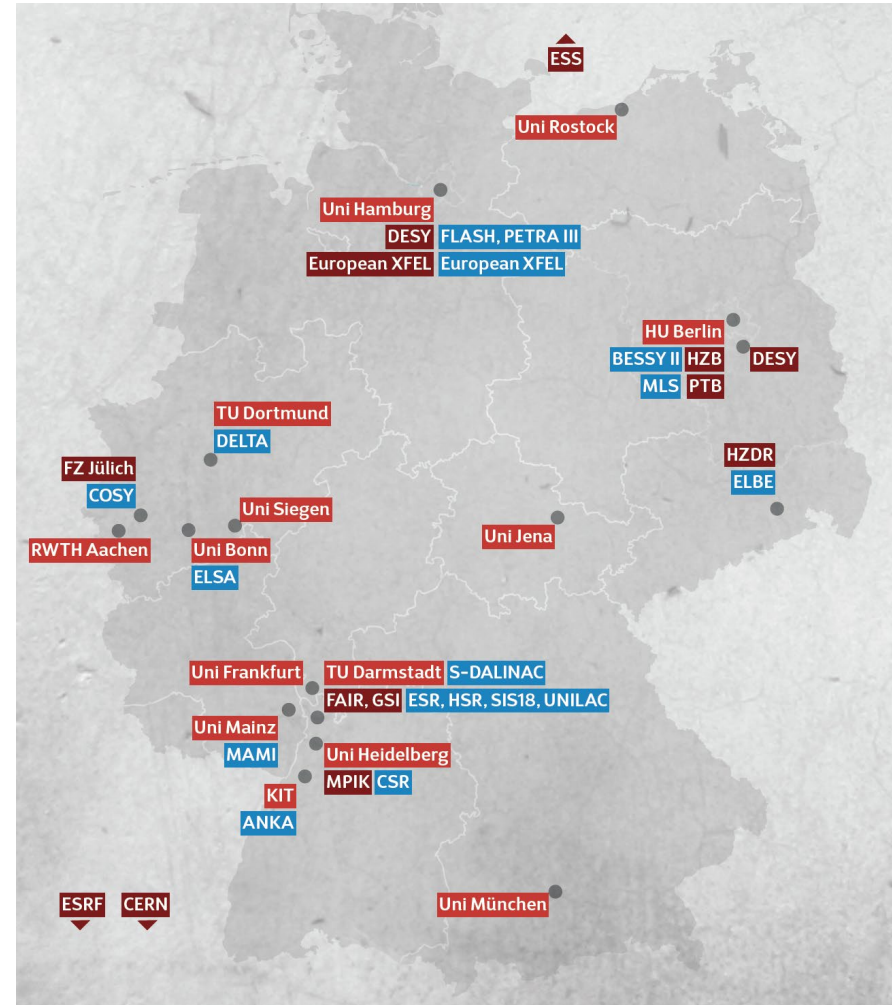
Beschleunigerforschung

Eigenständiges Forschungsgebiet

- vergleichbar z.B. mit Optik, Laserphysik, Detektorphysik
- **Multidisziplinarität:** Physik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik
- **Querschnittsthema für** Atome, Kerne, Teilchen, Physik, Chemie, Materialforschung, Biologie, Medizin

Status in Deutschland

- Beschleunigerforschung wird "akademischer" zunehmende Zahl an Professuren Publikationskultur wandelt sich
- **zunehmende Bedeutung** international sehr gut aufgestellt sehr gute Berufsaussichten Mangel an qualifiziertem Personal



Großforschungseinrichtungen
Großgeräte (auch an Universitäten)
Universitäten

Beschleuniger

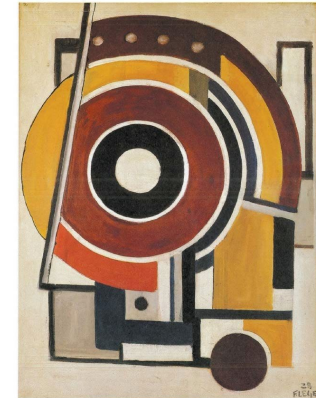
Maschinen, um Entdeckungen zu machen

- Elementarteilchen
- Hadronen und Kerne
- Kondensierte Materie

Weitere Anwendungen

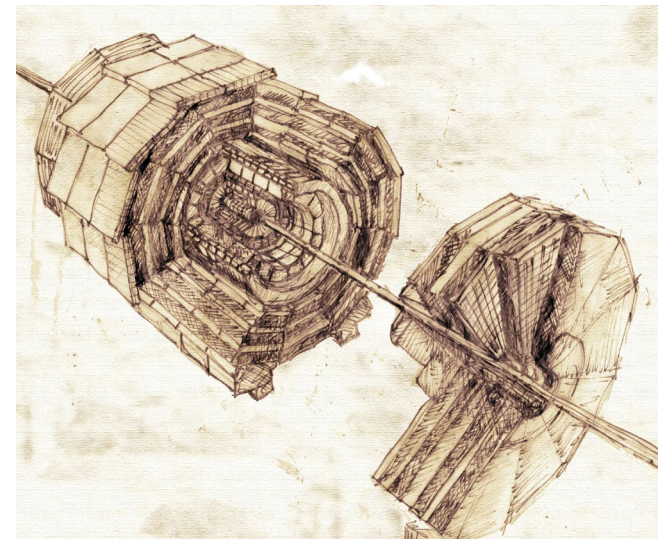
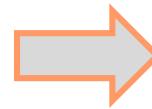
- Medizin
- Industrie

ENGINES OF DISCOVERY



A Century of Particle Accelerators
Revised and Expanded Edition

Andrew Sessler • Edmund Wilson



Beschleuniger für die Teilchenphysik

Schwerpunkte

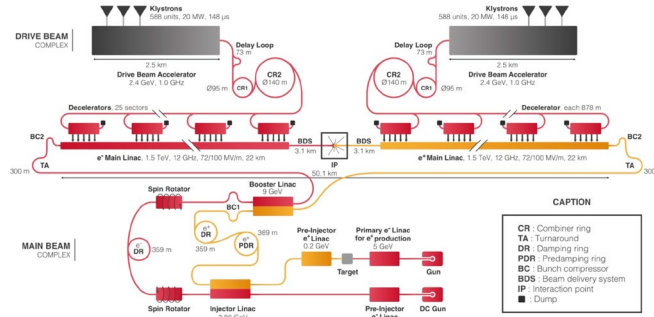
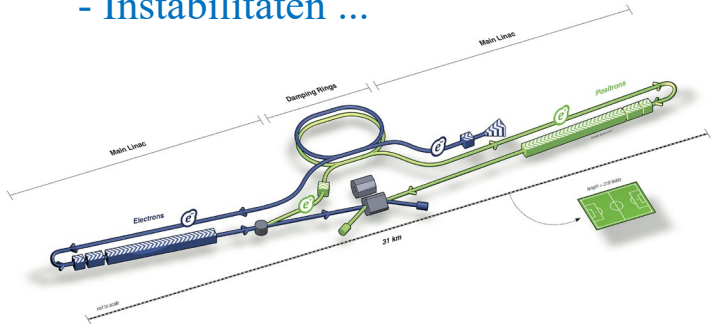
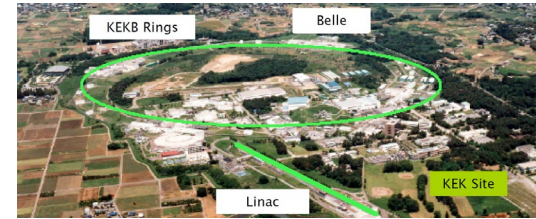
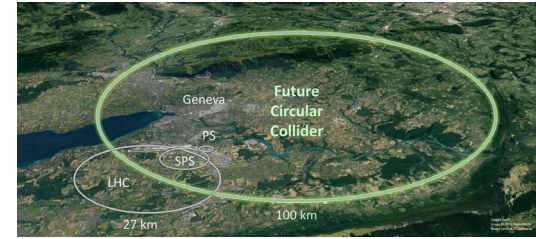
- hohe Energie (SLC, LEP, LHC, ILC, FCC)
- hohe Präzision (PEP-II, SuperKEKB, DAΦNE, BEPC, STCF)
- Ionenkollisionen (LHC, RHIC, FCC)

Kollisionsmaschinen

- Proton-Proton (LHC, FCC-hh)
- Ion-Ion (LHC, RHIC)
- Proton/Ion-Elektron (HERA, EIC)
- Elektron-Positron → Synchrotronstrahlung → Alternativen:
 - größere Ringe (FCC-ee)
 - Linearbeschleuniger (ILC, CLIC)
 - Myonenringe (auch Neutrinoquellen)

Forschungsziele

- supraleitende Magnete → FCC 16 T
- supraleitende Resonatoren → ILC 31,5 MV/m
- Instabilitäten ...



Beschleuniger für die Physik der Hadronen und Kerne

Kernphysik bei niedrigen Energien

- Van-de-Graaf-, Linearbeschleuniger, Zyklotrons, Mikrotrons, RFQs

Mittelenergiephysik

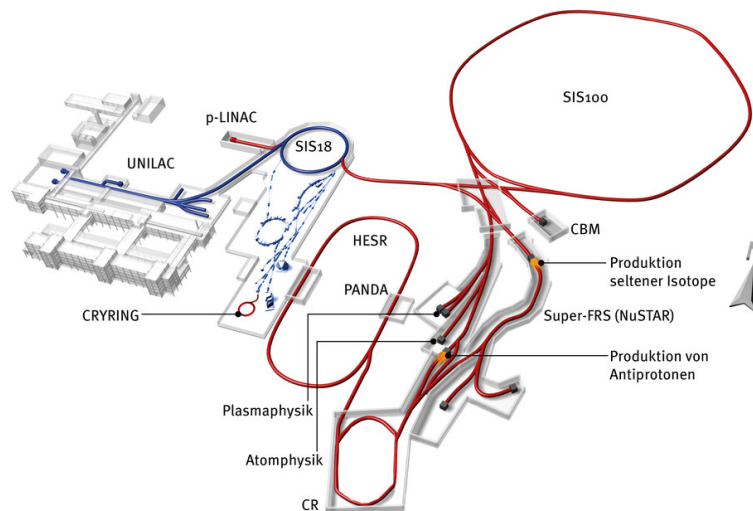
- Linearbeschleuniger, Synchrotrons, Speicherringe

Transmutation

- Protonen-Linearbeschleuniger

Forschungsziele

- Hochfrequenzstrukturen
- Strahldiagnose
- kollektive Effekte ...



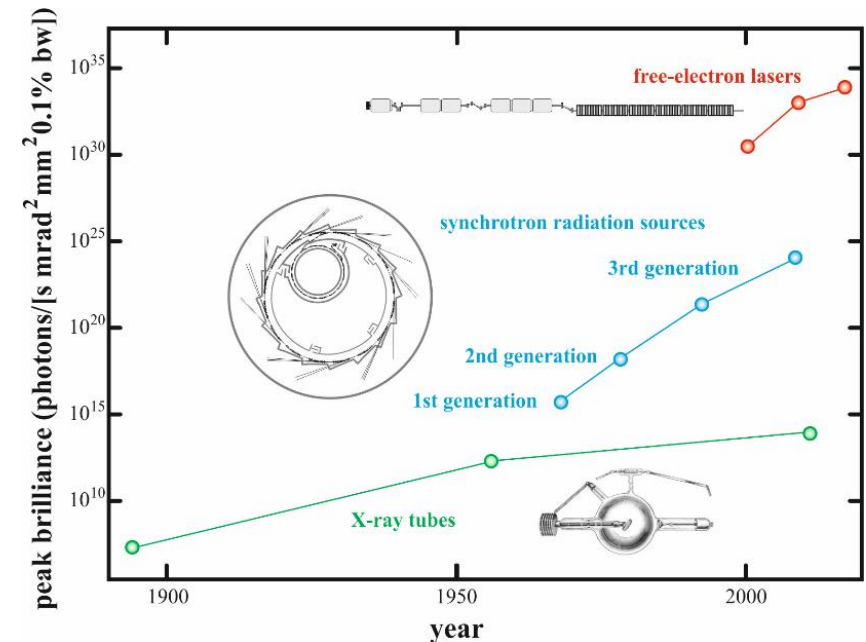
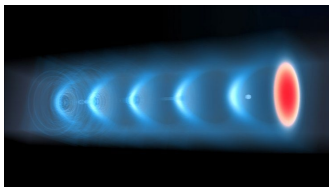
Beschleuniger für die Erforschung der kondensierten Materie

Photonenquellen

- **Synchrotronstrahlungsquellen** (Elektronenringe: BESSY II, DELTA, ESRF, KARA, MLS, PETRA III)
- **Freie-Elektronen-Laser (FELs)** im fernen Infrarot (Linearbeschleuniger, Ringe: FELBE, HMI-FEL)
- **Freie-Elektronen-Laser** im EUV- und Röntgenbereich (Linerbeschleuniger: FLASH, European XFEL)
- **andere** z.B. Comptonstreuung (MuCLS), energy-recovery linacs ...

Forschungsziele

- hohe Intensität (Brillanz) und Wiederholrate
- hoher Kohärenzgrad
- ultrakurze Pulse (Femto-/Attosekunden)
- kompakter Aufbau



Beschleuniger für die Erforschung der kondensierten Materie

Neutronenquellen

- **Spallation:** Protonen-Linearbeschleuniger (ESS)

Elektronenquellen

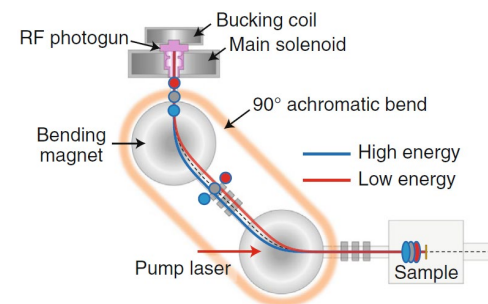
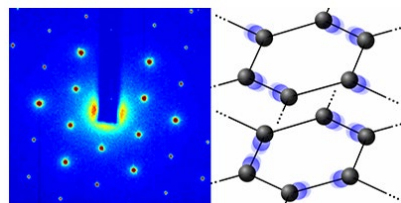
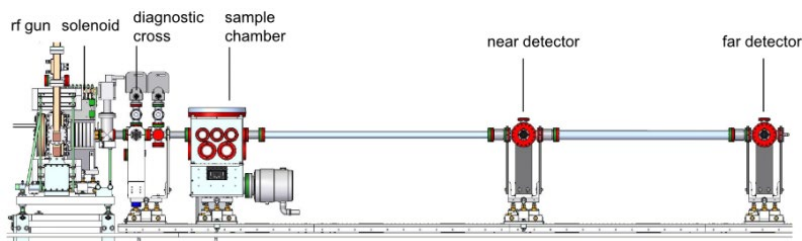
- "Ultrafast electron diffraction" MeV-HF-Photokathoden

Ionenquellen

- Linearbeschleuniger (GSI, CERN)

Forschungsziele

- hohe Wiederholrate
- kompakte Bauweise
- ultrakurze Elektronenpakete



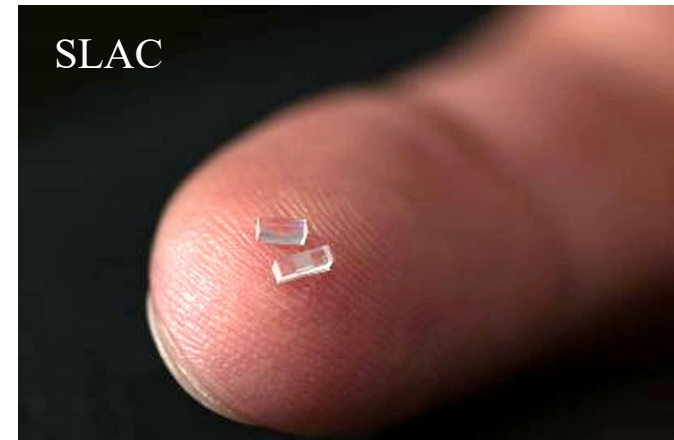
Neue Beschleunigerkonzepte

Hohe Feldgradienten

50 MV/m → 50 GV/m

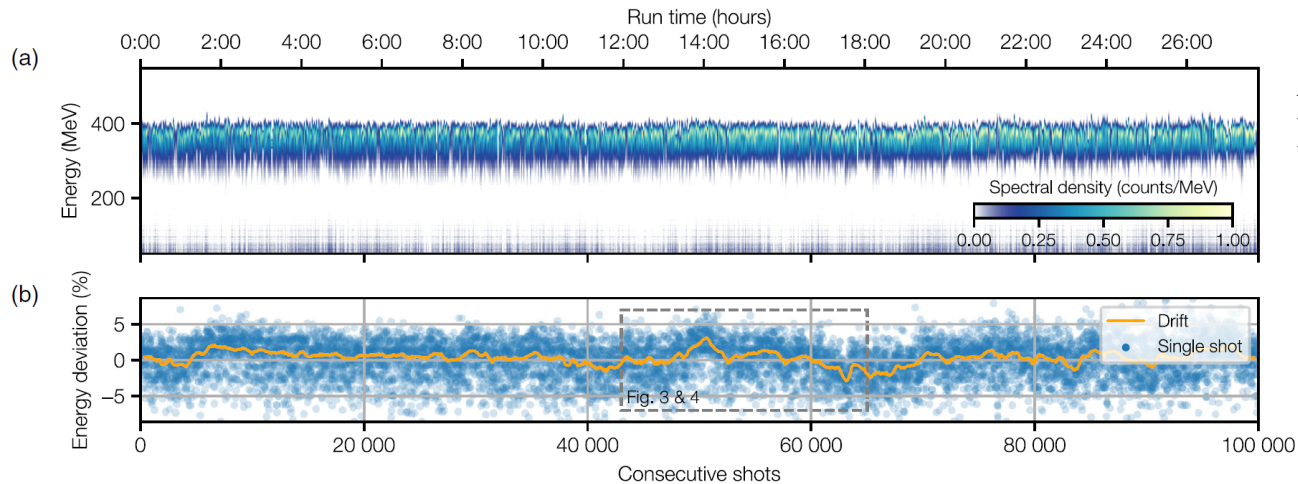
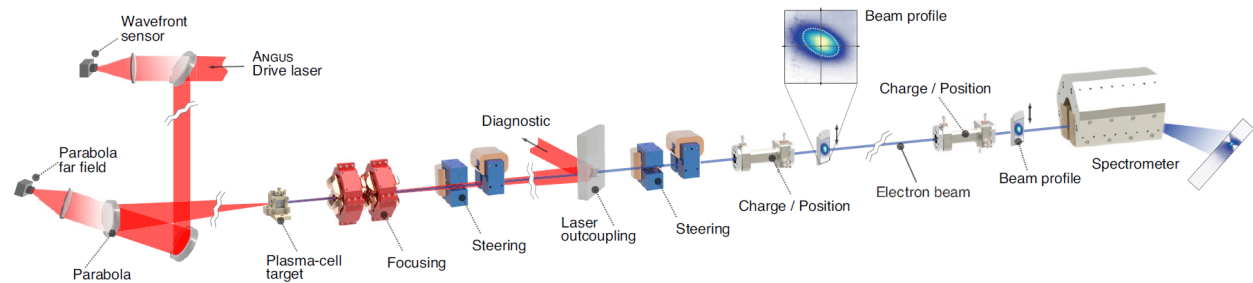
Verschiedene Konzepte

- **Plasmawelle** durch Laserpulse oder Teilchenpakete
- **Wakefelder** in dielektrischen Röhren
- **Laserbeschleunigung** in Dielektrika



Forschungsziele

- hohe Gradienten
- mehrere Stufen
- kleine Energiebreite
- Stabilität



A. R. Maier et al.,
 Phys. Rev. X 10 (2020), 031039

