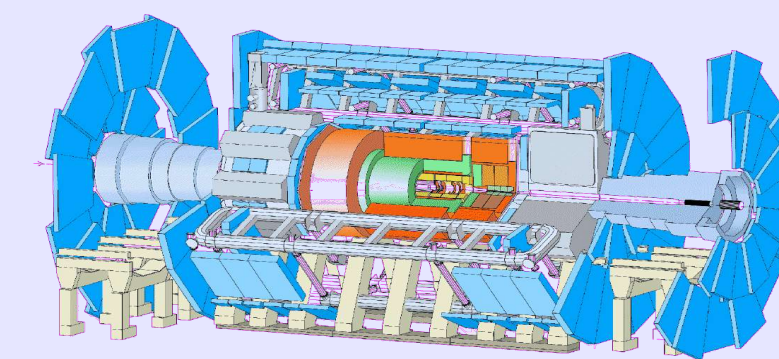




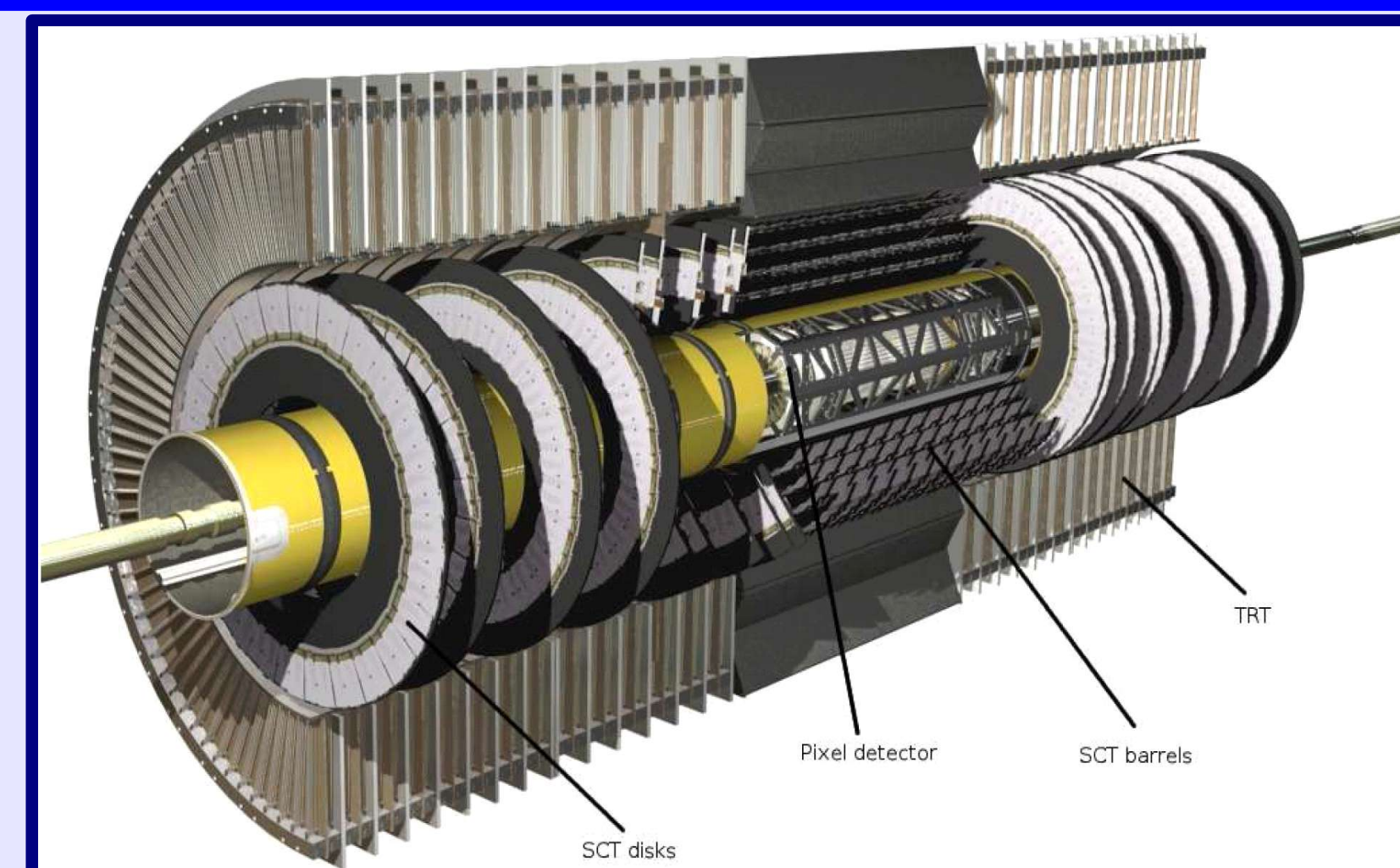
ATLAS-Detektorentwicklung

Strahlenharte Siliziumdetektoren und
Ausbau des ATLAS-Experiments



Das ATLAS Silizium-Upgrade

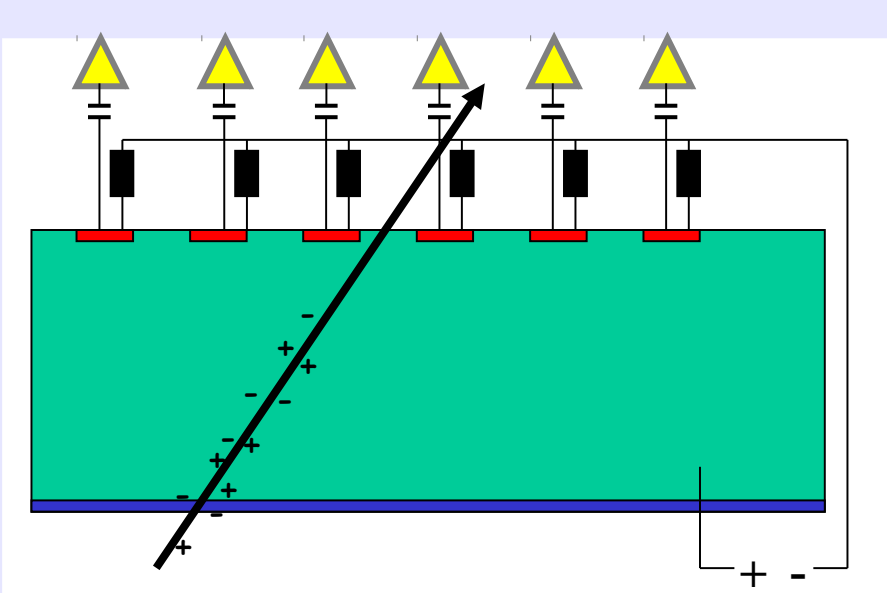
- Luminositätserhöhung (Faktor 10) am Large Hadron Collider (LHC)
- Extreme Anforderungen an Strahlenresistenz und Leistungsfähigkeit der Detektoren
- Heutiger ATLAS-Spurdetektor muss ersetzt werden
- Zentrale Arbeitsgebiete unserer Gruppe in diesem Bereich:
 - Entwicklung von Prototypen für neuartige Detektormodule
 - Test und Vergleich strahlenharter Siliziumsensoren (3D, planar)
 - Erforschung des Effekts der Ladungsvervielfachung anhand neuer Detektordesigns



Spurdetektor des ATLAS-Experiments

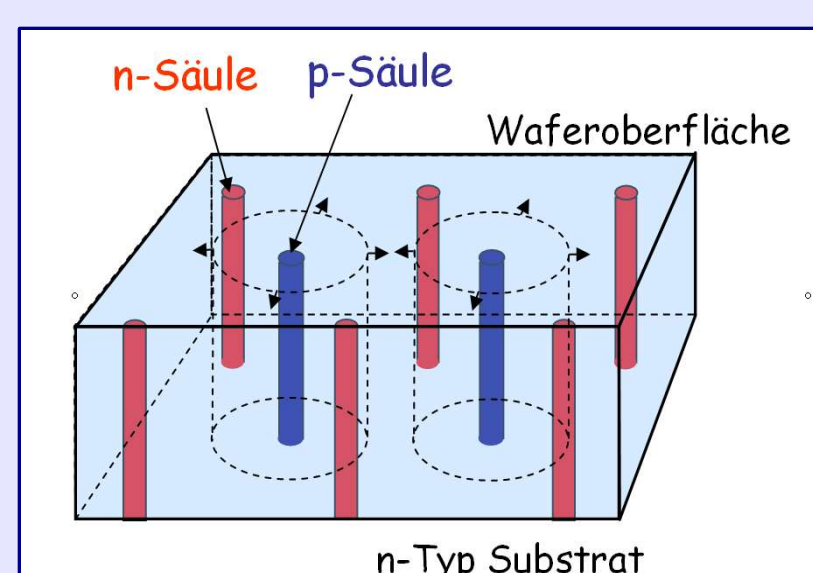
Forschung & Test von Sensoren

Siliziumsensor

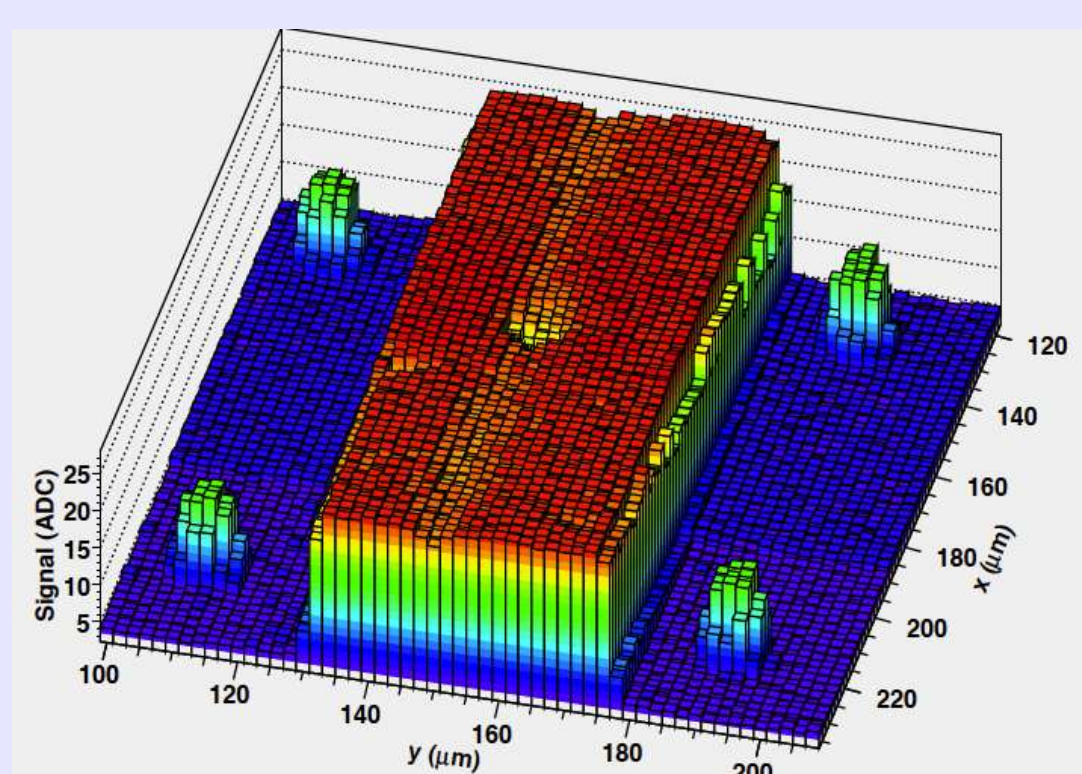


- Planarer Siliziumsensor: Elektroden an Vorder- und Rückseite
- 3D-Detektor: Implantierte Elektroden (Säulen)
 - Driftlänge & Verarmungszone auf Bereich zwischen den Säulen begrenzt
 - 3D-Detektoren sind strahlenhärter

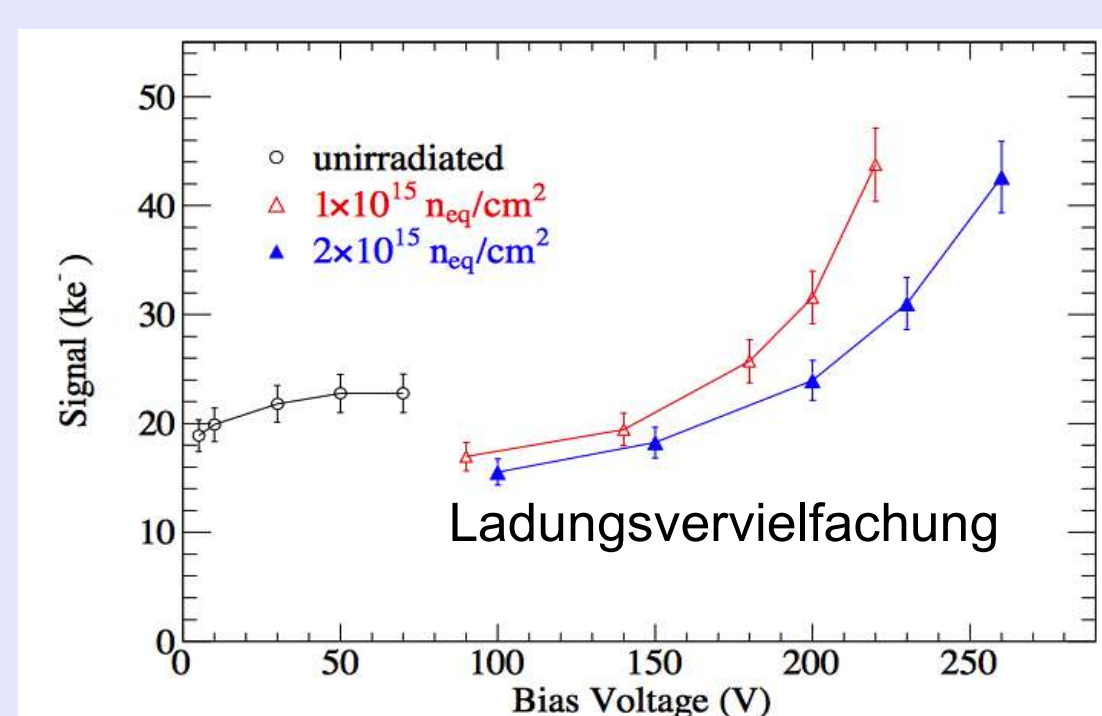
3D-Detektor



- Effekt in Siliziumdetektoren: Ladungsvervielfachung nach starker Bestrahlung und bei hohen Spannungen



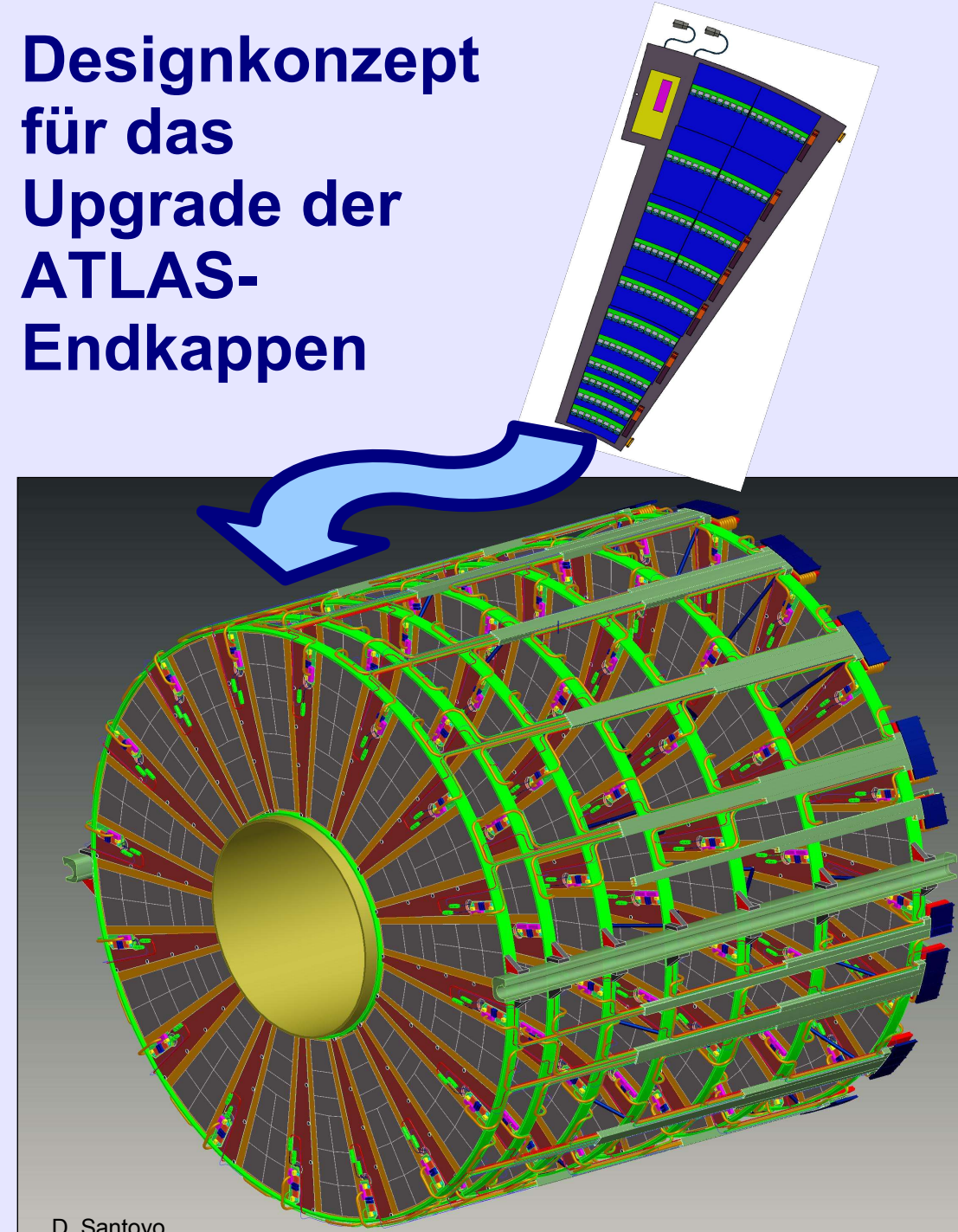
Signalverteilung in 3D-Detektor durch Lasermessung



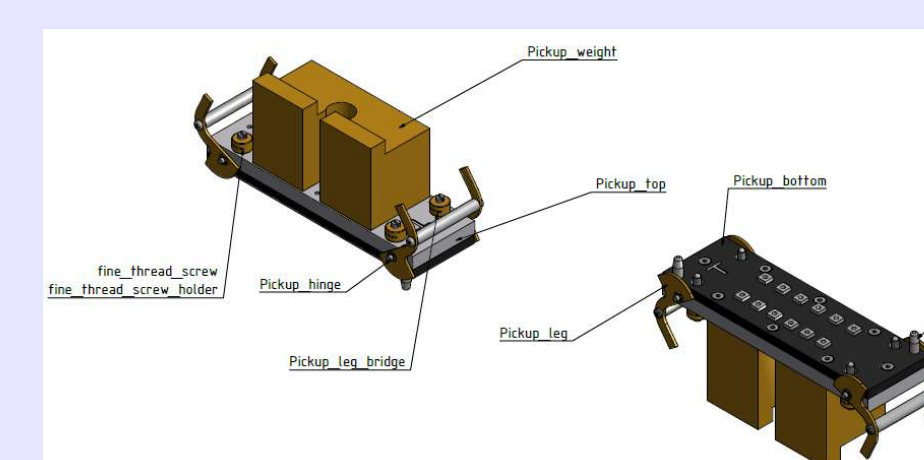
Gesammelte Ladung durch Messung mit radioaktiver Quelle

Modulentwicklung

Designkonzept für das Upgrade der ATLAS-Endkappen



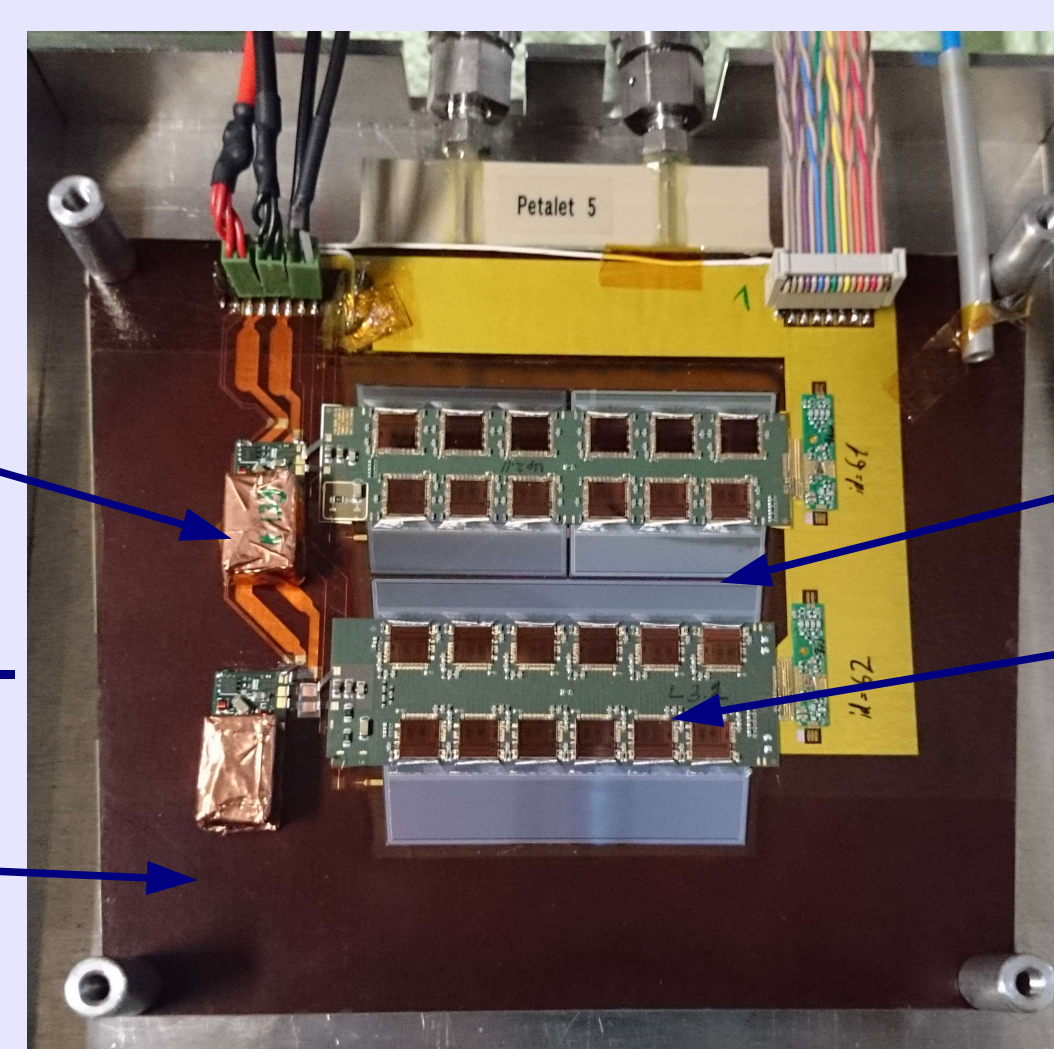
- Entwicklung von Prototypen für Detektormodule
- Design & Erprobung von Techniken für den Modulbau
- Untersuchung der Strahlenhärte & elektrischen Leistungsfähigkeit
- Design und Erprobung neuer Detektorelektronik (Zusammenarbeit mit Industrie)



Werkzeug zum Bau

Spannungs-konverter

Karbonträger-
struktur mit
Leitungen



Funktionsfähige Prototypmodule für den HL-LHC

Siliziumsensoren

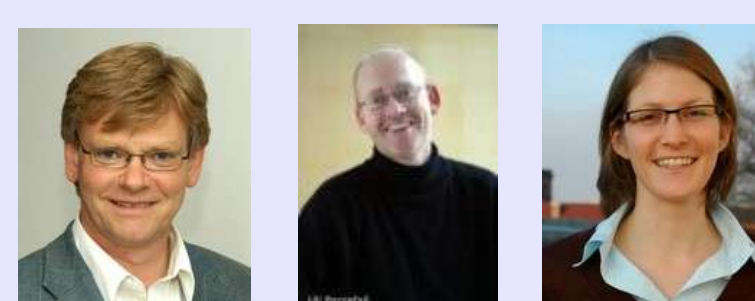
Ausleseelektronik

Aktuelle Möglichkeiten für Bachelor- und Masterarbeiten

- ✓ Einstieg in aktuelle Halbleiter- und Detektortechnologie für den High-Luminosity Run des ATLAS-Experiments
- ✓ Untersuchung von planaren und 3D-Detektoren (mittels Beta-Quelle-, Laser- und Edge-TCT-Aufbau im Labor, Teststrahl)
- ✓ Studien zur Ladungsvervielfachung und Verteilung des elektrischen Feldes an speziellen Siliziumdetektordesigns
- ✓ Entwicklung und Test von Siliziumsensoren und Front-End Ausleseelektronik für den Ausbau des ATLAS-Experiments

ATLAS-Detektorentwicklung — Abteilung Jakobs — Gustav-Mie-Haus, 3. Stock

Kontakt:



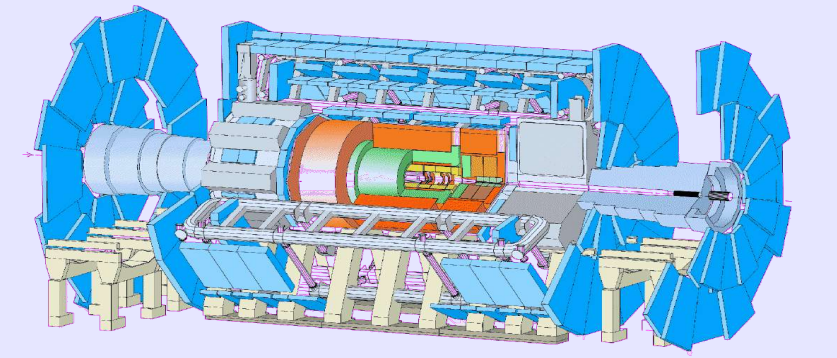
Prof. Karl Jakobs
Dr. Ulrich Parzefall
Dr. Susanne Kühn

(Tel.: 5713, Karl.Jakobs@uni-freiburg.de)
(Tel.: 5960, Ulrich.Parzefall@physik.uni-freiburg.de)
(Tel.: 8534, Susanne.Kuehn@physik.uni-freiburg.de)



ATLAS-Detektorentwicklung

Strahlenharte Siliziumdetektoren und
Ausbau des ATLAS-Experiments



Bachelorarbeiten

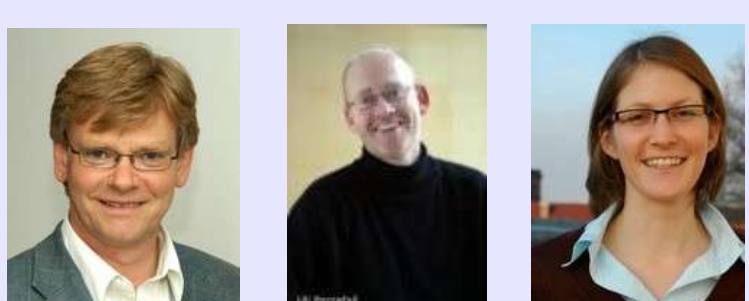
- 1) Untersuchung von 3D-Sensoren mit einer radioaktiven Quelle und einem Laserteststand
 - Vergleichende Messungen typischer Sensorgrößen von neuen Sensortypen
 - Gegenüberstellung der Messergebnisse zu den erwarteten Ergebnissen
 - Zusammenarbeit mit dem herstellenden Institut in Italien
- 2) Bau und Untersuchung neuer Ausleselektronik (Hybride) für den Ausbau des ATLAS-Experiments
 - Zusammenbau neuer Elektronikkomponenten in Zusammenarbeit mit Technikern des Instituts
 - Überprüfung der Funktionstüchtigkeit und Bestimmung relevanter Größen wie z.B. des Rauschens
 - Erfahrung im Arbeiten im Reinraum und Präsentation der Ergebnisse innerhalb der ATLAS-Kollaboration
- 3) Systematische und quantitative Untersuchung eines Petalets für den Ausbau des ATLAS-Experiments
 - Untersuchung eines Prototyps mit mehreren Siliziumdetektormodulen, die auf eine Karbon-trägerstruktur geklebt sind
 - Bestimmung relevanter Größen wie des Rauschens, der Verarmungsspannung, des Temperaturverhaltens
 - Präsentation der Ergebnisse innerhalb der ATLAS-Kollaboration

Master Theses

- 1) Assembly and testing of new hybrids and silicon detector modules for the Upgrade of the ATLAS Experiment
 - Measurements of silicon sensor properties
 - Prototyping of assembly of new detector components (hybrids and modules) in the clean room
 - Electrical and mechanical testing of different types of hybrids and modules
 - Presenting at international Meetings and working within the ATLAS Collaboration
- 2) Investigation of new silicon sensors with charge multiplication and measurements of the electric field distribution in silicon sensors
 - Measurements of sensor properties with setups using a laser, edge-TCT or a beta source
 - Improve understanding of the effect of charge multiplication
 - Determination of electric field in silicon sensors before and after irradiation
 - Comparison of results to simulation
 - Presenting at international Meetings and working within the RD50 Collaboration
- 3) Investigation of annealing effects in silicon sensors
 - Measurements of silicon detector quantities after irradiation
 - Carrying out temperature treatment of silicon sensors (annealing)
 - Characterization of silicon sensors after subsequent annealing steps
 - Presenting at international Meetings and working within the RD50 Collaboration
- 4) Test beam data analysis of detector prototypes for the Upgrade of the ATLAS Experiment
 - Participation in test beam of the ATLAS Silicon Strip Tracker Collaboration at DESY, Hamburg or CERN
 - Data analysis with ROOT (C++)
 - Presenting at international Meetings and working within the ATLAS Collaboration

ATLAS-Detektorentwicklung — Abteilung Jakobs — Gustav-Mie-Haus, 3. Stock

Kontakt:



Prof. Karl Jakobs
Dr. Ulrich Parzefall
Dr. Susanne Kühn

(Tel.: 5713, Karl.Jakobs@uni-freiburg.de)
(Tel.: 5960, Ulrich.Parzefall@physik.uni-freiburg.de)
(Tel.: 8534, Susanne.Kuehn@physik.uni-freiburg.de)