

FORSCHUNGS- UND
TECHNOLOGIEZENTRUM
DETEKTORPHYSIK

THE FTD – READY TO GO (AT LAST)!

Bernhard Ketzer
Jochen Dingfelder

email: sprecher@ftd.uni-bonn.de



OUTLINE



- A look back at the development of the FTD
 - Planning
 - Construction
 - Milestones & pitfalls
- Infrastructure and organization of the FTD
- Research at the FTD



WR

WISSENSCHAFTSRAT

Research buildings

With the German Federalism Reform, the joint task of university construction, including university medical schools, was abolished on 31 December 2006 and general university construction transferred to the sole responsibility of the states (Länder). At the same time, the Federal Government and the states created a jointly financed instrument for investments in the higher education sector with the funding of supra-regionally important research buildings, including large-scale equipment.

Since 2007, the German Science and Humanities Council (Wissenschaftsrat, WR) has been implementing the Research Buildings Programme on behalf of the Federal Government and the states (Länder). It provides funding for investment projects that are "distinguished by excellent scientific quality and national significance". The aim is to improve the conditions for German universities as successful players within the field of national and international competition in research.

THE PROPOSAL

- **Proposal coordinators:**
Marek Kowalski, Kai Brinkmann



- **Involved groups from PI and HISKP:**
Beck, Brinkmann, Brock, Desch, Dingfelder, Klein, Kowalski, Schmieden, Thoma, Wermes
+ Bernlochner, Gregor, Ketzer, Linden, Neubert, Thiel

- 2-stage proposal (pre-proposal, full proposal)
 - Full proposal submitted: March 2012
 - **Final positive decision: July 2012**

- **Financing volume:** Proposed: 40 MEUR
Granted: 33 MEUR
Real costs: 55 MEUR

- **Planned start of operation: July 2016**

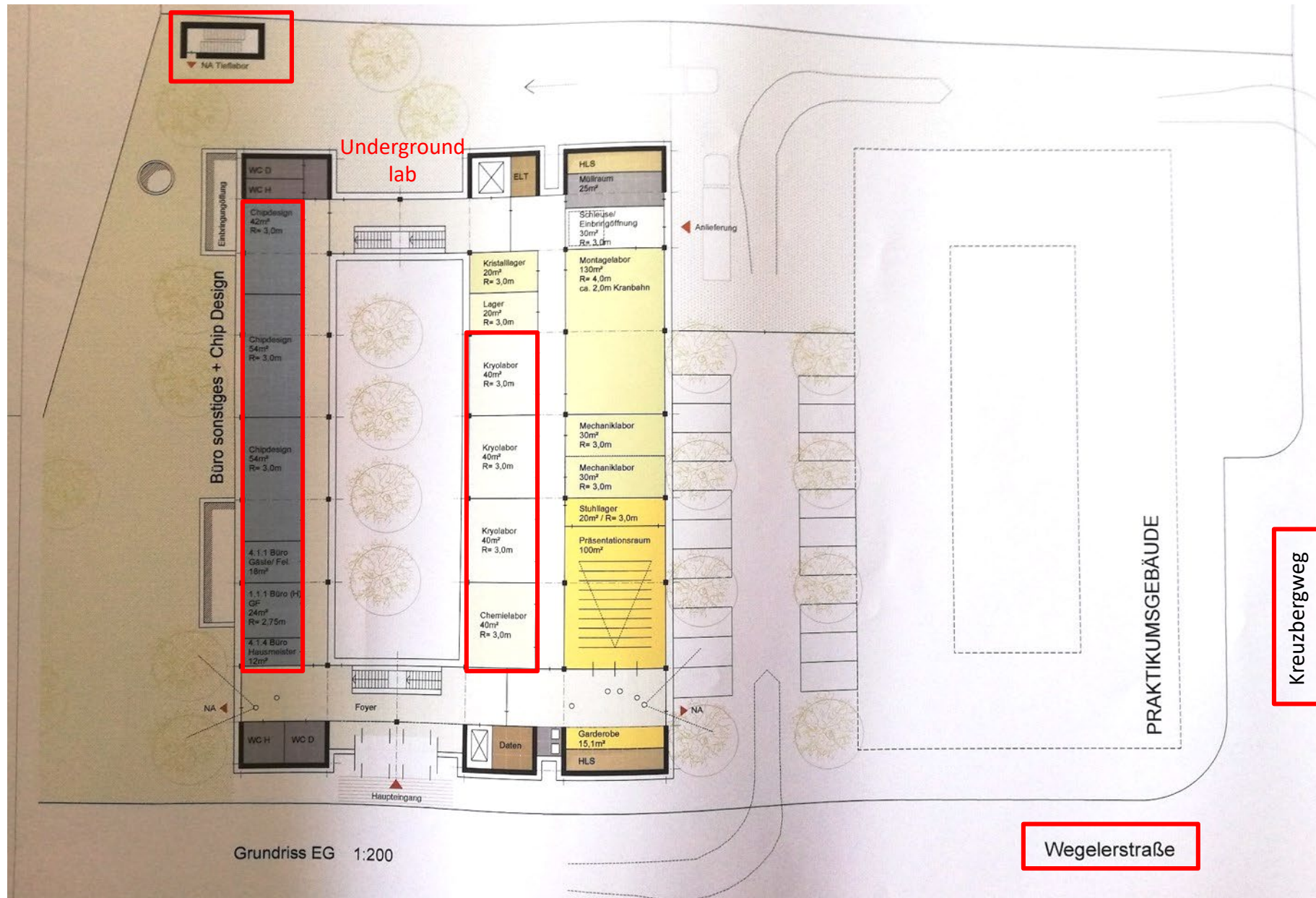
- **FTD spokespersons since 2015: J. Dingfelder, B. Ketzer**



	Semiconductor detectors	Gasfilled detectors	Photon detectors	ASICs	Detector tests @ accelerators
	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
LHC ATLAS upgrade	■	■		■	■
Linear Collider	■	■		■	■
Belle II	■			■	■
IceCube Erweiterung			■		
Dark Matter Suche	■	■	■	■	
EELT Instrumentierung			■		
PANDA	■	■	■	■	■
ELSA		■	■	■	■
COMPASS II				■	■

HOW THE FTD COULD HAVE LOOKED ...

... an example



HOW THE FTD COULD HAVE LOOKED ...

... another example



Various façade versions

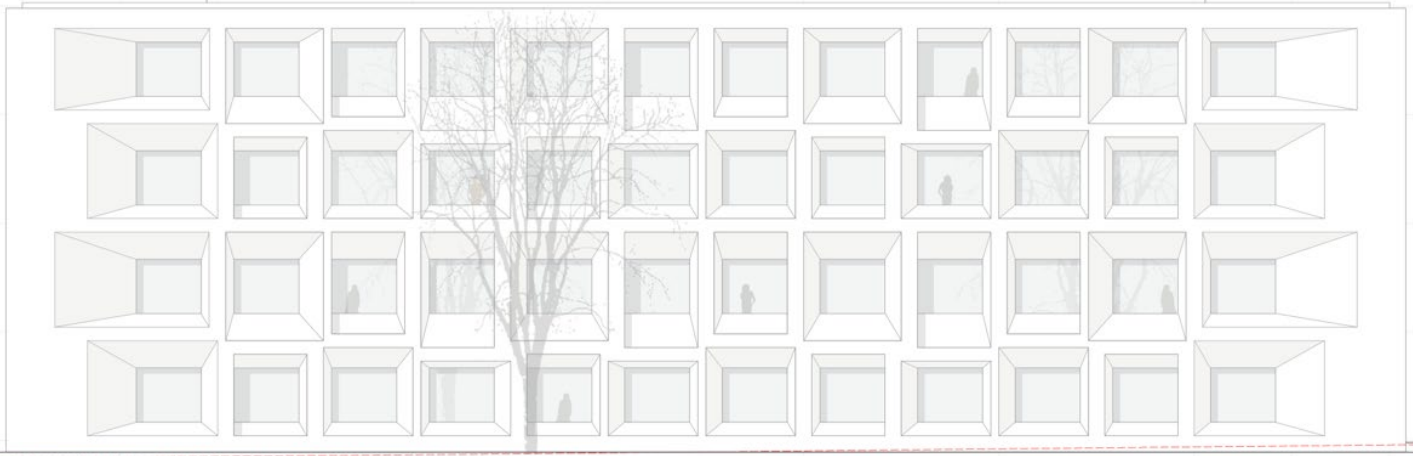


HOW THE FTD COULD HAVE LOOKED ...



... another example

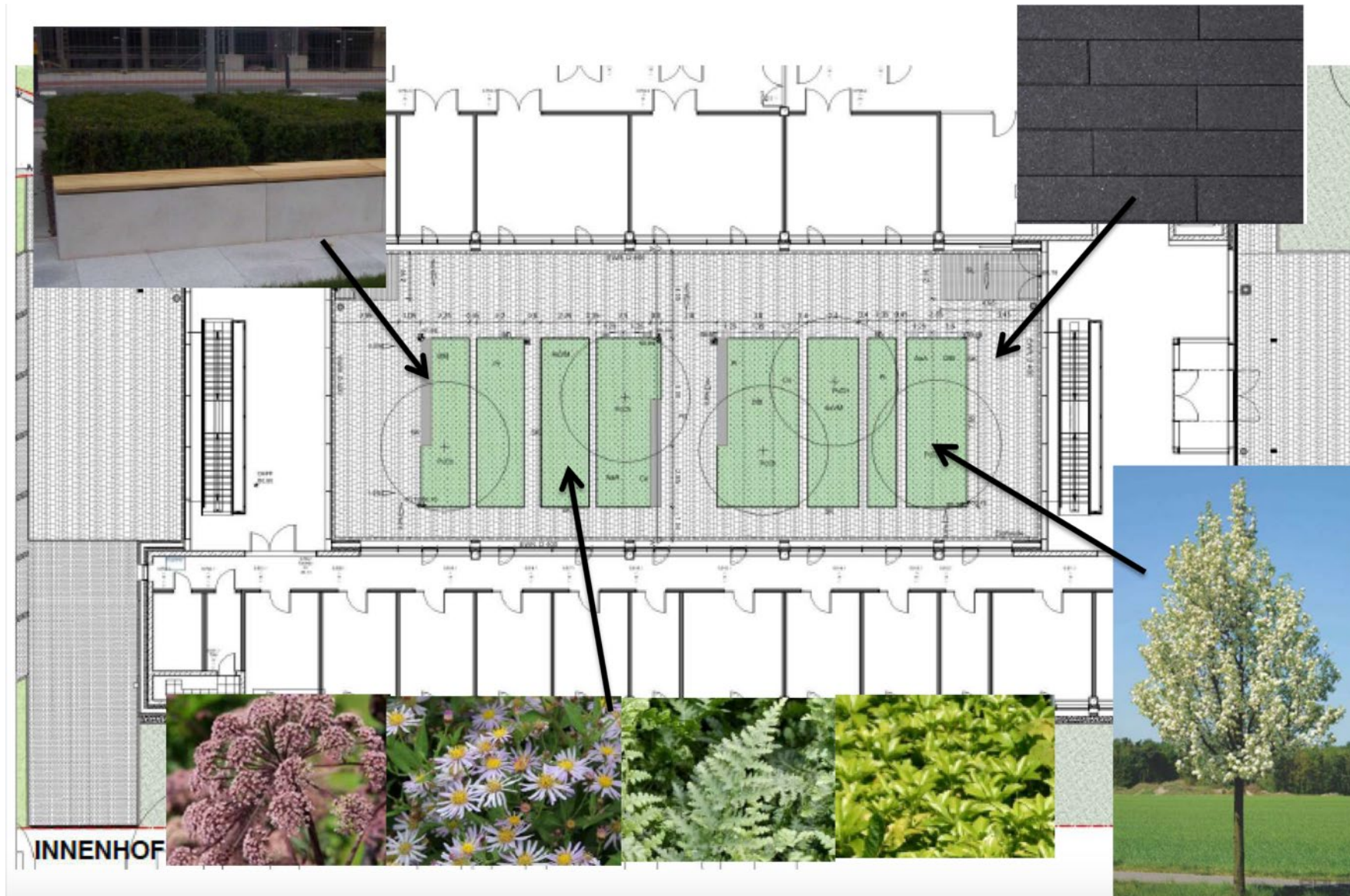
Façade option 3: The "Fortress" style



Façade option 11: The chosen one



THE CHINESE PEAR



MID 2012 – MID 2015



- Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB) takes over as builder-owner
- Decision: General contractor vs. planner \Rightarrow general planner

Builder-owner : BLB
General planner : HTP (before: HWP)
User : University of Bonn

- Started regular workshops with different construction trades & lab planners
- Nov. 2014: Making room for the FTD ... demolition of old Pharmaceutical Institute



[Video](#)

INFORMATIVE MEETINGS FOR NEIGHBORS

23.04.2015 and 30.11.2016



Öffentliche Informationsveranstaltung

Sehr geehrte Anwohnerinnen,
sehr geehrte Anwohner,

am **Donnerstag, 23. April 2015** findet um **19.00 Uhr**
im Wolfgang-Paul Hörsaal
Kreuzbergweg 28, 53115 Bonn

eine Informationsveranstaltung zum Neubauvorhaben
Technologiezentrum Detektorphysik TZD
für die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
im Bereich Wegelerstraße / Ecke Kreuzbergweg statt.

Dazu laden wir Sie herzlich ein.



Generalanzeiger, 25.05.2015

Forschungsbau für 38 Millionen Euro

Landesbetrieb informiert über das geplante Großprojekt für die Uni-Detektorphysik

VON MAXIMILIAN MÜHLENS

POPPELSDORF. Das Pharmazeutische Institut am Kreuzbergweg/Ecke Wegelerstraße ist Geschichte. Der Bau wurde abgerissen. Aktuell verhindert ein aus Holzbrettern bestehender Bauzaun die Sicht auf das freigeräumte Baufeld. Doch das wird sich bald ändern. Noch in diesem Monat will der Grundstückseigentümer, die Kölner Niederlassung des Bau- und Liegenschaftsbetriebs NRW (BLB), die Freifläche bebauen. Entstehen soll dort das „Technologiezentrum Detektorphysik – Forschungsbau“ (TZD) für die Physiker der Universität Bonn.

Laut den vorliegenden Plänen wird es ein moderner Prachtbau, der über eine Mietfläche von insgesamt 5400 Quadratmetern verfügt und rund 38 Millionen Euro kosten soll – maßgeblich gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bis Ende 2017 möchte der BLB den Bau fertigstellen und an die Uni übergeben. Für 2018 ist der Einzug der Physiker geplant.

„Wir sind sehr stolz, dass wir einen solch besonderen Forschungsbau bekommen. Als Universität befinden wir uns in einem nationalen und internationalen Konkurrenzkampf. Da sind solche Bauten wichtig“, erklärte Kristina Friske, stellvertretende Uni-Kanzlerin, bei einer Anwohnerinformation im Wolfgang-Paul-Hörsaal. „Die Uni hat lange für die Fördergelder des Bundes gekämpft. Wir sind nun gut beraten, dieses Projekt auch umzusetzen“, stellte Martin Brans, Kölner Niederlassungsleiter des BLB, fest. Ob der Fertigstellungstermin eingehalten werden kann, liege natürlich auch in den Händen der beteiligten Firmen, die alle reibungslos miteinander arbeiten müssen.



So soll das neue TZD aussehen. Es rückt an die Stelle der Alten Pharmazie am Kreuzbergweg/Ecke Wegelerstraße.
ANIMATION: HEINLE WISCHER PARTNER

„Sonst kann es zu Verzögerungen kommen“, erklärte Brans, „ich baue seit über 30 Jahren Häuser. Ich weiß, dass während der Bauphase immer irgendetwas passieren wird. Ich kann nur jetzt noch nicht sagen, was und wann genau“.

„Die Uni hat lange für die Fördergelder gekämpft“

Martin Brans
Niederlassungsleiter des BLB

Die neuen Räumlichkeiten (2000 Quadratmeter Laborfläche und 900 Quadratmeter Auswertungs-, Technik- und Bürofläche) am Kreuzbergweg werden für die Detektorenentwicklung für neue Generationen von Experimenten, für internationale Großprojekte, Chipentwicklung sowie als Kondensationspunkt für mehr als zehn Arbeitsgruppen dienen. „Bautechnisch interessant ist der Bau, weil wir eine sehr tiefe Baugrube benötigen, da wir

dort ein Tieflabor im zweiten Untergeschoss unterbringen werden. Das wird dort angesiedelt, weil es vor Strahlung von außen geschützt werden muss – dafür verwenden wir Baritbeton“, erklärte Architekt und Generalplaner Andreas Timmermann, der sich auf Forschungsbauten spezialisiert hat.

Großes Problem beim Bau: der begrenzte Platz. Von 7 bis 17 Uhr werden während der Bauphase immer wieder Lkws Erdaushub und andere Baumaterialien transportieren. Man rechnet über die gesamte Bauphase mit bis zu 3000 Fahrten. In einer lebhaften Diskussion forderten die Anwohner eine absolut sichere An- und Abfahrt der Lkws, weil viele Kinder in dem Bereich leben und sich dort viele Schüler des Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasiums aufhielten. Zudem: Der Bauzaun sei eine echte Gefahr, da er die Sicht einschränke, so die Anwohner. Ebenfalls heiß diskutiert: Die Parkplatzproblematik. Dafür suche man seitens der Uni aktuell eine Lösung.

THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- **Start of construction: Oct. 2015**

THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- Start of construction: Oct. 2015
- **Underground construction: until mid 2016**

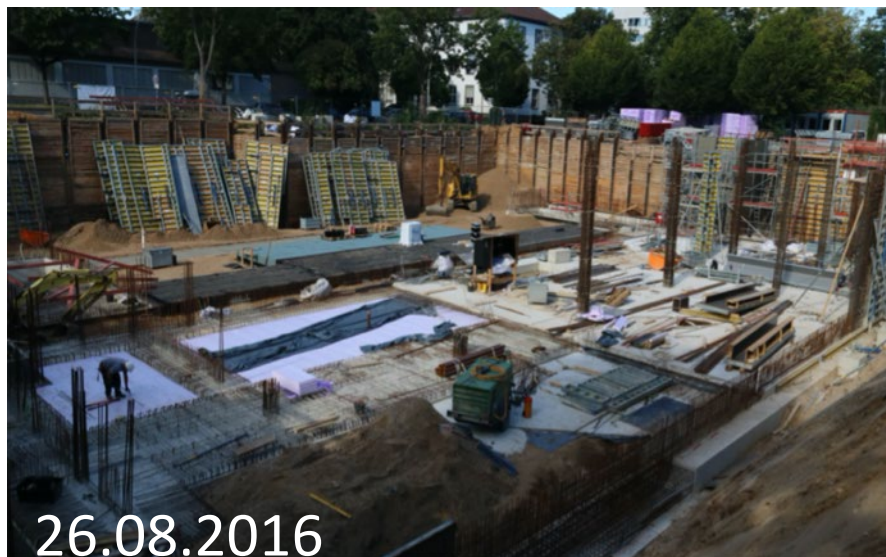
UNDERGROUND CONSTRUCTION



UNDERGROUND CONSTRUCTION



UNDERGROUND CONSTRUCTION



UNDERGROUND CONSTRUCTION



THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- Start of construction: Oct. 2015
- Underground construction: until mid 2016
- **Foundation stone ceremony: 2. Nov. 2016**

FOUNDATION STONE CEREMONY

02.11.2016



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



universität**bonn**



Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
Köln

Ich lade Sie herzlich ein zur

Grundsteinlegung

für den Neubau
Technologiezentrum Detektorphysik
für die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Kreuzbergweg 26 / Ecke Wegelerstraße in 53115 Bonn

am 02. November 2016 um 10:30 Uhr

Dr. Martin Brans
Leiter der Niederlassung Köln des Bau- und Liegenschaftsbetrieb (BLB) NRW

Programm

Begrüßung Dr. Martin Brans
Leiter der Niederlassung Köln des BLB NRW

Grußworte Ashok Sridharan
Oberbürgermeister der Bundesstadt Bonn

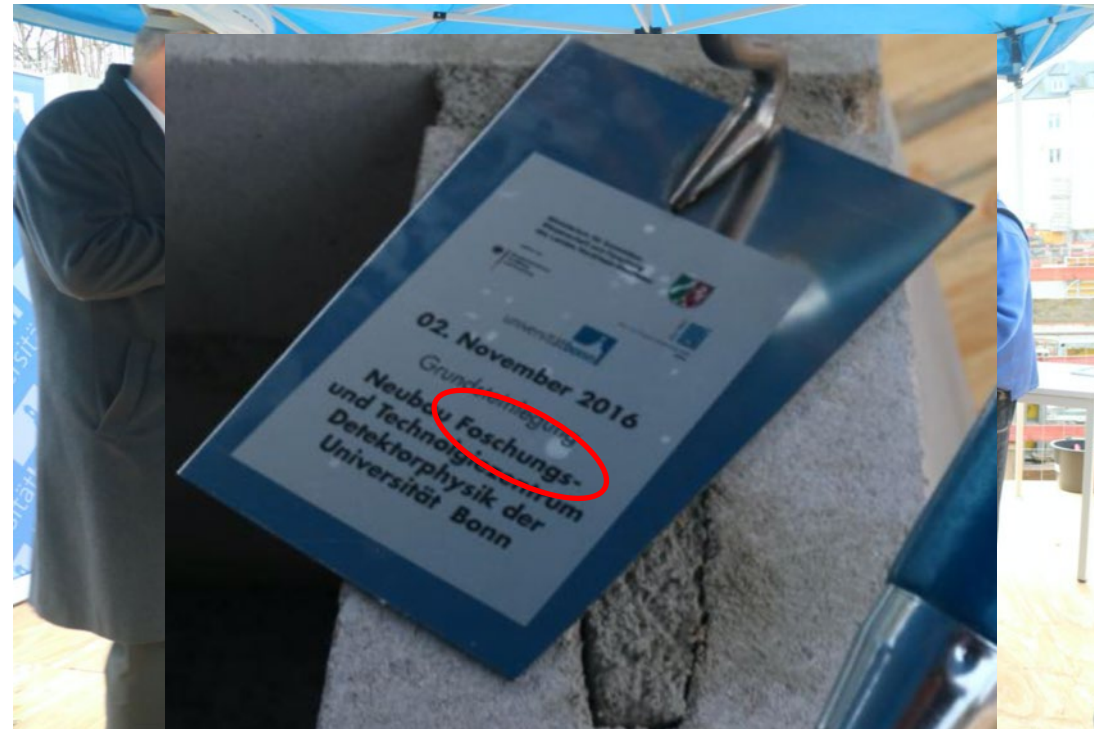
Svenja Schulze
Ministerin für Innovation, Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Thomas Rachel
Parlamentarischer Staatssekretär bei der
Bundesministerin für Bildung und Forschung

Prof. Dr. Michael Hoch
Rektor der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Dr. Martin Chaumet
Geschäftsführer des BLB NRW

Im Anschluss laden wir Sie zu einem Imbiss ein.



THE NAME



A name for the building must be found ...

There were several suggestions, e.g.:

- BDL – Bonn Detector Lab
- BonDeTeC – Bonn Detector Technology Center
- BonDIT – Bonn Center or Detector and Instrumentation Technology
- ZENIT – Zentrum für Instrumentierung und Technologie
- CSDT – Center for Sensor and Detector Technology
- BonSAI – Bonn Center for Sensors, Accelerators and Instrumentation
- CEDAR – CEnter for Detector and Accelerator Research
- FZD – Forschungszentrum Detektorphysik
- **FTD – Forschungs- und Technologiezentrum Detektorphysik**
- ... and more ...

THE LOGO



Bosse & Meinhard (designers of new university logo)



Forschungs- und
Technologiezentrum
Detektorphysik



THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- Start of construction: Oct. 2015
- Underground construction: until mid 2016
- Foundation stone ceremony: 2. Nov. 2016
- **Above-ground construction: Building shell completed end 2017**

CONSTRUCTION ABOVE GROUND



05.05.2017



CONSTRUCTION ABOVE GROUND

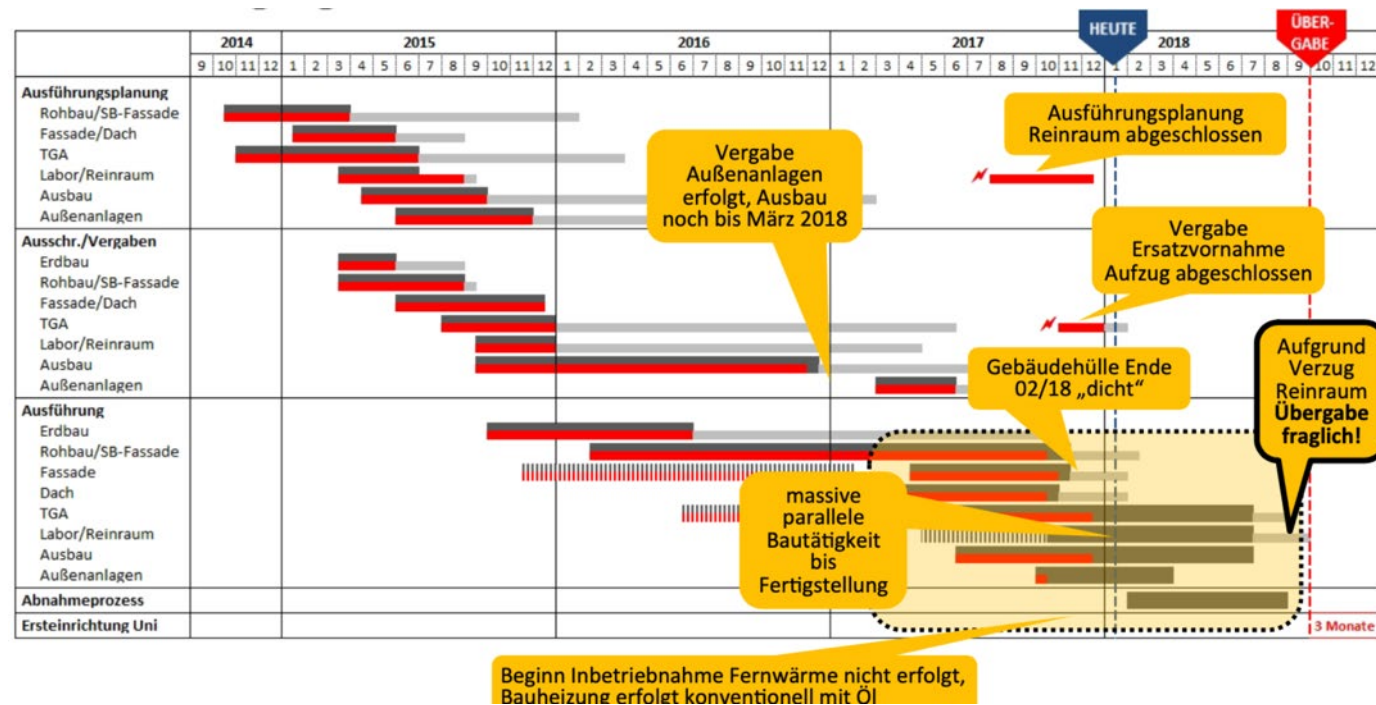


Video

THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- Start of construction: Oct. 2015
- Underground construction: until mid 2016
- Foundation stone ceremony: 2. Nov. 2016
- Above-ground construction: Building shell completed end 2017
- **Interior work, technical building equipment, outdoor facilities: 2017-2021**



INTERIOR WORK & TECHNICAL INSTALLATIONS



CLEAN ROOM ASSEMBLY



17.12.2018

CONSTRUCTION SITE INSPECTION



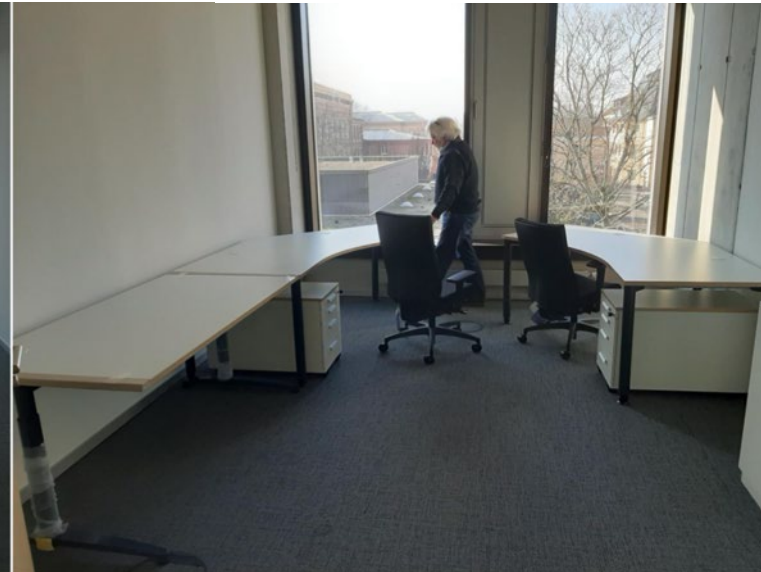
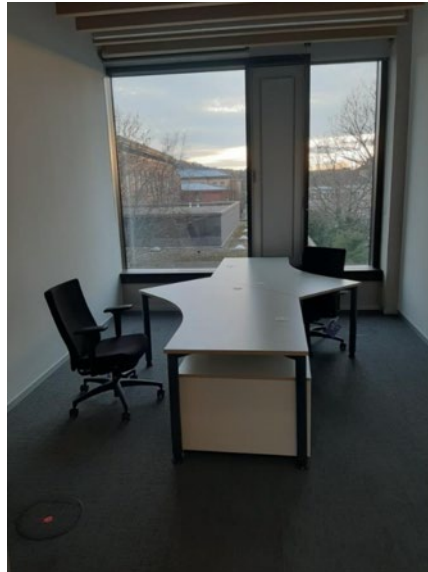
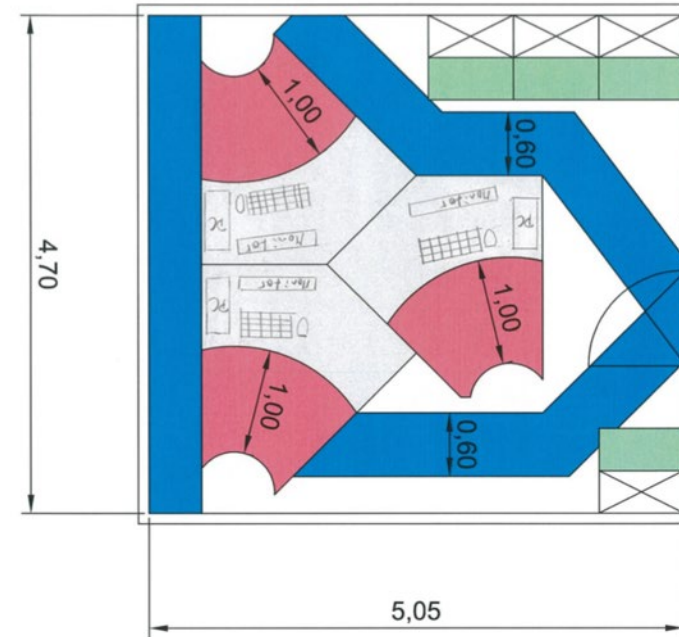
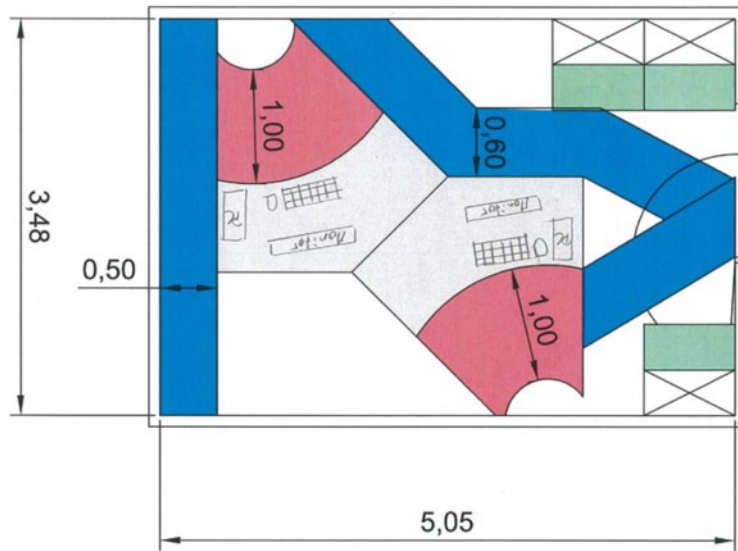
INTERIOR WORK & TECHNICAL INSTALLATIONS



PROFESSIONAL PICTURES EARLY 2021



PROBLEM WITH THE ROOM GRID



THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



Several critical points along the way:

- BLB discusses scenario of stopping construction
- Change of construction site management
- BLB considers to dismiss general planner
- The “curse of the last 5%”
- Water damage(s)

A HISTORY OF WATER DAMAGES



The big one
on 10.8.2019

10-20 m³
of water

Video



A HISTORY OF WATER DAMAGES



... and a couple more ...



23.6.2021



11.8.2021



THE CONSTRUCTION (MILESTONES)



- Start of construction: Oct. 2015
- Underground construction: until mid 2016
- Foundation stone ceremony: 2. Nov. 2016
- Above-ground construction: Building shell completed end 2017
- **Interior work, technical building equipment, outdoor facilities: 2017-2021**
- **Finally – Handover of the FTD: 15. July 2021**

HANDOVER OF THE FTD TO U. BONN



15.07.2021

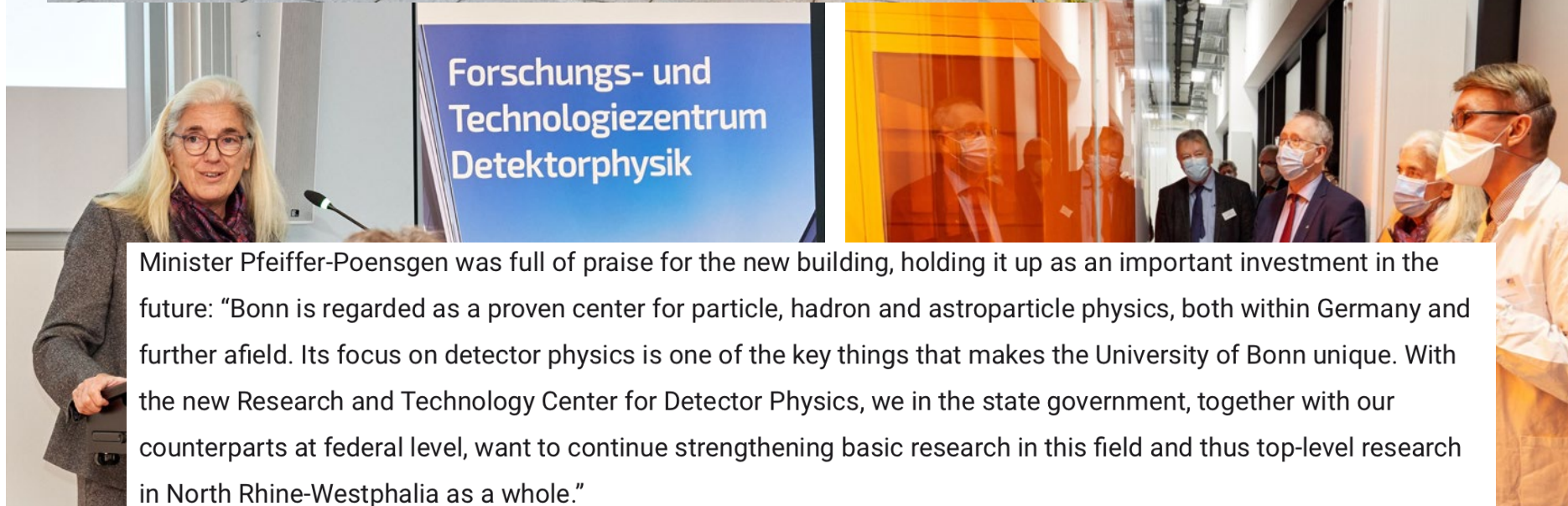
INAUGURATION OF THE FTD



08.11.2021

Over 32,000 More Square Feet for Top-Level Research

University of Bonn's Research and Technology Center for Detector Physics gets ceremonial opening



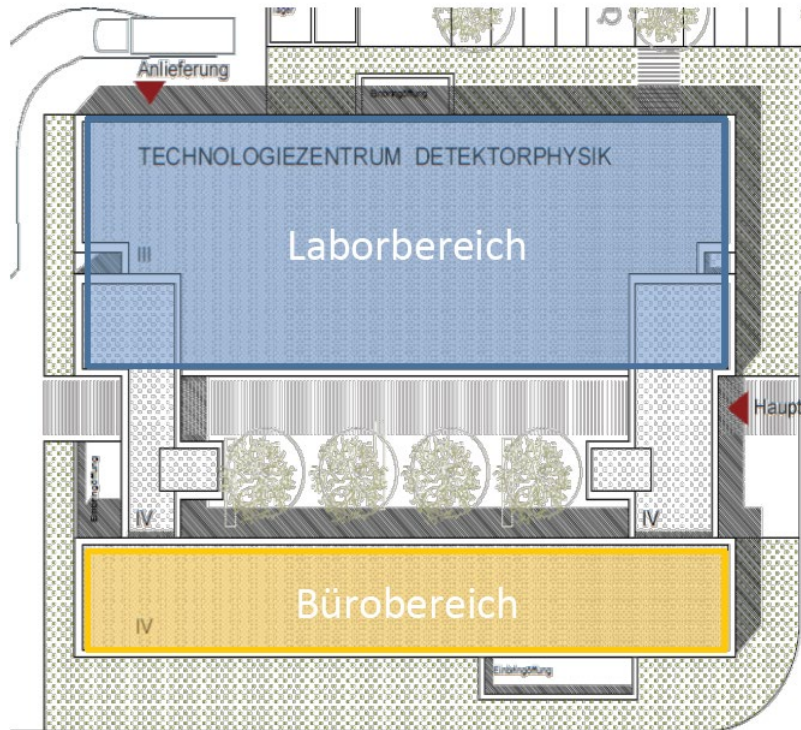
Minister Pfeiffer-Poensgen was full of praise for the new building, holding it up as an important investment in the future: "Bonn is regarded as a proven center for particle, hadron and astroparticle physics, both within Germany and further afield. Its focus on detector physics is one of the key things that makes the University of Bonn unique. With the new Research and Technology Center for Detector Physics, we in the state government, together with our counterparts at federal level, want to continue strengthening basic research in this field and thus top-level research in North Rhine-Westphalia as a whole."

Office space:

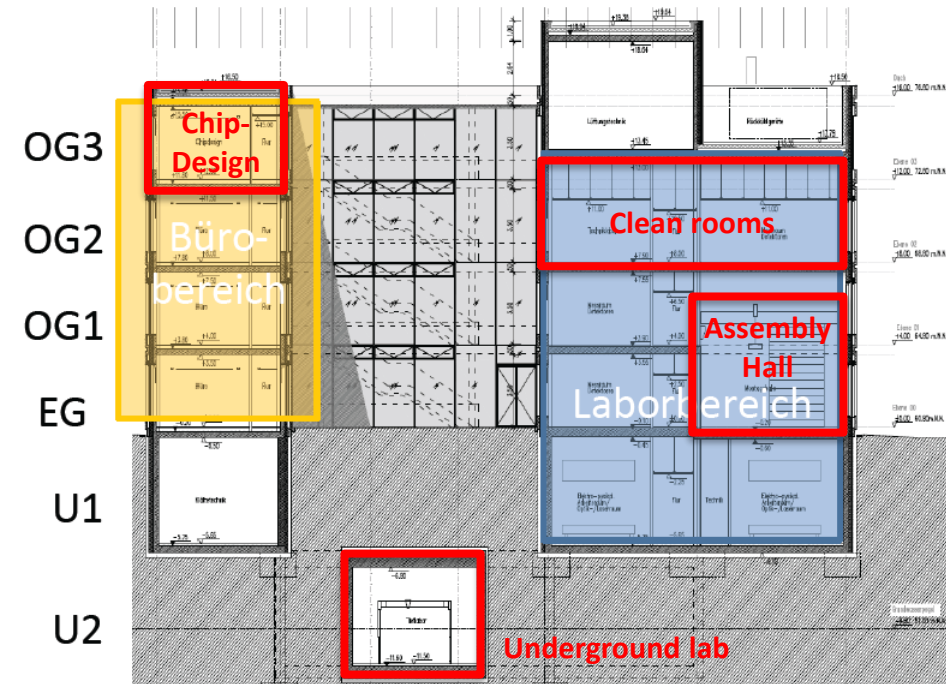
- 880 m²
- 4 Levels

Lab space

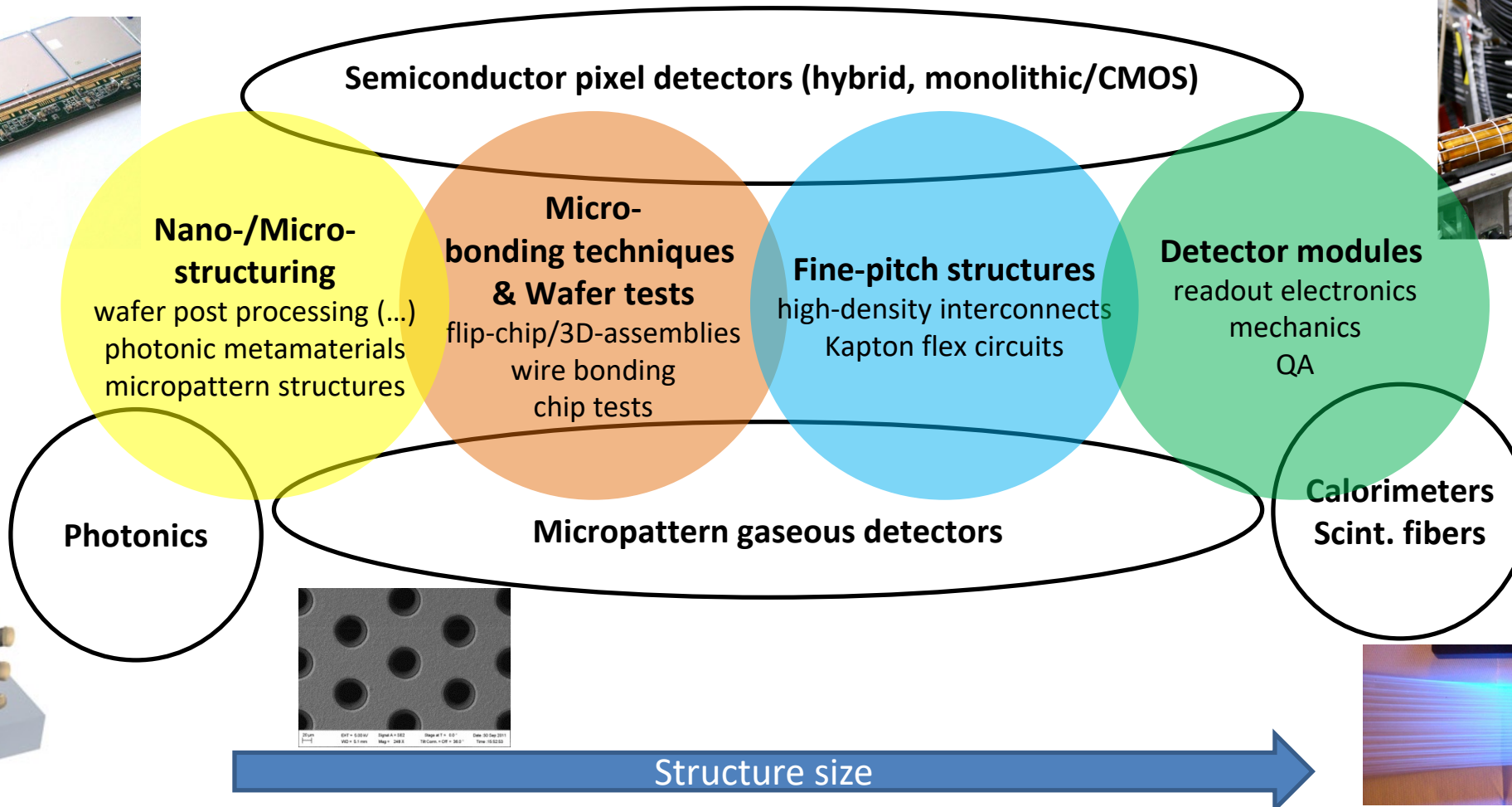
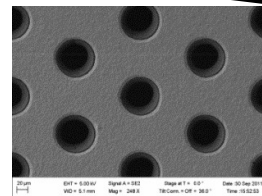
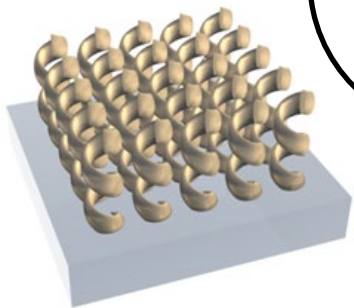
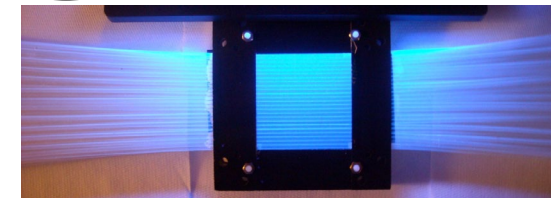
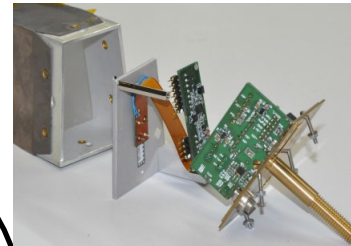
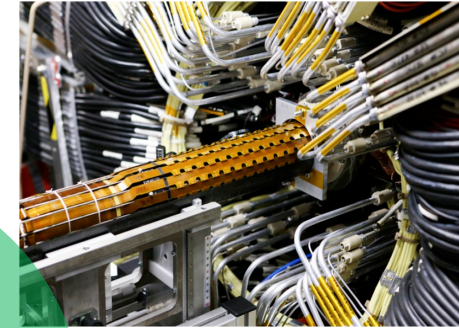
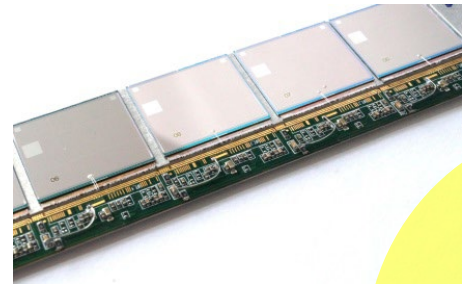
- 2010 m²
- 4 Levels + Underground Laboratory
- 360 m² clean rooms (ISO 5, 6, 7)



Wegelerstraße



KEY TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS



Nano-/Micro-structuring
wafer post processing (...)
photonic metamaterials
micropattern structures

Micro-bonding techniques & Wafer tests
flip-chip/3D-assemblies
wire bonding
chip tests

Fine-pitch structures
high-density interconnects
Kapton flex circuits

Detector modules
readout electronics
mechanics
QA

Photonics

Micropattern gaseous detectors

Calorimeters
Scint. fibers

Semiconductor pixel detectors (hybrid, monolithic/CMOS)

Structure size

Goal: maximize synergies between development areas

NANO- AND MICRO-FABRICATION



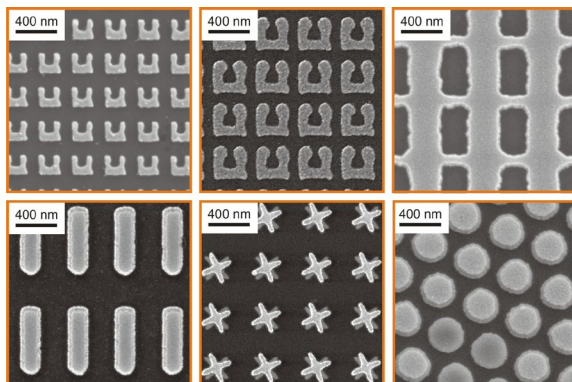
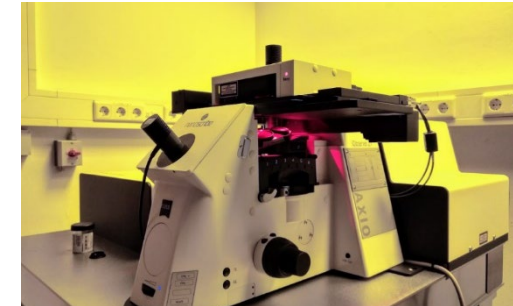
Electron beam + optical lithography



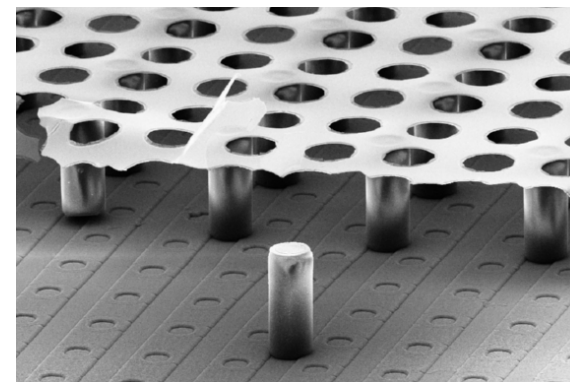
Postprocessing



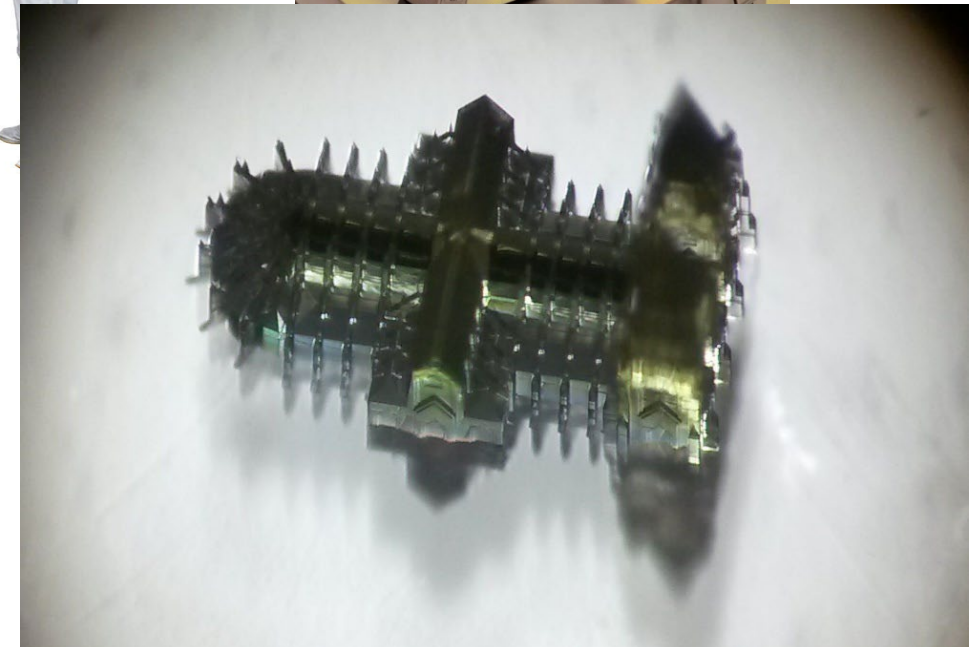
3D Direct laser writing



- Planar nanostructures with feature sizes down to 50 nm

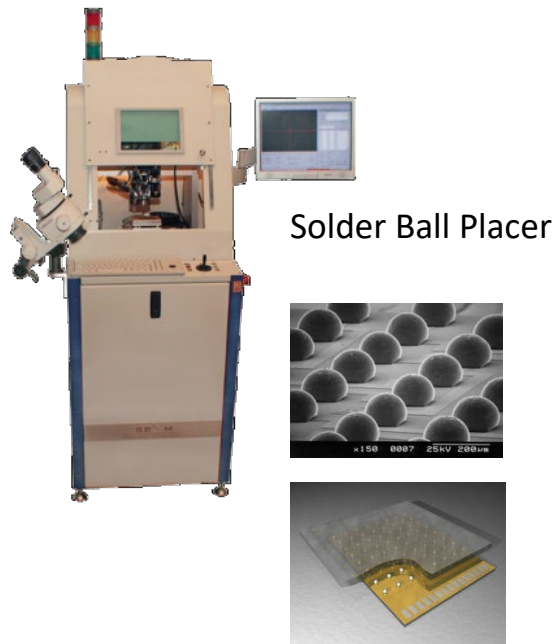


- Etching (chemical, plasma)
- Deposition (metals, dielectrics)



Mer han d'r Dom och en Bonn!
Translation provided by <https://mingsprooch.de/>

INTERCONNECT AND CHARACTERIZATION



X-ray Inspection Device



X-ray Irradiation Device



Scanning Electron Microscope



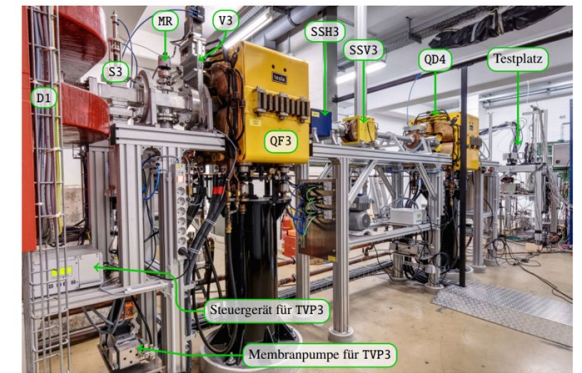
Flip Chip Bonder
Wire Bonder



Wafer Probe Station



3D Laser Tracker

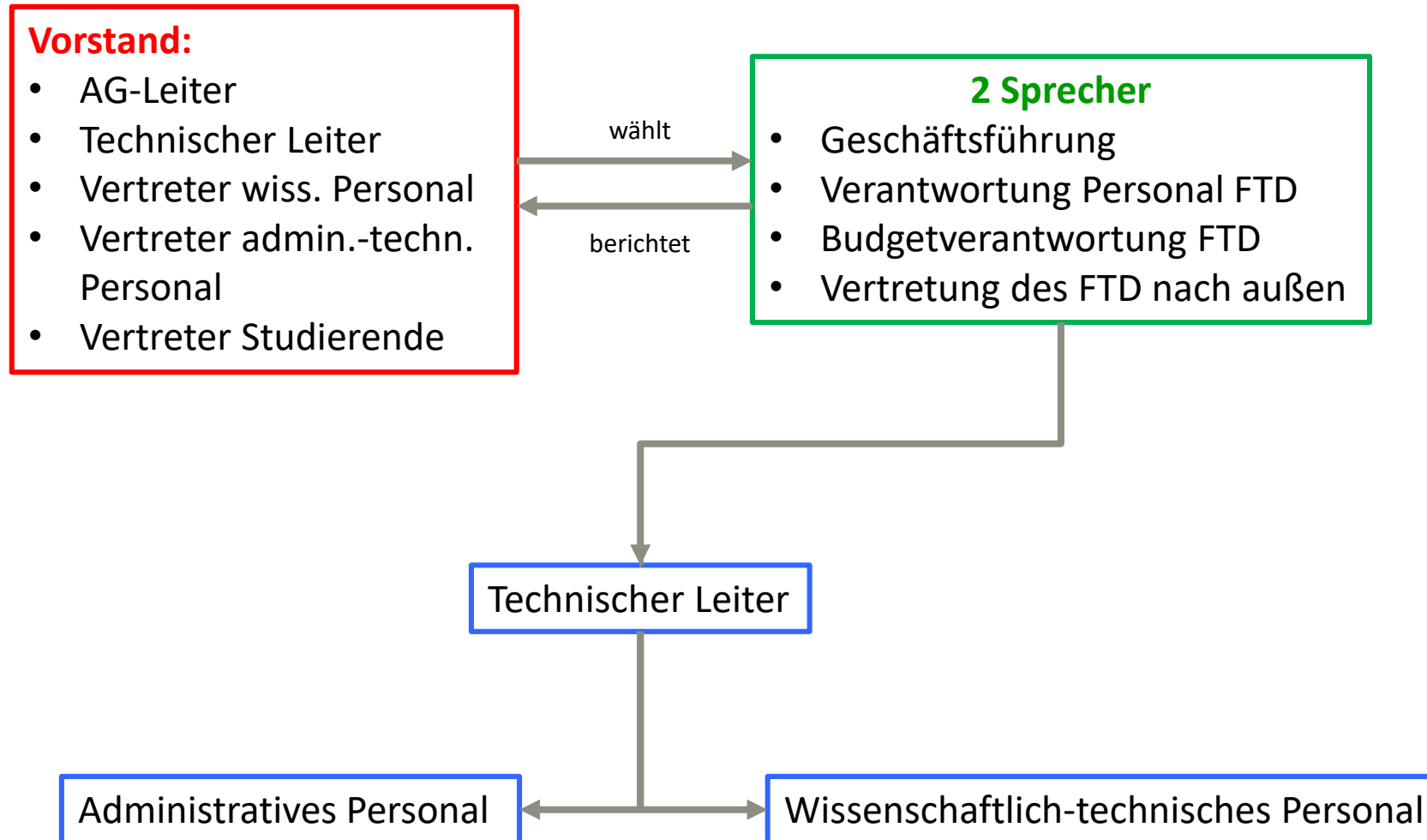


Dissertation N. Heurich (2017)

In-beam testing and irradiation

- Cyclotron
- ELSA

ORGANISATIONSTRUKTUR FTD



PERSONAL AM FTD



Technischer Leiter
Dr. Markus Ball

Sekretariat
Workshops, Gäste, Web,
Kommunikation, Outreach
Sarah Conee

IT
N.N.

Leitung Reinraum
Dr. Yevgen Bylevich

Leitung Elektronik
Dr. Marco Vogt

Detektordesign & -integration
Dr. Dmitri Schaab

Hausmeister
Richard Lagemann

**Haustechnik, Gase,
Chemikalien**
N.N.

Reinraumtechnik
Jerome Laubner

Konstruktion, CAD
N.N.

Ingenieure + Techniker der Arbeitsgruppen

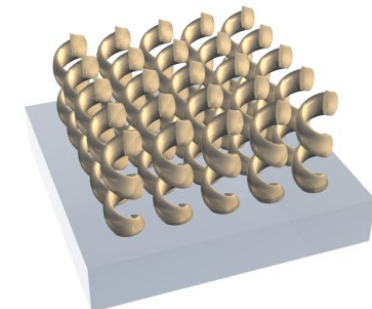
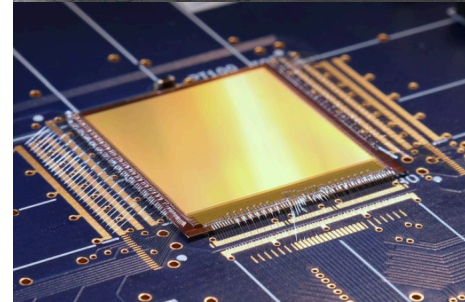
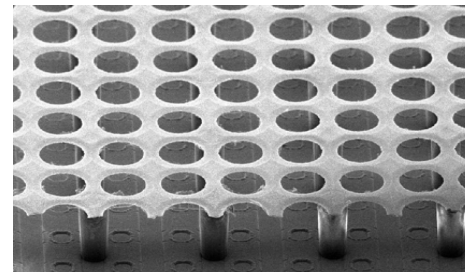
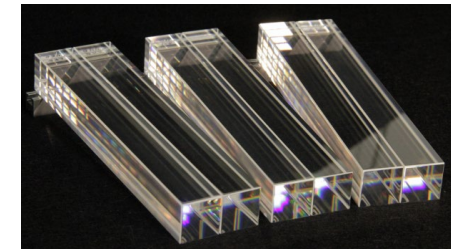
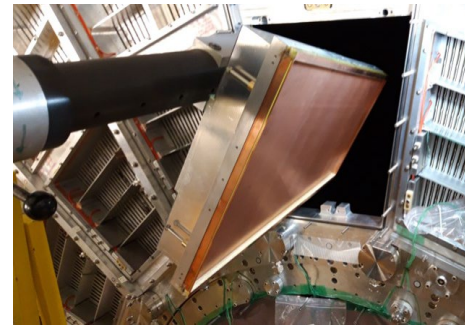
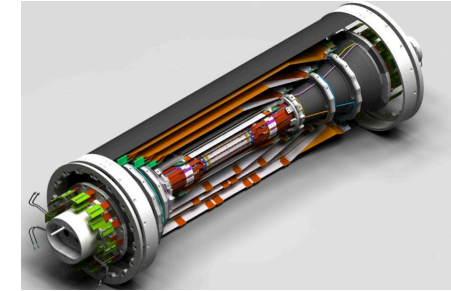
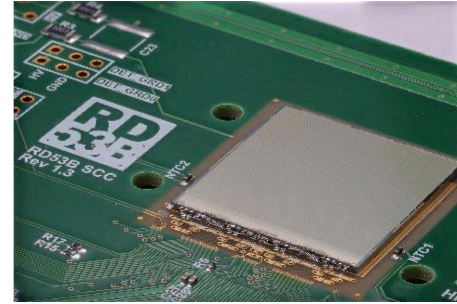
Gemeinsames Elektronik-Labor
Walter Honerbach
Martin Kerp
Alexander Ochs
Katharina Rosenthal
Candas Tezel
Michael Henseler
Jörg Schmidt

Strahlenschutz:
Dr. Christoph Wendel
Dr. Fabian Hügging
Dr. Stefan Görtz
Dr. Marcus Grüner
Dr. Markus Ball

Laserschutz:
Dr. Andrea Bergschneider

RESEARCH AT THE FTD

- **ATLAS (CERN)**: Inner Tracker Upgrade: 13m² Hybrid Pixel detector
- **Belle II (KEK)**: DEPFET Pixel detector and upgrade with monolithic CMOS detectors
- **ALICE (CERN)**: Upgrade of Time Projection Chamber with GEM detectors, 50m², new readout electronics
- **AMBER (CERN)**: Planar GEM detectors with triggerless readout
- **PANDA (FAIR)**: high-resolution electromagnetic calorimeter (20'000 crystals)
- **IAXO** (axion search at DESY/CERN): InGrid detectors
- **ILC**: TPC readout with pixelized gaseous detectors
- **ELSA**:
 - hadron physics: upgrade with charged-particle tracking and forward detectors
 - Lohengrin: dark photon search
 - Bethe-Heitler experiment: form factors
- **Nanodetectors** for photonics
- **Chip design** for readout and control of detectors
- **Generic R&D** on detectors: semiconductors, micropattern gaseous detectors
- **Electronics** for particle detectors
- Connection to Quantum Optics: **Fibre Lab**
- Cooperations with **external partners**



CENTER FOR DETECTOR AND ACCELERATOR RESEARCH



New **Core Facility** in planning:

- FTD
- ELSA (Phys. Institut)
- Cyclotron (HISKP)

Development of **detector and accelerator technologies** for fundamental physics

- international collaborations
- local experiments
- open for external users through EU-funded transnational access (STRONG-2020)



FTD

- 2010 m² lab space
- 360 m² clean rooms (ISO 5, 6, 7)
- underground laboratory
- assembly hall

ELSA

- electron and photon (pol.) beams

Cyclotron

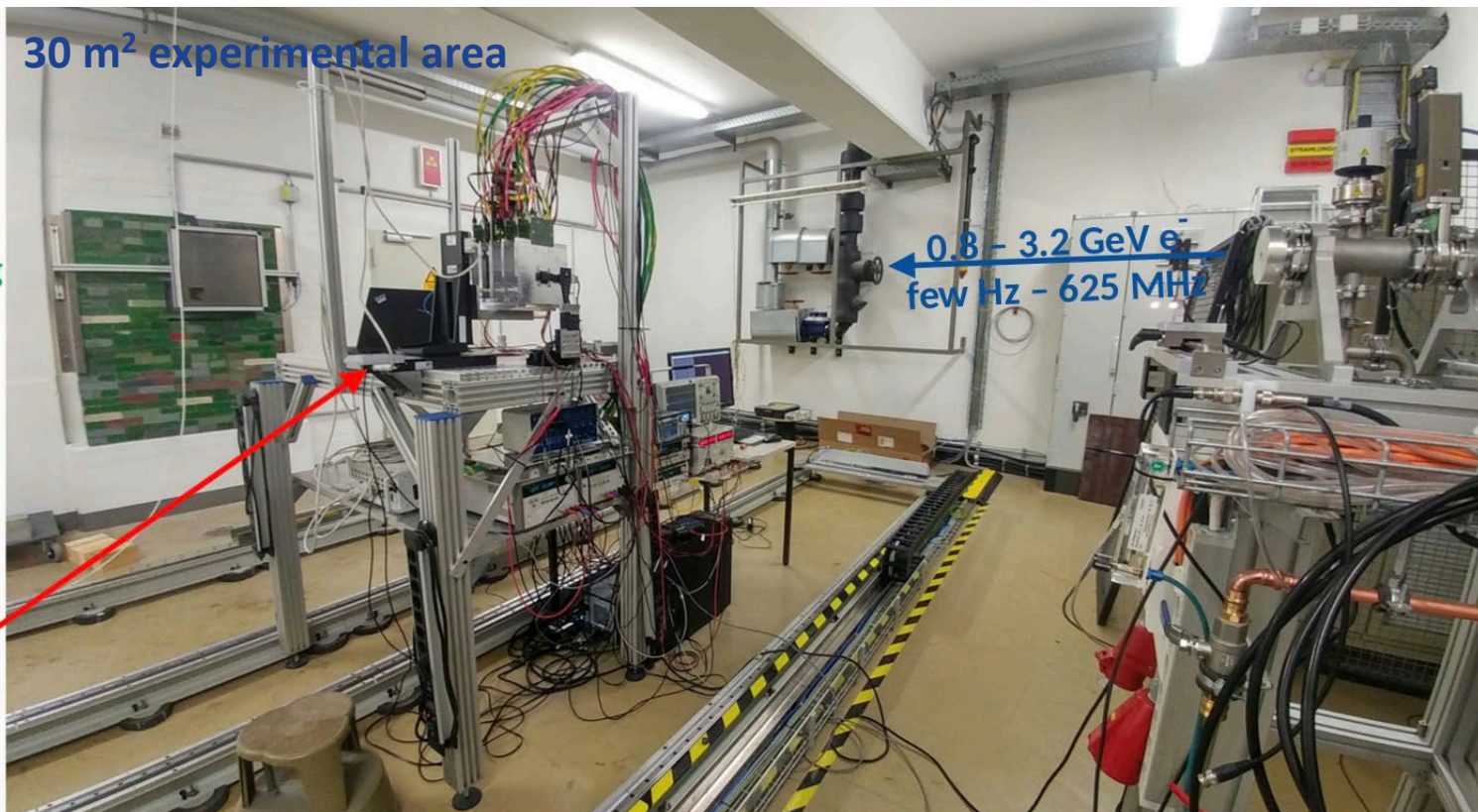
- light ion beams
- p and n irradiation

ELSA E3: A BEAMLINE FOR DETECTOR TESTS



Beam monitoring
Beam dump

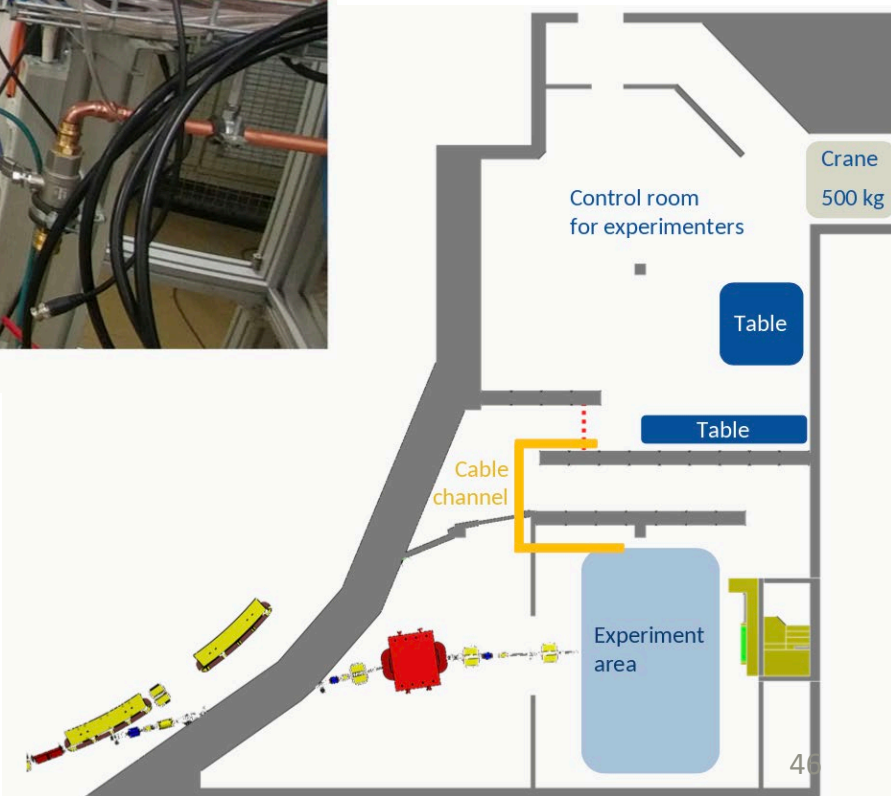
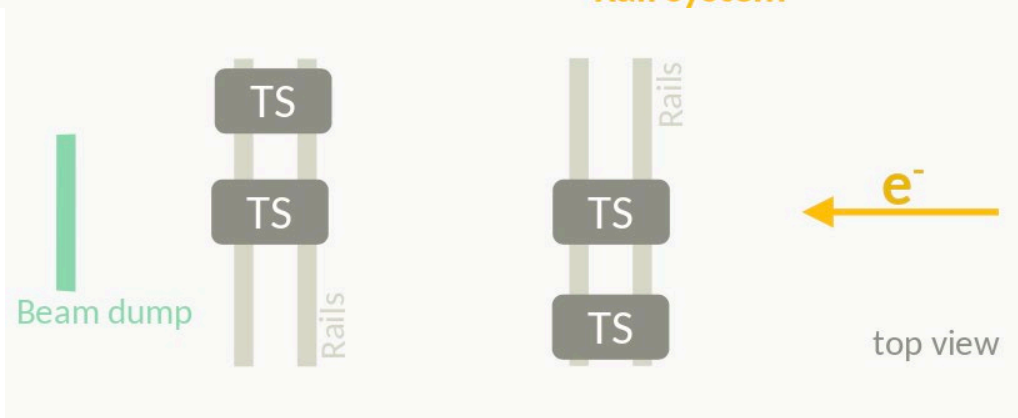
Measurement
setup
with several
planes of
pixel detectors



30 m² experimental area

0.8 - 3.2 GeV e⁻
few Hz - 625 MHz

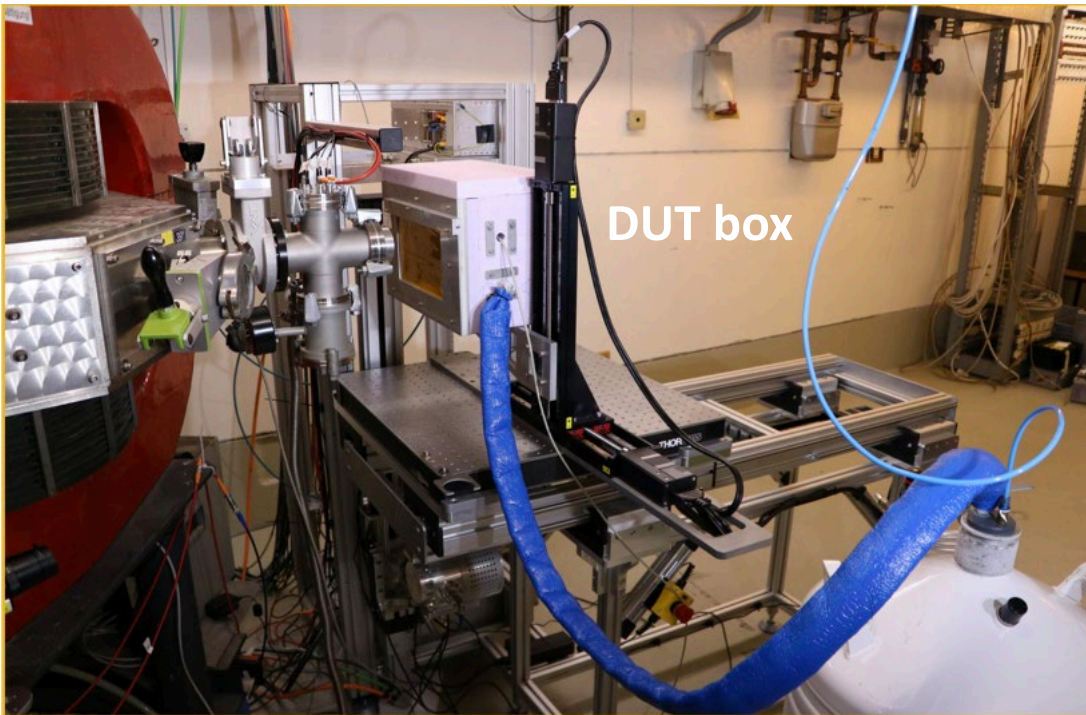
Rail system



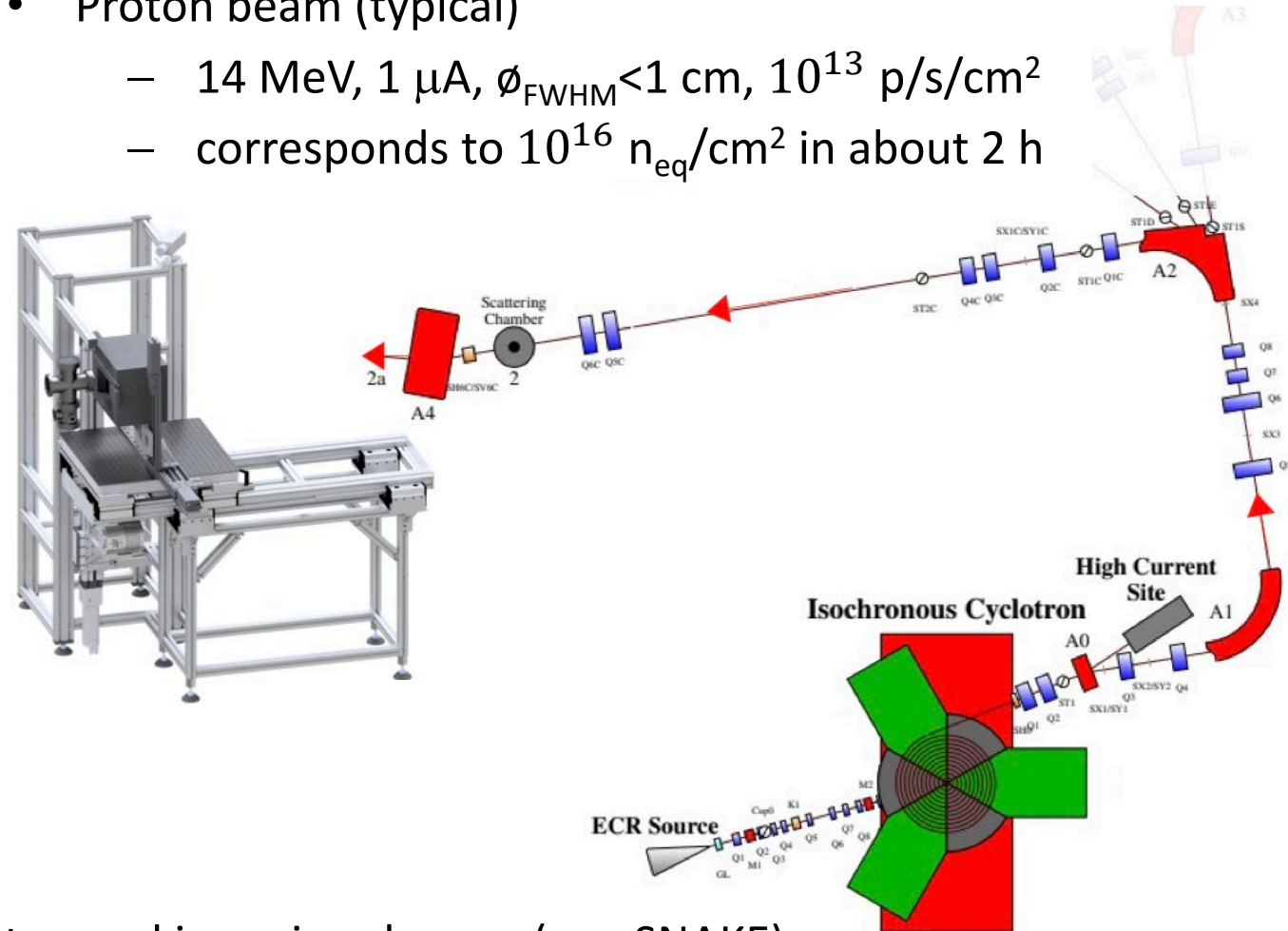
MATERIAL SCIENCE AT CYCLOTRON



Irradiation setup



- Proton beam (typical)
 - 14 MeV, 1 μA , $\phi_{\text{FWHM}} < 1 \text{ cm}$, 10^{13} p/s/cm^2
 - corresponds to $10^{16} \text{ n}_{\text{eq}}/\text{cm}^2$ in about 2 h



- Neutron irradiation region being prepared
- Future ideas: material investigation using proton and ion micro-beams (e.g. SNAKE)

CEDAR

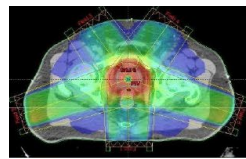


Goals:

- Development of **detector and accelerator technologies** for fundamental physics
- Unique opportunities for
 - detector and electronics development
 - detector characterization and tests
 - new ideas for transdisciplinary research

Spin-offs / cooperations:

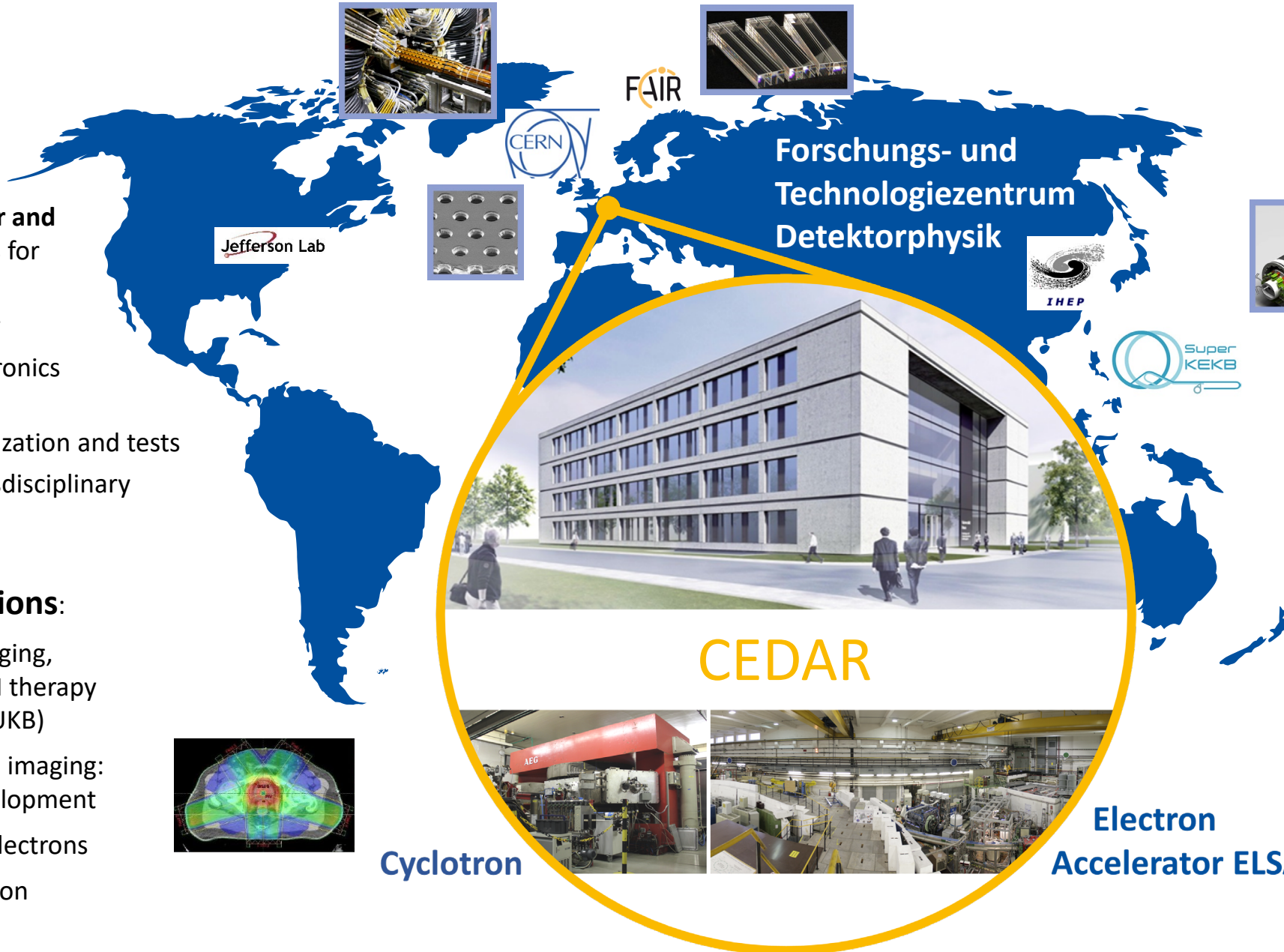
- radiation therapy: imaging, dosimetry, UHE/FLASH therapy (TRA2/3 project with UKB)
- fast X-ray and electron imaging: integrated circuit development
- sensors for photons, electrons
- investigation of radiation damage



Cyclotron



Electron Accelerator ELSA



Forschungs- und Technologiezentrum Detektorphysik

CEDAR



SUMMARY



Ministerium für Innovation,
 Wissenschaft und Forschung
 des Landes Nordrhein-Westfalen
 universität**bonn**
 Forschungs- und Technologiezentrum
 Detektorphysik
 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
 Prof. Dr. Jürgen Lemmer
 Direktor der Universität
 Siegen-Platz 2
 53115 Bonn
 Tel. 0228 / 73 57 36
 Fax 0228 / 73 72 02
 E-Mail: rektor@uni-bonn.de
 Prof. Dr. Ralf Köhler
 Physikalisches Institut
 Heisterkamp 24
 53115 Bonn
 Tel. 0228 / 73 50 43
 Fax 0228 / 73 19 02
 E-Mail: koehler@physik.uni-bonn.de



Vollantrag

Beginn Tiefbau

Grundsteinlegung

Hüllenschluss

Übernahme durch Uni

15.11.2011 15.03.2012 04.11.2014 02.10.2015 04.04.2016 02.11.2016 14.03.2017 28.02.2018 05.07.2018 05.07.2021 08.11.2021

Antragsskizze
Art 91b GG

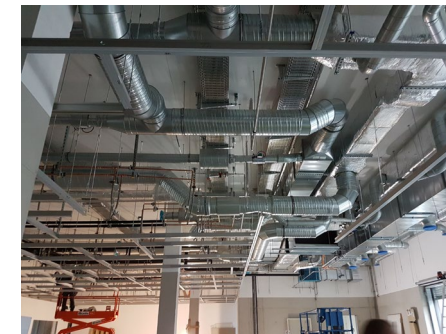
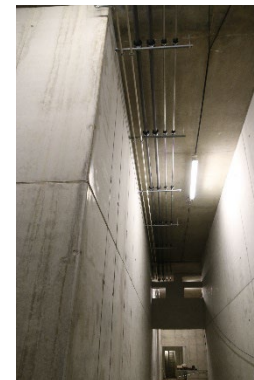
Abriss Alte Pharmazie

Beginn Rohbau

Beginn Innenausbau

Einbau Reinraum

Einweihung





- Kickoff for FTD seminar series
- Introduction of groups
- External speakers