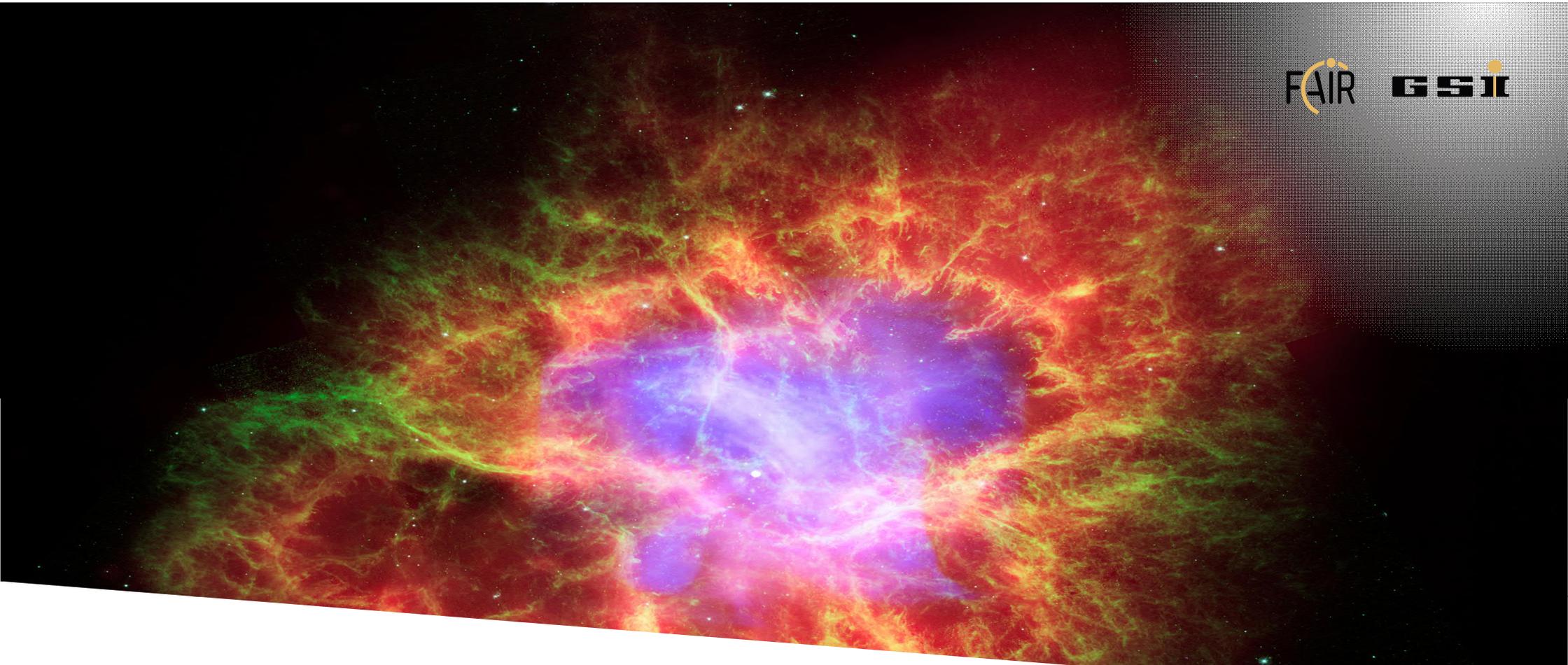




# FAIR – das Universum im Labor

ein Mega-Projekt der Gebäudeausrüstung im Rhein-Main-Gebiet  
Mainova EnergyTalk 12. September 2019

In Darmstadt entsteht FAIR,  
eine neue Anlage für die Forschung  
mit Antiprotonen und Ionen.



FAIR ermöglicht bahnbrechende  
neue Erkenntnisse in der Wissenschaft über  
die Beschaffenheit des Universums.

Was sind die  
kleinsten Bausteine  
unserer Materie?

Wie, wann und  
wo sind sie  
entstanden?

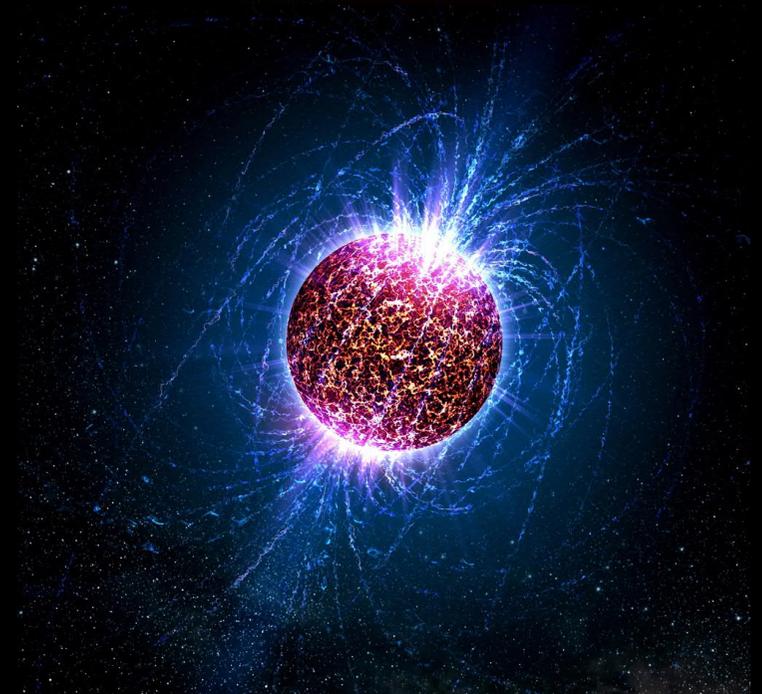
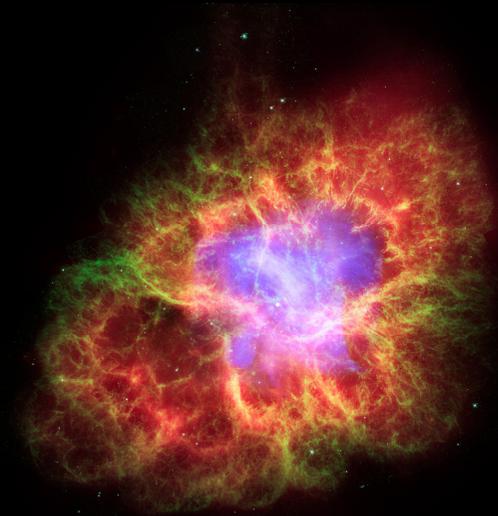


Wie entstehen chemische  
Elemente in Sternexplosionen?

Wie sieht Materie in den schwersten  
Objekten unseres Universums, den  
Neutronensternen, aus?

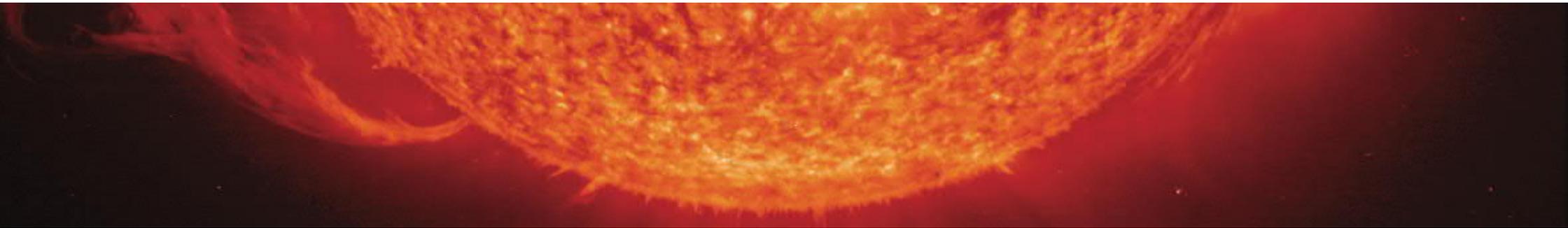


**Kosmische Materie ist  
mithilfe von  
Teilchenbeschleunigern  
im Labor erzeugbar.**





# Die vier wissenschaftlichen Säulen bei FAIR



## NUSTAR

Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions: Sterne und Kerne  
(850 Wissenschaftler/innen)

## CBM

Compressed Baryonic Matter:  
Im Inneren eines Neutronensterns  
(500 Wissenschaftler/innen)

## PANDA

Antiprotonen-Annihilation in Darmstadt:  
Forschung mit Antimaterie  
(500 Wissenschaftler/innen)

## APPA

Atomic, Plasma Physics and Applications:  
Von Atomen über Planeten bis zur  
Krebstherapie (720 Wissenschaftler/innen)

# Krebstherapie mit Schwerionen



- Behandlung von 440 Patienten (1997 - 2008)
- Präzise, schonend und sehr erfolgreich
- inzwischen etabliert und im Routinebetrieb u. a. in Heidelberg und Marburg



# FAIR – Facility for Antiproton and Ion Research

- Weltweit einzigartige Teilchenbeschleuniger-Anlage
- Materie, wie sie im Universum vorkommt, wird erstmals im Labor erzeugt und erforscht
- Grundlagenforschung und Entwicklung von Anwendungen in der Materialforschung, Strahlenbiologie, Raumfahrt, usw.
- Zusammenarbeit mehrerer Teams internationaler Spitzenforscher (über 3.000 Wissenschaftler)



## FAIR – Schlüsselzahlen

Realisierung bis

2025

Investitionen

> 1 Mrd. €

70 % davon tragen der Bund  
und das Land Hessen

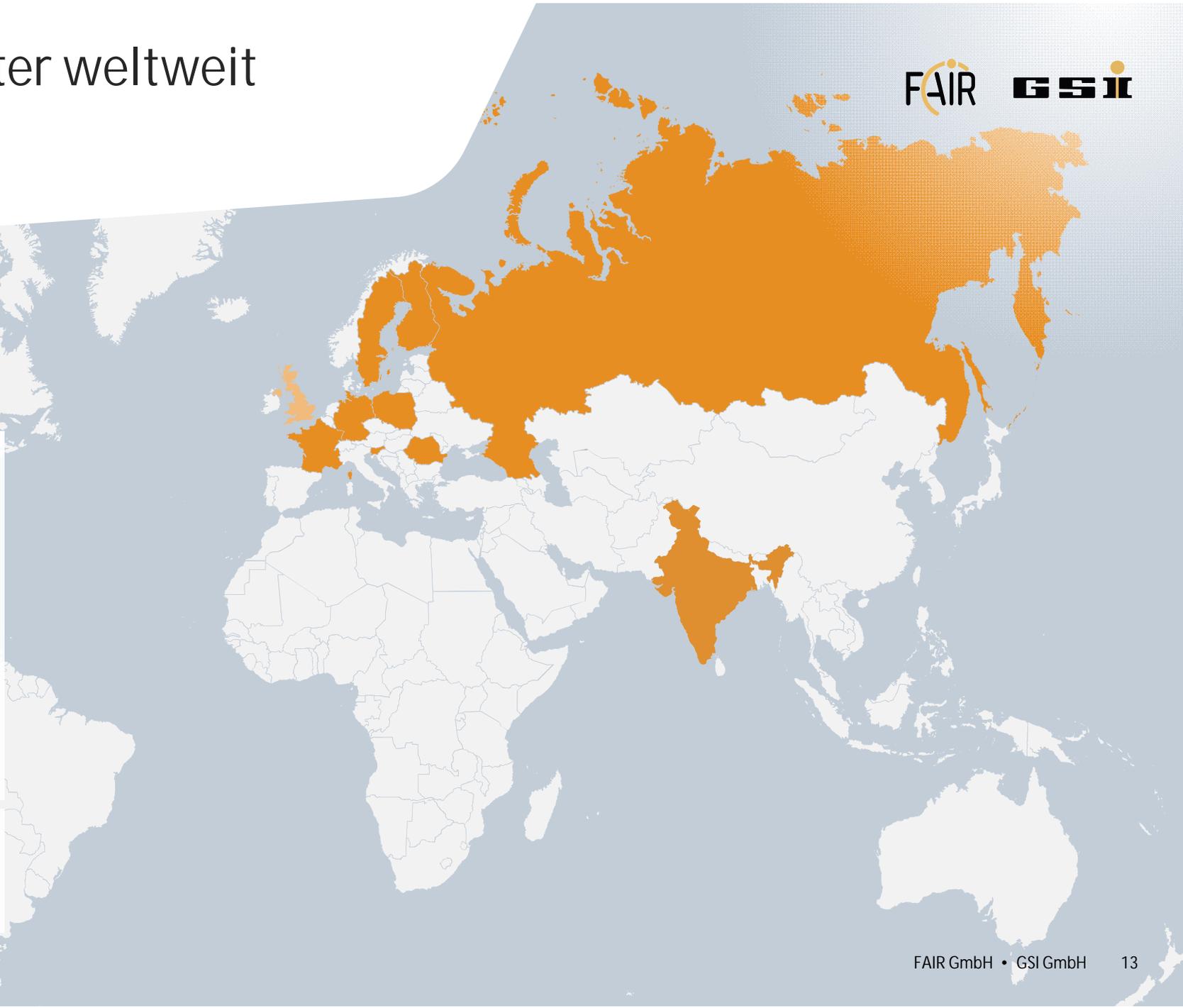
Umgriffsfläche des B-Plans

686.000 m<sup>2</sup>

# Gesellschafter weltweit

- Gesellschafter
- Deutschland
  - Finnland
  - Frankreich
  - Indien
  - Polen
  - Rumänien
  - Russland
  - Schweden
  - Slowenien

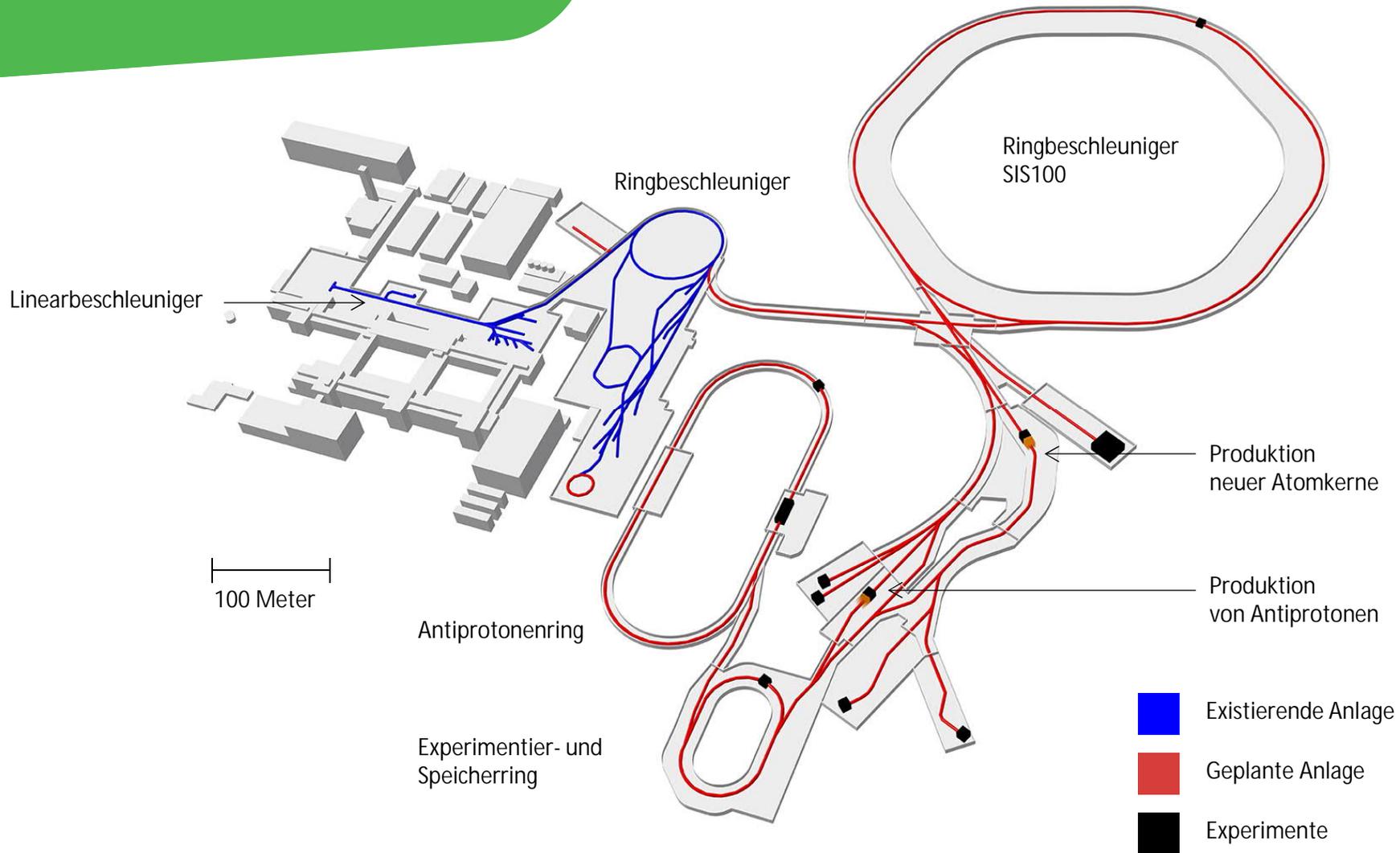
- Assoziiert
- Großbritannien

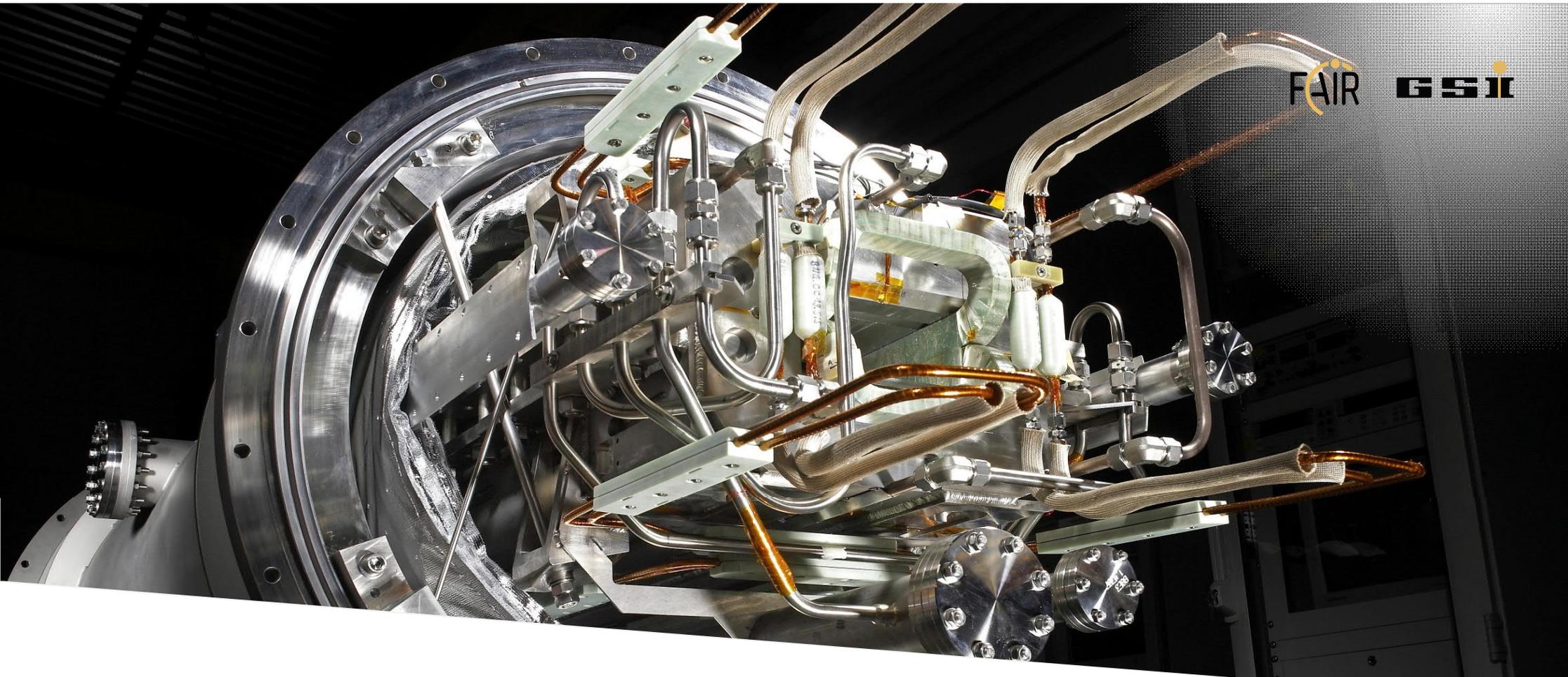


# Wissenschaftliche Nutzer weltweit

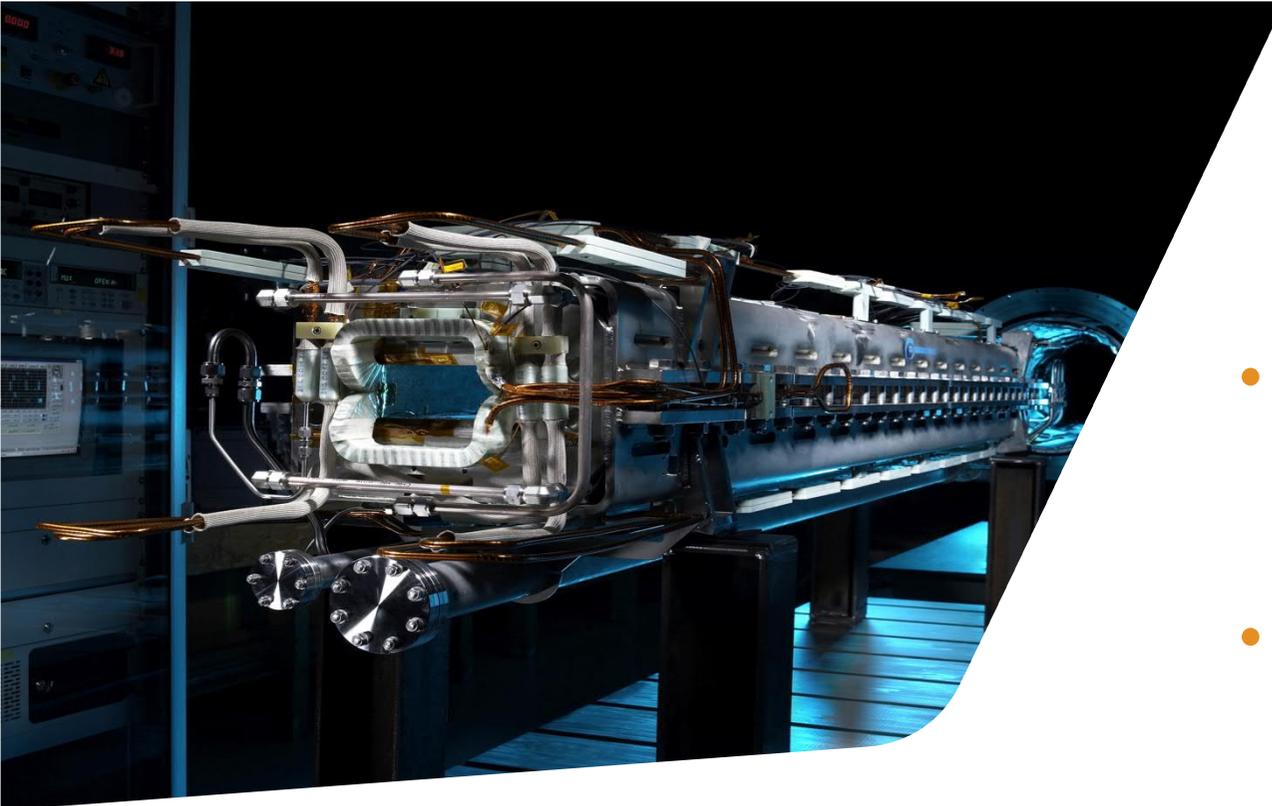
• Standorte  
wissenschaftlicher  
Kooperationspartner

# FAIR – Die Anlage



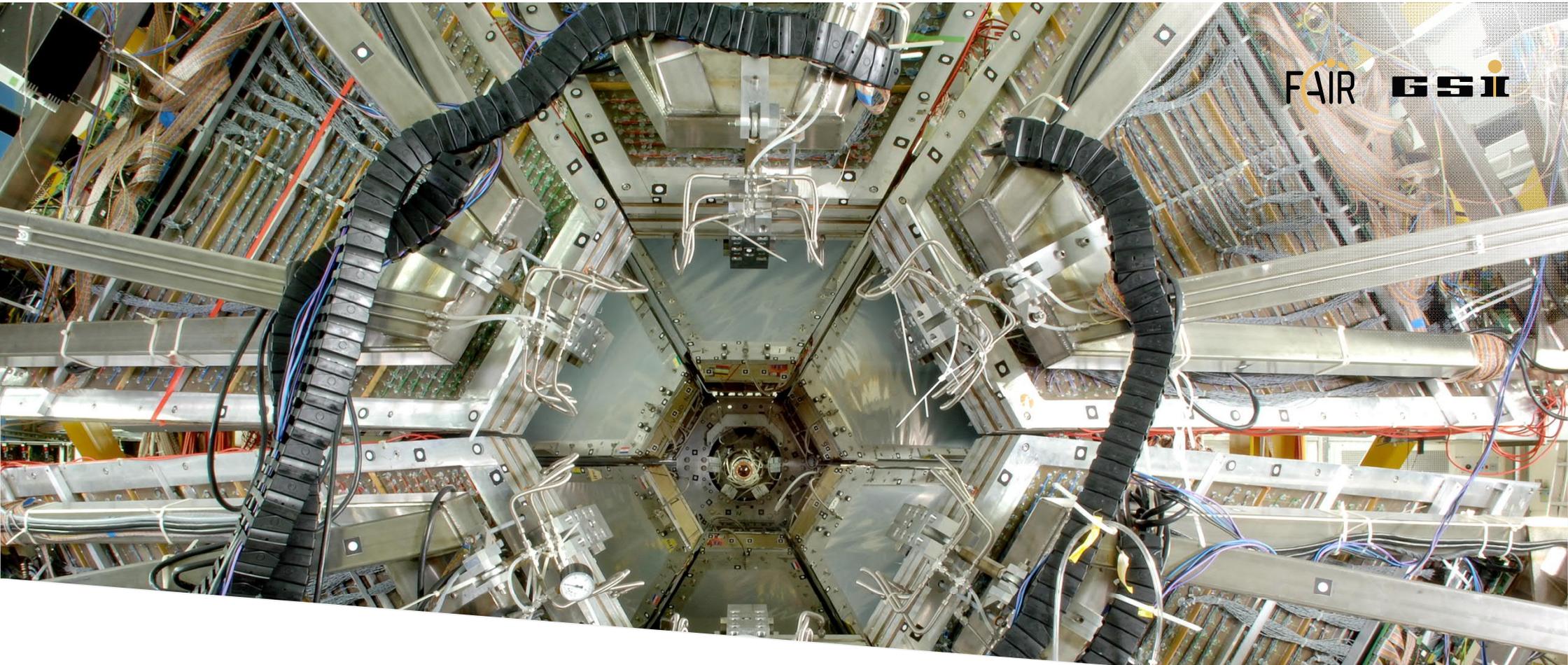


FAIR entwickelt und verwendet innovativste  
Messmethoden und -techniken.



## Überblick über die eingesetzte Technik

- Supraleitende Magnete: für hohe und schnellveränderbare Magnetfelder mit höchster Feldgenauigkeit
- Aufwendige Kryotechnik: Kühlung durch flüssiges Helium auf 4 Kelvin (-269°C)
- Ultrahochvakuum:  $10^{15}$ -fach geringer als der Luftdruck
- Entwicklung und Bau von Kryokollimatoren mit Spezialbeschichtung



Die FAIR-Forschung bietet ein hohes Potenzial für bahnbrechende Entdeckungen.



FAIR Groundbreaking  
4 July 2017 Darmstadt

Spatenstich Juli 2017

# FAIR Darmstadt



- 20 Beschleuniger- und Experimentierbauwerke, Labore und sonstige Betriebs- und Versorgungsbauwerke
- Unterirdischer Beschleunigerring mit einem Umfang von ca. 1.100 m
- rund 150.000 m<sup>2</sup> Gesamtfläche



## Baumassen

2 Mio. m<sup>3</sup>  
Erde

werden bewegt

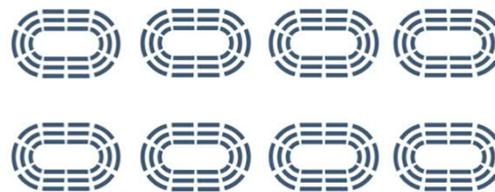
So viel wie für 5.000 Einfamilienhäuser



600.000 m<sup>3</sup>  
Beton

werden verbaut

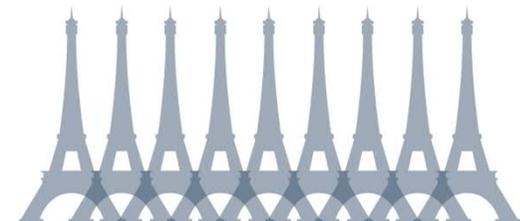
So viel wie 8-mal das Fußballstadion Frankfurt



65.000 t  
Stahl

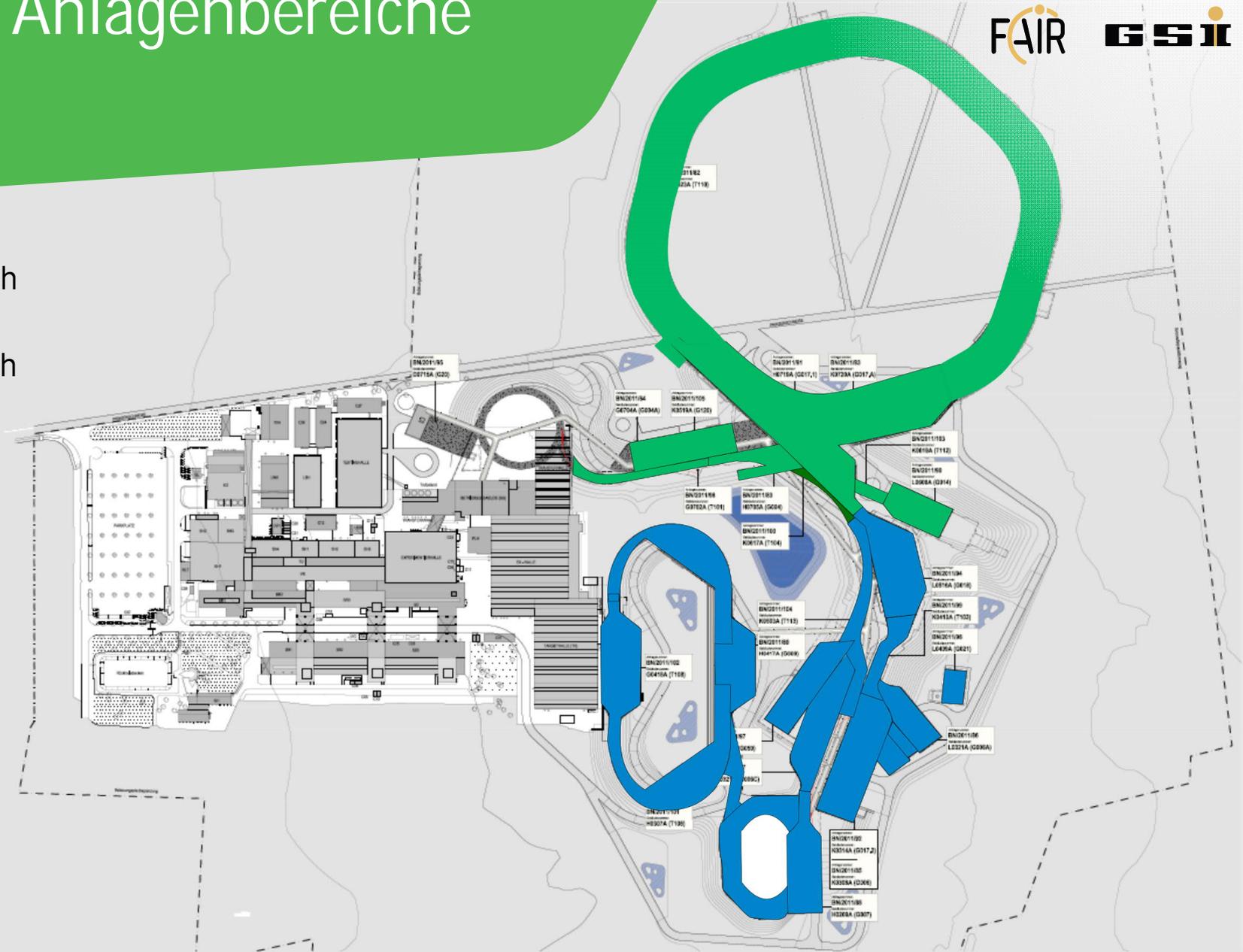
werden eingesetzt

Entspricht neun Eiffeltürmen



# Rohbau – Anlagenbereiche

- Anlagenbereich Rohbau Nord
- Anlagenbereich Rohbau Süd



# Baufortschritt









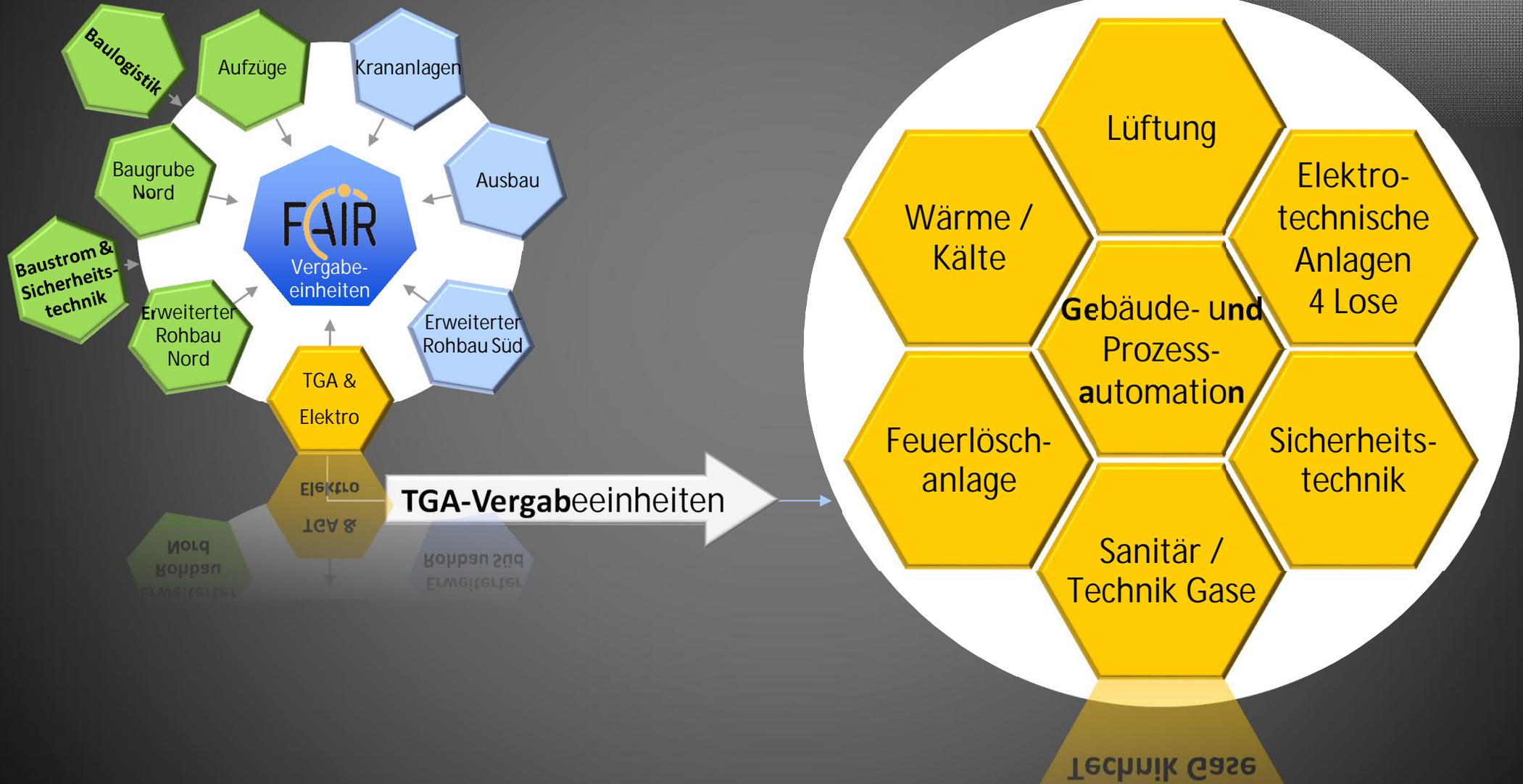
**FAIR-BAUSTELLE**  
STAND MÄRZ 2019

FACILITY FOR ANTI-PROTON AND ION RESEARCH IN EUROPE GMBH  
DARMSTADT, DEUTSCHLAND



## Der Forschungsbeschleuniger FAIR – ein Megaprojekt in der Realisierung. Gebäudetechnische Anlagen

# TGA-Vergabeeinheiten



# Elektrotechnische Anlagen



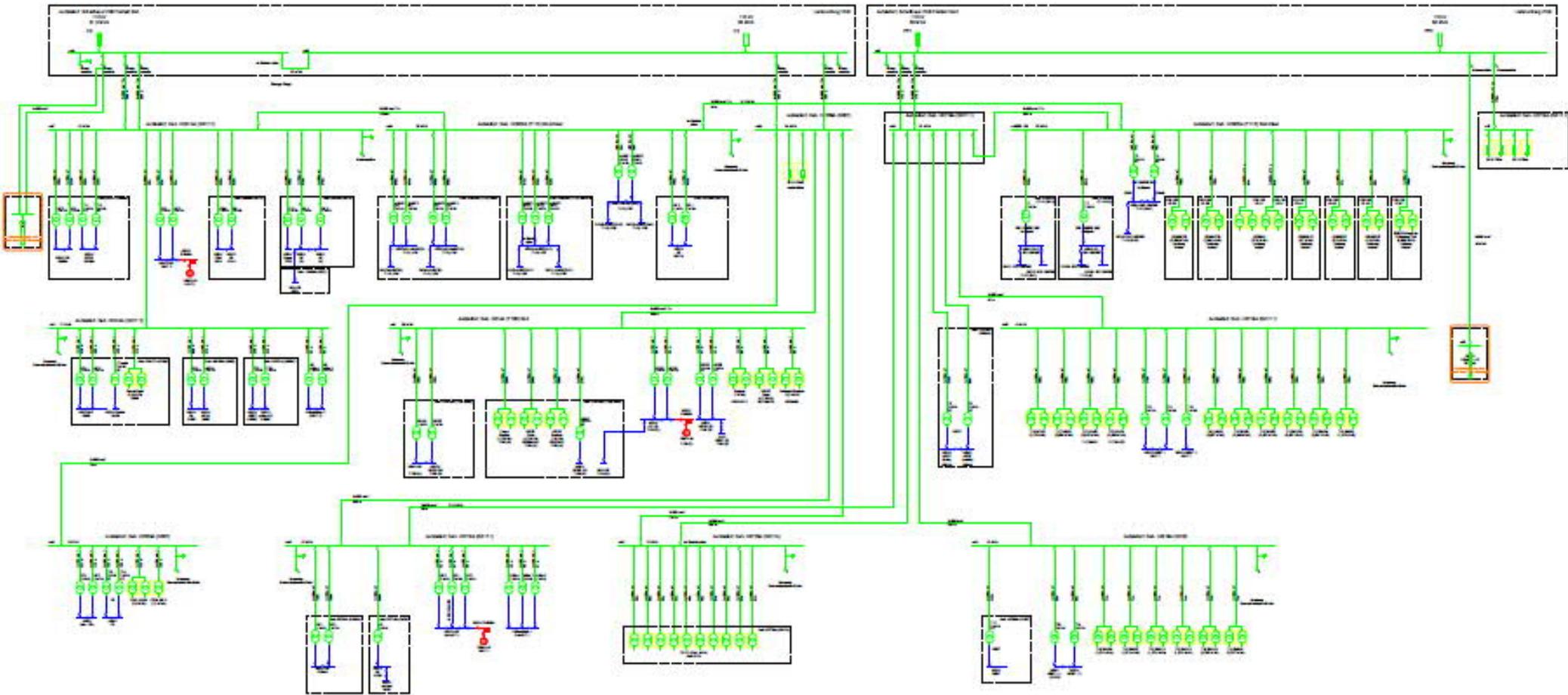
- Anschlußleistung 220MVA gespeist aus zwei 110kV Umspannanlagen (Nord/Süd)
- 2x Transformatoren à 63MVA für Pulspower für „Beamlinekomponenten“
- 1x Transformator 63 MVA und 1 Transformator 31MVA für allgemeine Stromversorgung
- ca. 70 x 20kV Transformatoren mit Leistungen von 1-2MW
- ca. 50 Niederspannungsschaltanlagen
- 2 Notstromaggregate a 2.400kVA für die Sicherheitsstromversorgung und sonstige wichtige Anlagen
- ca. 150 km Mittelspannungskabel
- ca. 400 Km Niederspannungskabel
- ca. 6 km Stromschienen

# Elektrotechnische Anlagen



- ca. 600 Unterverteiler
- ca. 85 km Kabeltragesystem
- ca. 9 km Kabeltragesystem E30-E90
- ca. 1.000 km Installationsleitungen
- ca. 240 km Niederspannungskabel E30-E90
- ca. 18.000 Installationsgeräte
- ca. 9.000 Innenleuchten
- ca. 3.000 km Nutzerkabel für Komponenten der Beamline, z. T. wassergekühlt

# Elektrotechnische Anlagen



# Raumlufotechnische Anlagen



- 95 Lüftungszentralen
- 520 Lüftungsanlagen, Gesamtluftmenge ca. 2,1 Mio. m<sup>3</sup>
- ca. 3.000 Umluftkühler (2,7 bis 8 kW)
- ca. 50 Klimaschränke (20 bis 80 kW)
- Lüftungsanlagen in Tunnel und Nutzerbereiche als Vollklimaanlagen (Be- und Entfeuchtung)
- Treppenträume in Untergeschossen mit Rauch-Druck-Anlagen (RDA)



# Raumlufttechnische Anlagen



- Durch Strahlbetrieb aktivierte Abluft wird über redundante umschaltbare F9/H13 Filter geführt und über Abkingleitungen mit 2 h Verweildauer dem Zentralkamin zugeführt.
- Dafür werden über 7.000m doppelwandige Kunststoffrohre (DN 800 bis DN 2000) verlegt.



# Wärmeversorgungsanlagen

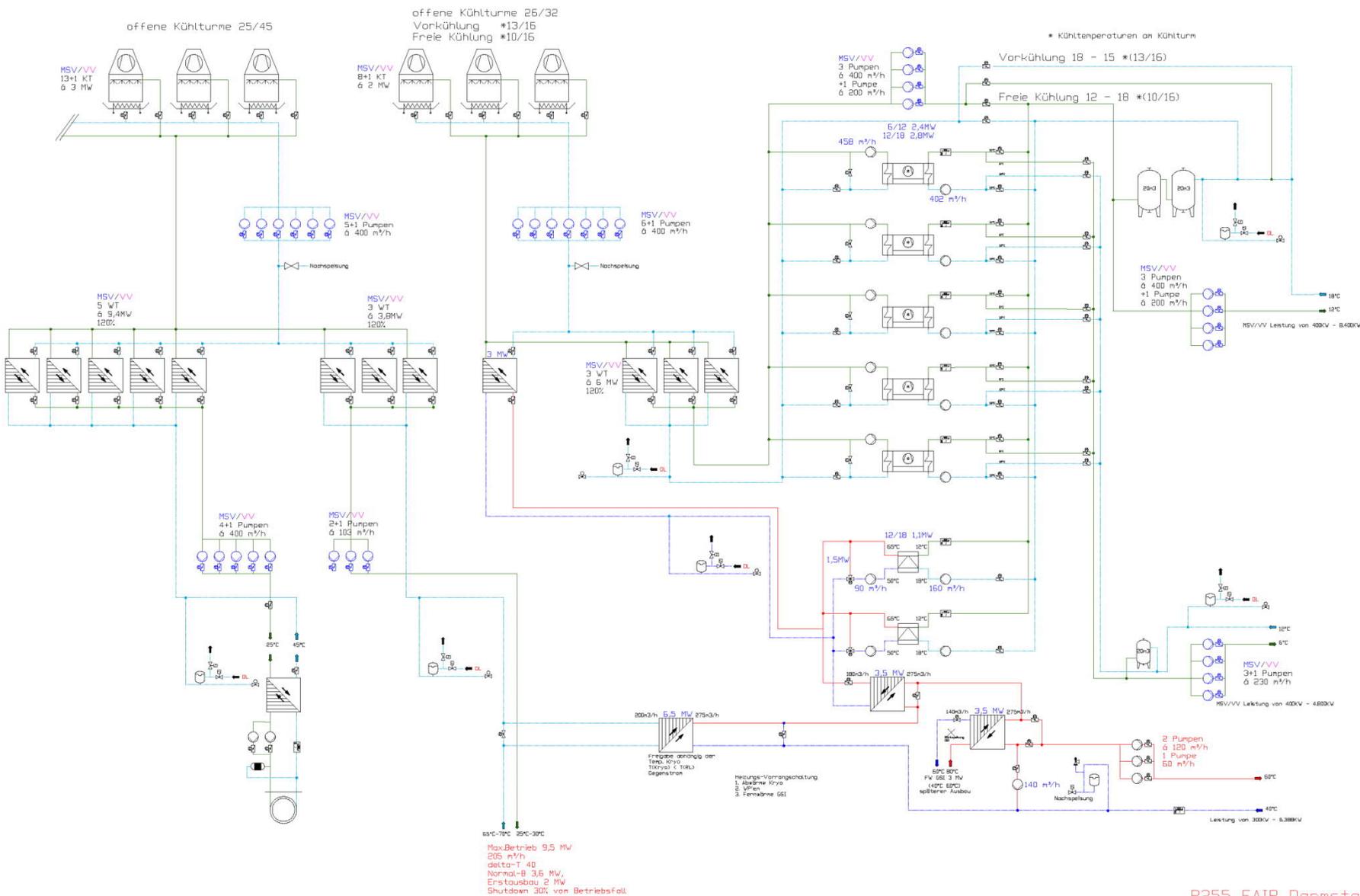


- Wärmebedarf max. 5,5 MW
- Wärmeerzeugung durch Abwärme der Kryoerzeugung im lfd. Betrieb
- Erstes Backup; 2 Wärmepumpen je 1.500 kW Heizlast
- Zweites Backup Nahwärmeverbund von GSI

# Kälteversorgungs- anlagen



- Kälteerzeugung; 6°/12°C, Klima/Lüftungsanlagen 7 MW
- Kälteerzeugung; 12°/18°C Raumkühlung (ULK) 19 MW mit freier Kühlung abhängig von Außentemperatur.
- Kühlwasser 25°/45°C, Maschinenkühlung 60 MW



P255 FAIR Darmstadt  
Geb. G17.1 / H0719A  
Konzept Kälte  
Stand 09.08.2018

# Sicherheits- Technik



- 18 BMZ einschl. Einbindung in BMZ-Ring,
- je 1 St. FSD, FSE sowie FIZ mit FBF, FAT und Laufkarten,
- ca. 460 St. Handfeuermelder,
- ca. 3 000 St. automatische Melder,
- ca. 1 100 St. Signalsockel,
- ca. 450 St. elektromechanische Signalhupen,
- ca. 230 St. Auswerteeinheiten Rauchansaugsystem mit ca. 36 km Ansaugrohr,
- ca. 32 St. BOS-Remote Unit mit ca. 12 km Schlitzbandkabel,

# Gebäude- automation

- - ca. 165 Informationsschwerpunkte (ISP), geplant mit
- - ca. 200 Automationsstationen Standard,
- -ca. 20 Sicherheitssteuerungen,
- - ca. 45 000 Hardware-Datenpunkten (phys. Grundfunktionen)
- - ca. 9 200 Sensoren: Messwertgeber analog und schaltend,
- - ca. 1 000 Klappenantriebe Lufttechnik,
- - ca. 1 000 Regelventile Rohreinbau,
- - ca. 250 Absperrklappen Rohreinbau,
- - ca. 850 Schaltschränke (Einspeise-, Verteilungs- und Automationsschränke),
- - ca. 1 000 Leitungsschutzschalter,
- - ca. 520 Frequenzumformer mit ca. 300 Ausgangssinusfilter.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!