

# Particles, Universe, NuClei and Hadrons for the NFDI

A consortium in the NFDI.



## Introduction to the Consortium

Thomas Schörner (DESY)  
IDT-UM Collaboration Meeting  
21 September 2021

# Introduction

# The PUNCH4NFDI Consortium

## History

**PUNCH4NFDI represents particle, astro-, astroparticle, hadron & nuclear physics**

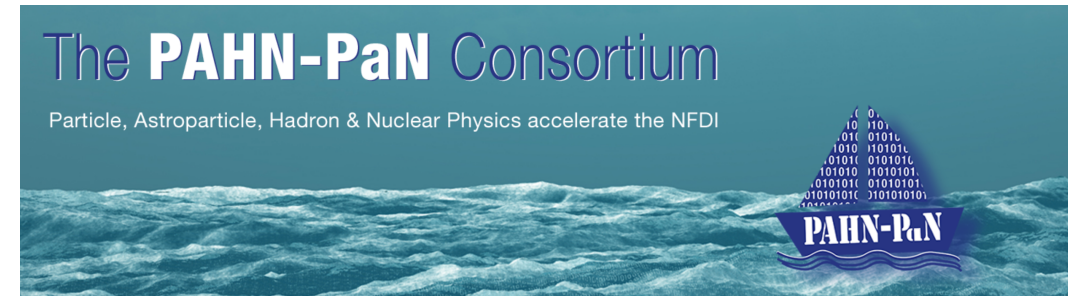
- Built from ASTRO@NFDI und PAHN-PaN
- > 9000 scientists with a Ph.D
- Support from KAT, KET, KHuK, RdS

**ASTRO@NFDI and PAHN-PaN not recommended for funding in first NFDI round, but**

- asked to hand in proposals in round 2
- Reviewers pointed out clear strengths of both consortia

**Together nor representing a large fraction of physics research („DFG-Fachkollegien“ 309 „Teilchen, Kerne und Felder“ , 311 „Astrophysik und Astronomie“)**

- also connections to 308, 310, 312, 313, 315, 409



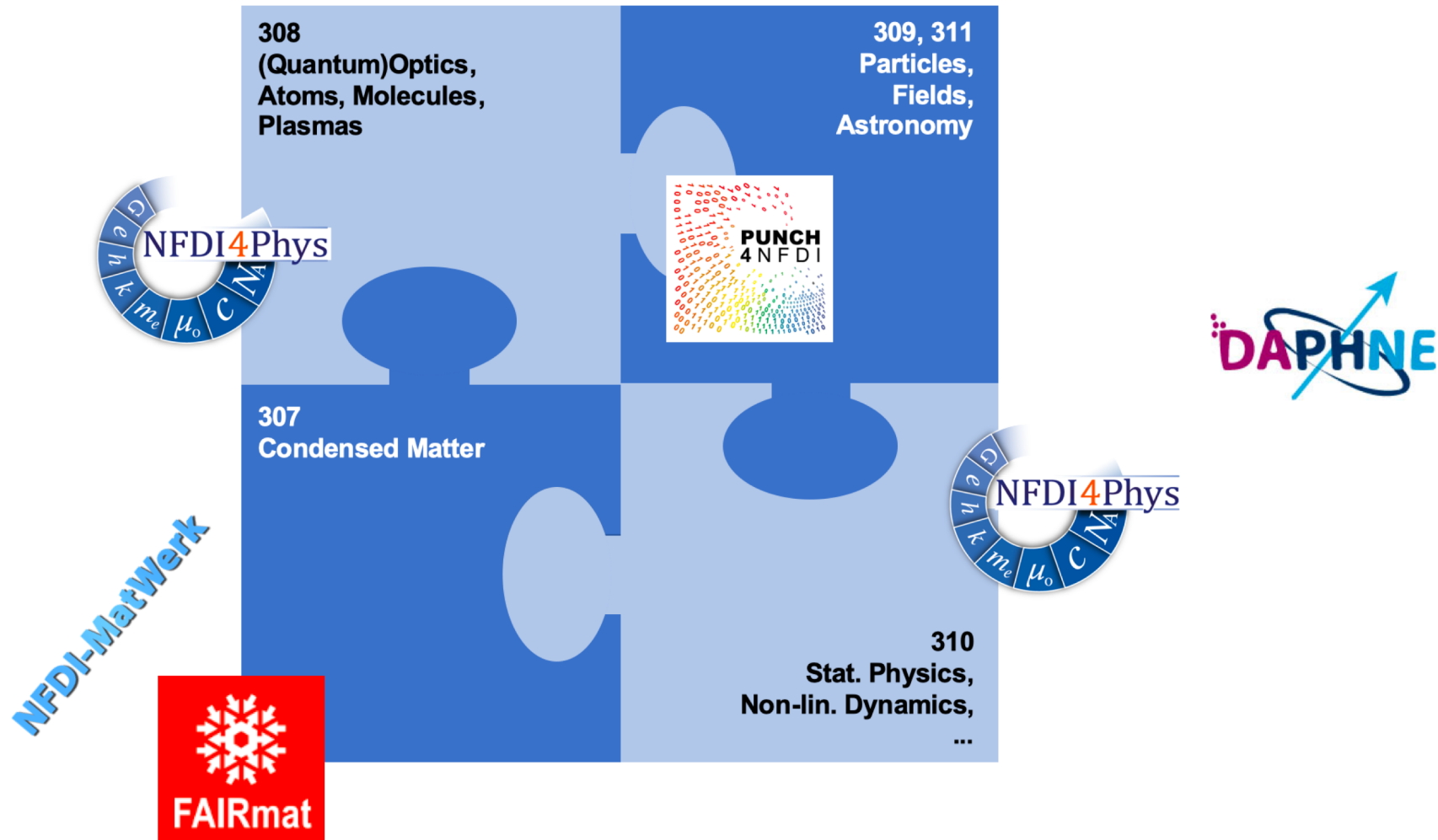
**For the PAHN-PaN Consortium:**

Andreas Haungs (KIT), Gregor Kasieczka (Hamburg),  
Arnulf Quadt (Göttingen), Thomas Schörner (DESY),  
Kilian Schwarz (GSI)



# The PUNCH4NFDI Consortium

## History



Relevance: 2 (+1) physics proposals in round 2 (PUNCH, FAIRMat, + DAPHNE) – how many will get funded?  
One more proposal in round 3 (NFDI4Phys).

# The PUNCH4NFDI Consortium

„Big data“ & „open data“ at large research infrastructures

**PUNCH4NFDI: erkenntnisorientierte physikalische Grundlagenforschung, insbesondere im Bereich der Forschung an großen Forschungsinfrastrukturen**

**Für eine erfolgreiche NFDI essentielle Expertise:**

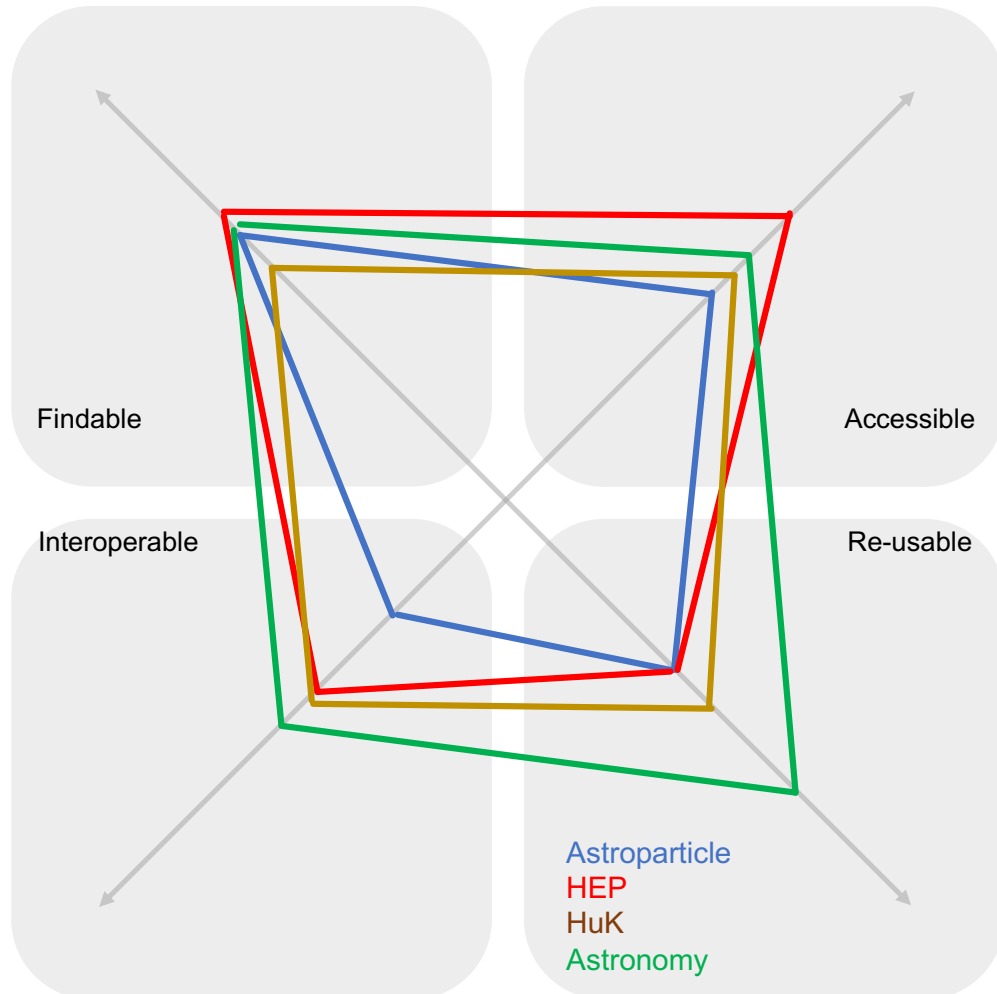
- PAHN-PaN: „... Lösung konkreter, drängender Problemstellungen zur Erfassung, Verwaltung und Nutzung riesiger Datenmengen. Hier kann PAHN-PaN national wie international wichtige Impulse setzen und in der NFDI eine klare Vorreiterrolle einnehmen.“
- ASTRO@NFDI: „Das Forschungsfeld Astrophysik kann in Bezug auf Metadatenstandards, das Kuratieren von Datensätzen und deren Qualitätskontrolle zudem auf langjährige Vorarbeiten und international koordinierte, etablierte Prozesse verweisen und nimmt damit innerhalb der Wissenschaftslandschaft klar eine Vorreiterrolle ein.“
- Zahlreiche Angebote für Communities, bei denen ein ausgefeiltes Datenmanagement bislang von untergeordneter Bedeutung war.

**Stärken von PUNCH4NFDI:**

- Umgang mit extrem großen Datenmengen.
- Verknüpfung von unterschiedlichen Datensätzen, Nutzbarmachung der Daten („open data“).
- → im FAIR-Datenmanagement weit fortgeschritten; Anwendung von hier entwickelte Standards auch außerhalb der physikalischen Forschung (z.B. Digitalisierung der vatikanischen Bibliothek).
- Merger zweier bestehender Anträge – fruchtbarer Prozess der Verständigung über RDM

# FAIRness today

In PUNCH4NFDI – self-assessment

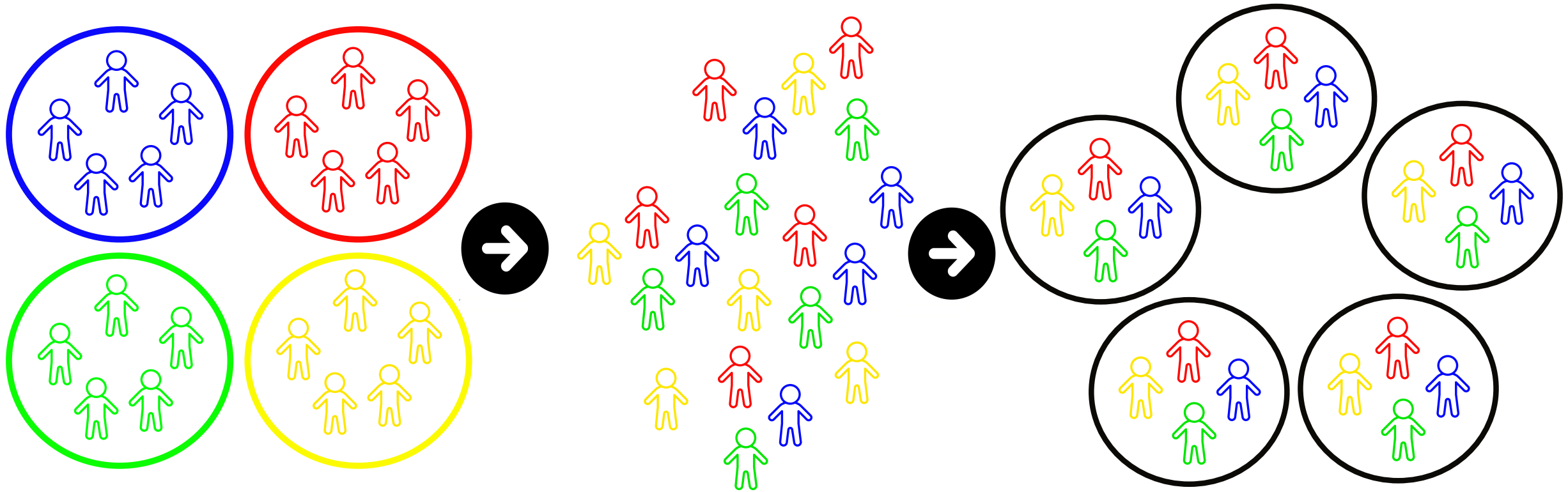


## Depends on

- Sub-field
- Large – small experiments
- Level of abstraction of data
- Definition of what „data“ and „metadata“ are
- ...

# The PUNCH4NFDI Consortium

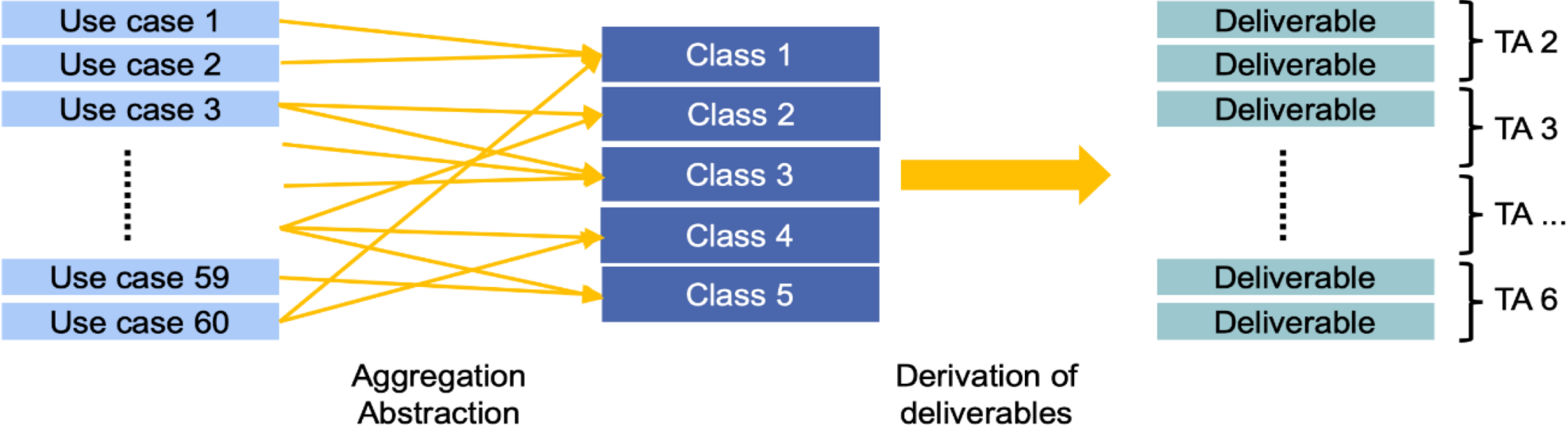
Merging Astro@NFDI and PAHN-PaN



Not altogether painless, but very productive. Believed to be a true asset for our consortium.

# Use Cases as driving elements

Merging the consortia and structuring the work programme



Use case class / TA	2	3	4	5	6
	Data management	Data transformations	Data portal	Data irreversibility	Synergies & services
class 1			Red		Orange
class 2	Red	Red			Orange
class 3		Red		Orange	
class 4		Orange	Red		Orange
class 5	Orange			Red	



# Computing Model

A layered approach as basis for our work



Figure 5: Left: envisaged layered computing architecture of PUNCH4NFDI. Right: assignment of task areas.

# Central Objective: Data Science Platform

## „Big data“ & „open data“ an großen Forschungsinfrastrukturen

The proposed PUNCH-DSP concept advocates to generalise all the various types of digital objects into a unified abstract scheme of digital research products. Raw data, metadata, code, graphics, tables, papers — they all shall be treated on equal footing as interlinked research products. The goal of the PUNCH-DSP is to make the relations between these products — and the continuous growth and refinement of knowledge from their interaction — visible, discoverable and expandable. Of particular interest will, therefore, be the use of links between two or more independent data sets — this will become an act of new research that can be published easily on the established knowledge network. As a special feature of this knowledge fabric woven by the platform, this linking mechanism also offers the possibility to further pursue a research programme using the bundle of data, parameters, software, analysis tools, paper — the platform will enable "live peer review" and "live" and "continuous" analysis.

Technically, the PUNCH-DSP will consist of a data lake with storage and cloud computing systems (task area 2), a data transformation layer allowing the analysis of the data (task area 3), and a user-friendly interface and data portal (task area 4). The entire system also needs a sophisticated and FAIR data management (addressed in several task areas). In short, the input from all task areas defined later in section 5 — and a whole slew of individual technical and methodical developments — is required to accomplish the platform, which can be considered the "gist" of the use cases that PUNCH4NFDI has collected and aggregated (see discussion in section 4.1).

# Task Areas

## ... Without much details

An ambitious work programme, addressing various aspects of an advanced layered data management model:

**TA 2 “Data management”** provides solutions for standardised data access and inter-operable storage solutions; it addresses the integration of storage with federated compute resources, and it deals with dynamic and intelligent data handling for advanced workflows.

**TA3** deals with the **“Data transformations”** necessary for the maximum exploitation of scientific data, for the combination of different datasets, and for achieving higher levels of abstraction and thus new scientific insights.

**TA 4** will provide the **“Data science portal”** that provides access to a knowledge fabric connecting the elements of interlinked digital research products that are central elements of the PUNCH knowledge fabric.

**TA 5**, finally, addresses the increasingly important issue of **“Data irreversibility”** and the problems of data loss, the necessary **“real-time”** decisions and dynamical archiving capabilities.

The TAs 2-5 are accompanied by the **TAs 6 and 7** on **“Synergies & Services”** and **“Training, education, outreach, and citizen science”** that address topics of relevance for the entire consortium and for its connections to other consortia, to the entire NFDI, and to the public at large.

Next slides: Details on all task areas (but not yet adapted to latest developments in the consortium)

# TAs in Detail

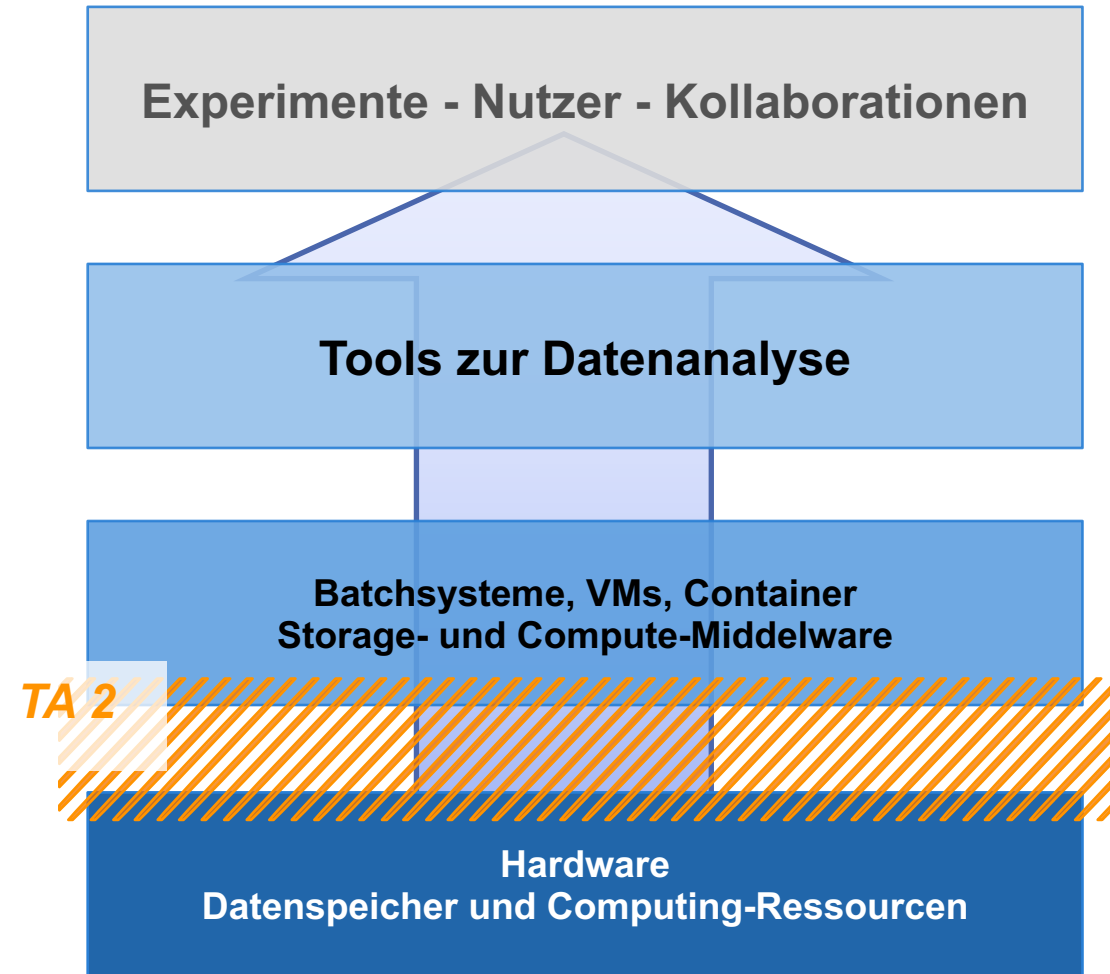
# TA2: “Data Management”

Die Analyse und Verarbeitung von großen, verteilten Datenmengen ermöglichen!

**Wissenschaftlichen Daten, die mit modernen Experimenten und Teleskopen gewonnen werden, sind heterogen, verteilt und in zunehmendem Maße enorm umfangreich (Pbyte → EByte).**

**Um einer breiten Community eine effiziente und FAIRe Nutzung der Daten zu ermöglichen, entwickeln wir Standards und Methoden,**

- um Datensätze und Ressourcen (Storage und Computing) in eine Federated Science Cloud einzubinden,
- um diese Datensätze in einfacher, einheitlicher Weise einem breiten Nutzerkreis zugänglich zu machen
- und um die archivierten Daten mit Computing-Ressourcen verbinden zu können.



# TA2: „Data Management“

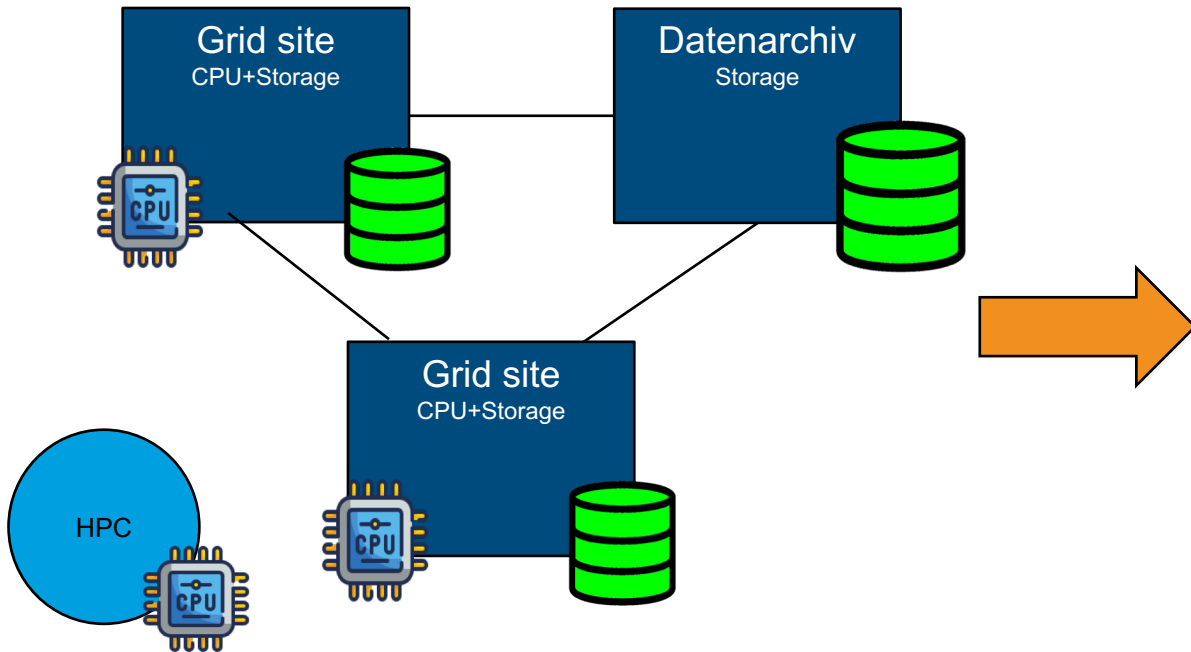
HEUTE

## Hochenergiephysik:

- >170 dedizierte Grid-Zentren, basierend auf HTC-Architektur
- verbunden durch dediziertes Netzwerk
- **Datenspeicherung** an den Zentren

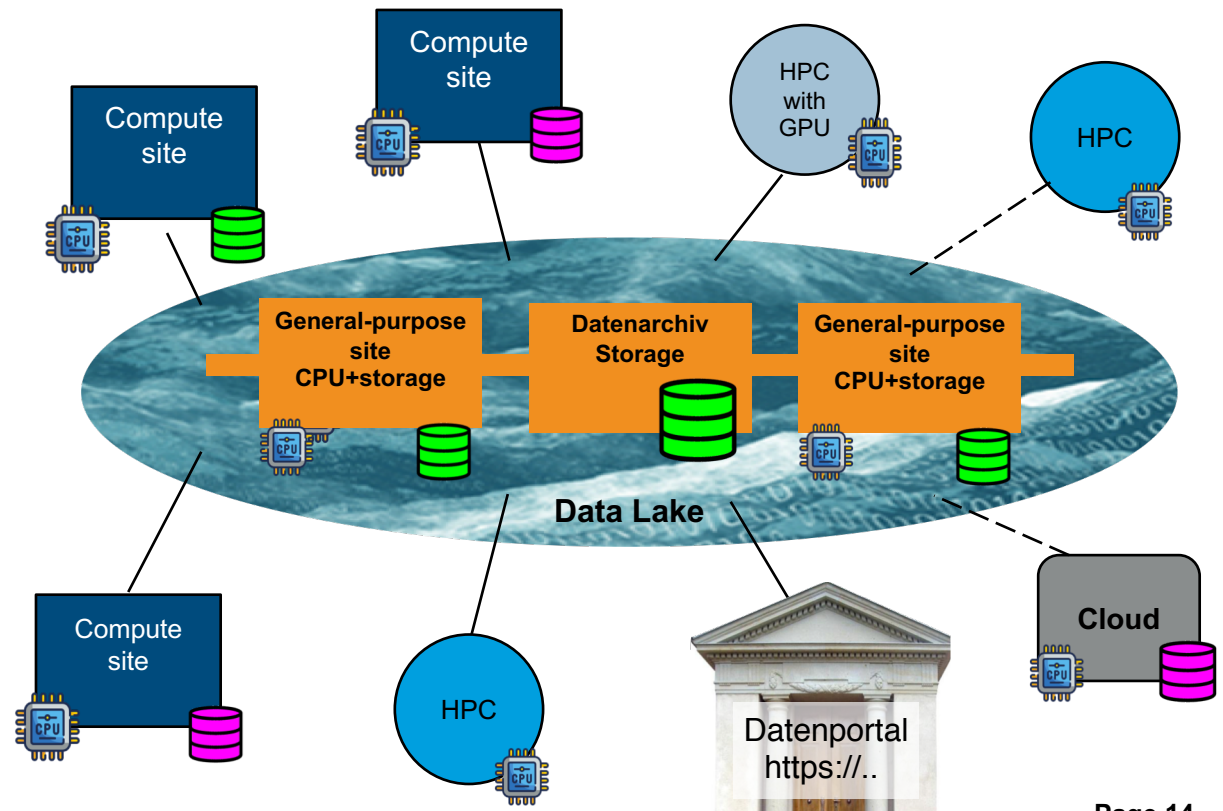
## Astrophysik:

- viele verteilte Datenarchive, einzelne Observatorien
- Datensuche über Portale (z.B. NED, SIMBAD)
- Simulationsdaten häufig nicht öffentlich



ZUKUNFT

- global verteilte Data Lakes mit Zugriff über Portal
- zusätzliche (opportunistische) Compute-Ressourcen in einer Federated Science Cloud.
- komplexere Datenspeicher-Architektur (mit **Daten-Caches**)
- Zunehmend basierend auf Industriestandards und damit kompatiblen Lösungen



# TA3: “Data Transformations”

## Methoden zur Maximierung des wissenschaftlichen Werts von Daten

### Algorithmen: entscheidende Rolle bei Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse aus Daten.

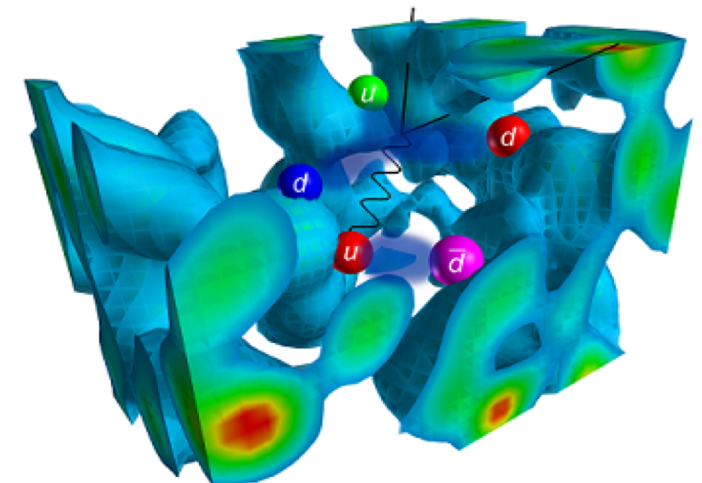
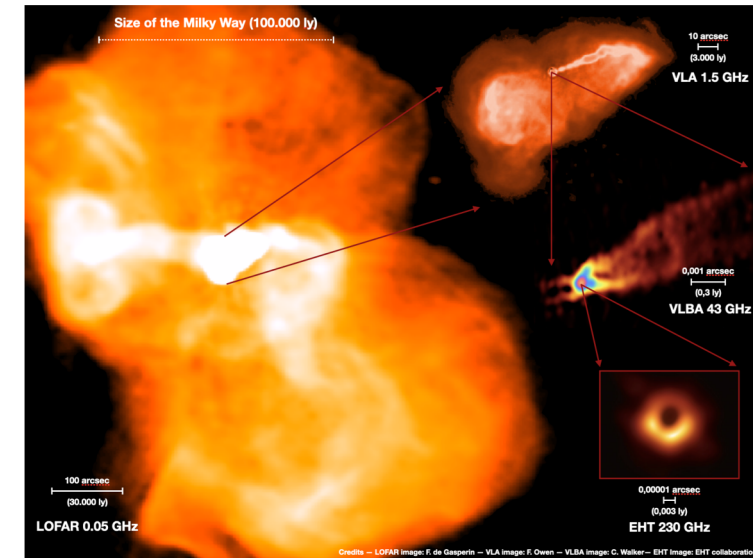
- Algorithmen oft sehr spezifisch für die jeweilige wissenschaftliche Fragestellung
- Zahlreiche Methoden in vielen PUNCH-Datenanalysen verwendet und auch jenseits von PUNCH einsetzbar ⇒ Thema von TA 3!

### Statistische Methoden

- Ressourceneffiziente Anpassung komplexer Modelle mit vielen Parametern an riesige Datensätze
  - Messung winziger Signale bei großen Untergründen
- ⇒ Beispiele für Expertise: Bayesian Analysis Toolkit, Origins Data Science Lab

### Numerische Methoden

- Lösung von Gleichungen mit großen Matrizen
  - Optimierungen für spezifische Hardware-Architekturen
- ⇒ Beispiele für Expertise: Gitter-QCD-Rechnungen mit optimierter Multi-Grid-Gleichungslösung für Exascale-Hardware und Leistungsportierung über mehrere Architekturen



Derek Leinweber, CSSM, University of Adelaide

# TA3: “Data Transformations “

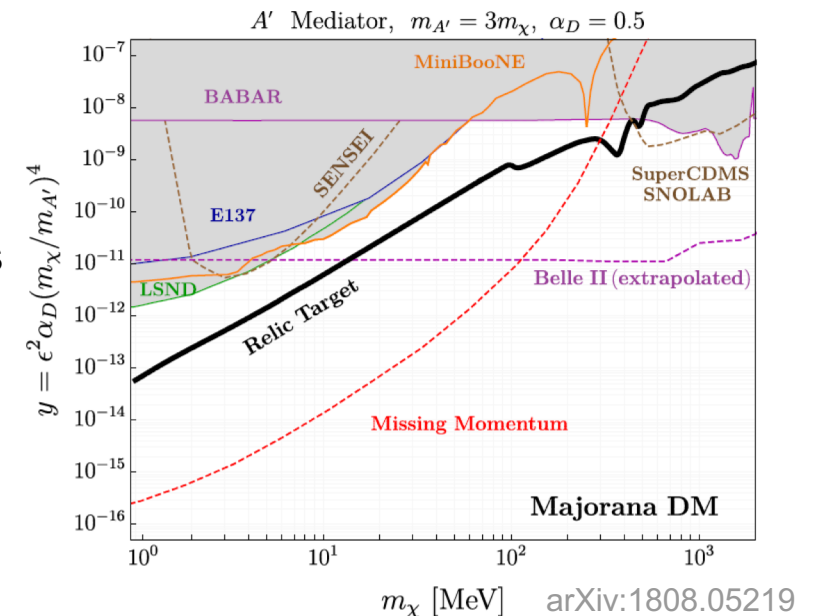
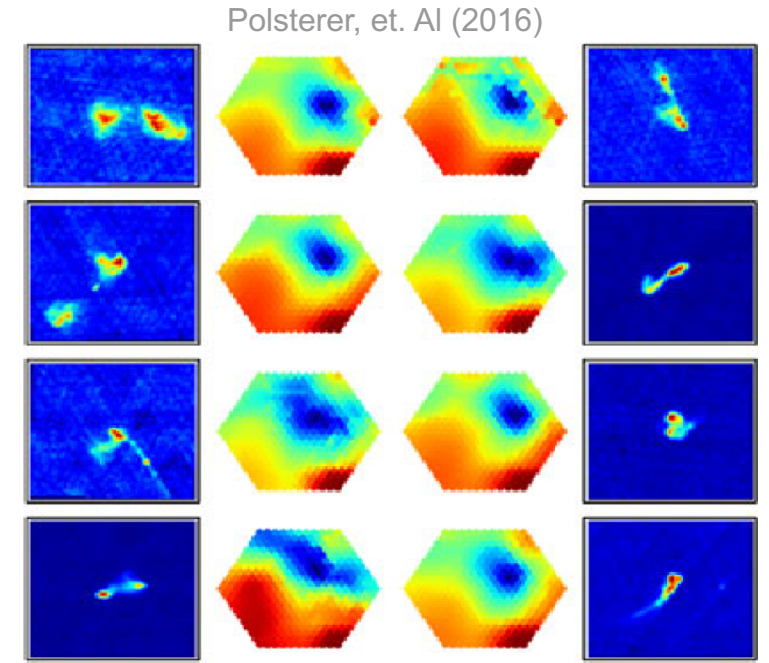
## Methoden zur Maximierung des wissenschaftlichen Werts von Daten

### Methoden maschinellen Lernens

- Automatische Optimierung von Modell-Hyperparametern für eine große Vielfalt von Problemen
- Verteiltes Lernen mit sehr großen (Petabyte) partitionierten Datensätzen
- Interpretation, Zuverlässigkeit und Visualisierung von Ergebnissen maschinellen Lernens
- Beispiele für Expertise: Inter-Experimental LHC Machine Learning Working Group, Koordination der ML-Aktivitäten des CMS-Experiments, Platform for Challenges in Data Science

### Methoden für Analysen mehrerer Datensätze

- Schnittstelle zur Bestimmung physikalischer Eigenschaften oder Likelihoods aus Datensätzen
- Kombination von Likelihoods und Vergleich mit theoretischen Vorhersagen
- Beispiele für Expertise: Fittino, Heavy Flavor Averaging Group, Multiwellenlängen-Astro/Cosmo-Analysen (DES, SPT, eROSITA, MeerKAT)





# TA 4: Data Science Portal

## FAIR access to data and analysis workflows

### **PUNCH hat große Daten-Vielfalt**

- vom astronomischen Kamerabild bis Detektorsignal
- Datensätze von MB bis PB
- tiefe Integration von Daten, Metadaten, Analysesoftware

### **PUNCH hat gemeinsame Fragestellungen**

- erfordert mehr gemeinsame und offene Analysen
- offene Daten und gemeinsame Metadatenstandards sind erforderlich, reichen aber nicht aus
- Experiment-übergreifende Analysen erfordern Integration von (Meta)Daten, Simulationsdaten und Analysesoftware

### **PUNCH benötigt Nachhaltigkeit**

- Kombination von offenen Analysen mit Persistenz von Analyse und Daten notwendig
- ⇒ von experimentenspezifischer Datenpräservaion zu gemeinsamen Workflows und Verfahren

### **Deliverables:**

- Zugang auf Benutzerebene zu offenen Daten, Metadaten und Analysewerkzeugen nach den FAIR-Prinzipien
- Organisation der Zugriffsrechte und Benutzerverwaltung für internen und öffentlichen Zugang
- SCIENCE PORTAL: Web- und API-basierte Benutzerschnittstelle zur (interaktiven) Anwendung von Algorithmen auf (große) Datensätze, kombinierte statistische Analysen verschiedener Datensätze, basierend auf Entwicklungen in TA2/3/5/6 und externen Projekten (z.B. GAVO, KCDC, CERN Open Data, ARCHIVER, REANA, etc.)
- Werkzeuge und Dienstleistungen für den Zugang, die Analyse und die Präservaion der Daten aus mehreren Experimenten.

# TA 4: Data Science Portal

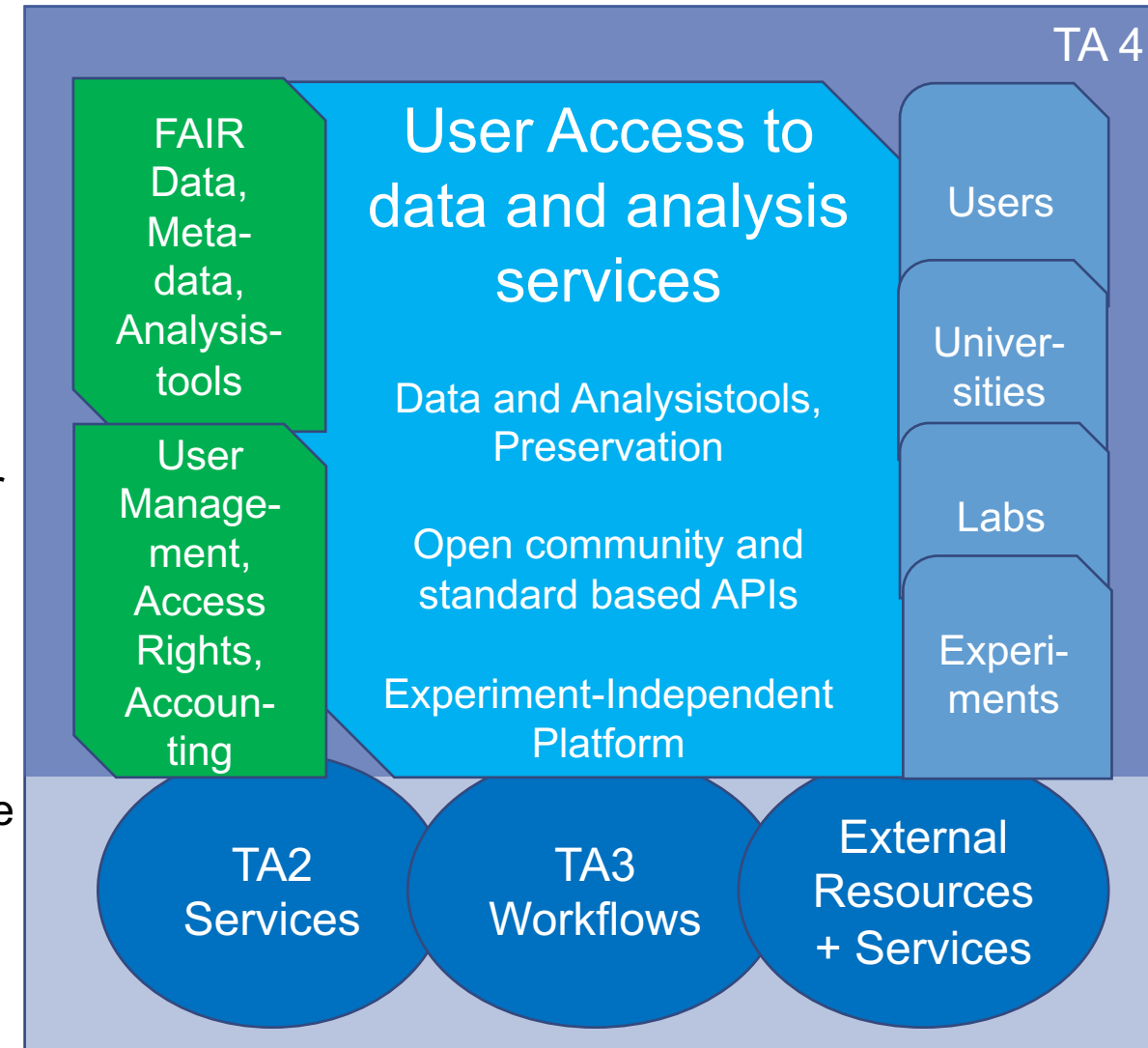
## FAIR access to data and analysis workflows

**Bisher:** Daten, Metadaten und Analyse-Werkzeuge in unterschiedlichen, partiell inkommensurablen Formaten auf unterschiedlichen Plattformen

- Kombination von Ergebnissen verschiedener Experimente oft nur auf dem Niveau finaler Resultate

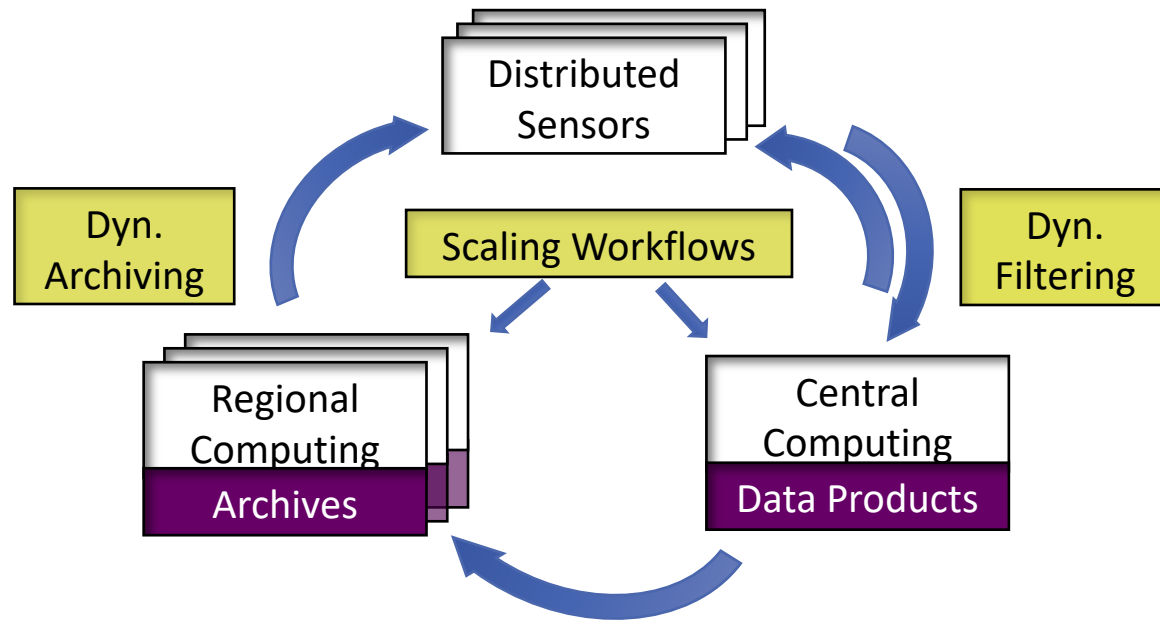
### Die Vision des PUNCH Science Data Portal: Konsistente offene Daten, Metadaten und experiment-unabhängige Analysewerkzeuge auf gemeinsamem Portal

- Schwerpunkt: konsistente globale Analysen verschiedener Experimente, Persistenz von Daten und Analyse, und Adaption an unterschiedlichste Abstraktionsniveaus von Daten: von Rohdaten bis zur Likelihood
- Lernen von existierenden globalen Analysen; Ermöglichung dieser bisher individuellen Projekte in offenem Portal mit offener und standard-basierter Software
- Übertragung auf andere Sektoren: globale Analysen unterschiedlichster Daten aus unterschiedlichsten Quellen z.B. in Earth Science, Medizin, etc.; Zurverfügungstellung der Daten, des Portals z.B. für die Mathematik.



# TA5: „Data Irreversibility“

Tomorrow's challenge: dynamic archives



Dynamischer Daten-Lebenszyklus

**Die Herausforderungen verlangen dynamischen und skalierbaren Datenlebenszyklus.**

- Daten-Irreversibilität: fundamentale Auswirkungen auf die Reproduzierbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse.
- Schnell wachsende Datenraten erfordern optimierte Ressourcennutzung: Co-Design von Hard- & Software, neue Selektionsalgorithmen, Methoden, Architekturen.
- TA5 interagiert mit TAs 2-4: Ermöglichung von Wissenschaft angesichts des Zeitalters der großen Datenmengen der nächsten Generation.
- Bedeutung über NFDI hinaus: z. B. *green computing*: wichtige Beiträge zur Reduzierung des derzeit stark steigenden Stromverbrauchs von *cloud computing*.

# TA6: Synergien & Dienste

PUNCH4NFDI vereint unterschiedliche Fachrichtungen

**PUNCH4NFDI verfügt über vielfältige Erfahrungen im Bereich des Management großer Datenmengen:**

- Die Daten stammen überwiegend von internationalen Forschungsinfrastrukturen.
- Eine Integration der FAIR-Prinzipien erfordert Abstimmung zwischen den verschiedenen Fachrichtungen des Konsortiums, mit anderen NFDI-Konsortien sowie mit internationalen Partnern.

## Ziele:

- Identifikation und Nutzung von Synergien
- Austausch von Konzepten zur Datenverwaltung
- Mehrfachentwicklungen vermeiden
- Abstimmung von technischen Lösungsansätzen und Managementprinzipien mit denen anderen Konsortien



# TA6: Synergien & Dienste

## PUNCH4NFDI vereint unterschiedliche Fachrichtungen

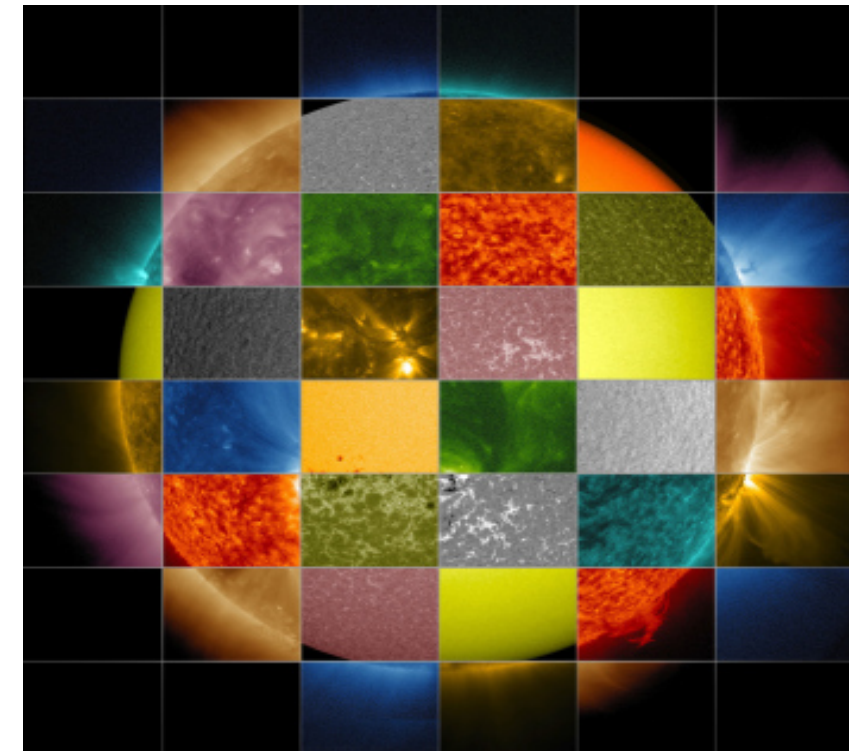
### Astrophysik

- Führend beim offenen Zugang und der breiten, mehrfachen Nutzung von Forschungsdaten unterschiedlicher Infrastrukturen.
- Nutzer können Daten aus verschiedenen Archiven kombinieren, um Objekte in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen zu untersuchen.

### Teilchenphysik

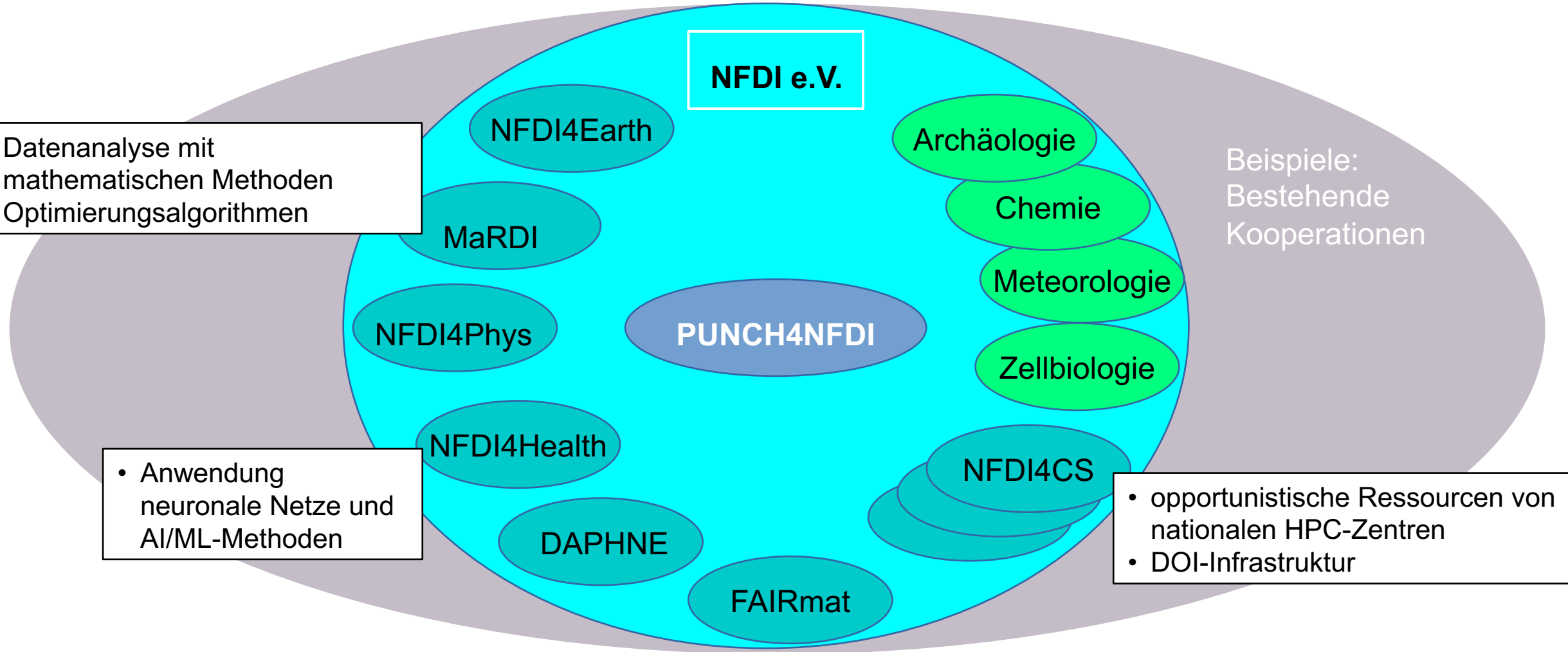
- Hochentwickelte Dienste zum Datenmanagement auf weltweit verteilten Systemen.
- Bewältigung von Volumina im Exabyte-Bereich und Millionen von Transaktionen täglich.

**Weiterentwicklungen mit dem Ziel, dass andere Fachbereiche innerhalb und außerhalb des Konsortiums von bisherigen und künftigen Diensten und Lösungen profitieren.**



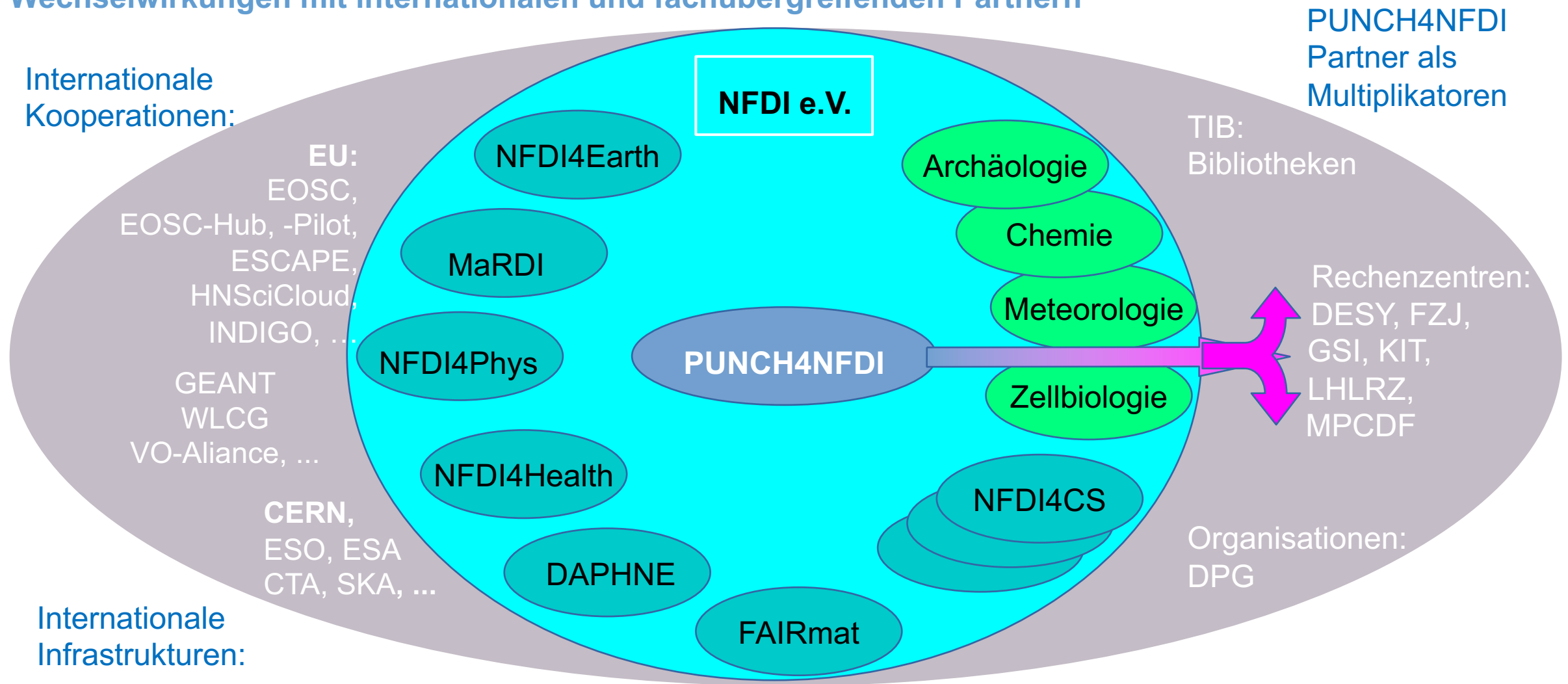
# TA6: Synergien & Dienste

Wechselwirkungen mit anderen Fachgebieten und NFDI-Konsortien



# TA6: Synergien & Dienste

Wechselwirkungen mit internationalen und fachübergreifenden Partnern



# TA7: Training, Ausbildung & Öffentlichkeitsarbeit

Vorbereitung auf Datenherausforderungen und Förderung datenwissenschaftlicher Expertise, für Fachleute, Studierende, Schülerinnen und Schüler sowie die breite Öffentlichkeit.

## Herausforderung

- Forschung: Datenwissenschaftliche Ausbildung am Projekt, *learning by doing* nach Bedarf, wenig nachhaltig.
- Karriere: Brain-Drain aufgrund fehlender Karriereoptionen, niedrigere Bezahlung, Geschlechterlücke.
- Universität: Physik-Lehrplänen fehlt Datenwissenschaft, Big-Data-Management und fortgeschrittene Programmierung
- Öffentlichkeitsarbeit: Hängt an sporadischer Ressourcenzuweisung und mangelnder nationaler Koordination
- Öffentlichkeit: Teilnahme eher passiv, wenig Alltagskontext und Grundlagen.
- Physik in der Schule: Rückläufige Schülerzahlen, Geschlechterlücke, Datenwissenschaft fehlt.

## Mission

- Kurz- und langfristige Bedürfnisse in der formalen, beruflichen und öffentlichen Bildung identifizieren und angehen
- Anleitung und Unterstützung bei der Umsetzung von Best Practices, Karriereförderung, Gleichstellung
- Bereitstellung und Koordinierung des offenen Zugangs zu Daten und Schulungsressourcen; Einrichtung einer Drehscheibe und Anlaufstelle für Informationen und Aktivitäten.
- Koordination und Initiierung von Bildungs-, Outreach- und Citizen-Science-Programmen in bestehenden und neuen Strukturen.



## Training

**Experten**

Fachwissen und  
Karriereaussichten  
fördern

Bereitstellung von  
Daten und  
Schulungs-  
ressourcen

## Education

**Universitäten:  
Lehrende und  
Studierende**

Fokussierte  
Ausbildung und  
Karriereförderung

Bildungs- und  
Datenressourcen,  
Vor-Ort- und Online-  
Seminare

## Outreach

**Wissenschaftler,  
Medien, Schulen,  
Öffentlichkeit**

Kommunizieren,  
junge Talente fördern,  
Schulen stärken

Kommunikations-  
training, Schule-  
Akademie-Netzwerk,  
Veranstaltungen,  
Ressourcen

## Citizen Science

**Amateure  
Öffentlichkeit**

Engagement & Ver-  
ständnis fördern,  
Wissenschaft  
demokratisieren

Online-Projekte und  
-Kampagnen

Für  
Ziel  
Mittel



# Other General Remarks

# Collaborations with Other Consortia

List not yet final

Already now fixed numerous collaborations with other consortia – important for the development of a future comprehensive NFDI:

- MaRDI (mathematics)
- NFDI4HPC/NFDIxC
- NFDI4Earth
- NFDI4Ing
- NFDI4Microbiota
- NFDI4Culture
- (DAPHNE)
- (FAIRMat)
- ...

# Services

## Offered by PUNCH4NFDI

Defined so far – more will come in the course of the consortium:

- framework for conversion/reading of data for combined analyses on heterogeneous systems (D-TA3-WP4-1)
- Likelihood parameters catalog (D-TA3-WP4-3)
- definitions of the functionality of digital research products and their interfaces (D-TA4-WP1-4)
- prototype metadata schema and data format (D-TA4-WP2-1)
- published and interoperable digital research products using the full range of PUNCH4NFDI services (D-TA4-WP4-4)
- report of analysis of the impact of on-line filtering on the discovery potential (D-TA5-WP1-1)
- report of analysis of the impact of on-line filtering on the FAIR principles (D-TA5-WP1-2)
- generic tool for converting trained neural networks into efficient High Level Synthesis and VHDL firmware implementations for FPGAs optimised for real-time (D-TA5-WP2-3)
- massively parallel algorithms used for real-time sorting, clustering and pattern recognition on specialised hardware (D-TA5-WP2-4)
- workflows for how algorithms searching for anomalous signals can be applied to dynamical archives (D-TA5-WP3-4)
- machine learning solutions for anomaly detection in detector data (D-TA5-WP5-1)

- the PUNCH data science platform PUNCH-DSP — a central PUNCH4NFDI deliverable and central objective (see section 2.2);
- AAI prototype (D-TA6-WP2-1/2);
- prototyping interactive analysis on multi cloud resources for interested users (D-TA6-WP5-5) and (D-TA2-WP3-5);
- dynamic disk cache technology for the integration of opportunistic storage resources ((D-TA6-WP5-2) and (D-TA2-WP2-6)); ;
- the PUNCH4NFDI marketplace (a PUNCH4NFDI deliverable and objective, see section 2.2);
- a white paper as a reference guide for scientists and journals for publishing data (D-TA6-WP3-1);
- a white paper as a reference guide for the publication of software (D-TA6-WP3-2);
- a platform hosting scientific software for the PUNCH4NFDI community and interested NFDI consortia (D-TA6-WP4-2);
- access to PUNCH4NFDI open data archives such as the open data of CERN's LHC experiments and the IVOA (D-TA6-WP5-1)
- interfaces to and integration of existing infrastructures such as for example the supercomputer HLRN - High Performance Computing in northern Germany (D-TA6-WP5-4)
- small fractions of community specific resources jointly managed by COBaID/TARDIS compute resource management software framework to PUNCH4NFDI and beyond for data analysis (D-TA6-WP5-5)
- FTS and Rucio services for evaluation purposes (D-TA6-WP5-10)
- container registry (D-TA2-WP2-8)
- optimised routines for data analysis and simulation on multi-GPU systems (D-TA3-WP2-1)
- provision of performance optimised compute-heavy algorithms with a focus on scientific reproducibility (D-TA3-WP2-3)
- framework for AutoML on scientific data (D-TA3-WP3-1)
- tools and solutions for distributed learning using very large data sets (D-TA3-WP3-2)
- Libraries for statistical and numerical methods

# Co-applicants

As of today

## Co-applicants

Co-applicant institution	Location
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	Jülich
Georg-August-Universität Göttingen (GAU)	Göttingen
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI)	Darmstadt
Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin	Berlin
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz (JGU)	Mainz
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	Karlsruhe
Leibniz-Institut für Astrophysik (AIP)	Potsdam
Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)	München
Max-Planck-Institut für Kernphysik (MPIK)	Heidelberg
Max-Planck-Institut für (Radio)astronomie (MPIfR)	Bonn
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (RFWU)	Bonn
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (RKU)	Heidelberg
Thüringer Landessternwarte (TLS)	Tautenburg
Technische Universität Dortmund (TUDO)	Dortmund
Technische Universität Dresden (TUDR)	Dresden
Universität Bielefeld (UB)	Bielefeld
Universität Hamburg (UHH)	Hamburg
Universität Regensburg (UR)	Regensburg

# Interested Institutions

List not yet final

## Universitäten

- RWTH Aachen, HTW + HU Berlin, Bielefeld, Bochum, Bonn, Braunschweig, Darmstadt, Dortmund, Dresden, Erlangen, Frankfurt, Freiburg, Gießen, Göttingen, Hamburg, Heidelberg, Jena, KIT Karlsruhe, Köln, Mainz, LMU + TU München, Münster, Potsdam, Regensburg, Siegen, Würzburg, Wuppertal

## Leibniz-Institute

- AIP Potsdam, KIS Freiburg, TIB Hannover

## Max-Planck-Institute

- MPA, MPE, MPIK, MPIM, MPIfR

## Helmholtz-Zentren

- DESY, DLR, FZ Jülich, GSI, HZDR, KIT

## Rechenzentren

- GridKA/SCC, JSC, LRZ, MPCDF

## Andere Institute

- FIAS Frankfurt, TLS Tautenburg

## Vereine und Organisationen

- AG, DPG, KAT, KET, KHuK, RDS, VdR

## Internationale Forschungsinfrastrukturen

- CERN, Belle II, CTA, ESO, FAIR, Fermilab, IceCUBE, LOFAR, KATRIN, LSST, Pierre Auger, SKA

# The PUNCH4NFDI Consortium

## Governance

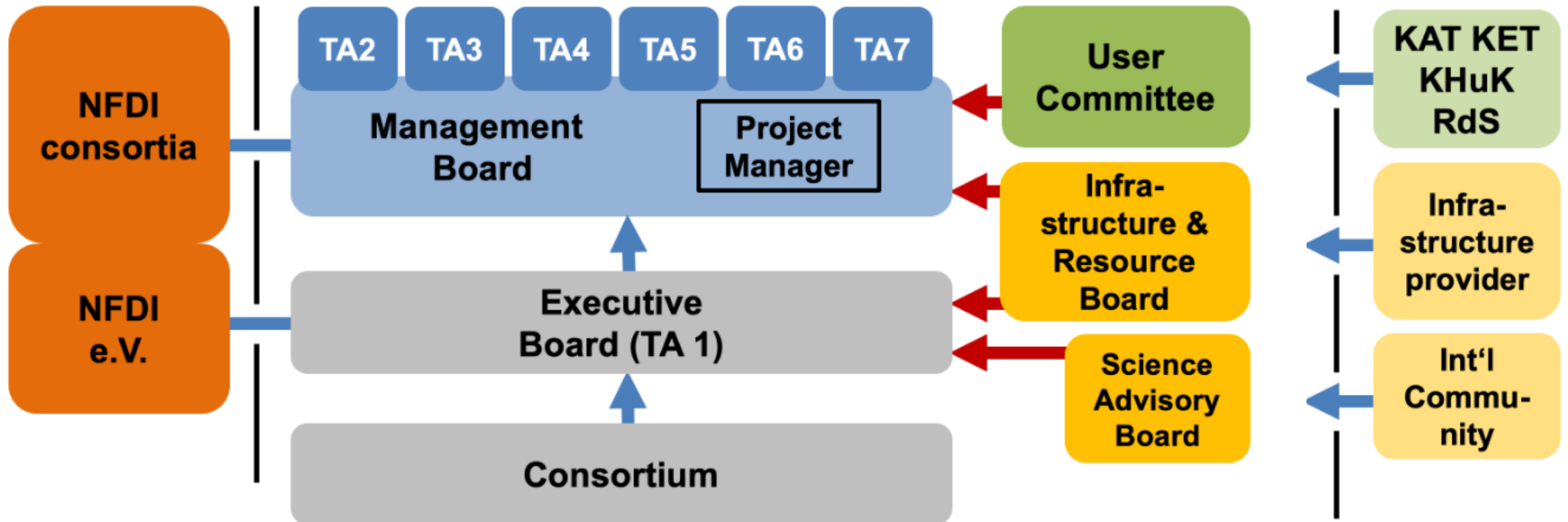


Figure 2: The foreseen governance structure of the PUNCH4NFDI consortium. See the text for details.

# Thank you!

## The PUNCH4NFDI Consortium

### Spokespersons:

PD Dr. Thomas Schörner (DESY, [thomas.schoerner@desy.de](mailto:thomas.schoerner@desy.de))

Prof. Dr. Matthias Steinmetz (AIP, [msteinmetz@aip.de](mailto:msteinmetz@aip.de))



# Backup