

Auf dem Weg zur Onkologischen Real World Datenplattform des BZKF

Jasmin Ziegler

Prof. H.-U. Prokosch, Dr. Christian Gulden, Marcel Erpenbeck, Dr. Julian Gründner, Shayan Mohajerani, Lorenz Rosenau, Dr. Philipp Unberath, Dominik Böhm, Alexander Schulz, Alexa Iancu, Dr. Detlef Kraska

Die DIZ der bayerischen Universitätskliniken, das BZKF und viele andere mehr



Gegründet im November 2019

<https://bzkf.de/ueber-das-bzkf/>

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst



5 Arbeitsgruppen

- Biobank
- Informationstechnik
- Interdisziplinäre Einheit für frühe klinische Studien (ECTU)
- Molekulares Tumorboard / Molekulare Medizin
- Öffentlichkeitsarbeit / Social Media

21 Klinische Studiengruppen

4 Leuchttürme

- Theranostics
- Zelluläre Immuntherapien
- KI und Bioinformatik
- Omics / Genomics Liquid Biopsy



5 Arbeitsgruppen

- Biobank
- **Informationstechnik**
- Interdisziplinäre Einheit für frühe klinische Studien (ECTU)
- Molekulares Tumorboard / Molekulare Medizin
- Öffentlichkeitsarbeit / Social Media

4 Leuchttürme

- Theranostics
- Zelluläre Immuntherapien
- **KI und Bioinformatik**
- Omics / Genomics Liquid Biopsy



5 Arbeitsgruppen

- **Informationstechnik**

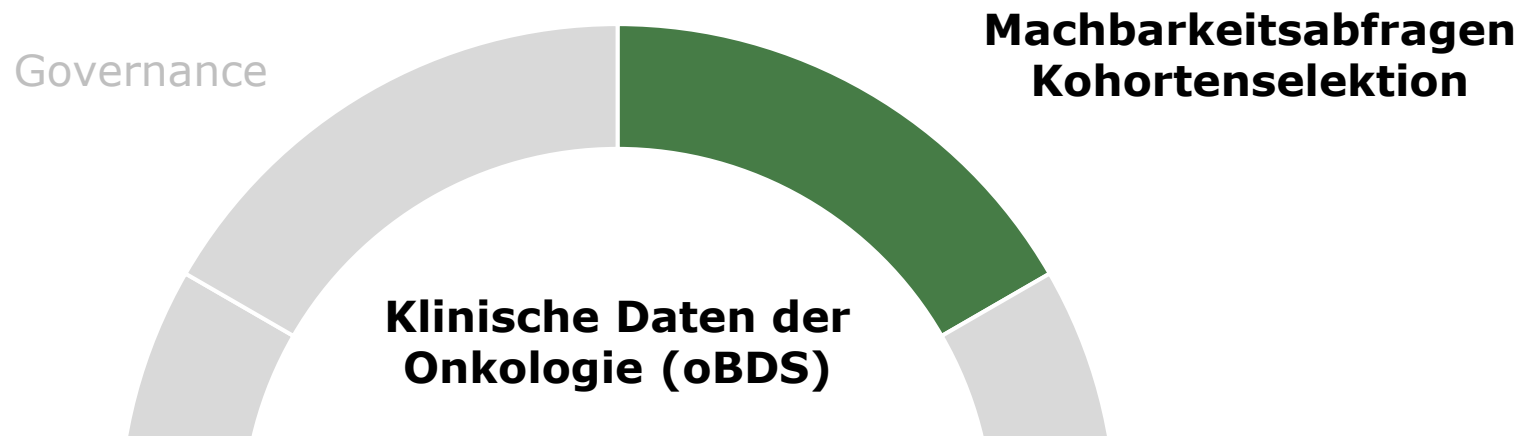
- Aufbau einer Onkologischen Real World Datenintegrationsplattform
- Therapieunterstützung im Molekularen Tumorboard
- Bayernweites-Onkologisches-Radiologie-Netzwerk (BORN)
-

4 Leuchttürme

- **KI und Bioinformatik**

- Aufbau einer Competence-Unit für Verteiltes Maschinelles Lernen

Auf dem Weg zur onkologischen Real World Datenplattform (oRWDP)



Das Rad nicht neu erfinden



Aufsetzen auf Konzepten und Vorarbeiten der MII



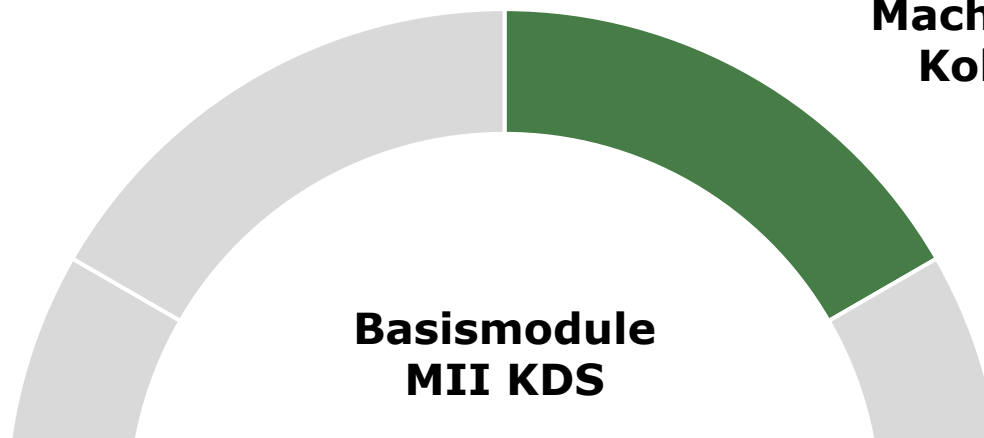
Zurückspielen in die MII

FDPG

Forschungsdatenportal für Gesundheit

Diagnose
Laborbefund
Prozedur
Medikation
Consent
Person
Fall

Machbarkeitsabfragen
Kohortenselektion



Erweiterung der Ontologie (Queryoberfläche)



Erweiterung der „structured query“ und
der ausführbaren Abfragen um „verknüpfte Datenelemente“

Number of patients: -

RESET

SAVE QUERY

SEND

Type of data use

„Broad Consent“ (MII or compatible with MII) is assumed (Data consolidated centrally) ?

No „Broad Consent“ requested (data available for „federated analysis“) ?

Inclusion criteria

Exclusion criteria

Bioprobe

Einwilligung

Diagnose

Laboruntersuchung

Medikamentenverabreichungen

Person

Prozedur

Diagnose

- › Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien
- › Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten
- › Bestimmte Zustände, die ihren Ursprung in der Perinatalperiode haben
- › Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten
- › Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen und zur Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen
- › Krankheiten der Haut und der Unterhaut
- › Krankheiten des Atmungssystems
- › Krankheiten des Auges und der Augenanhangsgebilde
- › Krankheiten des Blutes und der blutbildenden Organe sowie bestimmte Störungen mit Beteiligung des Immunsystems
- › Krankheiten des Kreislaufsystems

**Basismodule
des MII KDS**

**noch keine
krankheitspezifischen
Daten**

**Machbarkeits
Portal**

<https://forschen-fuer-gesundheit.de/>

FDPG erweitert um BZKF Arbeiten / Status

The screenshot displays the BZKF Machbarkeits Portal interface. At the top left is the BZKF logo (Bayerisches Zentrum für Krebsforschung). A sidebar on the left contains navigation options: Startseite, Neue Abfrage, Meine Abfragen, and Einstellungen. The main content area features a search bar with the text 'Anzahl der Patienten: -' and buttons for 'ZURÜCKSETZEN', 'ABFRAGE SPEICHERN', and 'ABFRAGE STARTEN'. Below this are two panels for 'Einschlusskriterien' and 'Ausschlusskriterien', each with a search input field. A horizontal menu below these panels includes buttons for 'Onkologie', 'Biobank', 'Medikation', 'Laborbefund', 'Diagnose', 'Person', and 'Prozedur'. The 'Onkologie' section is expanded, showing a list of sub-categories: Primaerdiagnose, Grading, Morphologie ICD-O-3, TNMc, TNMp, Operation, and Strahlentherapie. A red bracket groups the 'Medikation', 'Laborbefund', 'Diagnose', 'Person', and 'Prozedur' buttons, with the text 'Basismodule des MII KDS' next to it. Another red bracket groups the 'Onkologie' sub-categories, with the text 'Erweitert um Onkologie (Teil 1: OBDS) in engem Austausch mit onkologischen Forscher:innen' next to it. At the bottom right of the main content area are buttons for 'AUSWÄHLEN' and 'ABBRECHEN'. The footer contains the BZKF logo, 'IMPRESSUM · DATENSCHUTZ', 'Version 0.9.0', and language options 'DEUTSCH' and 'ENGLISCH'.

BZKF Bayerisches Zentrum für Krebsforschung

Anzahl der Patienten: -

ZURÜCKSETZEN ABFRAGE SPEICHERN ABFRAGE STARTEN

Einschlusskriterien

Ausschlusskriterien

Code oder Suchbegriff eingeben

Code oder Suchbegriff eingeben

Onkologie Biobank Medikation Laborbefund Diagnose Person Prozedur

Basismodule des MII KDS

Erweitert um Onkologie (Teil 1: OBDS) in engem Austausch mit onkologischen Forscher:innen

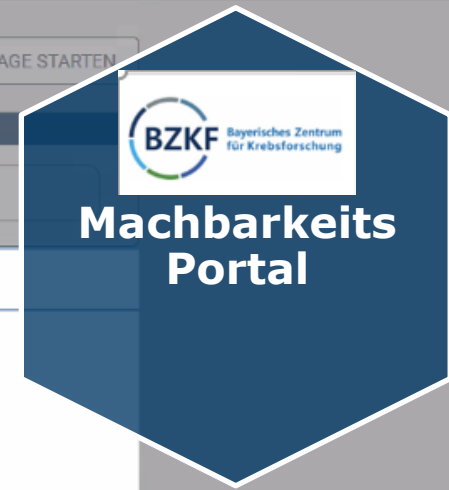
AUSWÄHLEN ABBRECHEN

IMPRESSUM · DATENSCHUTZ

Version 0.9.0

DEUTSCH ENGLISCH

© 2021 MII Team



FDPG erweitert um BZKF Arbeiten / Status

Onkologie Biobank Medikation Laborbefund Diagnose Person Prozedur

▼ Onkologie

▼ Primaerdiagnose

▼ Bösartige Neubildungen

- > Bösartige Neubildungen als Primärtumoren an mehreren Lokalisationen
- ▼ Bösartige Neubildungen an genau bezeichneten Lokalisationen, als primär festgestellt oder vermutet, ausgenommen lymphatisches, blutbildendes und verwandtes Gewebe
 - > Bösartige Neubildungen der Atmungsorgane und sonstiger intrathorakaler Organe
 - > Bösartige Neubildungen der Brustdrüse [Mamma]
 - > Bösartige Neubildungen der Harnorgane
 - > Bösartige Neubildungen der Lippe, der Mundhöhle und des Pharynx
 - > Bösartige Neubildungen der Schilddrüse und sonstiger endokriner Drüsen
 - > Bösartige Neubildungen der Verdauungsorgane

AUSWÄHLEN ABBRECHEN



FDPG erweitert um BZKF Arbeiten / Status

Einschränkungen der ausgewählten Merkmale ALLE HINZUFÜGEN ✕

* - Pflichtfeld

Bösartige Neubildungen der Brustdrüse [Mamma] (C50-C50)

^ ADT-Seitenlokalisierung (optional) :

- Mittellinie/Mittig
- beidseitig (sollte bei bestimmten Tumoren 2 Meldungen ergeben)
- links
- rechts
- trifft nicht zu (Seitenangabe nicht sinnvoll, einschließlich Systemerkrankungen)

v Zeitraum (optional)

AUSWÄHLEN ABBRECHEN



FDPG erweitert um BZKF Arbeiten / Status

The screenshot displays the BZKF Machbarkeits Portal interface. At the top left, the BZKF logo and name 'Bayerisches Zentrum für Krebsforschung' are visible. A navigation sidebar on the left includes 'Startseite', 'Neue Abfrage', 'Meine Abfragen', and 'Einstellungen'. The main content area shows a search interface with a search bar and buttons for 'ZURÜCKSETZEN', 'ABFRAGE SPEICHERN', and 'ABFRAGE STARTEN'. A modal window titled 'Einschränkungen der ausgewählten Merkmale' is open, containing a list of optional filters: TNM-T, TNM-N, TNM-M, UICC, and Zeitraum. The modal also features an 'ALLE HINZUFÜGEN' button and 'AUSWÄHLEN'/'ABBRECHEN' buttons at the bottom.

BZKF Bayerisches Zentrum für Krebsforschung

Startseite
Neue Abfrage
Meine Abfragen
Einstellungen

Anzahl der Patienten: -

ZURÜCKSETZEN ABFRAGE SPEICHERN ABFRAGE STARTEN

schlusskriterien
eingeben

Ausgewählte M

Einschränkungen der ausgewählten Merkmale ALLE HINZUFÜGEN

* - Pflichtfeld

TNMc (TNMc)

▼ TNM-T (optional) :

▼ TNM-N (optional) :

▼ TNM-M (optional) :

▼ UICC (optional) :

▼ Zeitraum (optional)

AUSWÄHLEN ABBRECHEN

Machbarkeits Portal

IMPRESSUM • DATENSCHUTZ

Version 0.9.0

© 2021 MII Team

DEUTSCH | ENGLISCH

Abmelden

FDPG erweitert um BZKF Arbeiten

Number of patients: -

RESET SAVE QUERY SEND

Type of data use

- „Broad Consent“ (MII or compatible with MII) is assumed (Data consolidated centrally) ?
- No „Broad Consent“ requested (data available for „federated analysis“) ?

Inclusion criteria

Exclusion criteria

Oncology

Biobank

Medikation

Laborbefund

Diagnose

Medikamentenverabreichungen

Person

Prozedur

▼ Oncology

▼ Primaerdiagnose

- > Bösartige Neubildungen
- > Gutartige Neubildungen
- > In-situ-Neubildungen
- > Neubildungen unsicheren oder unbekanntem Verhalten

▼ Therapien

- > Operation
- > Systemische Therapie
- > Strahlentherapie
- > Krankheiten des Kreislaufsystems

Einschränkungen der ausgewählten Merkmale

ALLE HINZUFÜGEN



* - Pflichtfeld

OPERATIONEN (5)

▼ OP-Intention (optional) :

▼ Gesamtbeurteilung Residualstatus (optional) :

▼ Lokale Beurteilung Residualstatus (optional) :


▼ Primärdiagnose

AUSWÄHLEN


ABBRECHEN

Machbarkeits Portal

FDPG erweitert um BZKF Arbeiten



Bayerisches Zentrum für Krebsforschung



- Home
- New query
- My queries
- Options

Number of patients: -

RESET SAVE QUERY SEND

Inclusion criteria

enter code or display

Exclusion criteria

enter code or display

Selected criteria

Malignant Neoplasm of the Bronchi and Lungs ×

ADT bodysite: left

between 01.01.2018 and 31.12.2022

AND ●

TNMp ×

UICC: III, IV

AND ●


Radiotherapy ×

Intention: curative, pallative

Smoker ×

«

Sign out



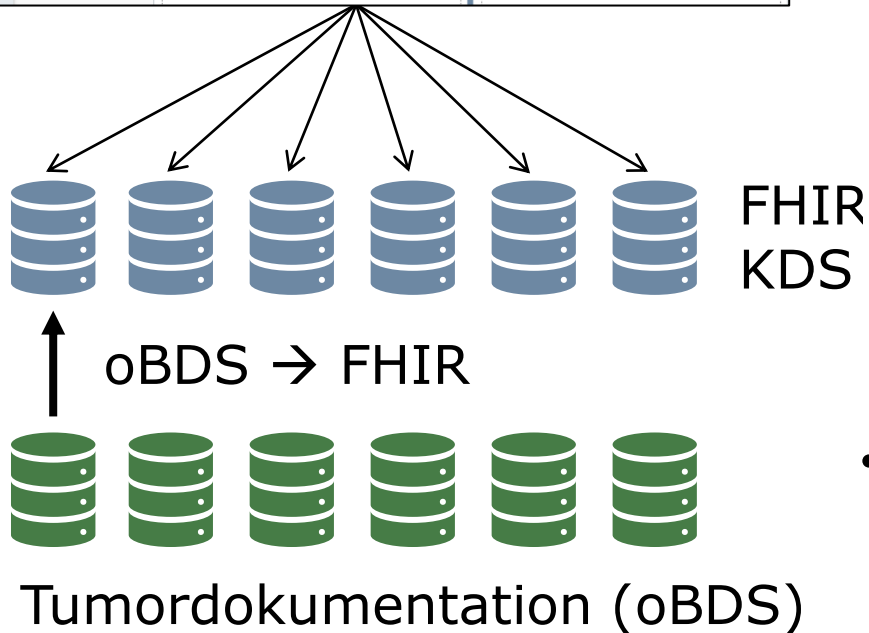
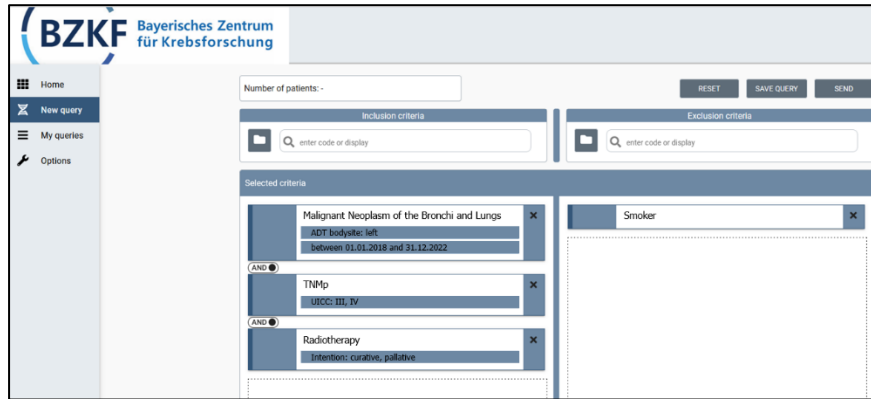
DISCLOSURE • DATA PROTECTION

Version 0.9.0

© 2021 MII Team

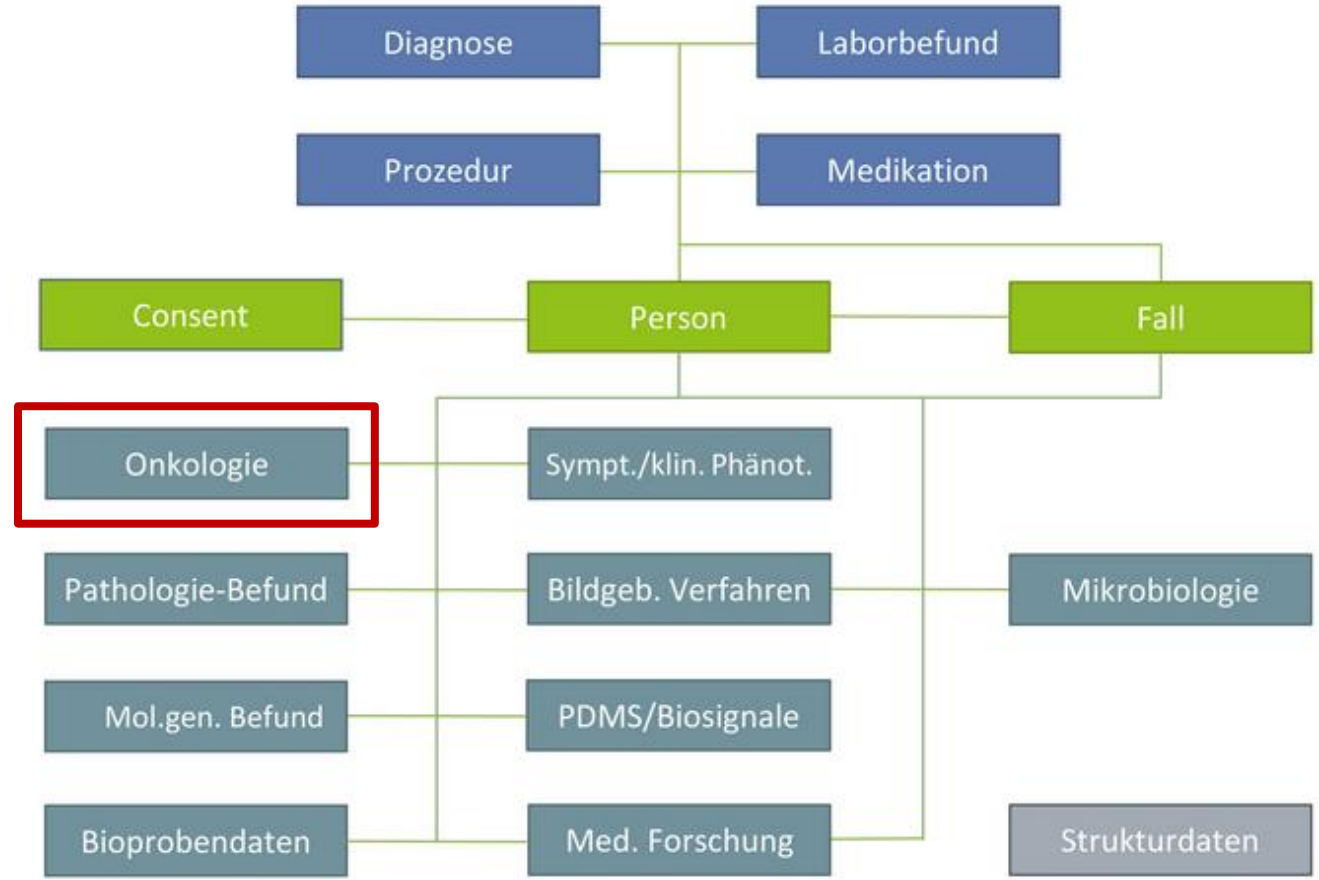
GERMAN ENGLISH

Aufbau der ORWDP gemeinsam mit allen 6 DIZ



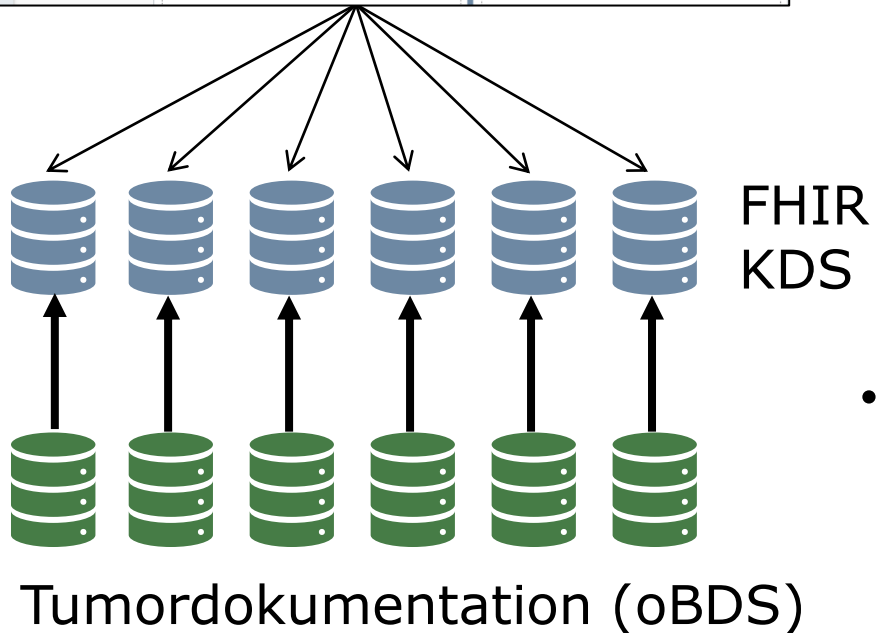
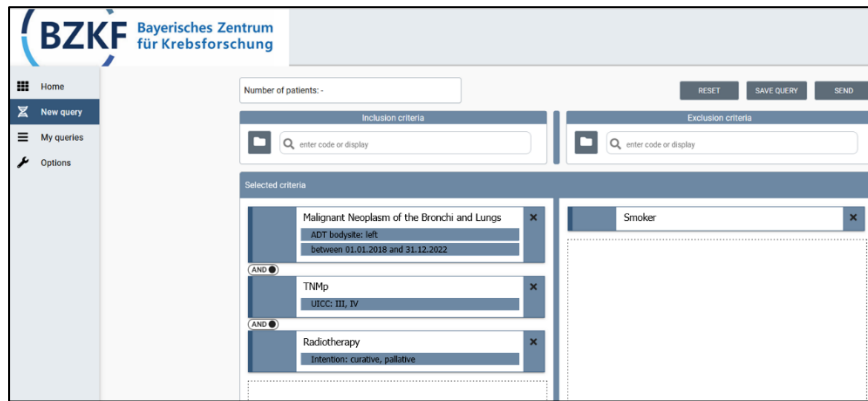
Basismodule

Erweiterungsmodule



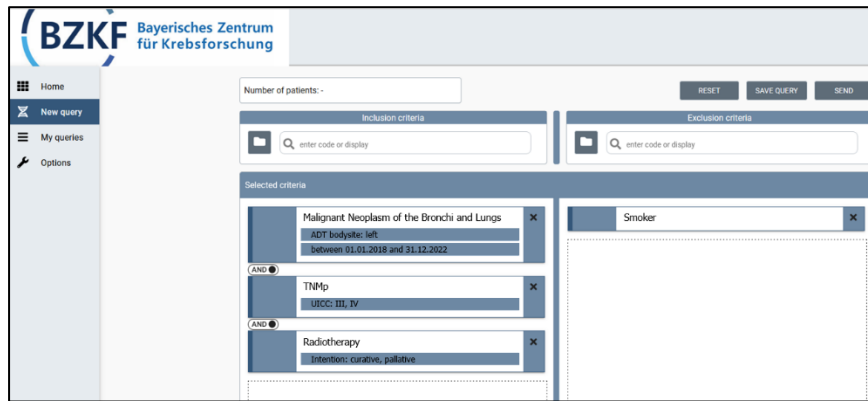
- MII Erweiterungsmodule Onkologie noch in Entwicklung
 - DKTK FHIR Spezifikation

Aufbau der ORWDP gemeinsam mit allen 6 DIZ

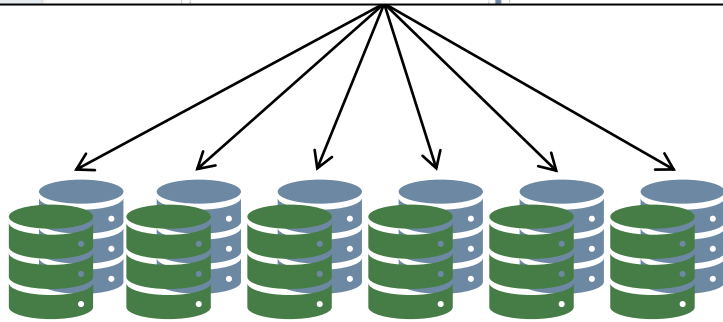


- ETL Pipeline für die Übertragung, Pseudonymisierung und das Mapping der Daten aus den Tumordokumentationssystemen in die FHIR Server

Aufbau der ORWDP gemeinsam mit allen 6 DIZ

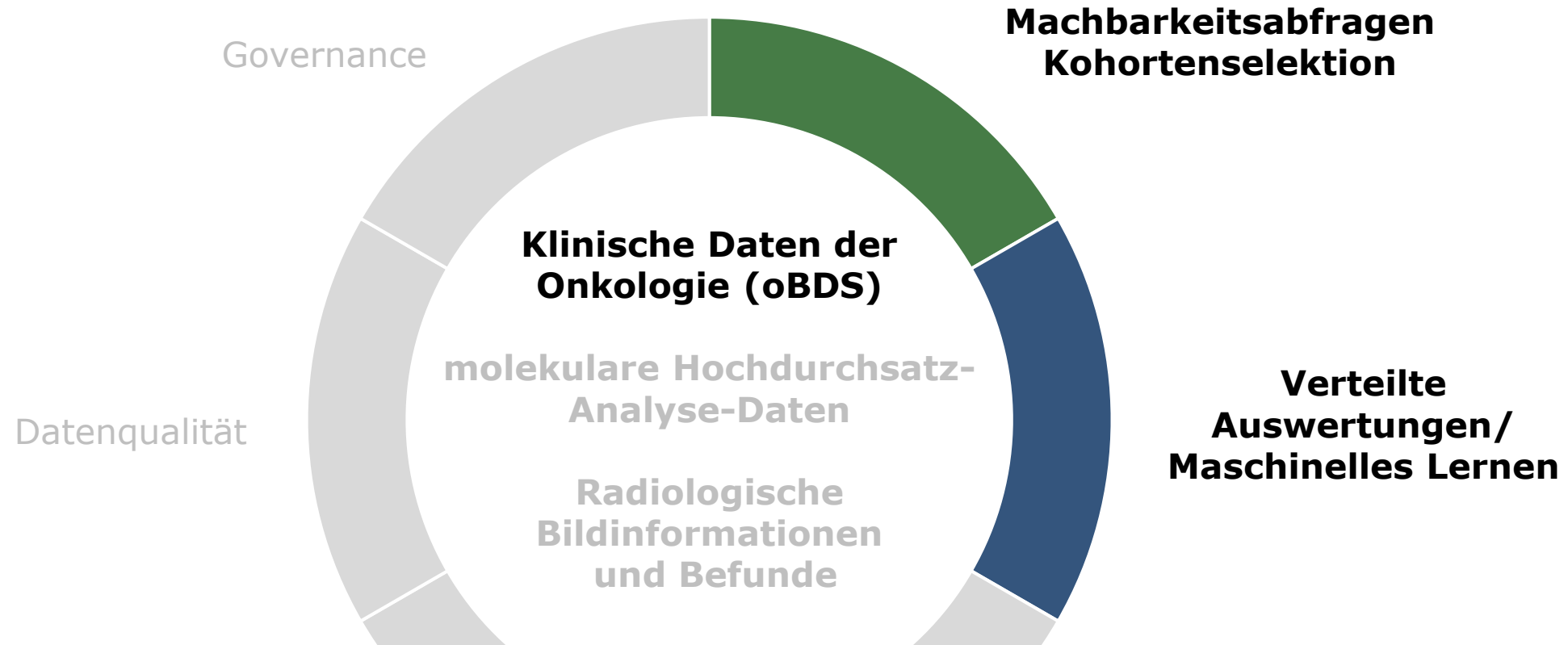


MII Kerndatensatz und oBDS für kombinierte
Machbarkeitsabfragen verfügbar

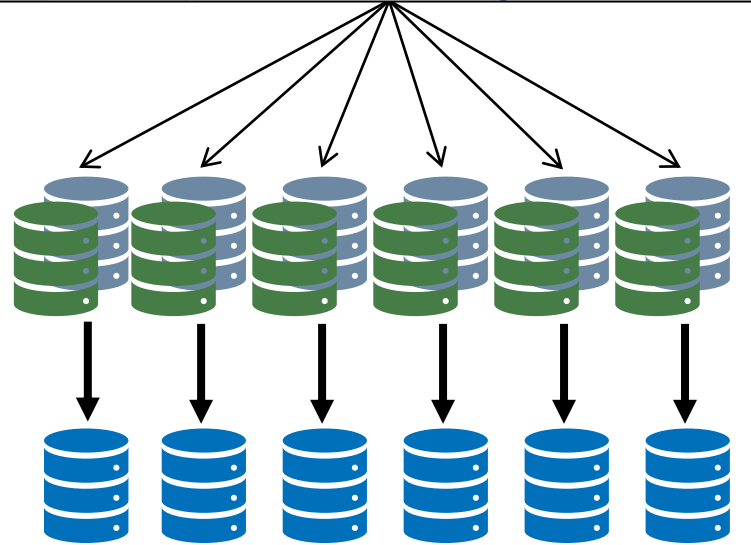
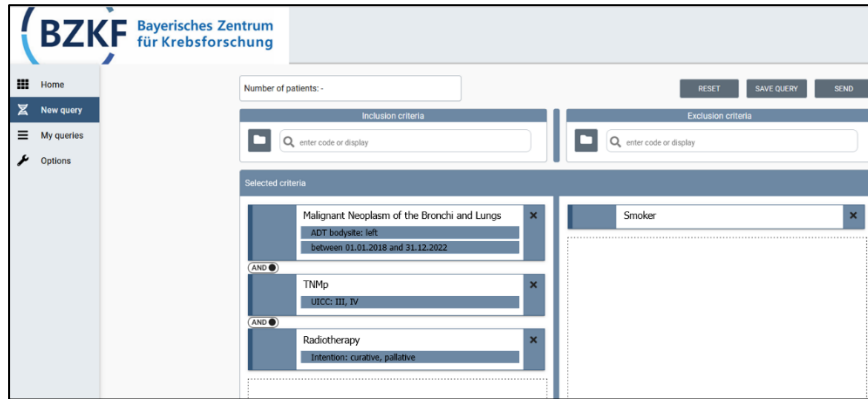


FHIR
KDS +
Onko oBDS

Auf dem Weg zur onkologischen Real World Datenplattform (oRWDP)



Analyse der oBDS Daten im
Leuchtturmprojekt KI & Bioinformatik



FHIR
KDS +
Onko oBDS

DataSHIELD OPAL (tabular)

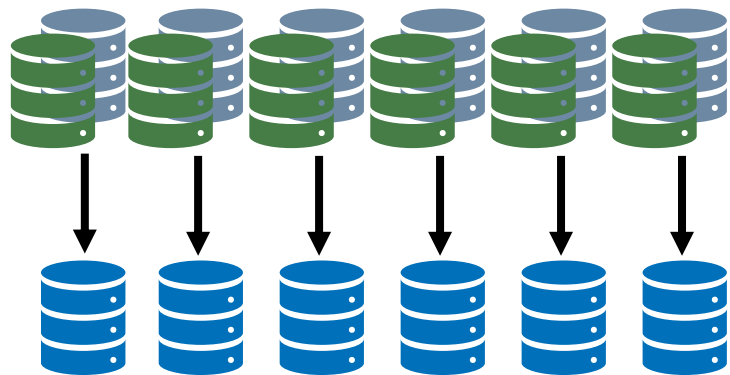
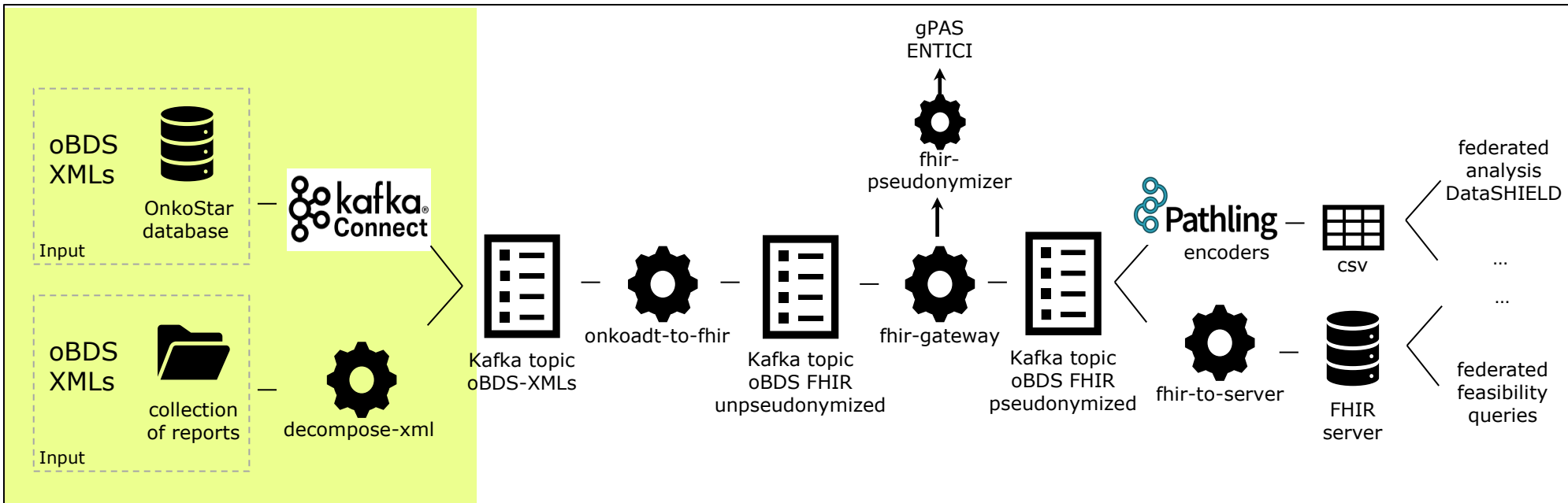
Kompetenzaufbau für privatheit-erhaltende verteilte Auswertungen und Maschinelles Lernen

- Summer School (4 Tage: Theorie und Praxis)
- 21 Teilnehmer:innen von allen BZKF Standorten
- Expert:innen zu förderiertem ML aus ganz DE
 - Initiierung einer Kooperation, u.a. mit DataSHIELD, EasySMPC, JIP, PHT und MII Projekt PrivateAim

Workshop: Verteilte Abfragen

- Aufbau der DataSHIELD/OPAL Infrastruktur für verteilte Analysen
- Transformation FHIR → OPAL (tabellarisch)

Leuchtturmprojekt KI und Bioinformatik



FHIR
KDS +
Onko oBDS

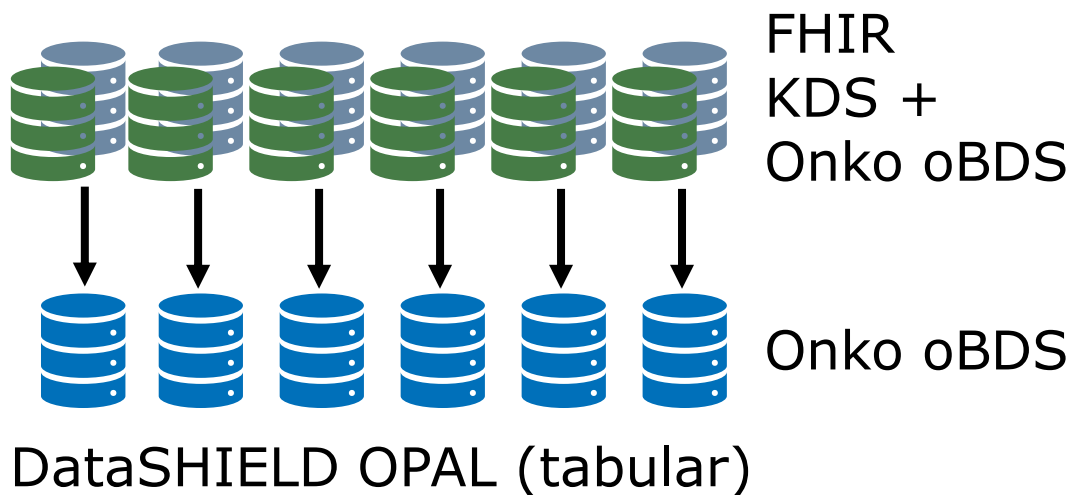
DataSHIELD OPAL (tabular)

- Modulare Komponenten
<https://github.com/bzkg/diz-in-a-box>
- Basierend auf UKER DIZ-Infrastruktur

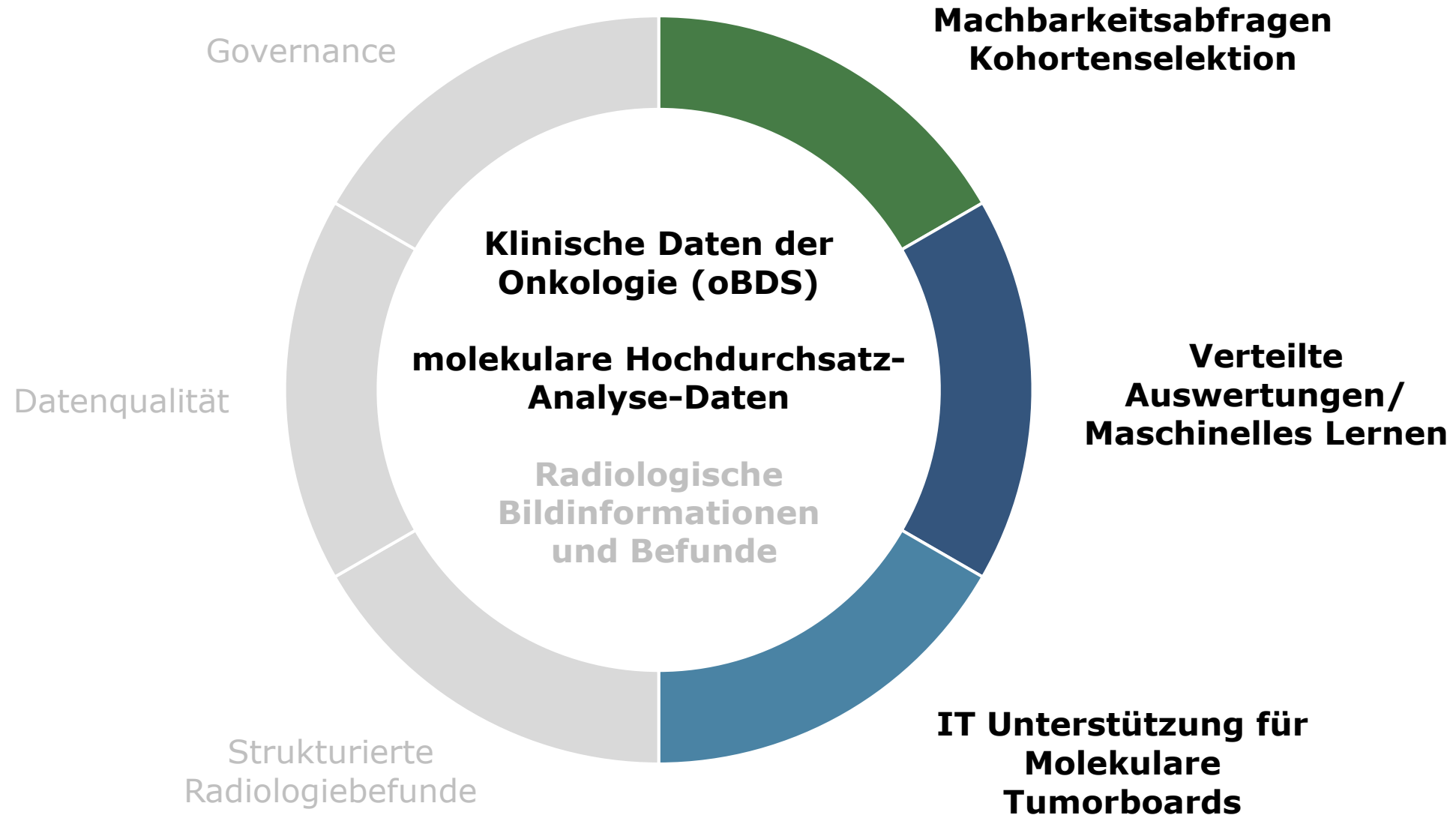
Erste Verteilte Analyse auf oBDS Daten



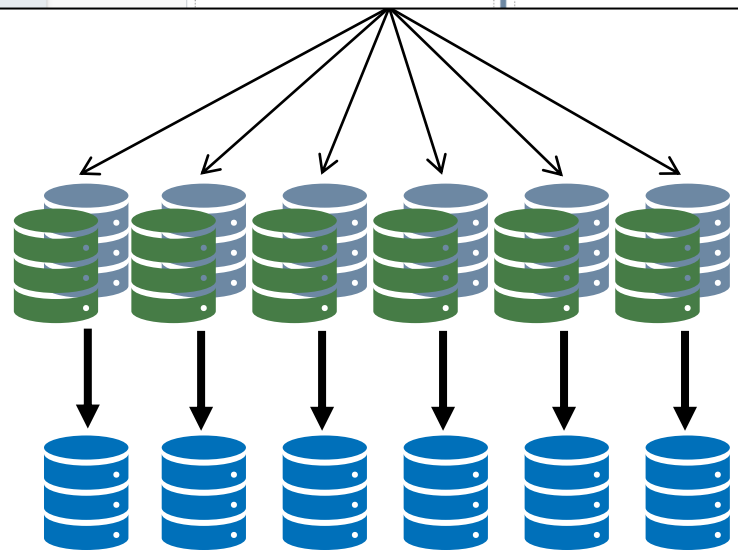
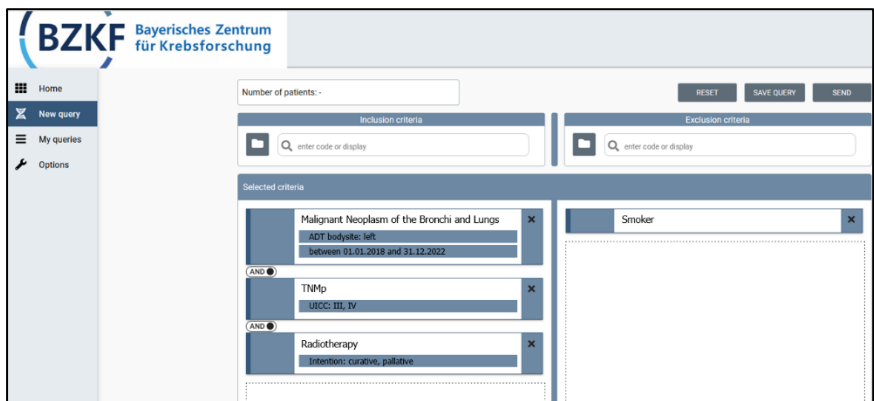
- BZKF Summer School DataSHIELD Workshop 07/2023
- Wiederholung der Abfragen 10/2023 mit allen Standorten
- 2024: Komplexere verteilte Analysen auf oBDS + KDS



Vision: Onkologische Real World Datenplattform (oRWDP)



BZKF IT Infrastrukturmaßnahme: Erweiterung cBioPortal

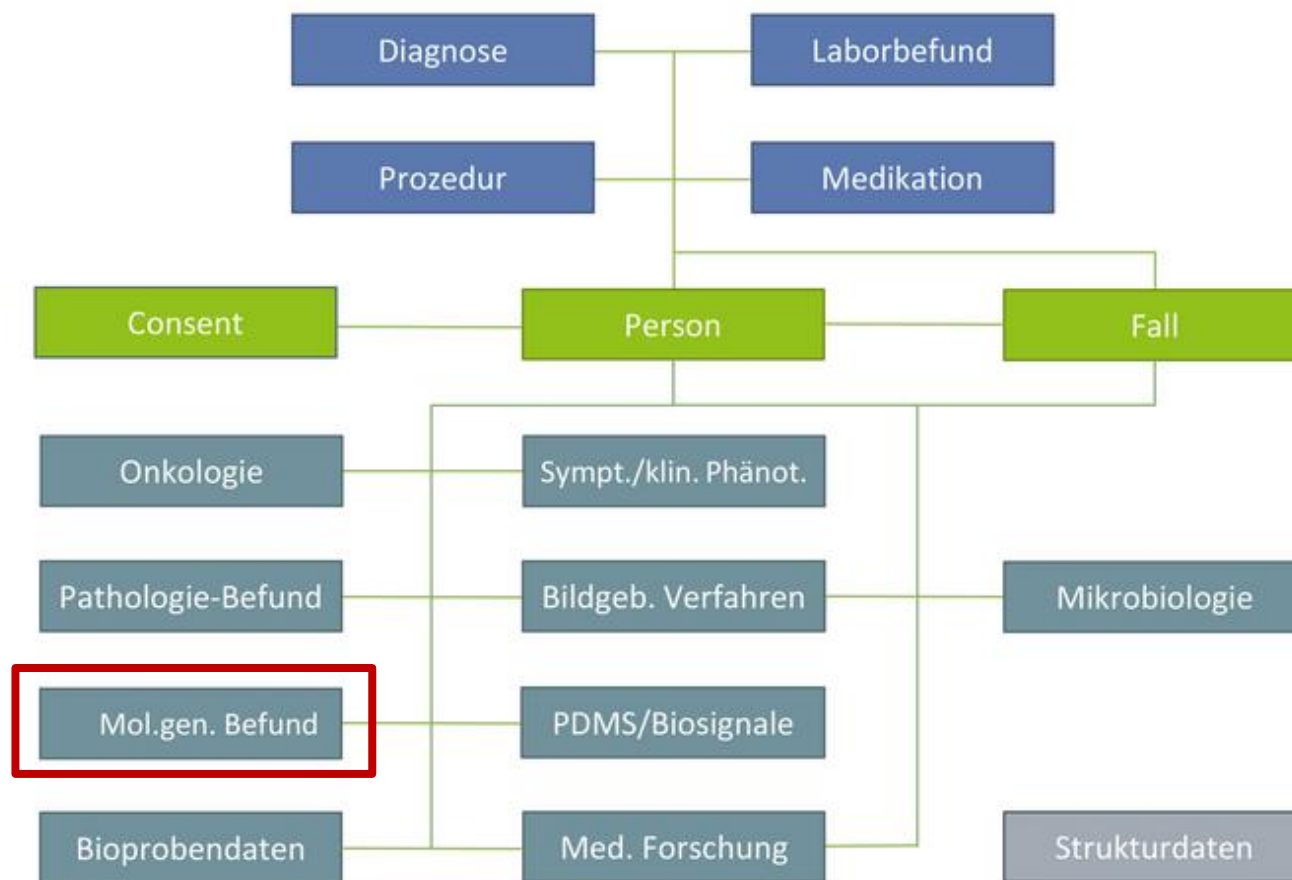


FHIR
KDS +
Onko oB
Omics

DataSHIELD OPAL (tabular)

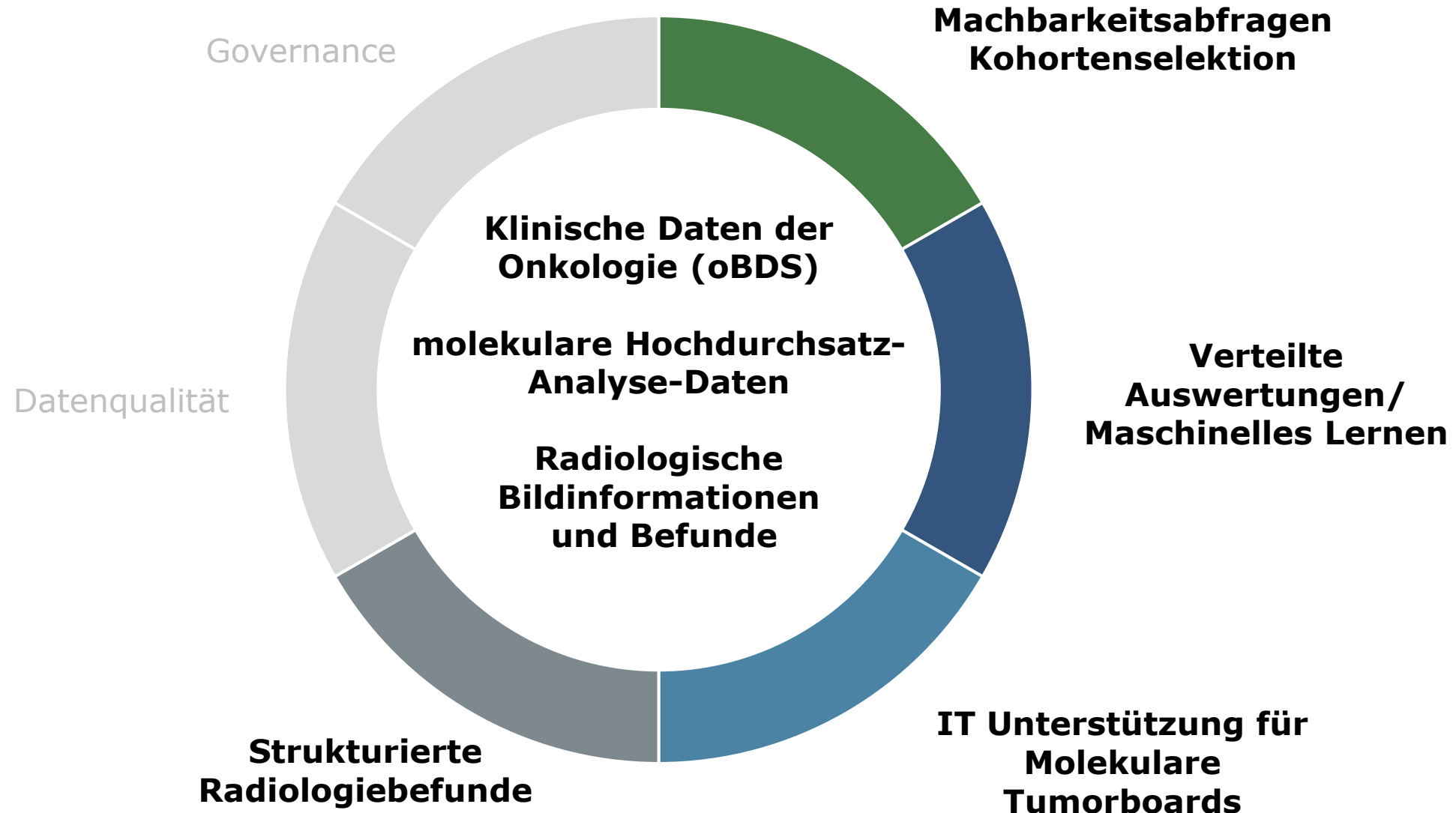
Basismodule

Erweiterungsmodule

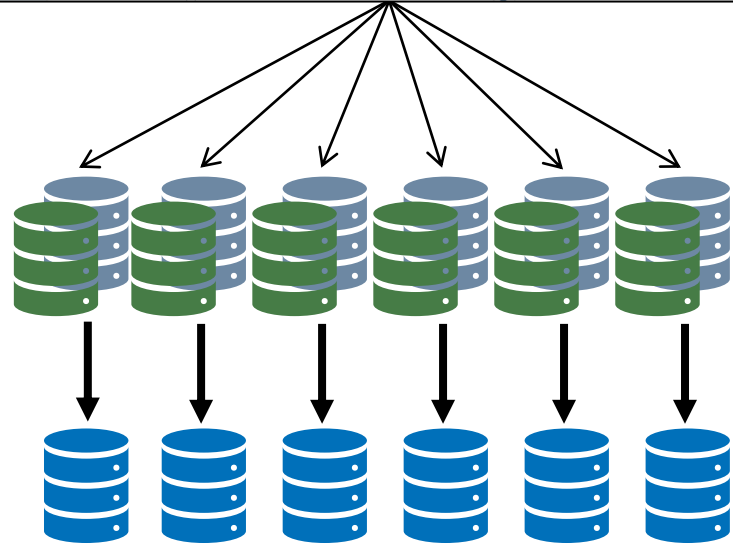
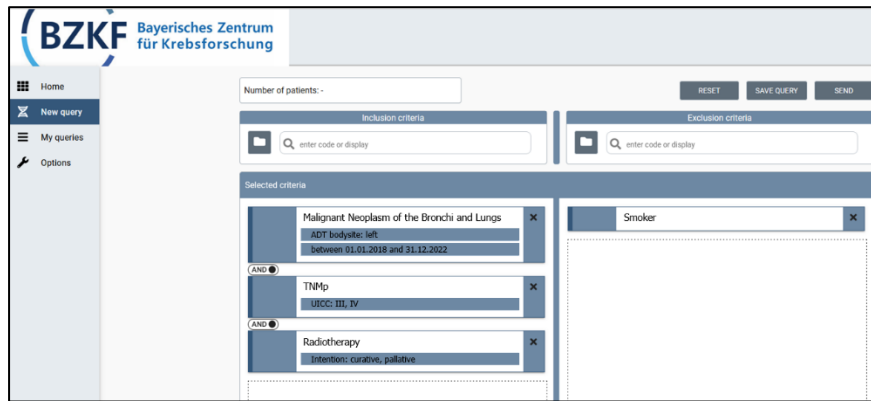


**Export des MII KDS Moduls
molekulargenetischer Befund**

Vision: Onkologische Real World Datenplattform (oRWDP)



BZKF IT Infrastrukturmaßnahme: BORN (aufsetzend auf NUM-RACCOON)

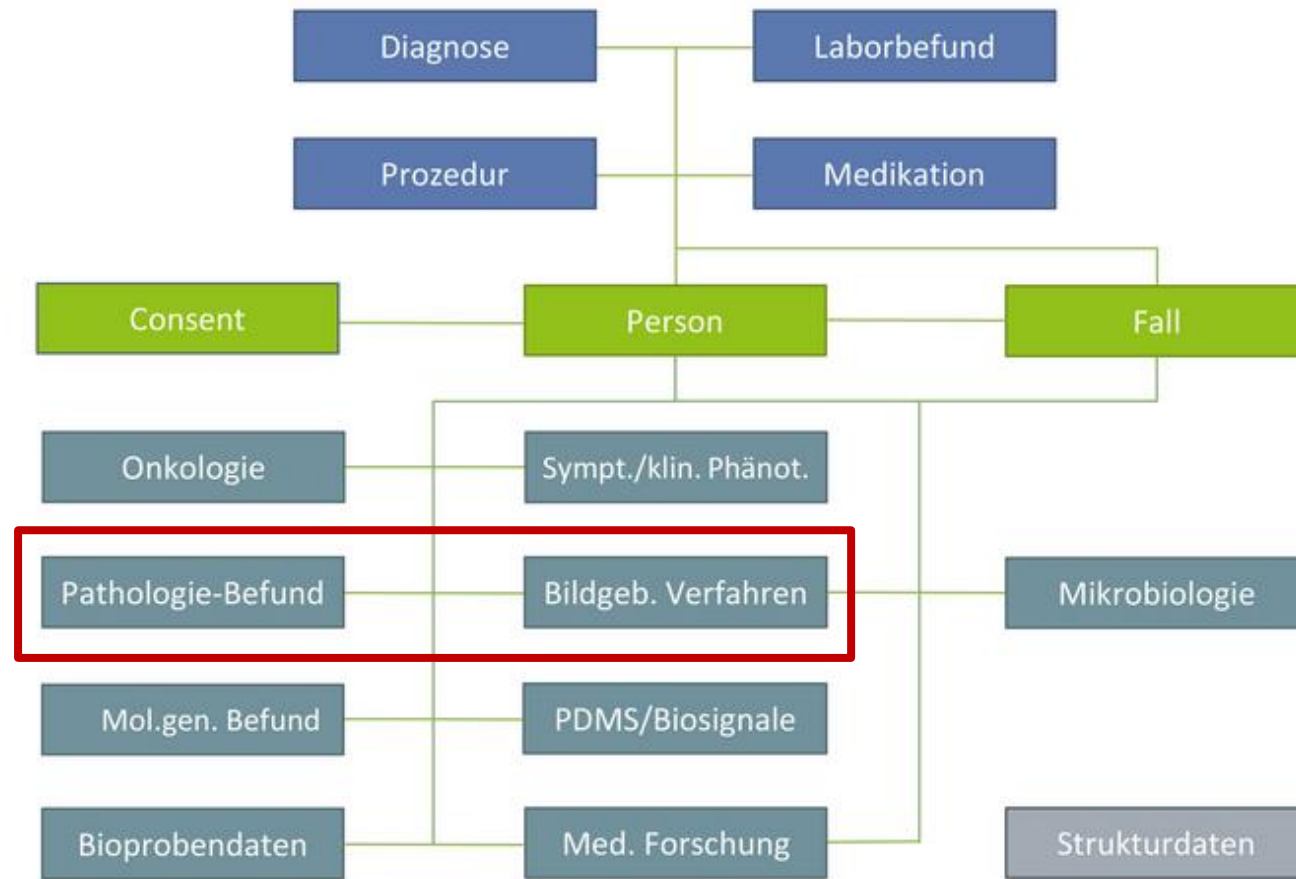


FHIR
KDS +
Onko oB
Omics +
Radiologie

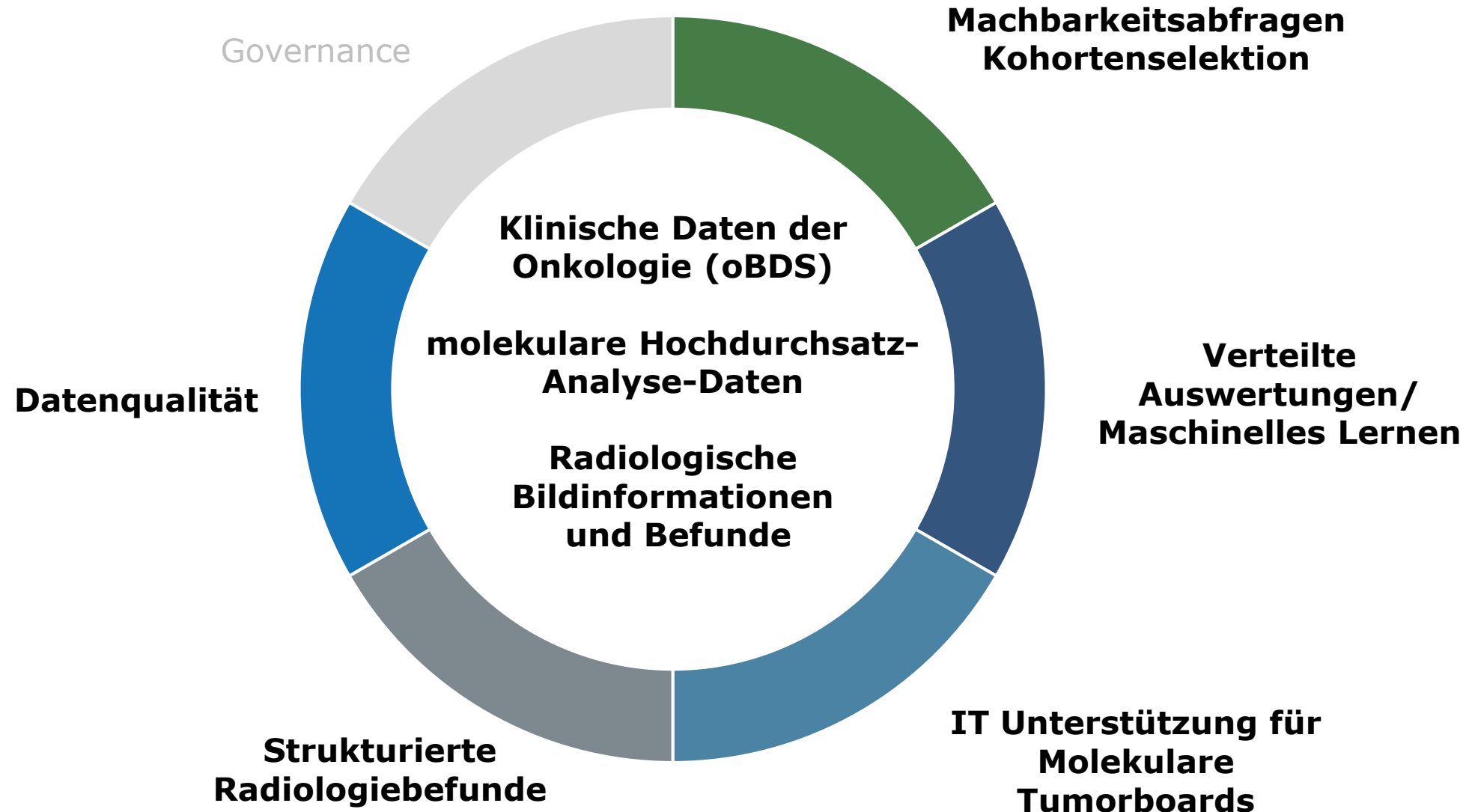
DataSHIELD OPAL (tabular)

Basismodule

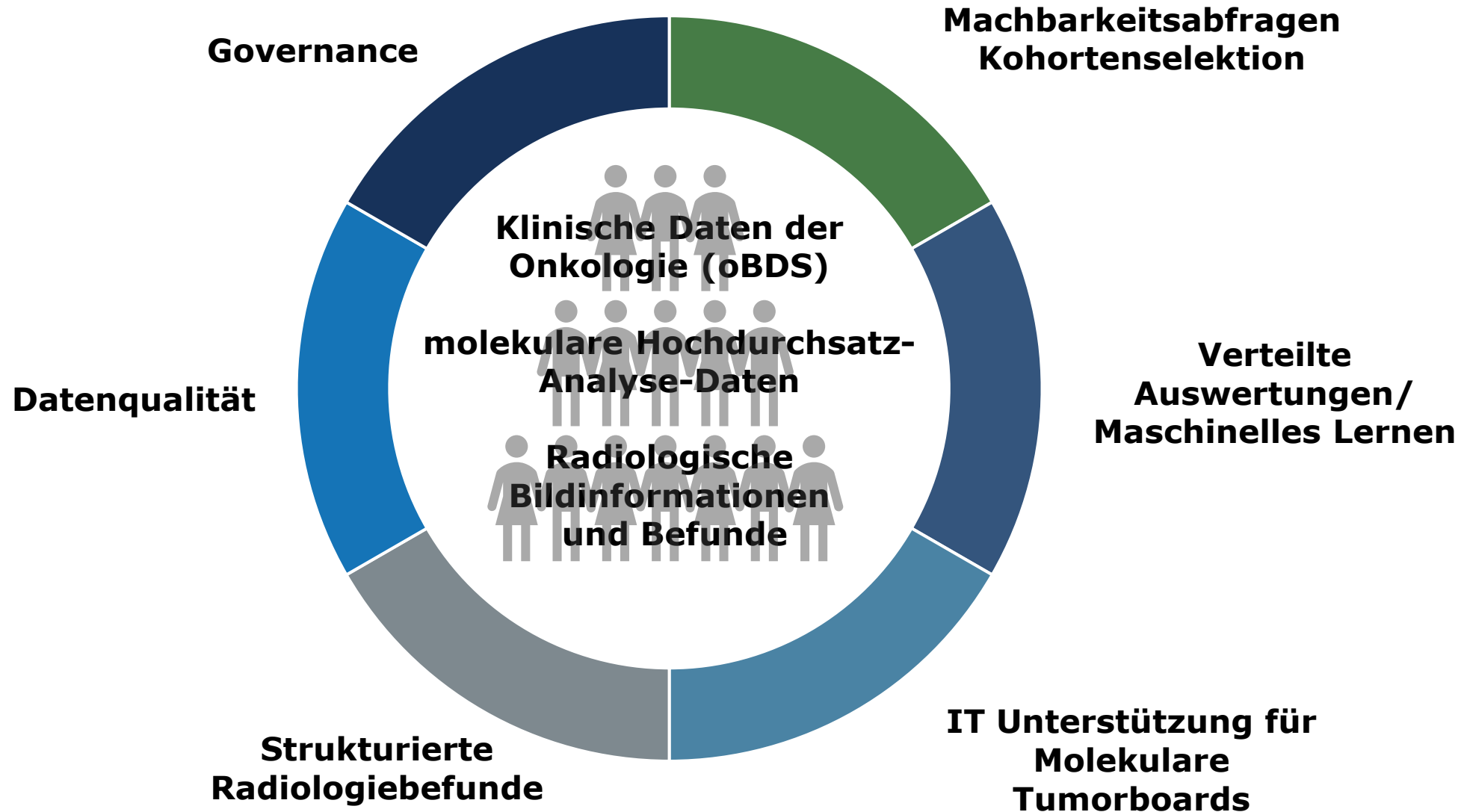
Erweiterungsmodule



Vision: Onkologische Real World Datenplattform (oRWDP)



Vision: Onkologische Real World Datenplattform (oRWDP)



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!



Jasmin Ziegler

Universitätsklinikum Erlangen

Krankenhausstr. 12

91054 Erlangen

Jasmin.ziegler@uk-erlangen.de



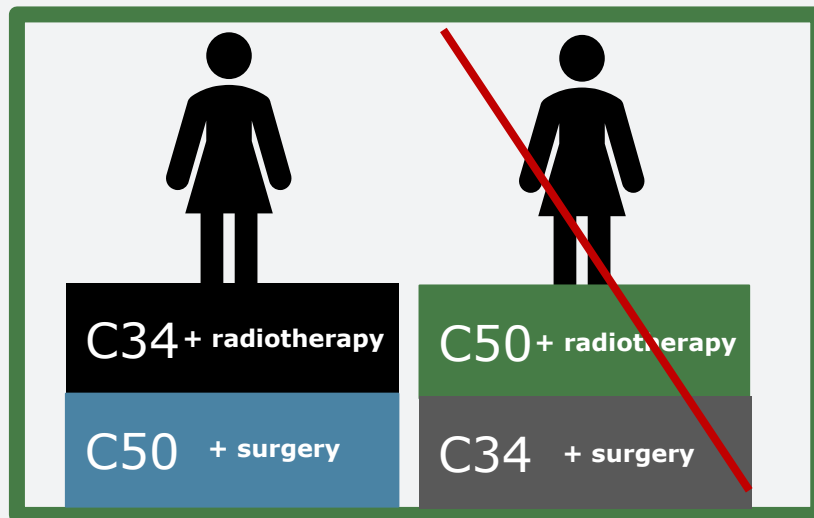
Vielen Dank an Prof. Prokosch, Dr. Christian Gulden, Marcel Erpenbeck, und das gesamte DIZ des UKER, an das **BZKF** und alle Kolleg:innen der BZKF Standorte für die fantastische Zusammenarbeit!

Logisches AND vs. „verknüpfte Kriterien“

» Welche Patientin ist Teil meiner Kohorte?

- **Machbarkeitsabfrage:**
„Wieviele Patient:innen mit der Diagnose C34 erhielten eine Strahlentherapie für diese Erkrankung?“

Patients with multiple tumors



False positive

Logisches AND

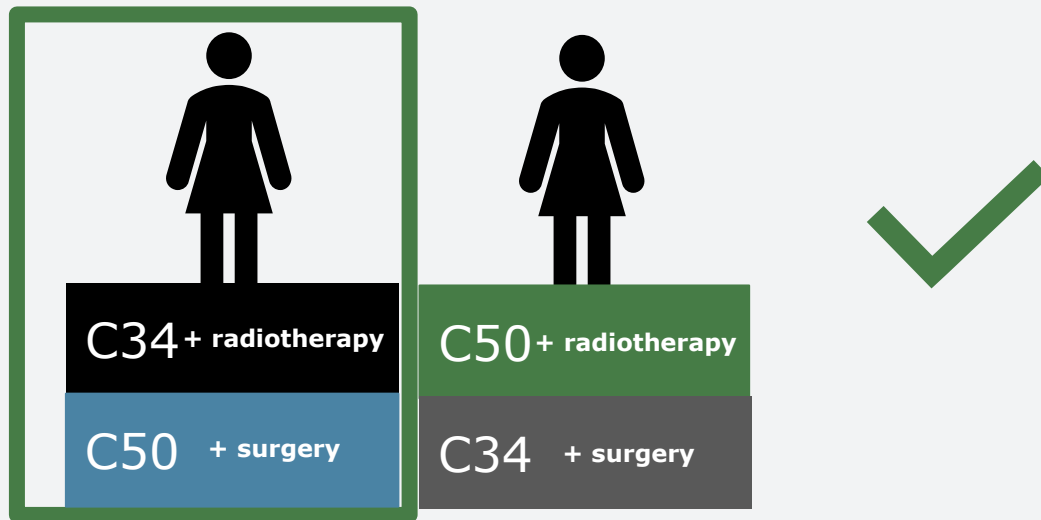
The screenshot shows a search interface for inclusion criteria. The top section is titled 'Inclusion criteria' and contains a search bar with the text 'enter code or display'. Below this is a section titled 'Selected criteria' which contains two criteria: 'Malignant Neoplasm of the Bronchi and Lungs C34' and 'Radiotherapy'. Both criteria have an 'X' icon to the right, indicating they can be removed. An 'AND' button is visible between the two criteria, indicating that both must be present for a patient to be included in the cohort.

Logisches AND vs. „verknüpfte Kriterien“

» Welche Patientin ist Teil meiner Kohorte?

- **Machbarkeitsabfrage:**
„Wieviele Patient:innen mit der Diagnose C34 erhielten eine Strahlentherapie für diese Erkrankung?“

Patients with multiple tumors



Linked Criteria

Inclusion criteria

enter code or display

Selected criteria

	Malignant Neoplasm of the Bronchi and Lungs C34	×
linked	Radiotherapy	×

Number of oBDS Reports per BZKF Site per Year

BZKF Site	>=2020	2021	2022	2023
Augsburg			6848	1815
Erlangen		23376	76914*	9510
München LMU			25958	
München TUM				
Regensburg	18000	25000	21000	11500
Würzburg	56214	57455	39483	4681

*incl. Post-migrated data from earlier years

Defining Required Adaptions

Linked Criteria

- **Must Support flag (S):**
reliably available reference to condition
 - DTKK profiles are more specific
- Allows for a more precise link of oncology therapies and conditions
 - Removes vagueness
 - Increases complexity

Example: MII core data set

Property	Cardinality	Binding	Type
id	0..1	Σ	System.String
meta	0..1	Σ	Meta
extension	0..*		Extension
identifier	0..*		Identifier
instantiatesCanonical	0..*		canonical
instantiatesUri	0..*		uri
basedOn	0..*		Reference(CarePlan ...)
partOf	0..*		Reference(Procedure ...)
status	1..1	Σ ?!	code Binding
statusReason	0..1		CodeableConcept
category	0..1	Σ	CodeableConcept
code	1..1	Σ	CodeableConcept
subject	1..1		MII-Reference(Patient ...)
encounter	0..1		Reference(Encounter)
performed[x]	1..1	Σ	
recorder	0..1		Reference(Patient Re...)
asserter	0..1		Reference(Patient Re...)
performer	0..*		BackboneElement
location	0..1		Reference(Location)
reasonCode	0..*		CodeableConcept
reasonReference	0..*	Σ	Reference(Condition ...)

Example: DTKK oncology therapy

Property	Cardinality	Binding	Type
extension	0..*		Extension
identifier	0..*		Identifier
instantiatesCanonical	0..*		canonical(PlanDefinition Ac...)
instantiatesUri	0..*		uri
basedOn	0..*		Reference(CarePlan Servic...)
partOf	0..*		Reference(Procedure Obse...)
status	1..1	Σ ?!	code Binding
statusReason	0..1		CodeableConcept
category	1..1	Σ	CodeableConcept Binding
code	0..1		CodeableConcept
subject	1..1	Σ I	Reference(Patient Group)
encounter	0..1		Reference(Encounter Fall)
performed[x]	0..1	Σ	
recorder	0..1		Reference(Patient RelatedP...)
asserter	0..1		Reference(Patient RelatedP...)
performer	0..*		BackboneElement
location	0..1		Reference(Location)
reasonCode	0..*		CodeableConcept
reasonReference	0..*	Σ I	Reference(Primaerdiagnose)