

Innovative Anwendungsbeispiele von Linked Data und Wissensgraphen in den Bereichen Life Science und Industrie

10.04.2022, Berlin

Taras Günther, Co-Autor: Michael Zarske

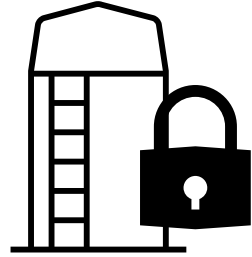
Studienzentrum für Warenkettenmodellierung und Künstliche Intelligenz

Biologische Sicherheit

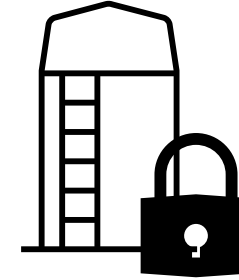
Problemstellung



Wir müssen ein Problem lösen, in dem wir Daten austauschen?



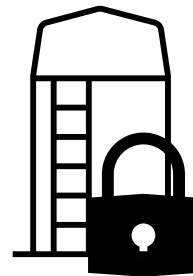
Silo A



Silo B



Ein Standard?



Silo C

Zu aufwendig

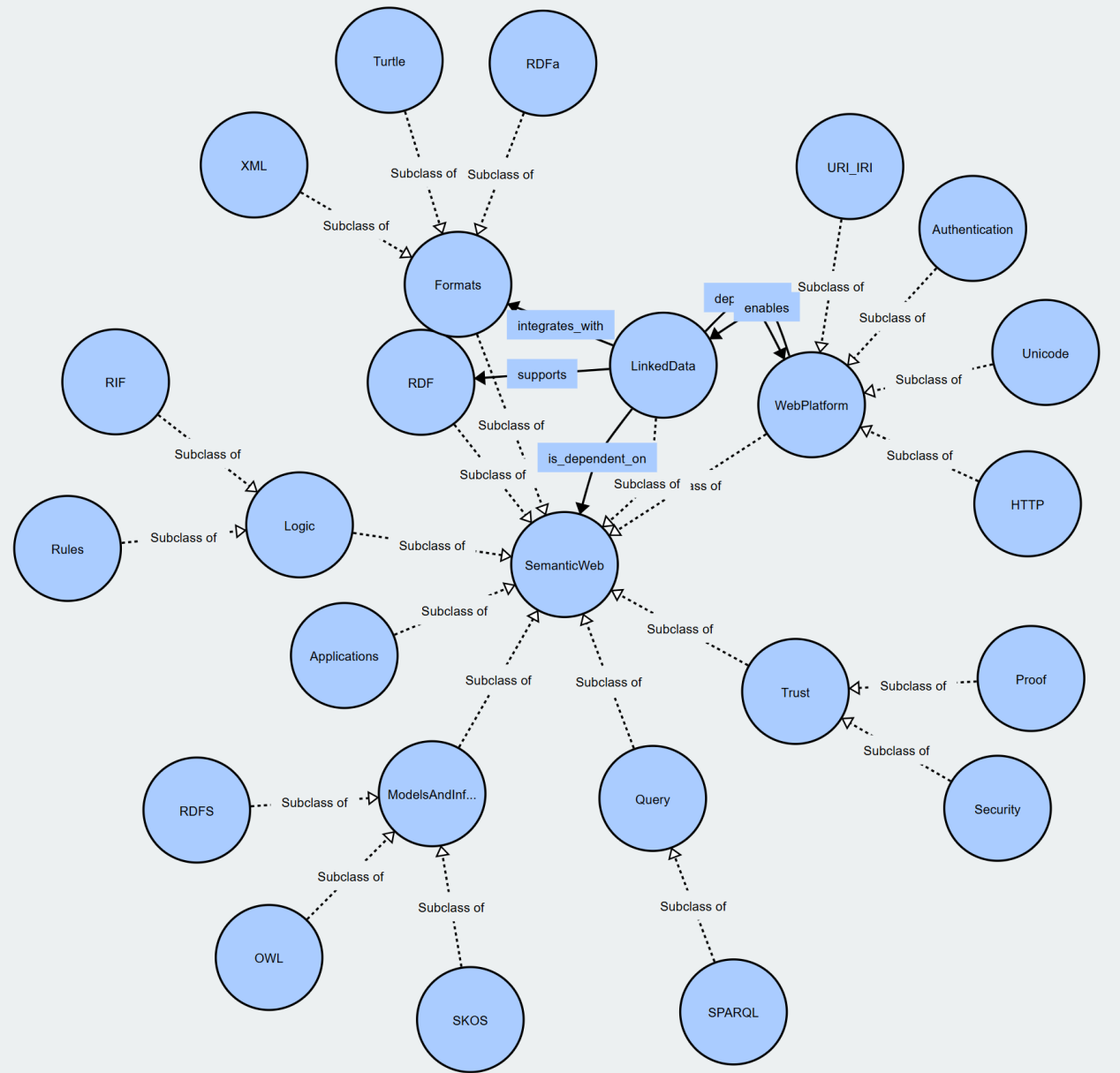
Fehlende
Übereinstimmungen

Die Daten sind
zu komplex

Nicht flexibel
genug

Andere
Standards eignen
sich besser

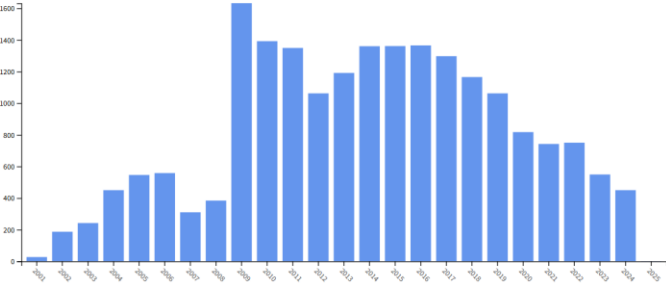
Lösungsansatz



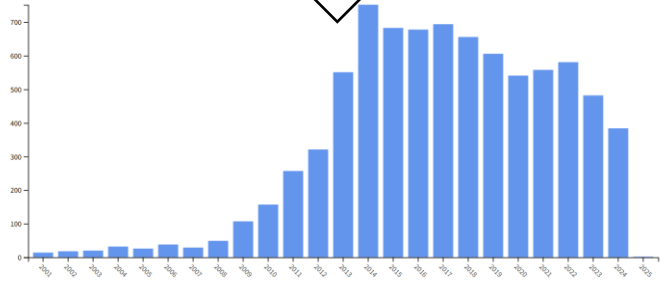
Semantic Web Technologien als Fundament für Linked Data und Wissensgraphen

Technologie im Wandel:

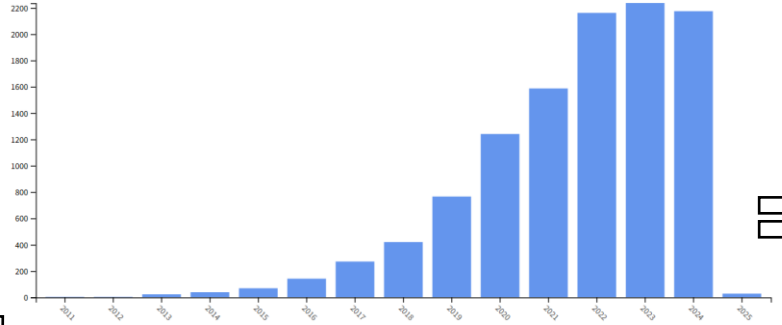
Publikationen zu Knowledge Graphen & Linked Data (Web of Science)



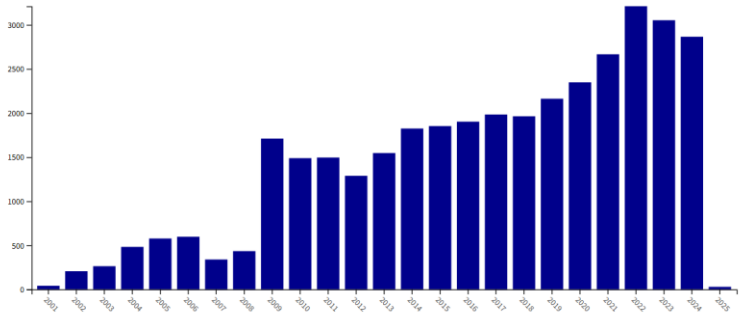
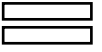
„Semantic Web“



„Linked Data“



„Knowledge Graph“



Akkumuliert

Quelle: <https://www.webofscience.com/>

Wissensgraphen (Knowledge Graphs)

Marktbewertung

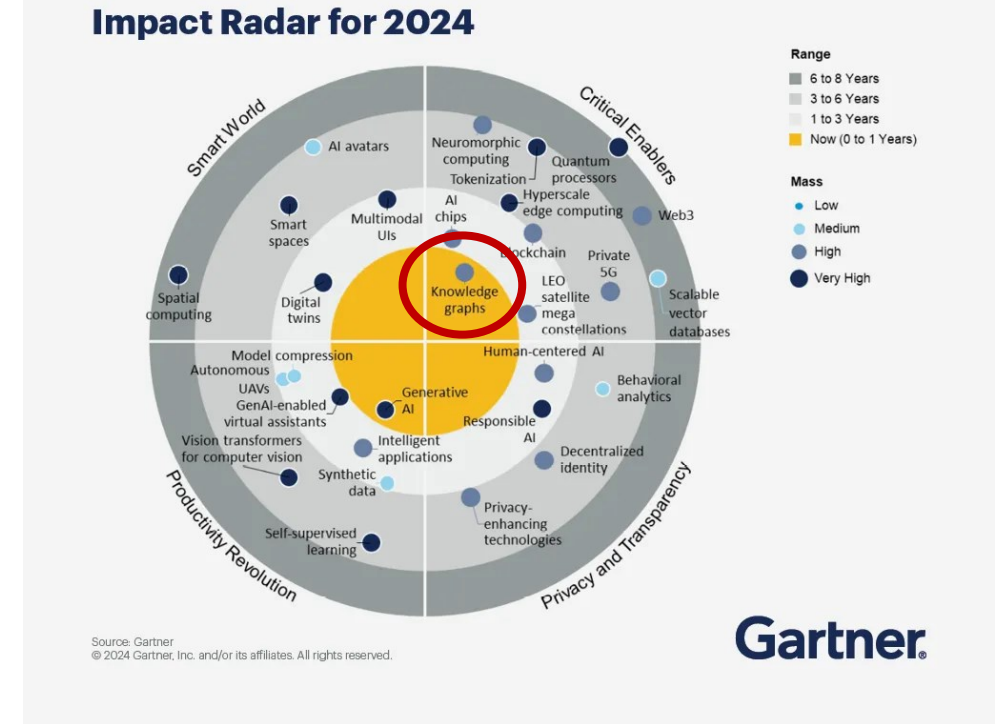
2022 bei 1 Mrd.\$ vorhergesagtes durchschnittliches jährliches Wachstum von über 13.5% zwischen 2023 and 2032

Kritischer Faktor/Enabler

Gilt als kritischer Faktor für die Verfügbarmachung von KI Anwendungen

Synergien mit GenKI - Renaissance des Semantic Web?

Knowledge Graphen werden verstärkt zur Augmentierung von LLMs genutzt (z.B. GraphRAG)



<https://medium.com/origintrail/trend-is-your-friend-knowledge-graphs-at-the-heart-of-gartners-impact-radar-here-is-how-the-585ce06f087c>



Src: TechCrunch:

<https://techcrunch.com/2024/07/18/samsung-to-acquire-uk-based-knowledge-graph-startup-oxford-semantic-technologies/>



Anwendung von Knowledge Graphen

Forest Explorer:

User-Friendly Navigation of Iberian Forestry Linked Open Data

Problemstellung:

Keine einfach nutzbare Anwendung der Daten des Cross Forrest Projektes

Cross-Forest Data Set:

Public as Linked Open Data

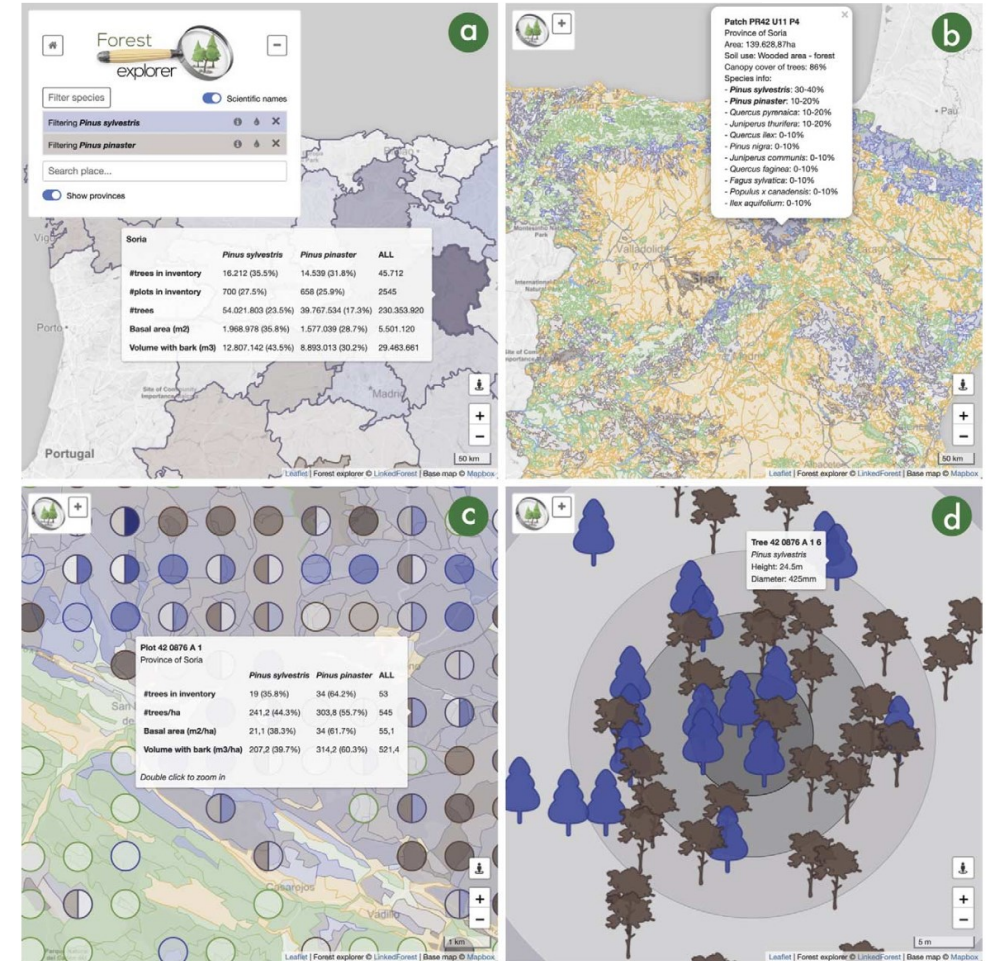
200 Millionen Triples

3 Millionen Geometrien

Lösungsansatz:

Web Anwendung (Forrest Explorer) um den Zugang zu den Daten zu vereinfachen

12.000 Nutzer aus der Waldwirtschaft



Quelle: <https://crossforest.eu/results/forest-explorer/>

EPFL - Blue Brain Project

Problemstellung:

Heterogene Forschungsdaten und Publikationslandschaft

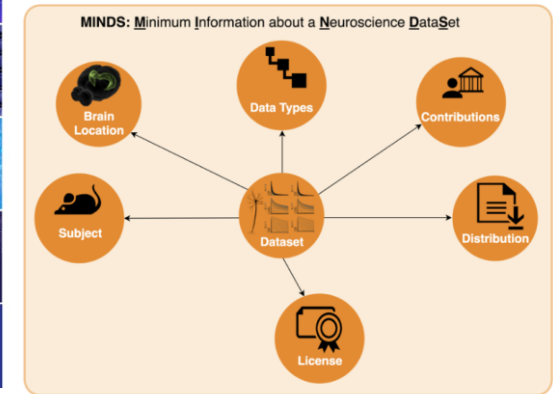
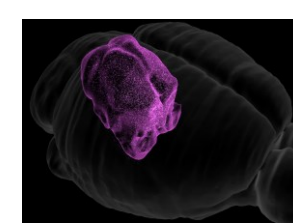
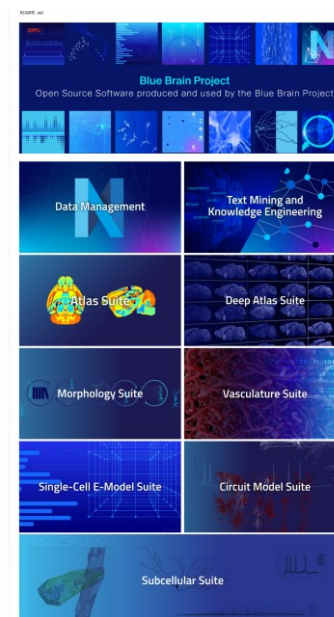
Verständnis der Gehirnfunktion - kein tiefgehendes Verständnis über neuronale Schaltkreise und wie Netzwerke das Verhalten des Gehirns steuern

Modellierung neurologischer Erkrankungen - Mangel an präzisen Modellen für neurologische Erkrankungen (Therapieentwicklung erschwert)

Lösungsansatz:

Nutzung des **Blue Brain Nexus** – Open Source Datenmanagement Plattform, basierend auf Knowledge Graphen.

Erstellung von Modellen um neuronale Interaktionen zu simulieren (basierend auf empirischen Daten aus den Neurowissenschaften)



Why Blue Brain Nexus?



1. Science-Driven

Blue Brain Nexus was developed by scientists and domain experts to handle data across all levels and scales of the brain. But, designed so that it can be applied for any kind of research or data management.



2. Reliable and Ready to go

A large organization needs a reliable data platform. That's why we developed Nexus as an enterprise-grade system.



3. Rich Ecosystem

Users can access the full suite of open source libraries, packages, and products that support our ecosystem.



4. Versatile

Evolve your data continuously by adopting the same technologies and standards that support the world wide web.



5. Make Data Computable

Nexus makes it possible to work with data at scale. Instantiate real computable objects directly from your data, to power your research and apps.



6. Extensible

Develop your own visualization plugins, data mappers, and use server sent events to create your own integrations.

Industry: Neuro-Symbolic AI at Bosch: Data Foundation, Insights, and Deployment (Industry 4.0)



Problemstellung:

Komplexe und heterogene Daten müssen aus Produktionsprozessen verwaltet und verarbeitet werden.

Wie kann Wissen von Mitarbeitern nachhaltig in Produktionslinien integriert werden?

Einsatz von Neurosymbolischer KI zur Automation und Überprüfung von Produktionsprozessen.

Lösungsansatz:

Entwicklung diverser spezifischer Produktions- und Top Level Ontologien und Knowledge Graphen

Zusammenführung von Daten durch Interne ETL Prozesse

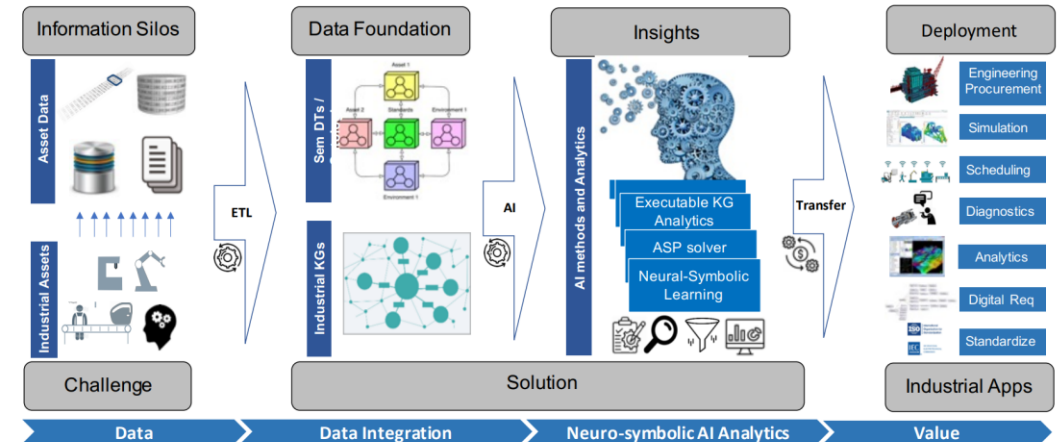


Figure 1: Overview: Semantic ETL creates the data foundation of AI-powered analytics, which extracts insights that can be transferred to value in industrial deployment.

Quelle: <https://ceur-ws.org/Vol-3254/paper405.pdf>

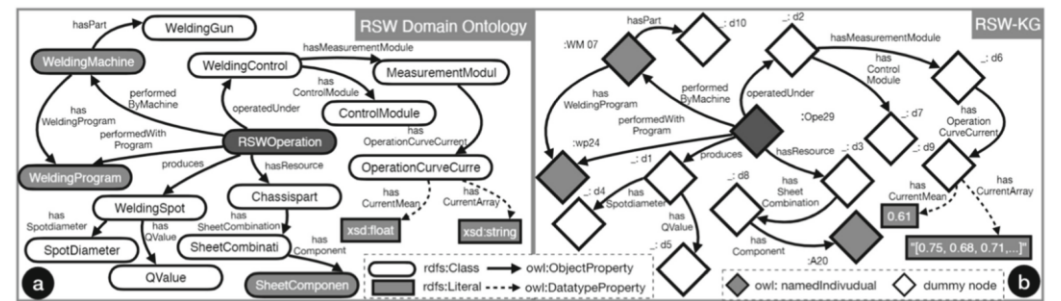


Fig. 2. Schematic illustration of the (a) domain ontology (partial) and (b) an excerpt of knowledge graph constructed by directly using the domain ontology as the knowledge graph schema, which has many dummy nodes due to classes in (a) that are unmapped to the data.

Quelle: https://iswc2022.semanticweb.org/wp-content/uploads/2022/11/978-3-031-19433-7_44.pdf

Drug Discovery: Automatisierte Evidenzgenerierung in der Arzneimittelentwicklung mit Wissensgraphen



Problemstellung:

Aufwändige Wirkstoffforschung - Manuelle Beweisfindung ist zeit- und ressourcenintensiv

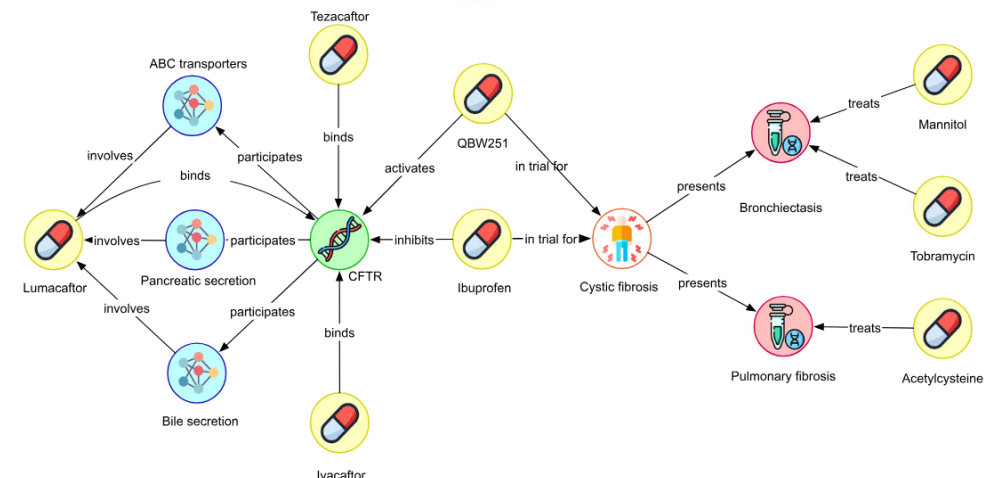
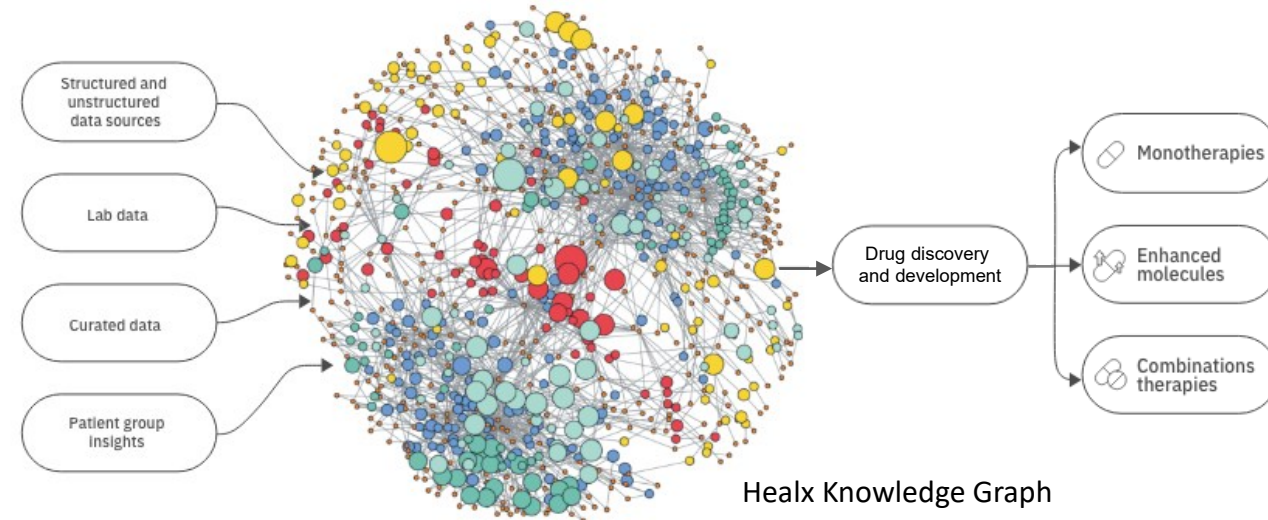
Datenfragmentierung - Fehlende Automatisierung erschwert systematische Analysen

Fehlende Evidenz - Mangel an validierten Hypothesen behindert Fortschritt

Lösungsansatz:

Automatisierte Generierung biologischer Evidenz - Text-Mining und maschinelles Lernen zur Hypothesenbildung

Fokus auf krankheitsspezifische Targets - potenzielle Targets für spezifische Krankheiten können identifiziert und zu validiert werden



Weitere Anwendungsfälle und Beispiele

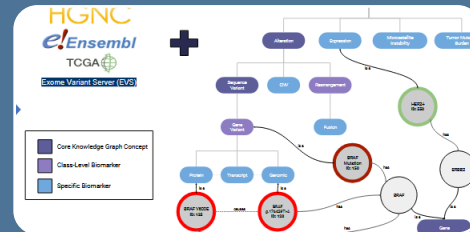


The diagram illustrates the interaction between an Agent and a Map. The Agent is represented by a red circle at the top, and the Map is represented by a dashed line below it. The Map contains several nodes: a pink circle, a purple circle, a green circle, and two cyan circles. Edges connect these nodes, with labels 'isOn' and 'causes'. The Agent is connected to the pink node on the Map via an 'isOn' edge. The pink node is connected to the purple node via an 'isOn' edge. The purple node is connected to the green node via an 'isOn' edge. The green node is connected to the two cyan nodes via 'isOn' edges. The two cyan nodes are connected to each other via a 'causes' edge.

Autonomes fahren

- nuScence - Holistic and Semantic Traffic Scene Representation
- Bosch




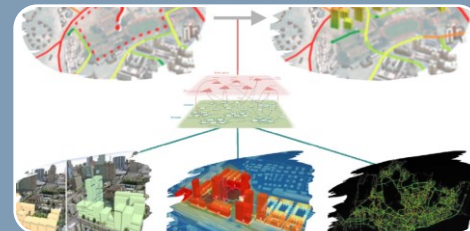


The diagram shows a hybrid ontology and graph system for precision oncology. It includes logos for HGNC, Ensembl, and TCGA. The system is represented by a complex graph with nodes and edges. A legend on the left identifies the types of nodes: Core Knowledge Graph Concept (dark blue), Class-Level Biomarker (medium blue), and Specific Biomarker (light blue). The graph shows relationships between these concepts, with some nodes highlighted in red circles.

Precision Medicine

- A hybrid ontology and graph system enabling precision oncology
- Syapse






The diagram illustrates a Smart City application. It features a 3D city model with buildings and a map showing a network of roads and green spaces. The city model is connected to the map via lines, suggesting a dynamic knowledge graph that integrates spatial and urban data.

Smart Cities

- Universal Digital Twin - A Dynamic Knowledge Graph
- Cambridge University



KIDA-Service: Daten- und Modellnutzung



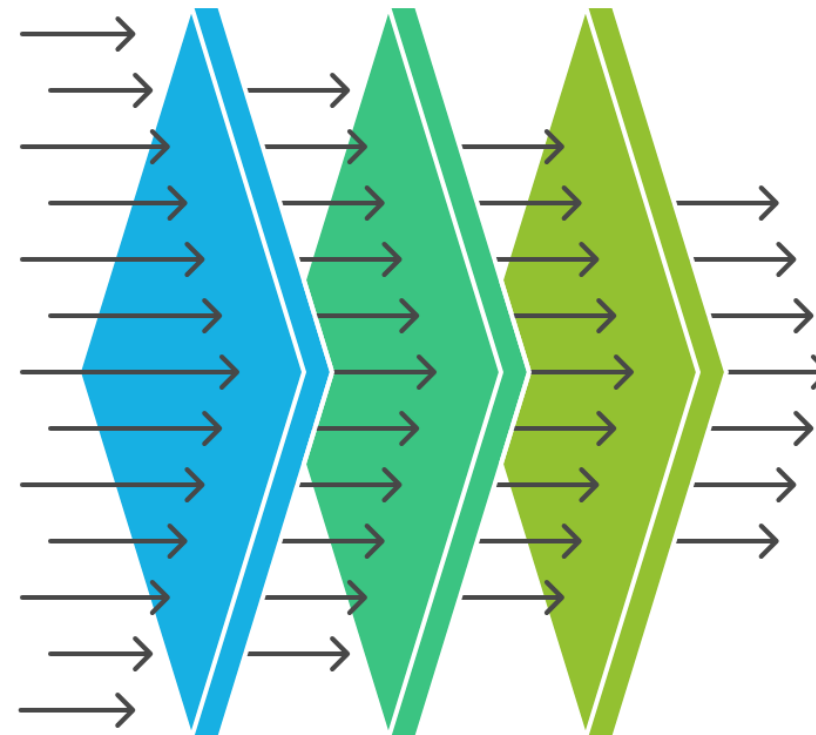
KIDA
AI for Food and Agriculture



www.kida-bmel.de

KIDA – KI & Datenakzelerator

Datentransformation Wiederverwendbarkeit
verbessern



Bereitstellung
von FAIR-Daten
und -Modellen

Anwendung
von KI
ermöglichen

Interoperabilitätsfokus

- Heterogenes Datenaufkommen
- Unterschiedliche Fachrichtungen
- Komplexe Forschungsdaten

Vielen Dank



Taras Günther
Michael Zarske
E-Mail: Taras.guenther@bfr.bund.de

German Federal Institute for Risk Assessment
bfr.bund.de/en

BfR | Identify Risks –
Protect Health

Consumer health protection to go

BfR2GO – the BfR Science Magazine


bfr.bund.de/en/science_magazine_bfr2go.html

Follow us

 [@bfrde](#) | [@bfren](#) | [@Bf3R_centre](#)

 [@bfrde](#)

 youtube.com/@bfr_bund

 social.bund.de/@bfr

 linkedin.com/company/bundesinstitut-f-r-risikobewertung