

# ABAP Hybrid

# Die Magie von Graph

# Datenmodellen

ABAPConf, 05.12.2024  
Jörg Müller

# Zur Person: Jörg Müller (@mdjoerg)



- Beruflich:
  - angestellt beim SAP Gold Partner BA Business Advice GmbH aus Oldenburg
  - Rollen: Innovationsmanager, Architekt, Trainer, Projektsupport
  - Schwerpunkte: Produktion und Logistik, Metall, Agrar
- Community:
  - Organisator vom SAP Stammtisch Magdeburg
  - ehemaliger DSAG Funktionär
  - Opensource Fan und „Produzent“
  - ABAPConf Legend ;-)
- Privat:
  - Allgemeines Interesse am technischen Fortschritt
  - Smarthome

# Onboarding



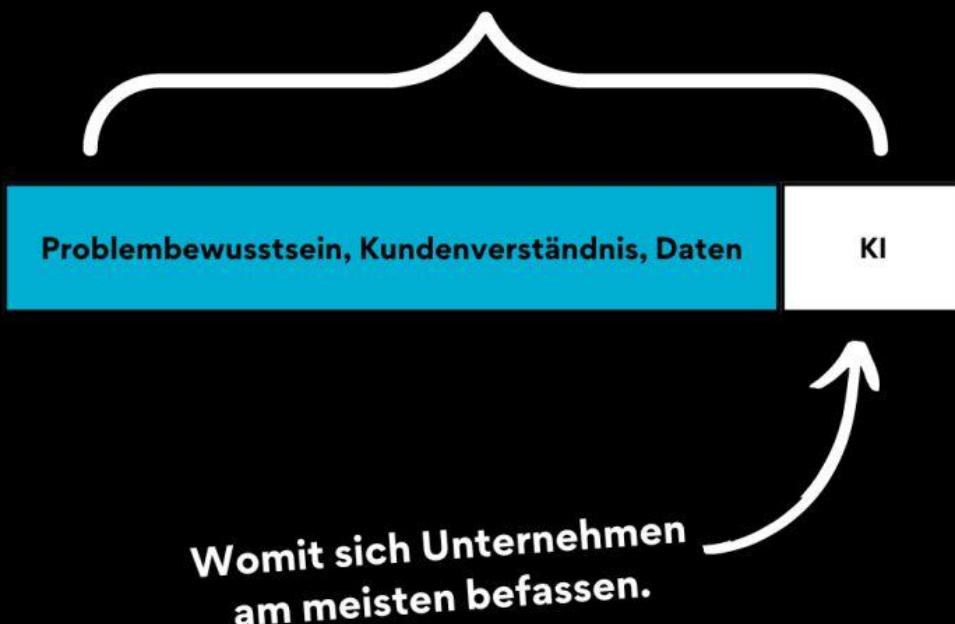
- Dieser Vortrag ist eine Fortsetzung zum letzten ABAPConf Vortrag „KI für ABAP“
- Es gibt alle Folien + Codebeispiele zum Download auf Github:  
<https://github.com/MDJoerg/abapconf24-12>
- Am Ende sind noch ein paar ein paar Bonusfolien angehängt
- Ich zeige Euch heute einige Prototypen – Mängel (im Frontend) sind zu entschuldigen
- Feedback erwünscht
- Bitte anschnallen!



# Inhalt

BA

**Die Bausteine, um das volle Potential von KI zu realisieren.**



- Fokus des Vortrags auf „Daten“
- Natürlich etwas KI

@ChristophPacher

[https://www.linkedin.com/posts/pacherchristoph\\_digitalettransformation-activity-7262712944939954177-YHaZ](https://www.linkedin.com/posts/pacherchristoph_digitalettransformation-activity-7262712944939954177-YHaZ)



# Über was wir reden...

BA

- „Wir brauchen eine gute Datenqualität (für die KI)“
- „Daten sind das neue Öl“
- „Wir brauchen Echtzeit-Daten“
- „Wir müssen Daten und Prozesse zusammenbringen“
- „Wir wollen datengetriebene Anwendungen bauen“
- ...

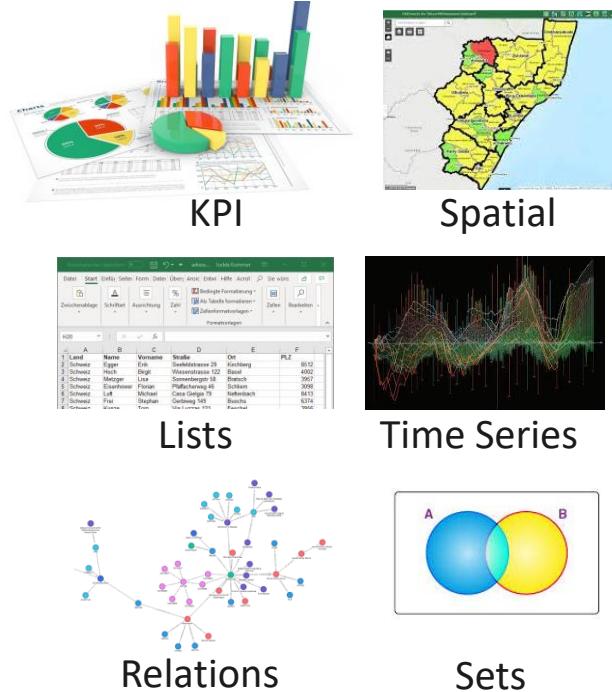


# Was erwartet uns eigentlich?

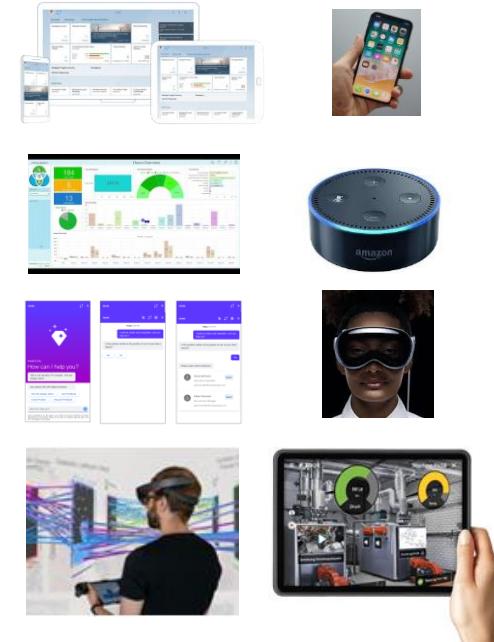
## Eingehende Datenquellen



## Erwartete Daten



## MIDAS: Multi-Interface-Data-Apps-and-Services



- Durch KI werden weitere Eingangsdaten erschlossen – ERP und IOT liefern mehr als nur „Tabellen“
- Konsumentensicht: Die erwarteten Daten gehen weit über die üblichen Analysen eines Data Warehouse hinaus
- Neue Benutzerschnittstellen etablieren sich – wir müssen zukünftig „Data-Driven-Apps“ für verschiedene UI liefern

# Relationale Datenbanken

## Normalisierung und Redundanz

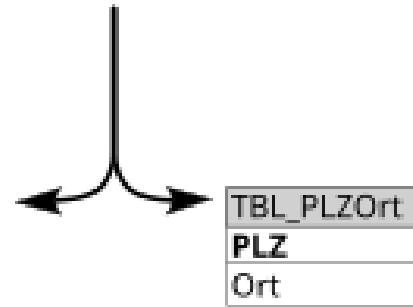


**WIKIPEDIA**  
Die freie Enzyklopädie

**Normalisierung** ist ein Entwurfsansatz  
für relationale Datenbanken mit dem  
Zweck, redundante Speicherung von  
Informationen und damit Inkonsistenz  
und Anomalien zu vermeiden.

TBL_AdressenAlles
Firma
Strasse
PLZ
Ort

TBL_Adressen
AdressID
Firma
Strasse
PLZ



[https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung\\_\(Datenbank\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank))

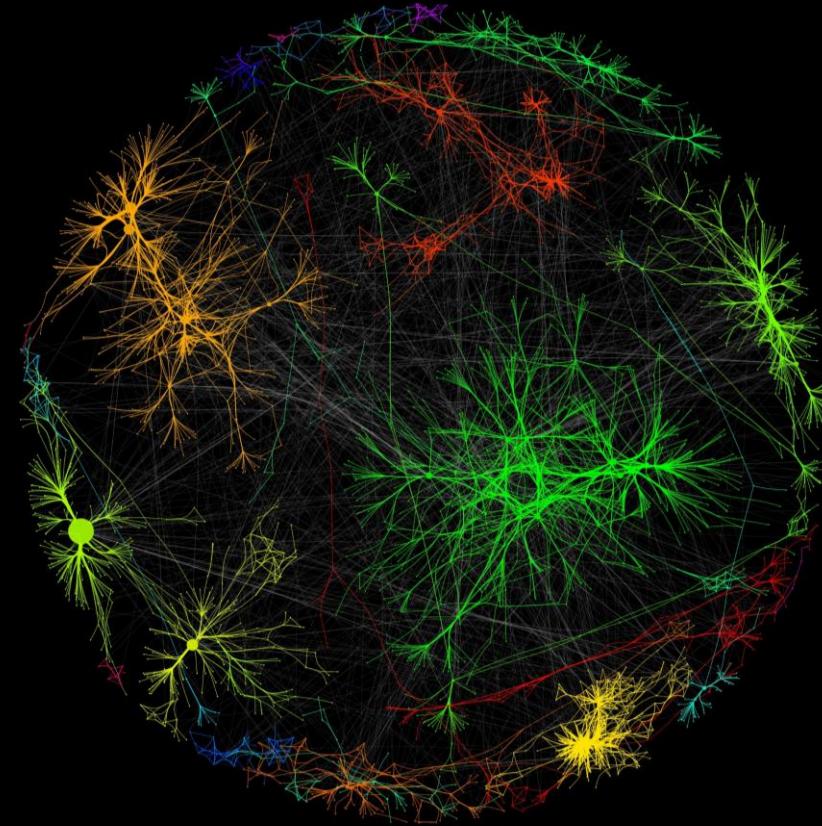
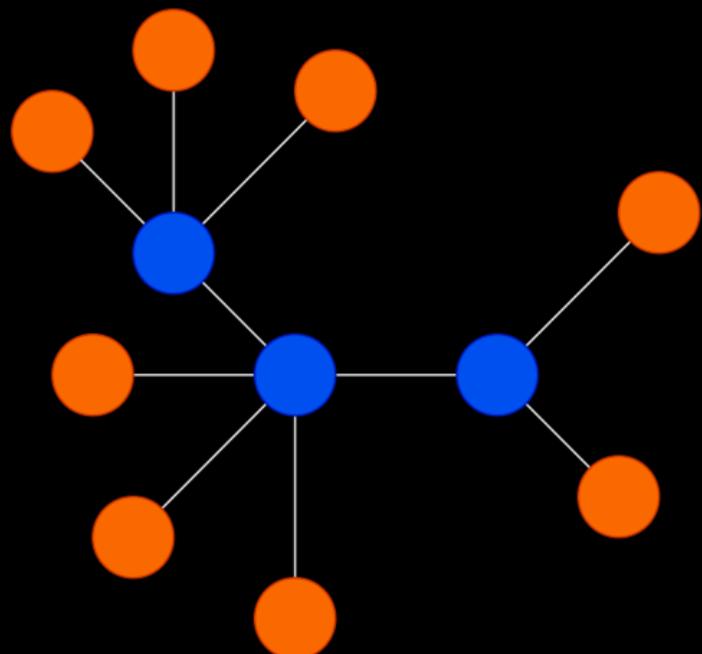
# Persönliche Meinung



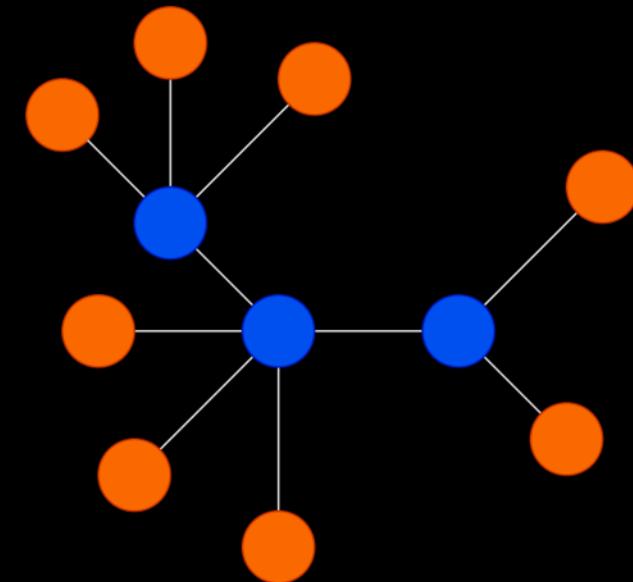
*Dieses Denken in Tabellen  
behindert uns an vielen Stellen!*

*Es gibt inzwischen einige spezielle  
Persistenzkonzepte, die für einen bestimmten  
Zweck optimiert wurden und Redundanzen  
„tolerieren“: Data Warehouse, No-SQL, Vector  
DB, Graph DB, Kafka...*

# Graph Daten



# Lasst uns radikal anders denken!



Von tabellarischen Daten...

...zu einem flexiblen Graph-Modell

# Beispiel: BA Skill DB - Anwendung



SAP Skill DB

MDS Auchen Filterfelder ausblenden Filter

**Matthias Desenß**

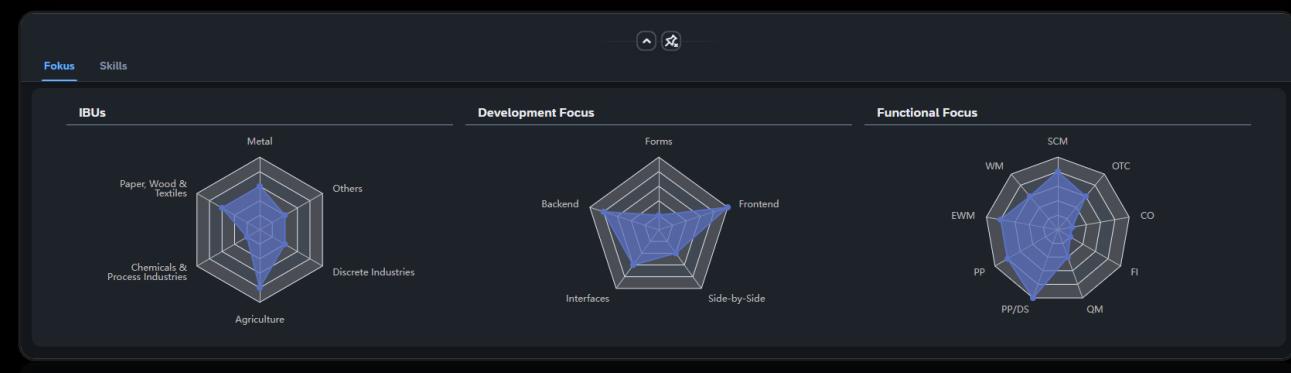
Technical Consulting Blue

Geschäft... Vollständiger Name B... Teams

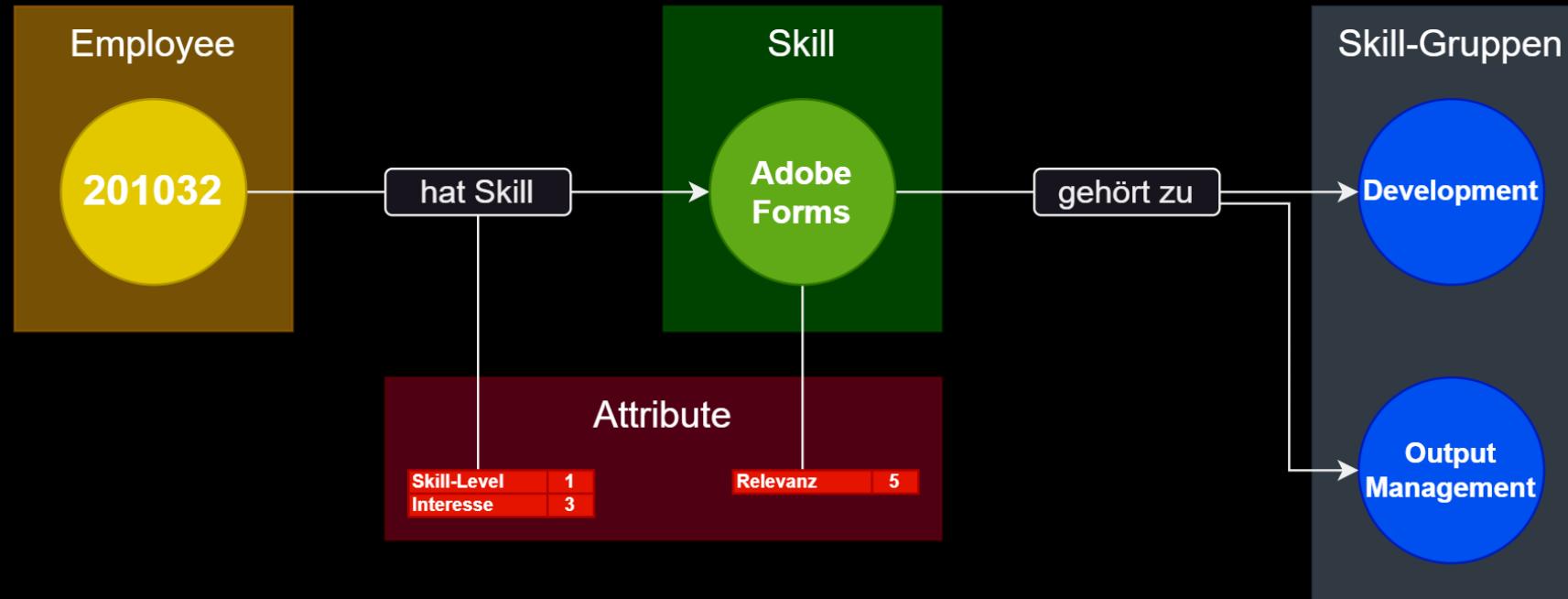
200125 Andrea Behrens ABR  
200252 Andreas Bürgers AHE IT & Technical Service, Senior Expertise Consulting  
200181 Alexander Groß AGS Senior Expertise Consulting  
200007 Andreas Harsche AHE  
200063 Alexander Kramer AKR Analytics  
200388 Anne Lange ALE Analytics  
200042 Arne Tröbst ASN  
200008 Anette Heinz-Tilbe ANS Sales & Marketing, Supply Chain  
200090 Anja Schreiber ASR Application Management Services  
200006 Adrian Thebe ATE Senior Expertise Consulting  
200184 Anne Tröbst ATH IT & Technical Service  
200199 Benjamin Bittner BBB Technical Consulting Green  
200112 Bettina Fiedermann BFA Commercial Department  
200023 Bend Frecken BFA Manufacturing  
200086 Christian Albers CAS Finance  
200193 Christian Höller CCR Analytics  
200267 Csten Legge CLS  
200085 Christoph Rapp CRP Senior Expertise Consulting  
200010 Conla Steenken CSN Commercial Department  
200019 Christian Thedelk CTK Technical Consulting Green  
200002 Dieter Heckmann DHN  
200270 Daniel Löffler DLU  
200102 Dimitri Manches DMS Technical Consulting Blue  
200103 David Salarpour Hajighi DSS Data Mining  
200223 Eike Kühn EIN Manufacturing  
200012 Elvone Witte EWE Delivery Planning & Governance, Order to Cash  
200037 Frederik Gürde FGE Technical Consulting Green  
200092 Franziska Gründorf FG Supply Chain  
200253 Fynn Hartwig FHG Manufacturing  
200088 Florian Kirsch FKH IT & Technical Service  
200020 Franz-Josef Löwland FLD Senior Expertise Consulting  
200046 Frederik School FSL Supply Chain  
200005 Gerd Krammer GKE  
200182 Helmut Gräff HGN Application Management Services  
200021 Helga Schenke HSE Senior Expertise Consulting  
200004 Harwig Steenken HSN Senior Expertise Consulting  
200009 Imke Karisch IHN Commercial Department  
200025 Jan Pitzner JFR Technical Consulting Green

**SKILLS**

SKILL	Skill-Level	Interesse	Skill-Relevant
CDS	5	5	5
Fiori Elements	5	5	5
SAPUI5	5	5	5
RAP	5	5	5
JavaScript	5	5	5
ABAP	4	4	5
CAP	3	4	3
Python	3	5	3
Multidimensional Reporting	2	3	4
On-Stack Extensions	2	2	5
Java	2	2	1
Adobe Forms	1	2	5
TypeScript	1	4	2
ABAP GUI	1	1	3



# Beispiel: BA Skill DB – Graph Datenmodell



- Interne Skill Datenbank
- Auf S/4 HANA mit RAP umgesetzt
- Bietet viele Vorteile, passt aber nicht mehr ins Excel



# Unternehmenswissen im Excel?!



*“Der größte Konkurrent für  
Microsoft Project  
ist Microsoft Excel”*

(Mitarbeiter des Microsoft Project Teams)

*Es befindet sich noch zu viel  
Unternehmenswissen im Excel u.ä.  
Was könnten wir dagegen tun?*

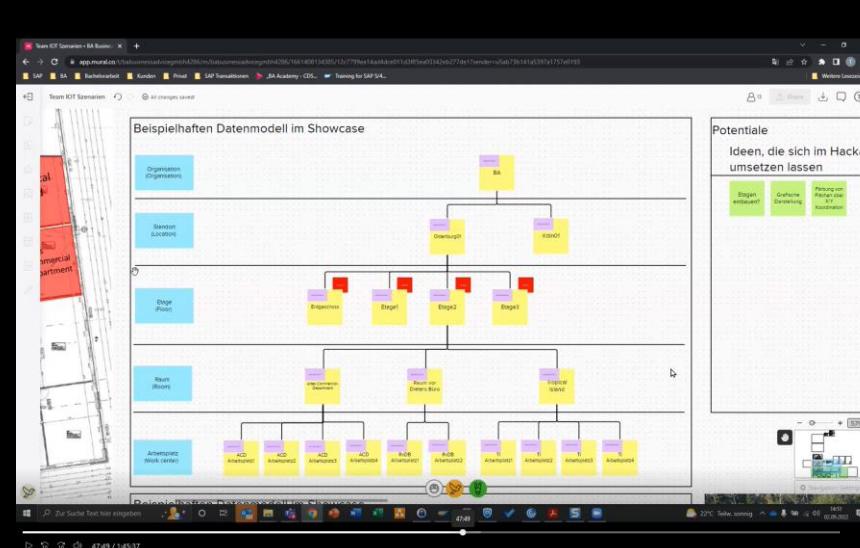
# „Graph Knowledge“: Interner ABAP Prototyp



SAP Graph Universe Explorer - BA Hackathon 3 Demo

Object Types

- Arbeitsplatz (Workplace)
  - BAOA000001 - ACD Arbeitsplatz1
    - Flag Occupied = 0
  - gehört zu (assignedTo) - Altes Commercial-Department (BAOR000001)
    - > BAOR000001 - Altes Commercial-Department
  - > BAOA000002 - ACD Arbeitsplatz2
  - > BAOA000003 - ACD Arbeitsplatz3
  - > BAOA000004 - RvDB Arbeitsplatz1
  - > BAOA000005 - RvDB Arbeitsplatz2
  - > BAOA000006 - TI Arbeitsplatz1
  - > BAOA000007 - TI Arbeitsplatz2
  - > BAOA000008 - TI Arbeitsplatz3
  - > BAOA000009 - TI Arbeitsplatz4
  - > BAOA000010 - ACD Arbeitsplatz4
  - > BAO000001 - Arbeitsplatz BAOL000001
- Raum (Room)
  - BAOA000002 - Raum BAOA000002
  - BAOL0000 - Raum BAOL0000
  - BAOR000001 - Altes Commercial-Department
  - BAOR000002 - Raum vor Dieters Büro
  - BAOR000003 - Tropical Island
- Organisation (Organization)
- Standort (Location)
- NFC Scanner (NfcScanner)
- Parkfläche (ParkingArea)
- Parkplatz (ParkingLot)
- Web-Cam Parkplatz (ParkCam)
- Etage (Floor)



Raumbelegung

Altes Commercial-Department (BAOR000001) - frei

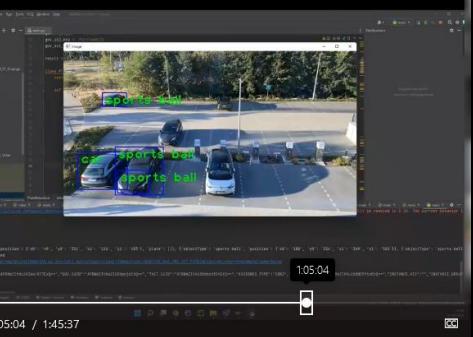
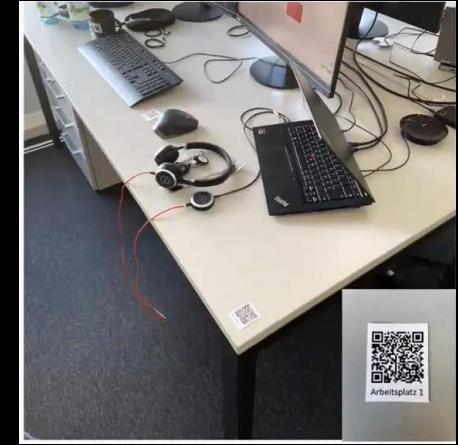
ACD Arbeitsplatz1 BAOA000001 Zustand: frei	ACD Arbeitsplatz2 BAOA000002 Zustand: frei	ACD Arbeitsplatz3 BAOA000003 Zustand: frei	ACD Arbeitsplatz4 BAOA000010 Zustand: frei
--	--	--	--

Raum vor Dieters Büro (BAOR000002) - frei

RvDB Arbeitsplatz1 BAOA000004 Zustand: frei	RvDB Arbeitsplatz2 BAOA000005 Zustand: frei
---	---

Tropical Island (BAOR000003) - frei

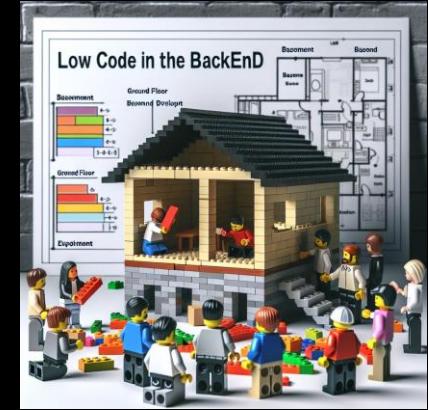
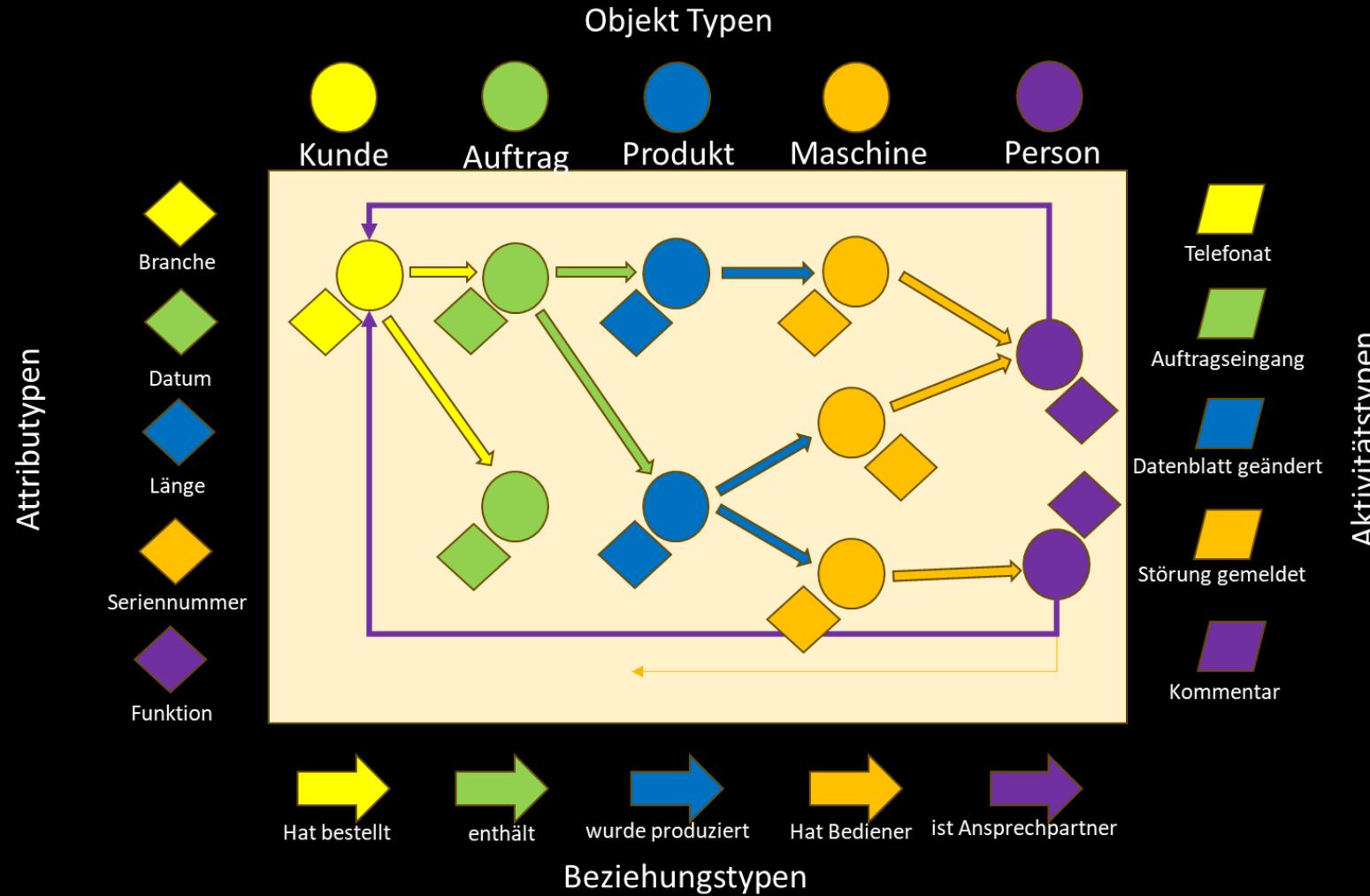
TI Arbeitsplatz1 BAOA000006 Zustand: frei	TI Arbeitsplatz2 BAOA000007 Zustand: frei	TI Arbeitsplatz3 BAOA000008 Zustand: frei	TI Arbeitsplatz4 BAOA000009 Zustand: frei
---	---	---	---



- Hackathon Thema (<2 Tage)  
„Arbeitsplatzreservierung“
- Sehr schnelle Ergebnisse und Zeit für Erweiterungen

# „Low Code“ mit dem Graph Datenmodell im ABAP

BA



- Versuch, ein generisches Graph Datenmodell im SAP ABAP abzubilden
- Intensive Verwendung bei internen Hackathons
- Alternative für typische „Excdaten“
- „Verlorene Daten“ zurückgewinnen

# Live Demo 1: RACI mit Graph Daten im SAP ABAP



## RACI - Matrix

	Person A	Person B	Person C	Person D
Task 1	R			
Task 2		A		
Task 3			C	
Task 4	R			I

Responsible  
Accountable  
Consulted  
Informed

- Jeder kennt sie: die Excel-Listen, die Zuständigkeiten u.ä. dokumentieren
- RACI werden häufig in Verträgen verwendet, um die Zuständigkeiten und Informationspflichten zwischen Partnern festzulegen
- Sind dann häufig nutzlos im Schrank
- Weitere mögliche Szenarien:
  - Fuhrparkverwaltung
  - Handy-Verträge
  - Weihnachtsgrüße
  - ...



# Einschätzung



*Obwohl die meisten Kollegen aus den Hackathons von diesem Konzept überzeugt waren, ist es bis heute ein Prototyp geblieben...*

*Dieses Konzept war dann doch zu revolutionär für die SAP Welt?!*

# Habt Ihr schon mal Non-SAP integriert?

BA

Kein Budget!

Keine Zeit!

Brauchen wir das?

Performance!

Das geht so nicht!

Datenschutz!

Indirekte Nutzung!

Betriebsrat!



Überall Bedenkenträger?!

- Viele interessante Lösungen werden nicht umgesetzt
- SAP ist eine „Festung“!

# Persönlicher Wendepunkt

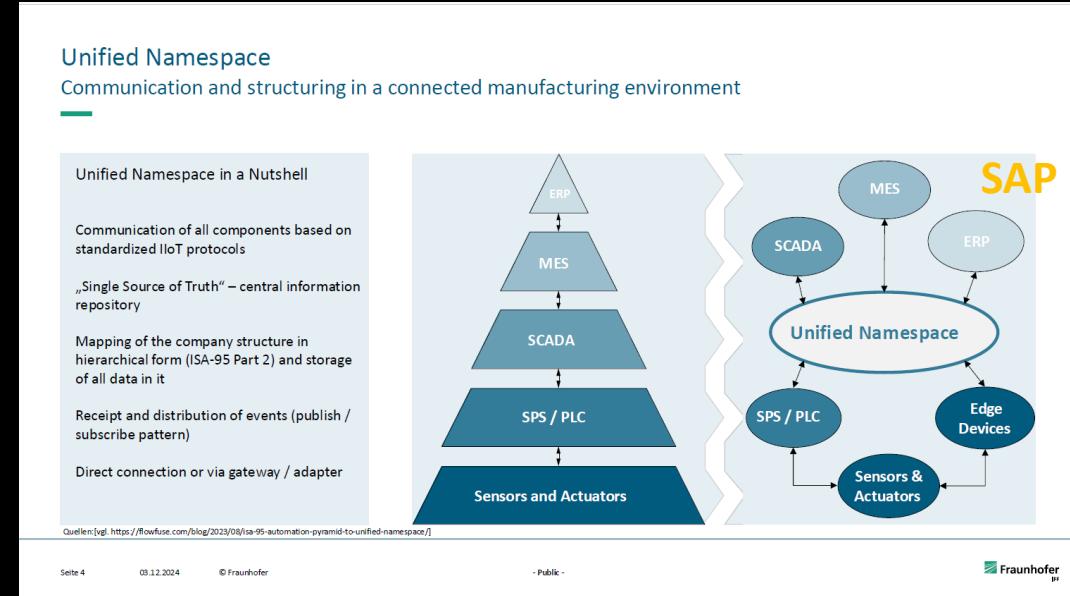
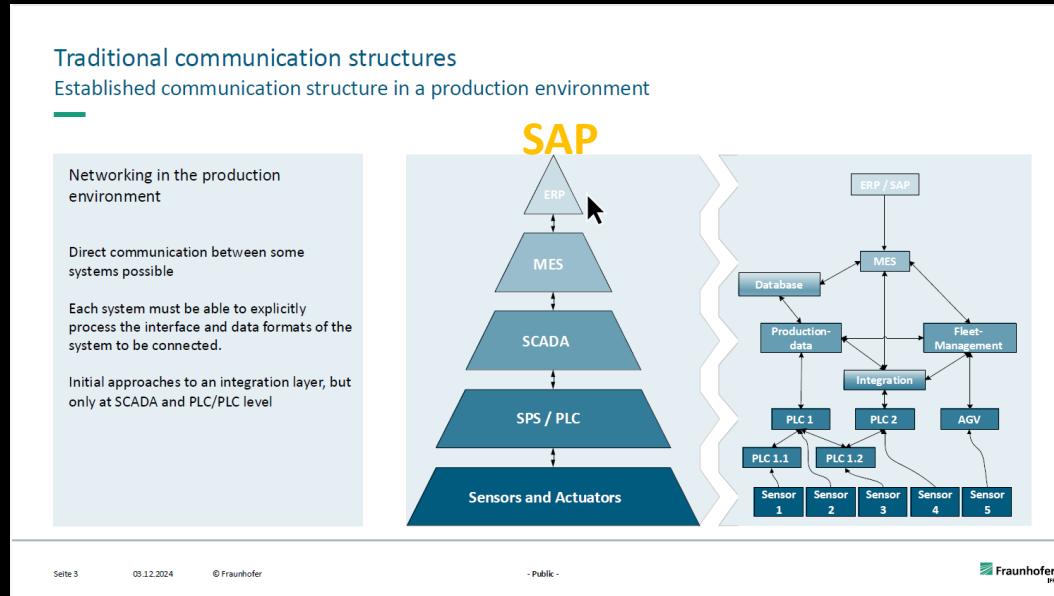


*Es ist sehr frustrierend, wenn man über Jahrzehnte zusehen muss, wie innovative Lösungsideen nicht umgesetzt werden konnten bzw. sogar verhindert wurden!*

*Sollten wir Daten und Schnittstellen anders denken?*

# Was machen die Anderen? - Trends in der Industrie

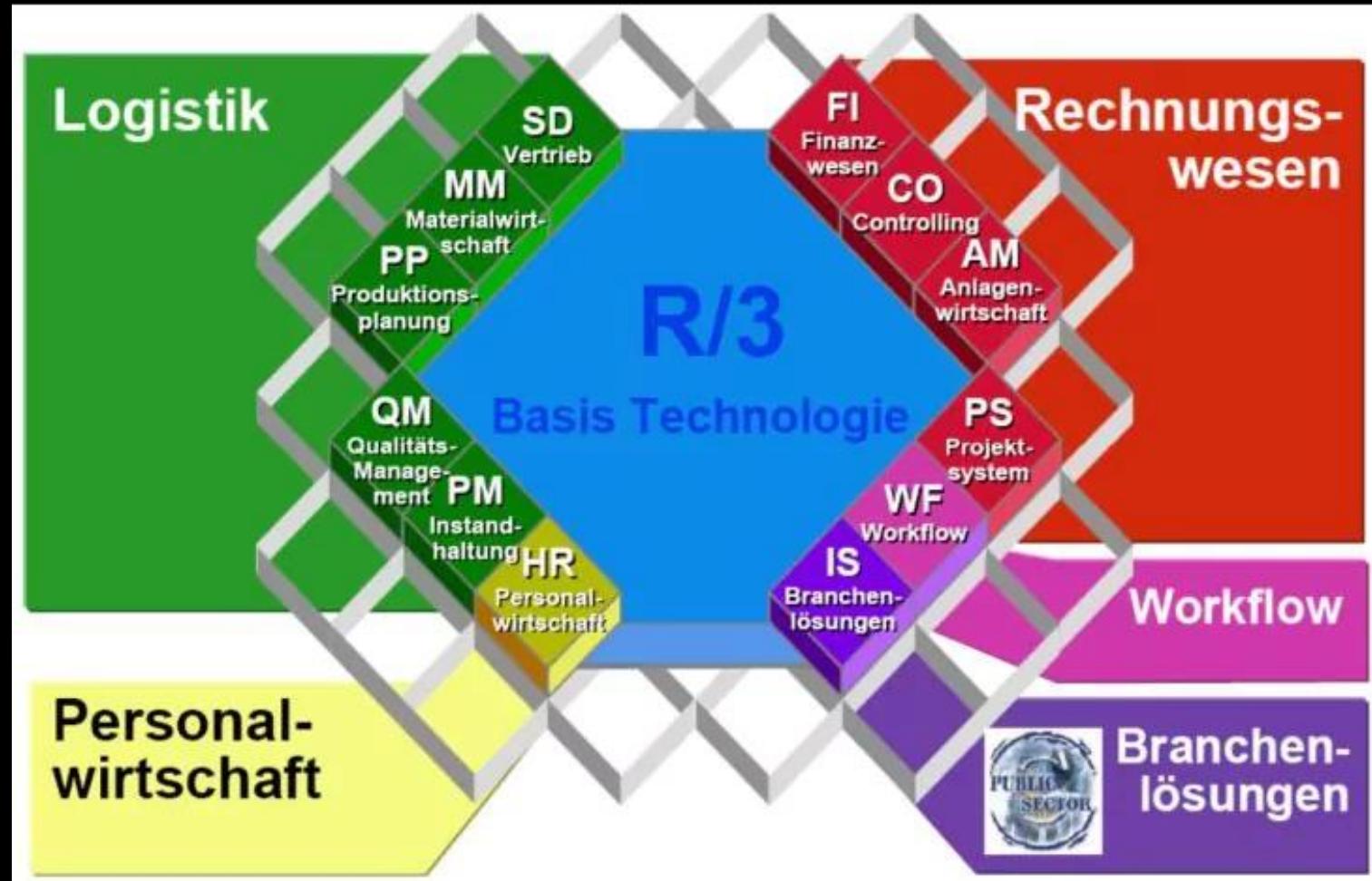
BA



- Von vielen komplexen Schnittstellen hin zu Echtzeit-Datenaustausch über Broker-Konzepten mit Standardisierungen und vereinheitlichten Namensräumen
- Perspektive SAP: von der „Spitze der Pyramide“ zum gleichberechtigten Partner am „Daten-Tisch“
- Bisherige (System-)Grenzen sollen aufgebrochen und der unkomplizierte Datenaustausch - auch mit unternehmensexternen Partnern - ermöglicht werden
- Neue Begriffe: Datenräume, Verwaltungsschale, Digitaler Produktpass



# Wisst Ihr noch?



<https://mind-forms.de/knowhow/sap-r3/>

- „Alles in einer Datenbank“ war lange Zeit das Erfolgsrezept der SAP
- Kaum Schnittstellen, „Fast-Immer-Echtzeit“, eine Oberfläche



# Man wird doch mal träumen dürfen?



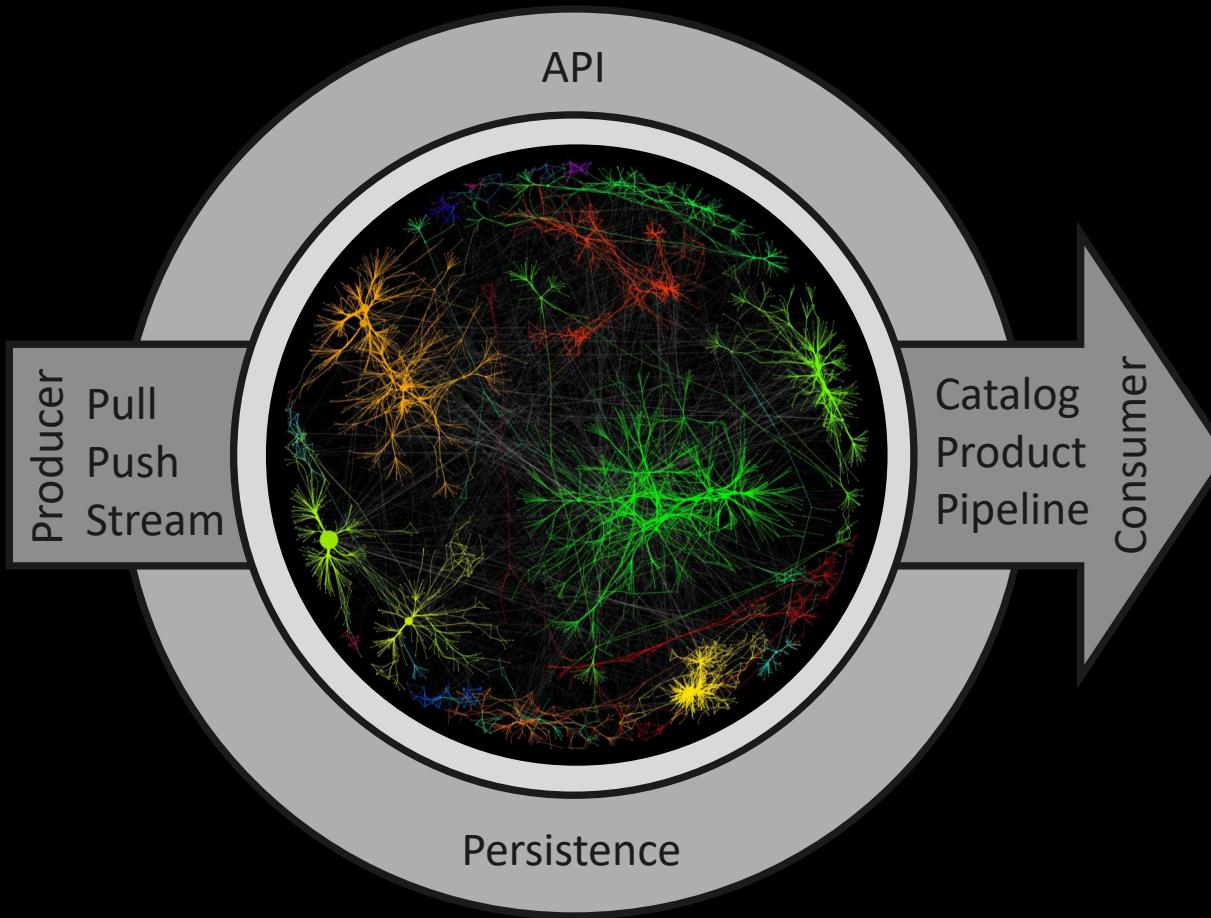
*Der Trend zu verteilten (Cloud-)Lösungen, Clean Core bzw. Side-By-Side-Strategie führt zu verteilten Daten, zu mehr Komplexität und mehr Schnittstellen.*

*Was wäre, wenn wir trotzdem diesen Zustand „alle relevanten Daten in einem Irgendwas“ wieder anstreben?*

*Die Herausforderungen der Praxis im Rahmen von Systemintegrationen änderten die Ausrichtung...*

*Ein „Low Code im Backend“-Konzept außerhalb vom SAP ABAP mit der Argumentation Clean-Core und Side-By-Side wäre doch spannend, oder?*

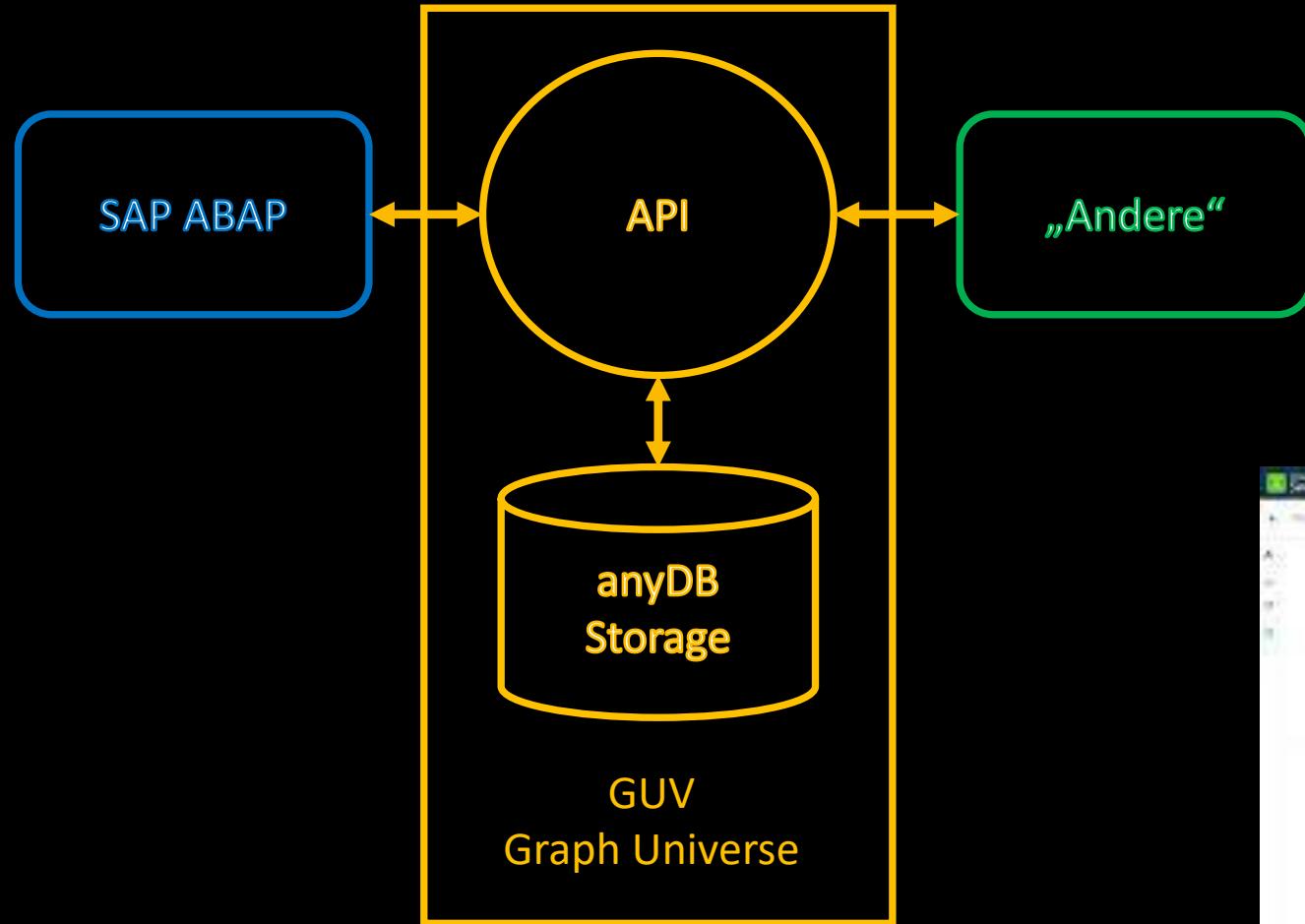
# Lösungsansatz „Datendrehscheibe“



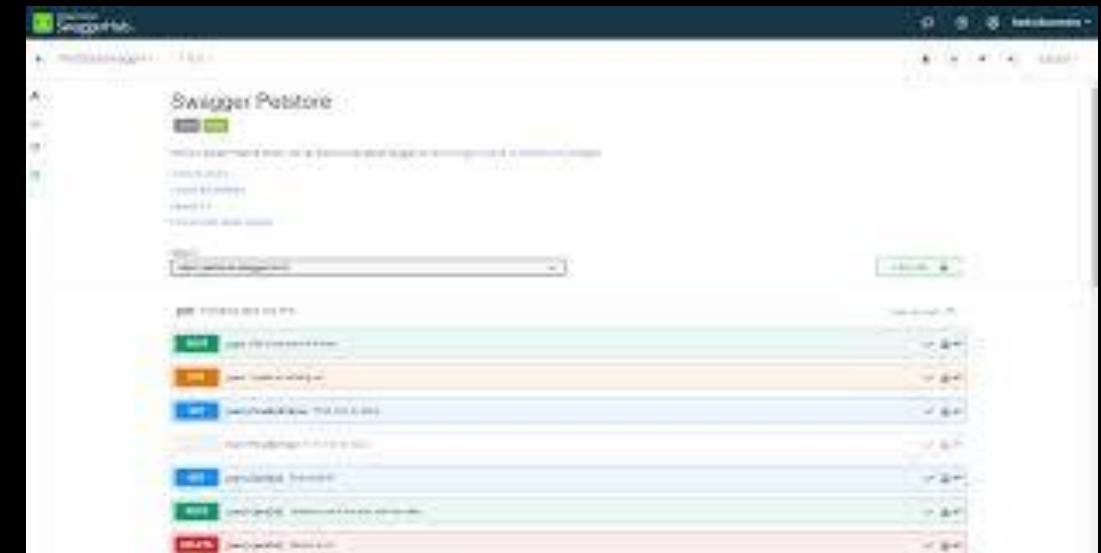
- In Anlehnung an die IoT-Welt  
Übernahme des „Broker-Konzeptes“  
statt Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen
- Außerhalb vom SAP ABAP
- Event-Driven-Architecture (EDA):  
Echtzeit-Datentransfer (Push) → statt  
Batch (Pull)
- Navigation in den Daten mit Graph  
Datenmodell
- Eigene Persistenz
- API Layer

# Architektur: Graph Universe (GUv)

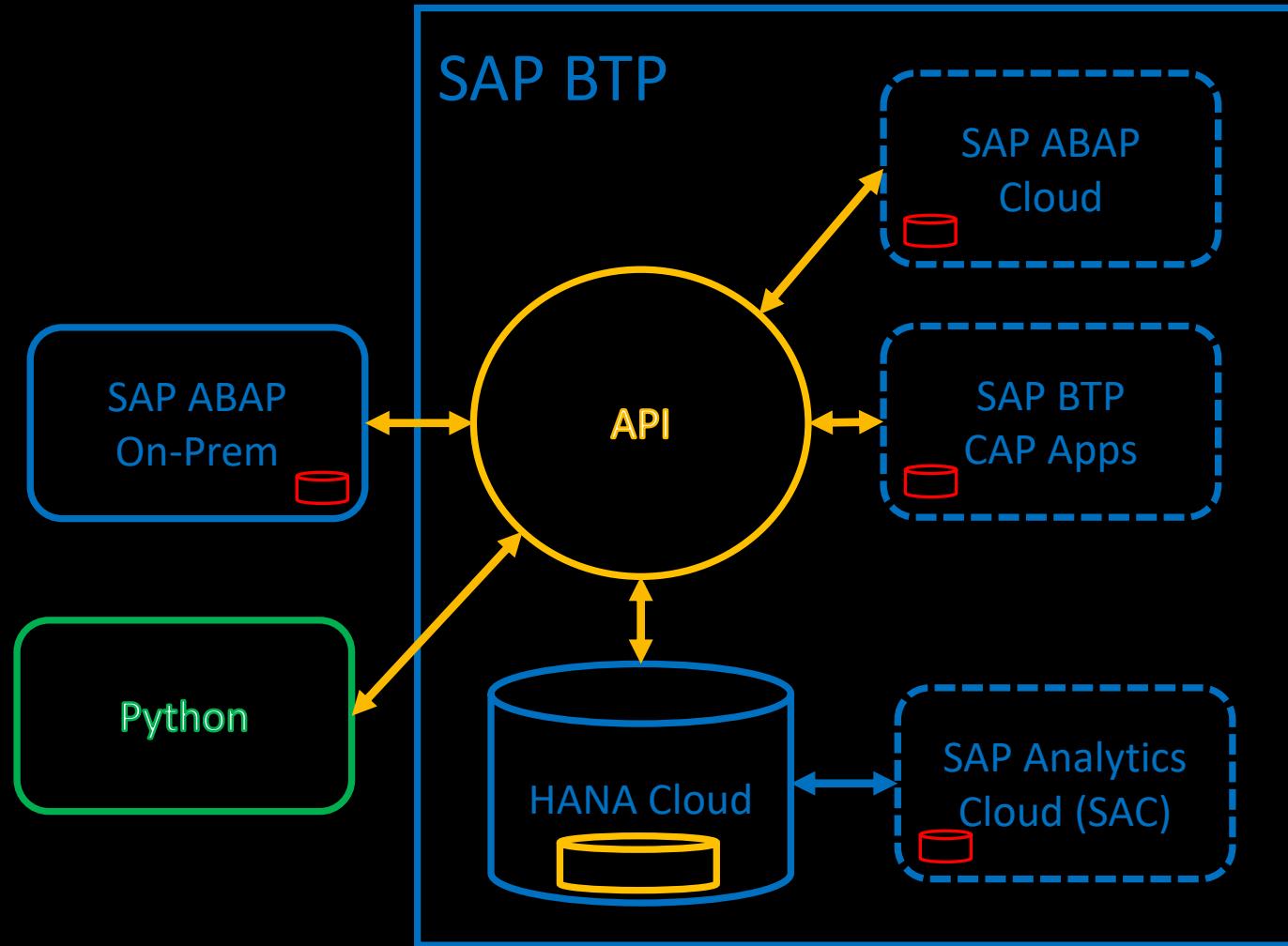
BA



- Unterstützt Opensource On-Premise, SAP BTP oder hybride Szenarien, z.B.:
  - SAP BTP Kyma + HANA Cloud
  - Kubernetes Stack
  - Docker Compose mit PostgreSQL
- API: OpenAPI/Swagger



# Demo Setup: Side-by-Side-Persistence mit HANA Cloud



- Für die Demo läuft der API Service innerhalb der SAP BTP und verwendet die HANA Cloud für die Persistenz
- Die einzelnen Services verzichten auf eigene Daten (rot) zugunsten des GUV
- Damit sind sogar Echtzeit-Szenarien ohne Replikation bis in die SAC möglich
- Beispiel: SAC Kununu Score Dashboard mit Daten aus SAP ABAP On-Premise



# Live Demo 2 – SAP ABAP mit Side-By-Side-Persistence



The screenshot shows the BA Graph Universe Explorer interface. The left pane displays a tree structure of universes and object types. The 'ATG1 - ABAP Conf Demo' universe is selected. The right pane shows a detailed view of a business partner record for Person 21, Jörg Müller. The 'Display Person : 21' title bar is visible. The record includes fields for Business Partner (21), Name (Jörg Müller), and Display in BP Role (000000 Business Partner (Gen.)). Below the main view are tabs for Address, Address Overview, Identification, Control, Payment Transactions, and Status.

1. Digitale Zwillinge
  1. Navigieren im externen Universum
  2. Digitaler Zwilling (Business Partner)
  3. Erzeugen von Digitalen Zwillingen (Material)
  4. Erzeugen von externen Daten (Log)
2. Business Kontext – Prozessintegration
  1. 360 Grad Sicht
  2. Erzeugen von Daten (Kommentar)
  3. KI Relevanz
3. Kontrolle Sync Prozess

The screenshot shows the BA Graph Universe Explorer interface. The left pane displays a tree structure of objects. The object '0000000021 - Müller, Jörg' is selected. The right pane shows a detailed view of the selected object, including its attributes and outbound relations. The title bar reads 'Display Person : 21'. The object details include Name (Müller, Jörg) and various attributes and relations listed below.

# Einschätzung



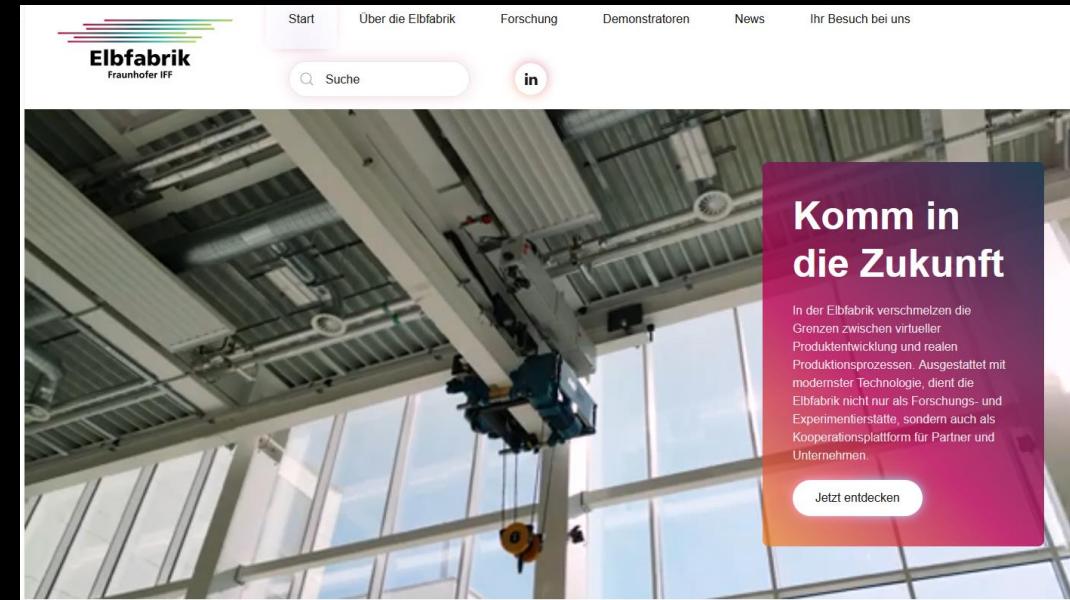
*Dieser Side-By-Side-Persistence-Ansatz inkl.  
Integrationsoptionen wäre eine weitere  
Möglichkeit für „Clean Core“.*

*Einem ABAP Entwickler ist es doch egal,  
woher die Daten kommen?!\**

*Eine vernünftige API und stabile Verbindungen  
sollten reichen...*

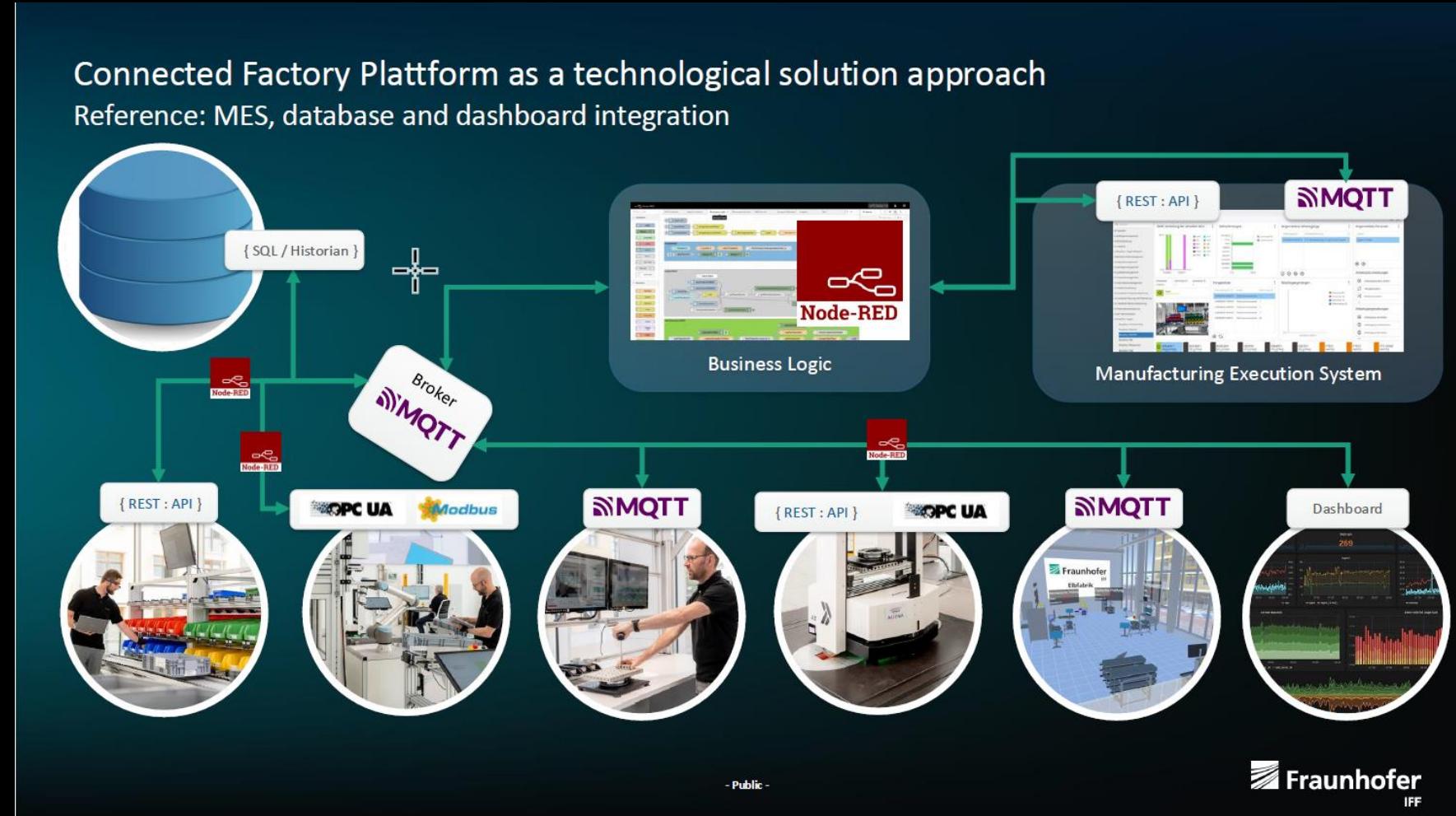
*\* Denkt an Adobe Document Service, ArchiveLink, IGS, SOAP, WebServices, PI/PO ...*

# IoT Usecases (aus der Fraunhofer Elbfabrik Magdeburg)



<https://www.elbfabrik-magdeburg.de/>

# Datengetriebene IoT-Architektur (Fraunhofer IFF)



- Alle Systeme sind über Echtzeit-Datenströme verbunden
- Die Events werden über einen **MQTT-Broker** verteilt
- **NodeRed** wird als Integration-Server verwendet und implementiert Business Logik, Datenflüsse und Dashboards
- Über eine **SQL Datenbank** können die Daten gespeichert werden

# Event-getriebene Prozesse (BA.X PEX)



The screenshot displays the SAP BA.X PEX Activity-POD interface. It includes sections for 'Arbeitsplatz' (Workplace) details (K0000001, 6100, 1004312, 0010, Spritzguss, K1006), 'Rück. Gutmenge' (Remaining Quantity) of 8/20 st, and a 'Wareneingang' (Goods Receipt) button. Below this are tabs for 'LEISTUNGEN', 'KOMPONENTEN - SAMMELERFASSUNG', and 'DOKUMENTE'. A 'Rüstzeit' (Setup Time) section shows buttons for 'Starten', 'Rückmelden', and 'Unterbrechen'. The 'Maschinenzeit' (Machine Time) section also has these buttons highlighted with a yellow box and an orange arrow pointing to the text 'SAP Events steuern IOT Prozesse' (SAP Events control IoT processes). The 'Komponenten - Sammelerfassung' section shows material requirements (Material, Bedarfsmenge, Entnommene Menge, Lagerort, Charge, Menge pro Einheit, Bedarfstermin, Positionstext, Bewegung erlaubt) for items K0003 and K0005. The 'Dokumente' section is partially visible at the bottom.

SAP Events steuern IOT Prozesse



Anforderung:

„Wie können wir SAP Events in der Produktion nutzen?“

Lösung:

- Maschine „Start“/„Stop“ steuert den Arbeitsplatz (z.B. Öffnen von Montageinformationen) und startet die Verbrauchsmessung
- „Stop“ stoppt die Verbrauchsmessung und meldet die Daten an SAP zurück

<https://www.ba-gmbh.com/ba-x-solutions/ba-x-production-execution/>

# Mixed Reality (XR) – aka Augmented Reality (AR)

BA



Anforderung:  
„Wie können wir Echtzeitinformationen in einer Mixed Reality Umgebung verfügbar machen“

Lösung:

- Spezialanwendung von 3DQR holt Daten über die Datendrehscheibe (Echtzeit, gecachet oder statisch) – Prototyp einer Meta Quest 3 Anwendung wurde erfolgreich getestet
- SAP verwendet den Ansatz der Event-Driven-Architecture für Push-Nachrichten



# Live Demo 3 – Python als IoT Partner



SAP BA Graph Universe Explorer - TODO

Menu ▾ More ▾ Exit

- Universes
  - ATG1 - ABAP Conf Demo
    - Object Types
      - SAP\_TBL\_MARA - SAP Table Records for MARA
      - SAP\_DOMA\_USNAM - Created By
      - SAP\_DOMA\_MTART - MTyp
      - SAP\_DOMA\_MBRSH - I
      - SAP\_DOMA\_MATKL - Matl Group
      - SAP\_DOMA\_SPART - Dv
      - SAP\_DOMA\_EAN11 - EAN/UPC
      - SAP\_DOMA\_TRATY - PkMtt
      - Person - BP Type Person
      - Group - BP Type Group
      - Organisation - BP Type Organisation
  - Workcenter - Arbeitsplatz
    - Objects
      - wc0 - Arbeitsplatz 0
      - wc1 - Arbeitsplatz 1
        - Activities
          - 2024-12-04T15:45:17Z: Stromverbrauch 36 KWh
        - < inbound relations
          - < hat Arbeitsplatzverantwortliche - 0000000021 - Müller, Jörg - since 2024-12-04T15:45:17Z
      - wc2 - Arbeitsplatz 2
      - wc3 - Arbeitsplatz 3
      - wc4 - Arbeitsplatz 4

- Konsument
  - Auslesen Liste von Business Partnern
- Partner
  - Konfiguration eigener Typen und Generieren von Stammdaten
- Produzent
  - Erzeugen von Verbrauchsmeldungen und Erzeugen von Verknüpfungen

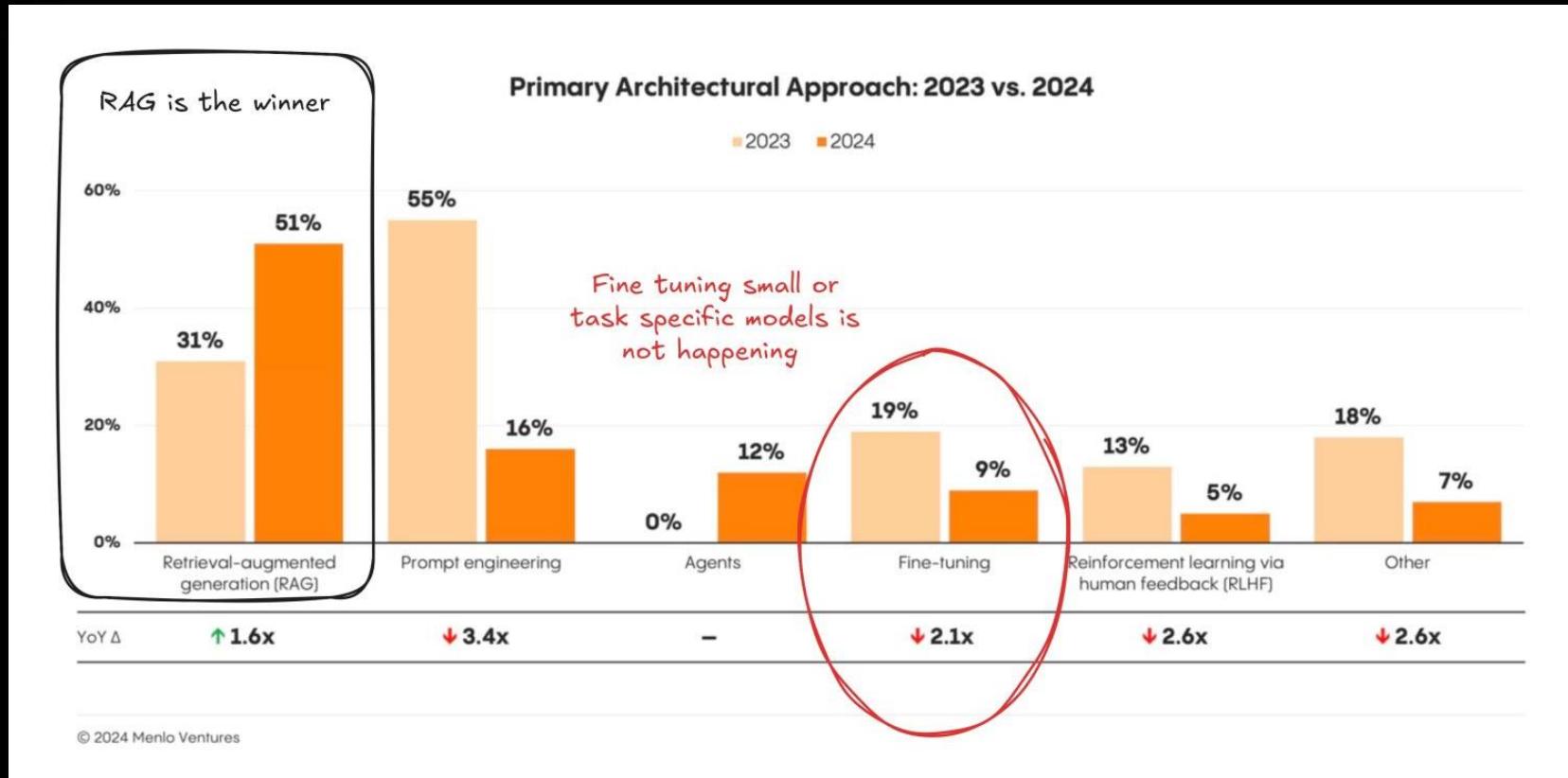
SAP BA Graph Universe Explorer - TODO

Menu ▾ More ▾ Exit

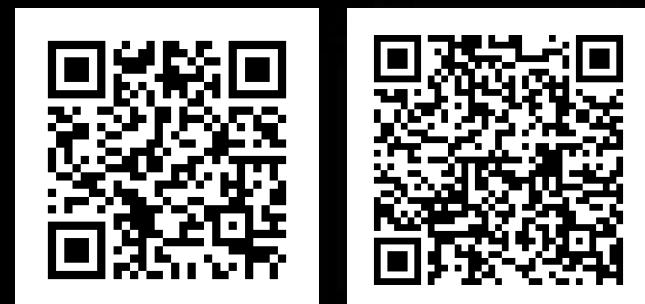
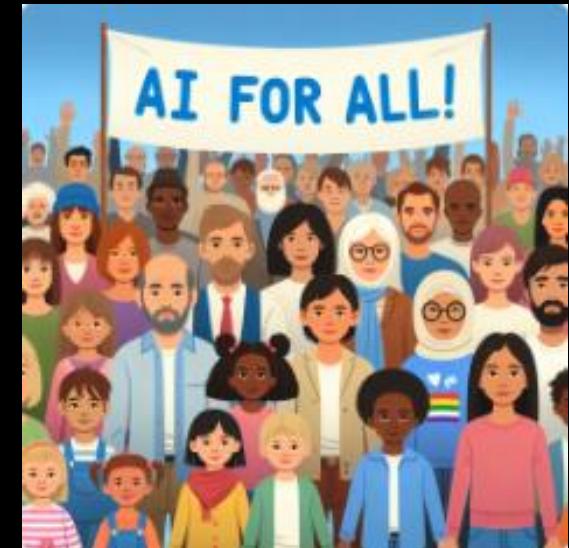
- Objects
  - 0000000021 - Müller, Jörg
    - Attributes
    - Activities
      - 2024-12-04T15:47:00Z: Hat Interesse an Bowlen
      - 2024-12-04T15:47:00Z: User Login Webshop
    - outbound relations
      - > ist verantwortlich für den Arbeitsplatz - wc1 - Arbeitsplatz 1 - since 2024-12-04T15:44:22.774775
        - wc1 - Arbeitsplatz 1
          - Activities
            - 2024-12-04T15:47:16Z: Stromverbrauch 36 KWh
          - < inbound relations
            - < hat Arbeitsplatzverantwortliche - 0000000021 - Müller, Jörg - since 2024-12-04T15:44:22.774775

# KI Trends

BA



- Fokus RAG's: Retrieval Augmented Generation = „Talk to your Data“
- Diese und weitere Folien stammen vom SAP Stammtisch Magdeburg vom 25.11.2024 mit dem Schwerpunkt „KI für Alle“ (Archiv)



# ArchiveLink und GOS Dokumente



Display Material BA\_CL\_ALU\_KPR (Configurable materials)

Material: BA\_CL\_ALU\_KPR  
Descr.: [BA] Trainee Alu-Box

General Data

Base Unit of Measure: PC Piece  
Old material number:  
Division:  
Material Group: 02  
Ext. Matl Group:  
Lab/Office:

Field	Key	Initials	Data element	Data Type	Length	Decima...	Coordinate	Short Description
MANDT	✓	✓	MANOT	CHAR	3	0		0 Client
SAP_OBJECT	✓	✓	SACANOID	CHAR	50	0		0 SAP ArchiveLink: Object type of business object
OBJECT_ID	✓	✓	SACOBJID	CHAR	2	0		0 SAP ArchiveLink: Object ID (object identifier)
ARCHIV_ID	✓	✓	SACARCHIVI	CHAR	40	0		0 Content Repository Identification
ARC_DOC_ID	✓	✓	SACAROID	CHAR	10	0		0 SAP ArchiveLink: Document ID
AR_OBJECT			SACOBART	DATS	8	0		0 Document type
AR_DATE			SACARADATE	DATS	8	0		0 SAP ArchiveLink: Storage date
DEL_DATE			SACDELDATE	DATS	27	0		0 Expiration Date
RESERVE			SACRESERVE	CHAR				0 SAP ArchiveLink: Reserved for future application

Anforderung:

„Wie können wir die im SAP über Jahre gesammelten Dokumente für die KI erschließen?“

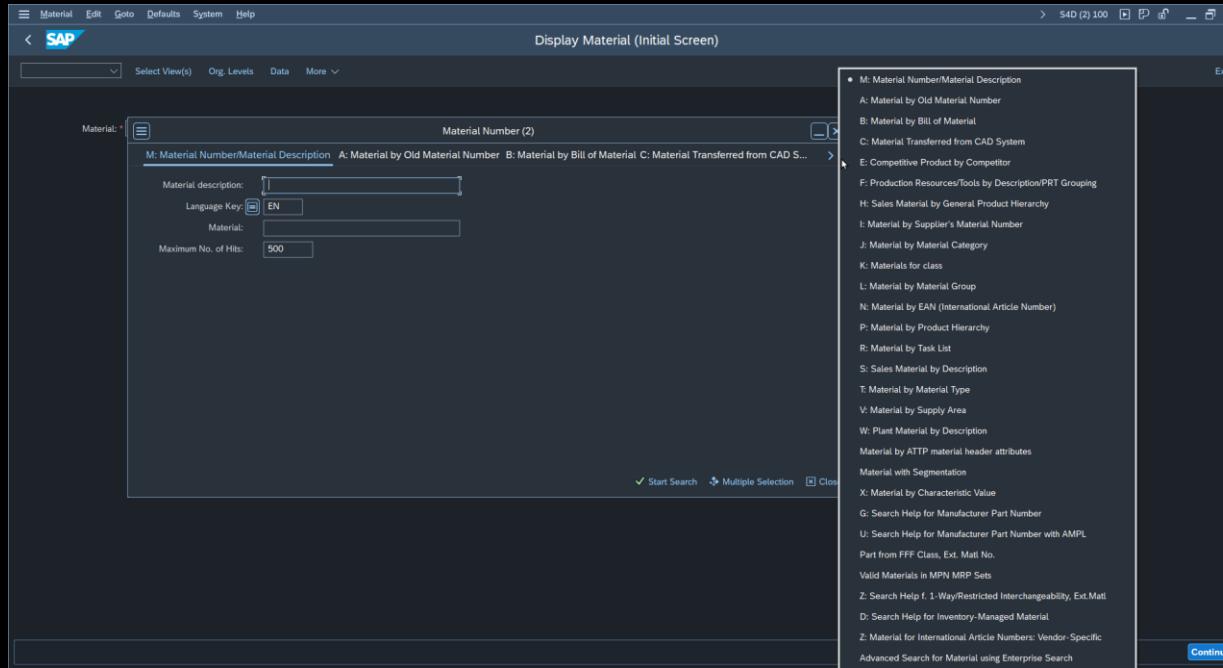
Lösung:

- Die Dokumente sind aus der ABAP Sicht in den meisten Fällen schnell verfügbar
- Aus PDF's, Office Dokumente oder sogar Bilder können entsprechende Informationen extrahiert werden
- Ablage dieser Kontext-Informationen auf der „Datendrehscheibe“ als zusätzlicher Kontext
- Dort Erzeugen der Embeddings (Vektorisierung) für eine Ähnlichkeitssuche und/oder KI Chatbot
- Siehe ABAPConf Europe 2024 Vortrag „KI für ABAP“



# Bessere Suche für SAP Objekte

BA



The screenshot shows a 'Markdown Viewer' window displaying detailed information about a material object. The title is 'Material LEIH\_001 - Kronenständer 1000 x 1300 mm'. The page is organized into sections: 'Tags' (listing PLANT=6100, SALES\_AREA=6000/01, MAT\_TYPE=LEIH), 'Description texts' (listing DE), 'Basic data text (GRUN)' (listing technical details like Innendurchmesser: 520 mm, Außendurchmesser max.: 1000 mm, etc.), and 'Central Material Data' (listing material properties like Industry Sector: M, Material Type: LEIH, etc.). At the bottom, there is a link to 'Material LEIH\_001 - Kronenständer 1000 x 1300 mm'.

## Anforderung:

„Wie können wir eine bessere Google-ähnliche Suche für SAP Objekte (z.B. Material) umsetzen?“

## Lösung:

- Über eine Vektor-basierte Ähnlichkeitssuche (Teilprozess RAG) kann mehrsprachig und mit ähnlichen Worten gesucht werden
- Dazu müssten alle wesentlichen Informationen (z.B. Langtexte, Konfiguration, ...) als (Markdown-)Text erzeugt werden
- Ablage auf Datendrehscheibe und dort Implementierung der KI Prozesse

# Die KI liebt Graph Daten! – Transparente KI

BA

SAP HANA Cloud Multi-Model

SAP HANA Cloud Knowledge Graph Engine

RDF triplestore

- Store data as subject-predicate-object triples
- RDF datatypes, e.g. string, number, dates
- Import/export RDF file formats, e.g. turtle, json-ld

SPARQL query engine

- All SPARQL query forms and updates
- Multiple response formats, e.g. json, xml, csv
- SQL interoperability

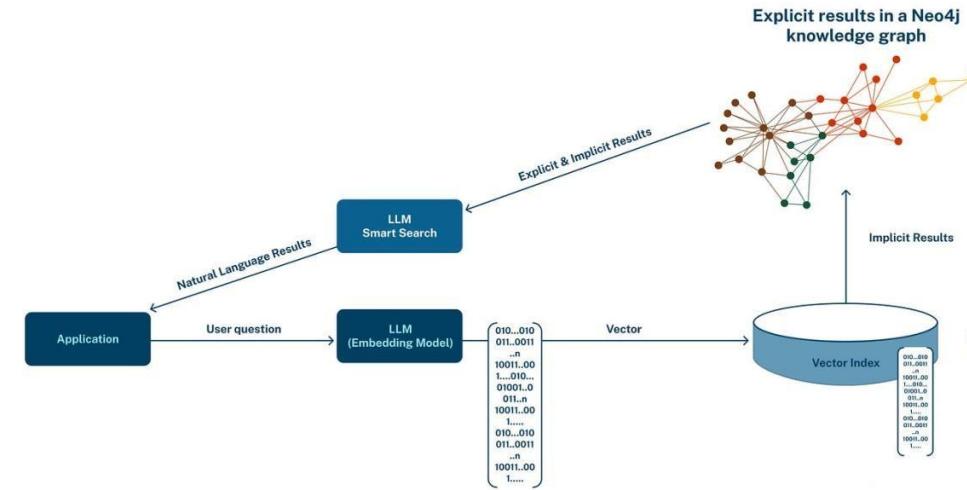
Inferencing and validation

- Inferencing via RDFS and OWL
- Data validation via SHACL

PUBLIC

The screenshot shows a graph visualization of movie data. Nodes include 'Chris Hemsworth' (Actor), 'Thor' (Movie), 'Kenneth Branagh' (Director), and '2011' (Year). Relationships shown are 'TYPE' (Chris Hemsworth to Actor, Kenneth Branagh to Director), 'ACTED\_IN' (Chris Hemsworth to Thor), 'DIRECTED' (Kenneth Branagh to Thor), 'RELEASED' (2011 to Thor), and 'BUDGET' (2011 to Thor). A video player interface at the bottom indicates it's from a Devtoberfest video by Markus Fath / SAP.

## Grounding LLM Responses with Implicit and Explicit Search Through Neo4j's Knowledge Graph



Anforderung:

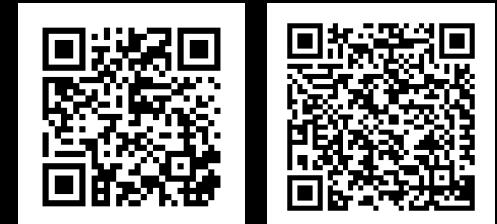
„Wie können wir die Qualität von RAG Prozessen und das Vertrauen in die KI verbessern?“

Lösung:

- Nach einer ersten Ernüchterung durch „Vanilla-RAG’s“ wird getunt: z.B. durch Advanced-RAG- oder GraphRAG-Methoden
- SAP erwartet durch die neue „SAP HANA Cloud Knowledge Graph Engine“ signifikante Qualitätsverbesserungen von RAG’s
- Das Graph Universe besteht aus Graph Daten und kann verwendete Beziehungen sichtbar und anpassbar machen!

<https://www.youtube.com/live/FxIHVQa5l5Q>

<https://www.linkedin.com/pulse/graphrag-rag-using-graph-database-soma-sundaram-utbue/>



# Live Demo 4 – KI im Graph Universe



## 4. Get material and display embedding document

```
# get material
material_mgr = connector.objects(MATERIAL_TYPE)
material = material_mgr.get_record_by_key(MATERIAL_KEY)
print(material)

# get embedding and display in markdown format
emb_doc = material.get("emb_document", "(empty)")
display(Markdown(emb_doc.replace("\n", "\n")))

[4] 12.5s
...
GUV record object BA10001 - Winterraps (b79eae0c-4c9c-4a3b-995c-c9e28e0ac3f6)
```

### Material BA10001 - Winterraps

#### Tags

- PLANT=6100
- SALES\_AREA=6000/10
- MAT\_TYPE=HAWA

#### Central Material Data

- Material: BA10001
- Industry Sector: M
- Material Type: HAWA
- Created On: 20210825
- Created By: NOD
- Last Change: 20220601
- Changed By: AON
- Compl. maint. status: KVEDLQBZX
- Maintenance status: KVEDLQB
- Material Group: 1
- Base Unit of Measure: ST

1. Auslesen der erzeugten Embedding Informationen im Material-Knoten
2. Erzeugen von Youtube Videos mit Transcripten und Beziehungen

The screenshot shows the SAP BA Graph Universe Explorer interface. The title bar reads "SAP BA Graph Universe Explorer - TODO". The main area displays a hierarchical list of objects and their relationships. A red box highlights a specific section of the list:

- > YTOwner - Youtube Kanal
- > YTPlaylist - Youtube Playlist
  - < Objects
    - > https://www.youtube.com/watch?v=GUh7QyCwxGk&list=PL6RpkC85SLQCGjMBsoQYlMrLmbZaEWf
    - > > outbound relations
      - > > ist Playlist von - SAP Developers - Youtube Kanal SAP Developers - since 2024-12-04T15:5
    - < inbound relations
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=8qW2XxWgpfU - YTVideo 8qW2Xx
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=nxaC4KYkKtQ - YTVideo nxaC4KY
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=zlp0CHaeSfw - YTVideo zlp0CHae
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=2p4SJpYv7uQ - YTVideo 2p4SJpY
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=A9IPflJBV5w - YTVideo A9IPflJBV
      - > < hat Videos in Playlist - https://www.youtube.com/watch?v=m1JymIUrsRkE - YTVideo m1JymIU
    - > YTVideo - Youtube Video
      - > Objects
  - > Activities

# Was denkt Ihr?



*Könnt Ihr Euch vorstellen, dass Ihr Eure Daten zukünftig „außerhalb“ und in einem Graph Datenmodell ablegt?*

*Lasst es uns „Datenplattform“ nennen.  
Wir bringen so Daten und Prozesse zusammen,  
bekommen Echtzeit, sparen Schnittstellen, ...  
Denn: Daten sind das neue Öl!*

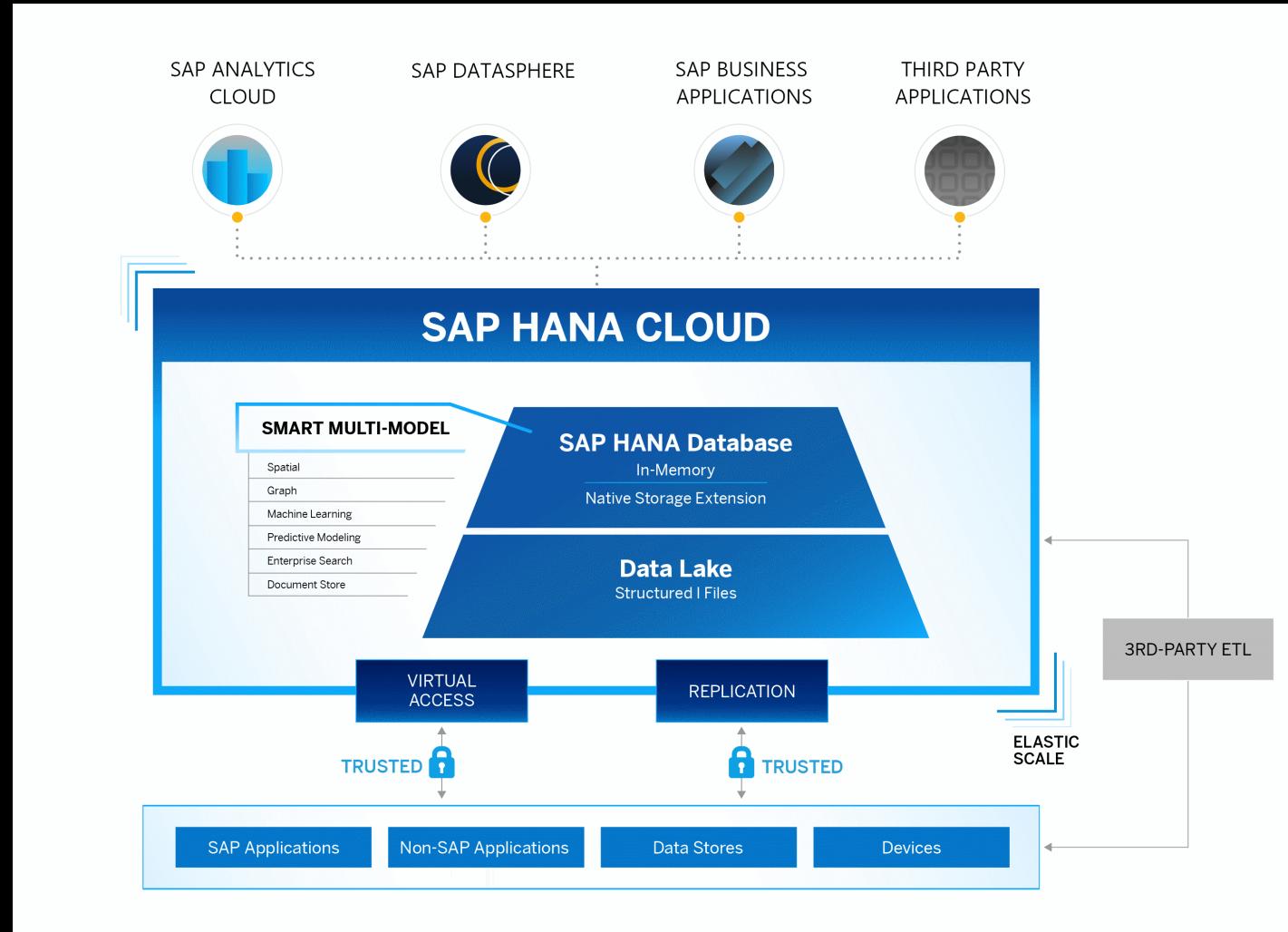
# Wie könnte eine zukünftige Datenplattform aussehen ...



BI Focus	Big Data Focus	GenAI Focus	Dev Focus
<ul style="list-style-type: none"><li>• Database</li><li>• Data Warehouse</li><li>• Data Lake</li><li>• Data Mesh</li><li>• Data Governance</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Big Data Pipelines</li><li>• Realtime Streaming</li><li>• Add. Storage &amp; Processing</li><li>• Data Science/ML</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vector DB Storage</li><li>• Model Hub</li><li>• RAG embedded</li><li>• Agents</li><li>• Knowledge Graphs</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Graph Data Persistence</li><li>• MIDAS- AppsLow Code</li><li>• IoT embedded</li><li>• DevOps</li></ul>

Cloud Ready, No Vendor-Lock-In, Scalable, Sovereign, Secure

# SAP BTP mit HANA Cloud ist doch eine Datenplattform?!



**SAP HANA Cloud Multi-Model**

**SAP HANA Cloud Knowledge Graph Engine**

RDF triplestore

- Store data as subject-predicate-object triples
- RDF datatypes, e.g. string, number, dates
- Import/export RDF file formats, e.g. turtle, json-ld

SPARQL query engine

- All SPARQL query forms and updates
- Multiple response formats, e.g. json, xml, csv
- SQL interoperability

Inferencing and validation

- Inferencing via RDFS and OWL
- Data validation via SHACL

Public

2011

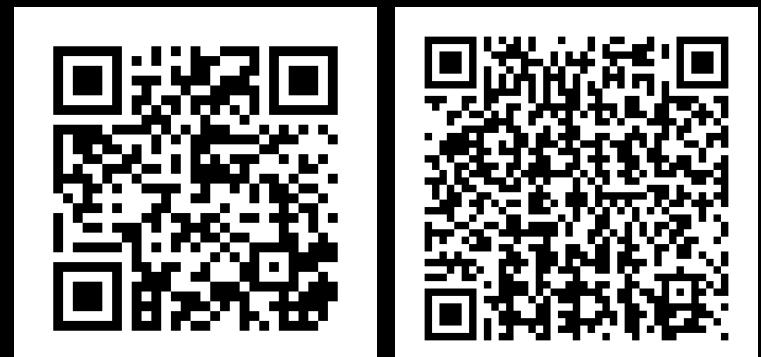
US\$ 150 M

Markus Path / SAP

Devtoberfest

The screenshot shows a slide titled "SAP HANA Cloud Multi-Model" with a sub-section "SAP HANA Cloud Knowledge Graph Engine". It details the RDF triplestore, SPARQL query engine, inferencing, and validation features. A graph diagram is shown on the right illustrating entities like Director, Kenneth Branagh, Chris Hemsworth, Thor, and Movie, connected by relationships like TYPE, DIRECTED, RELEASED, and BUDGET. A timestamp of 27:13 / 59:20 is visible at the bottom.

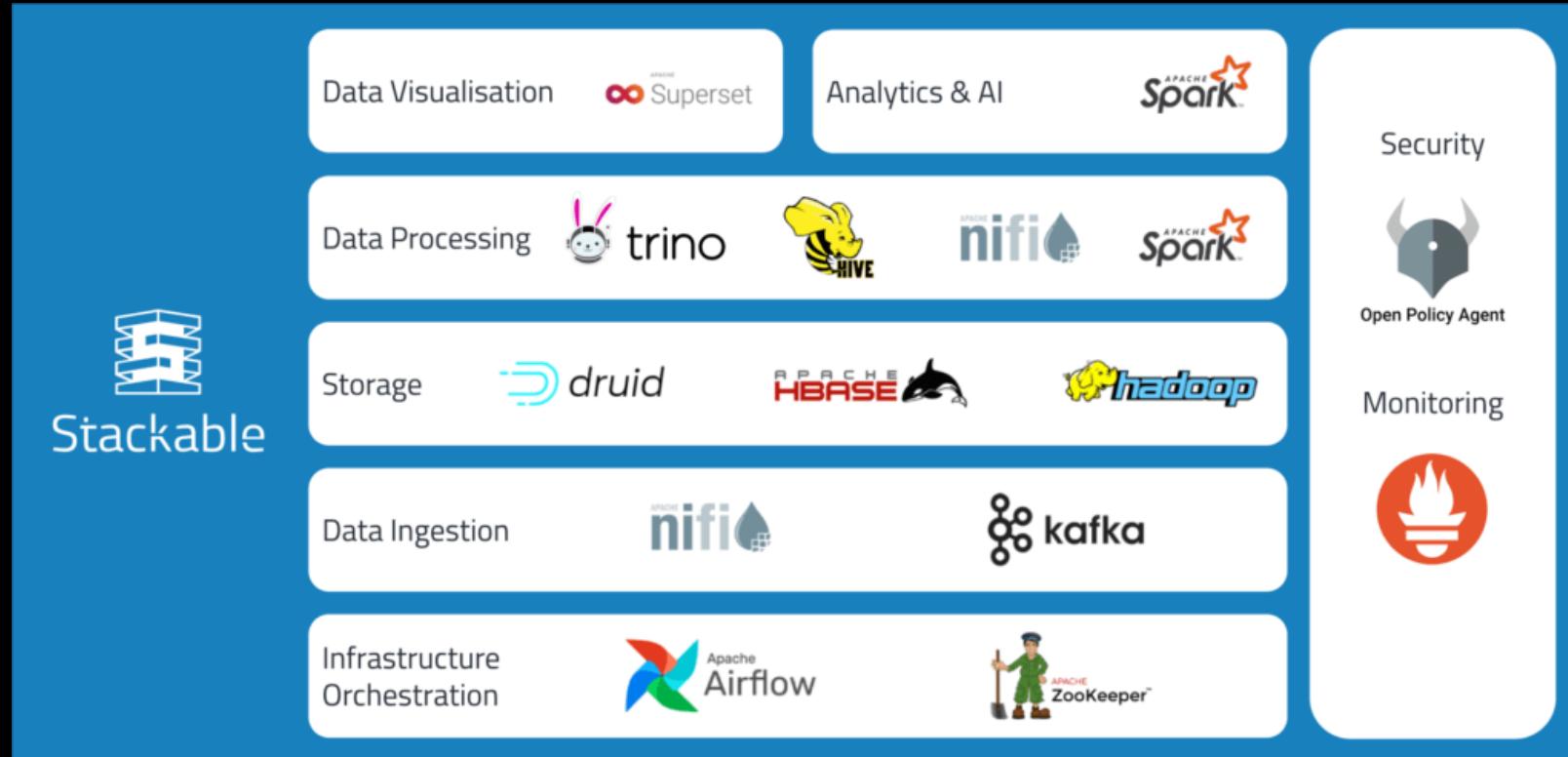
- Multi-Model im SAP HANA mit Graph Support
- Neu: Knowledge Graph Engine



<https://www.youtube.com/live/FxIHVQa5l5Q>

<https://help.sap.com/docs/hana-cloud/sap-hana-cloud-getting-started-guide/sap-hana-cloud-and-sap-business-technology-platform-sap-btp>

# Souveräne Daten



- Opensource Datenplattformen basieren häufig auf Apache Lösungen
- Dockerbasierte Infrastrukturen auf Basis Kubernetes bieten Cloud-native skalierbare Umgebungen
- Vermeiden von Vendor-Lock-In
- Stackable ist die Basis für das Big Data Angebot von IONOS für die souveräne und rechtskonforme Cloud aus deutschen Rechenzentren
- Würde auch im lokalen Datacenter oder an der „Edge“ laufen

Was macht man, wenn man die Angebote der SAP oder anderer Cloud-Anbieter nicht nutzen will/kann/darf?

<https://stackable.tech/en/>



# Eure Meinung?



*Werdet Ihr zukünftig Graph Datenmodelle mit anderen Augen sehen?*

*Würdet Ihr so eine externe Persistenz einsetzen?*

*Bekommen wir so vorhandenes „Excel-Wissen“ in die digitalen Prozesse?*

*Seht Ihr in diesem Ansatz ein weiteres Clean-Core-Konzept für SAP ABAP Systeme?*

# Vielen Dank!



## GRAPH DATEN

sind wie

EXCEL

nur

## KRASSER!

### Zitate

***“Ich glaube an das Pferd. Das Automobil ist nur eine vorübergehende Erscheinung.”***

(Kaiser Wilhelm II.)

***„Wenn Sie die Leute gefragt hätten, was sie wollten, hätten sie schnellere Pferde gesagt.“***

(Henry Ford)

***„Wer als Werkzeug nur einen Hammer hat, sieht in jedem Problem einen Nagel.“***

(Mark Twain)

***“Wenn Du ein Problem nicht lösen kannst, liegt es daran, dass du dich an die Regeln hältst.”***

(Paul Arden)

***“Schwimmen lernt man durch schwimmen.”***

(Gunter Dueck)

***“Die alte Welt wollte Komplexität immer nur reduzieren. Die neue erschließt sie.”***

(Wolf Lotter)

# Bonus



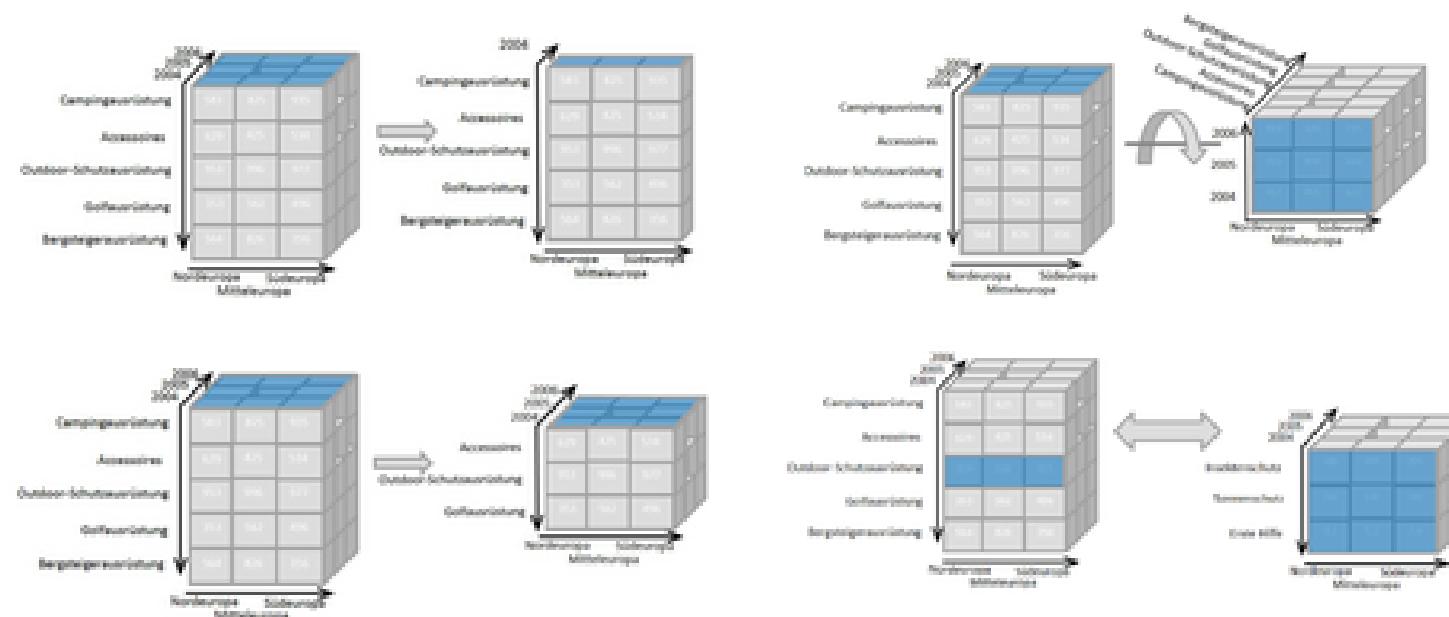
# OLAP: ein Würfel, um die Regeln zu brechen...



Bewusste Redundanz mit dem Ziel, sehr schnell analytische Auswertungen liefern zu können.  
Die Daten werden vorberechnet in einer multidimensionalen Form gespeichert.



**WIKIPEDIA**  
Die freie Enzyklopädie



<https://de.wikipedia.org/wiki/OLAP-W%C3%BCrfel>



# Beispiel Graph Daten: SAP Business Partner

BA

SAP

Display Person : 100113

Business Partner: 100113 BA Academy Abrechnungsmanagement / 26129 Oldenburg

Display in BP Role: \* 000000 Business Partner (Gen.)

Relationships

Address Identification Control Payment Transactions Status Additional Texts Technical Id... > >

Name

Title: 0002 Mr.

First Name: BA Academy

Last Name: Abrechnungsmanagement

Correspondence lang.: DE German

Search Terms

Search Term 1/2: OTC NOD

Standard Address

Print Preview

Street Address

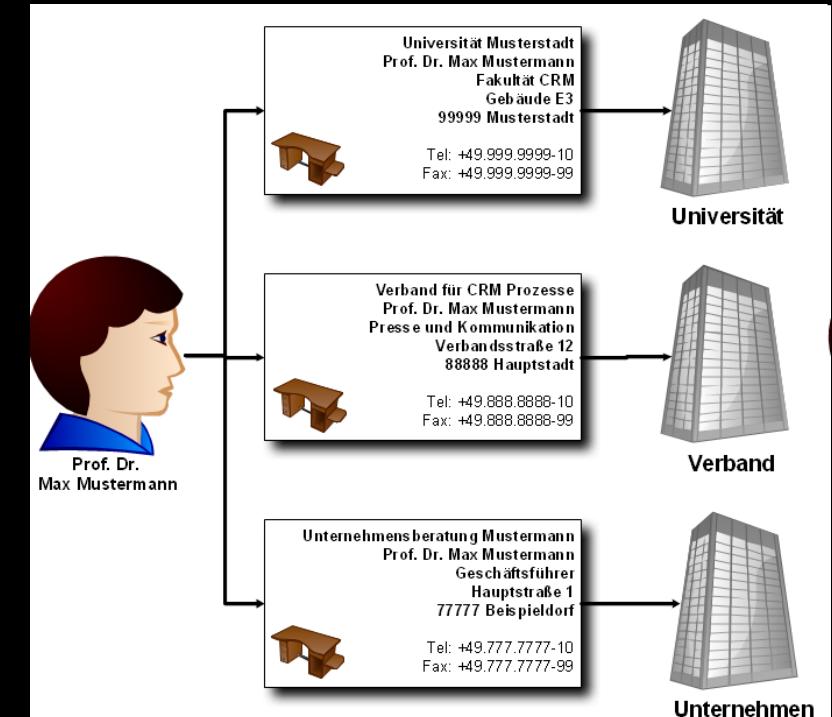
Street/House Number: Im Technologiepark 6

Postal Code/City: 26129 Oldenburg

Country/Region: DE Germany

Time Zone: CET

Enter



- Transaktion BP
- Im S/4 obligatorisch
- Man kann damit einiges abbilden...

# Beispiel Graph Daten: SAP LeanIX

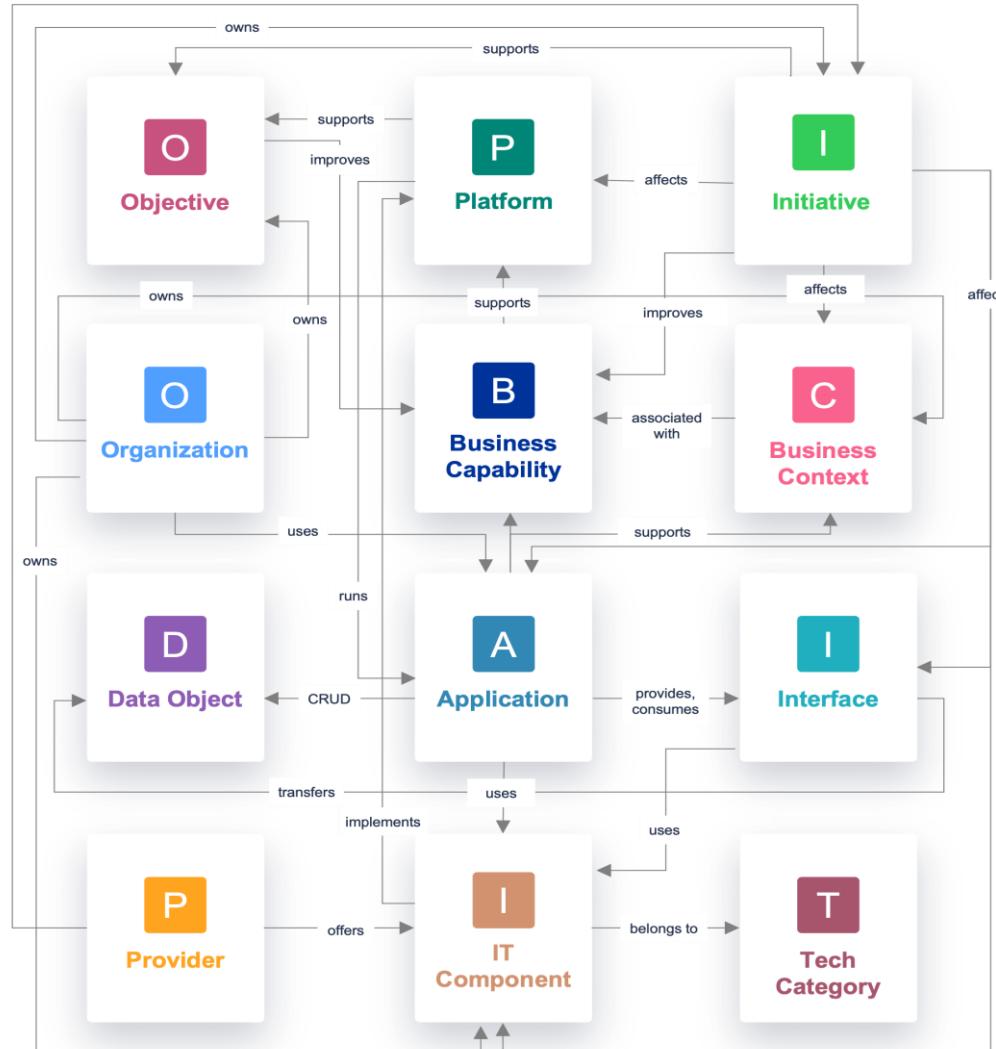
BA

Strategy &  
Transformation  
across all layers

Business  
Architecture

Application &  
Data  
Architecture

Technical  
Architecture



- Werkzeug für Enterprise Architekten
- Dokumentiert das Unternehmen aus verschiedenen Perspektiven
- Hauptsächlich werden Beziehungen und Abhängigkeiten ausgewertet
- Das LeanIX Datenmodell basiert auf Graph Daten



# Beispiel für Graph Daten: „Panama Papers“



Prev: President of Ukraine

Relatives in the data: Prime Minister Ilham Aliyev's wife, children and sister

Related countries

Azerbaijan

Arzu Aliyeva, Daughter

The family of Azerbaijan President Ilham Aliyev leads a charmed, glamorous life, thanks in part to financial interests in almost every sector of the economy. His wife, Mehriban, comes from the privileged and powerful Pashayev family that owns banks, insurance and construction companies, a television station and a line of cosmetics. She has led the Heydar Aliyev Foundation, Azerbaijan's pre-eminent charity behind the construction of schools, hospitals and the country's major sports complex. Their eldest daughter, Leyla, editor of Baku magazine, and her sister, Arzu, have financial stakes in a firm that won rights to mine for gold in the western village of Chovdar and Azerfon, the country's largest mobile phone business. Arzu is also a significant shareholder in SW Holding, which controls nearly every operation related to Azerbaijan Airlines ("Azal"), from meals to airport taxis. Both sisters and brother Heydar own property in Dubai valued at roughly \$75 million in 2010; Heydar is the legal owner of nine luxury mansions in Dubai purchased for some \$44 million. The president's sister, Sevil Aliyeva, a longtime London resident, founded Space TV, a news and entertainment channel in Azerbaijan.

Inside the Mossack Fonseca data ➤ Sprawling offshore complex held interests in gold mining, real estate and a business conglomerate [Read more...](#)

Offshore glossary

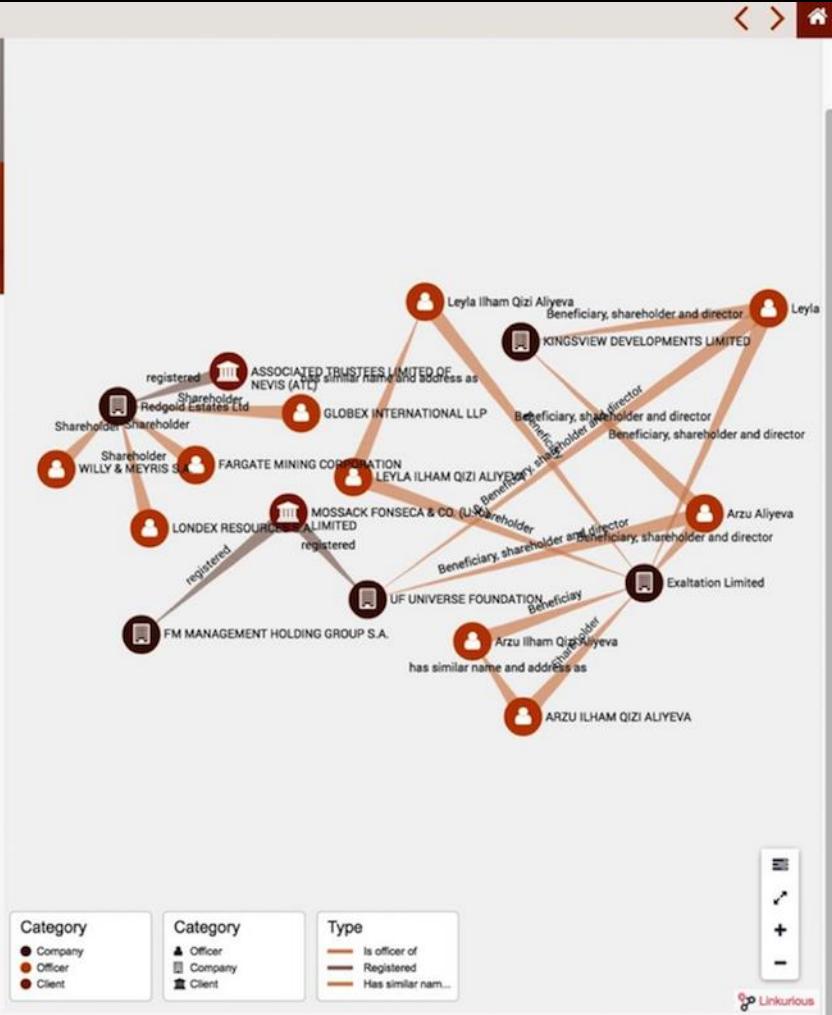
Response

The Aliyev family did not respond to repeated requests for comment.

Related documents

Results of a search of [Hughson Management](#)

Exchange of letters between Mossack Fonseca's London and Panama offices



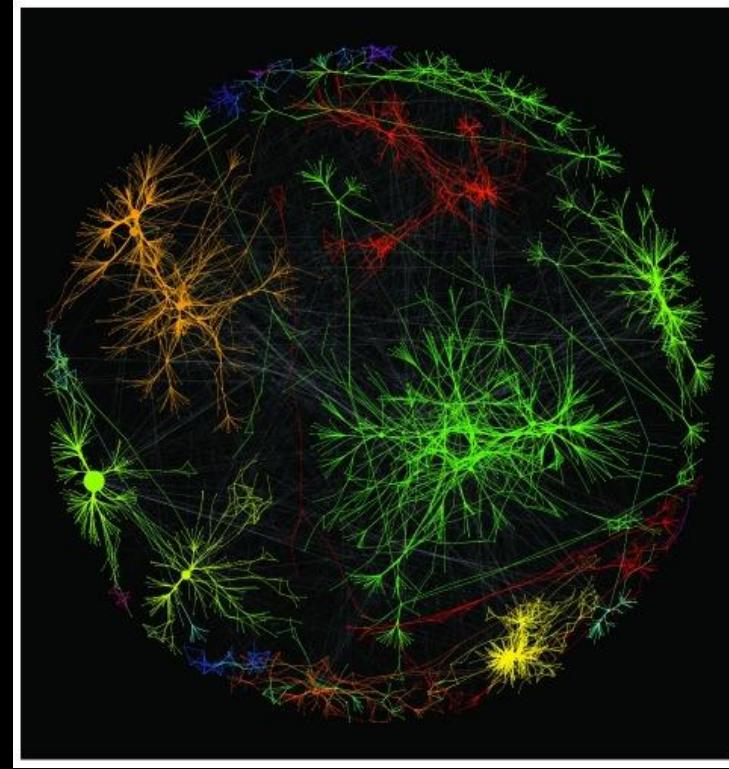
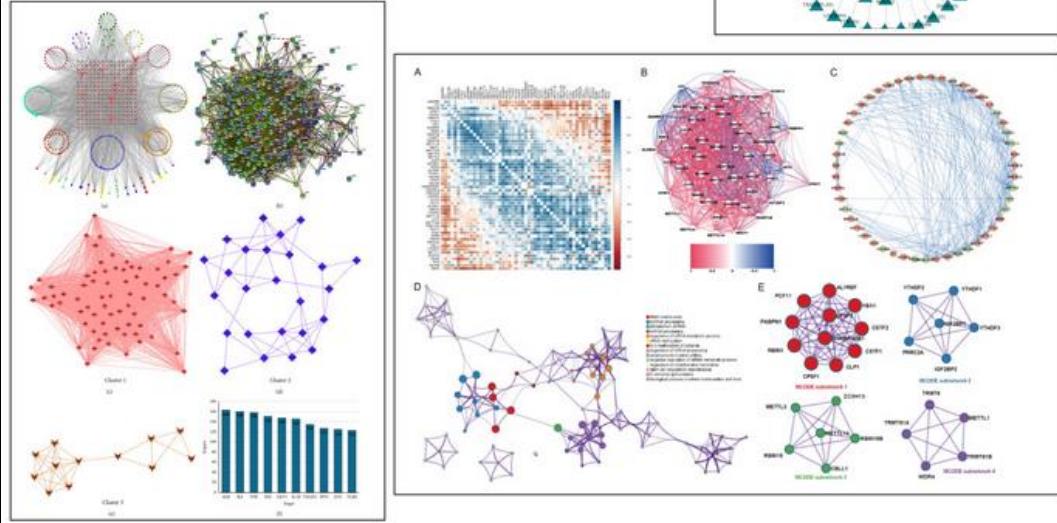
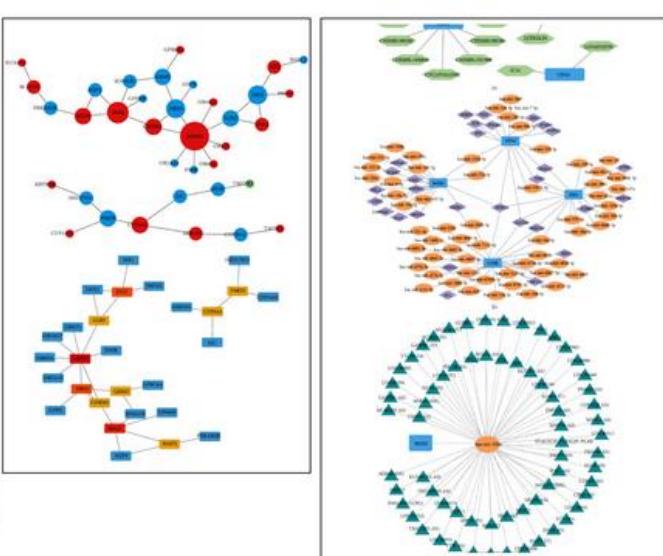
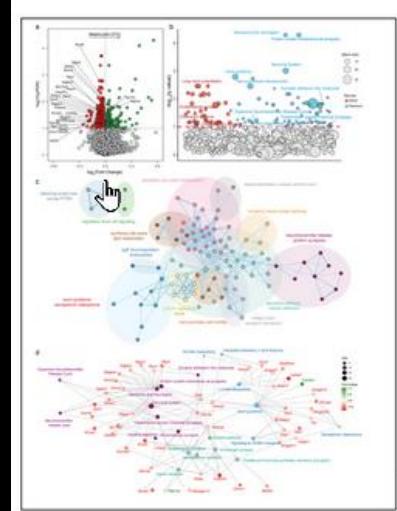
- Die Panama-Papers sind ein bekanntes Beispiel für die Auswertung von Beziehungswissen
- Die geleakten Akten wurden weltweit von freiwilligen Journalisten u.ä. analysiert und in eine digital auswertbares Datenformat gebracht: Graph Daten
- Als technische Basis wurde die Datenbank Neo4J verwendet

<https://neo4j.com/blog/analyzing-panama-papers-neo4j/>



# Beispiel: Cytoscape

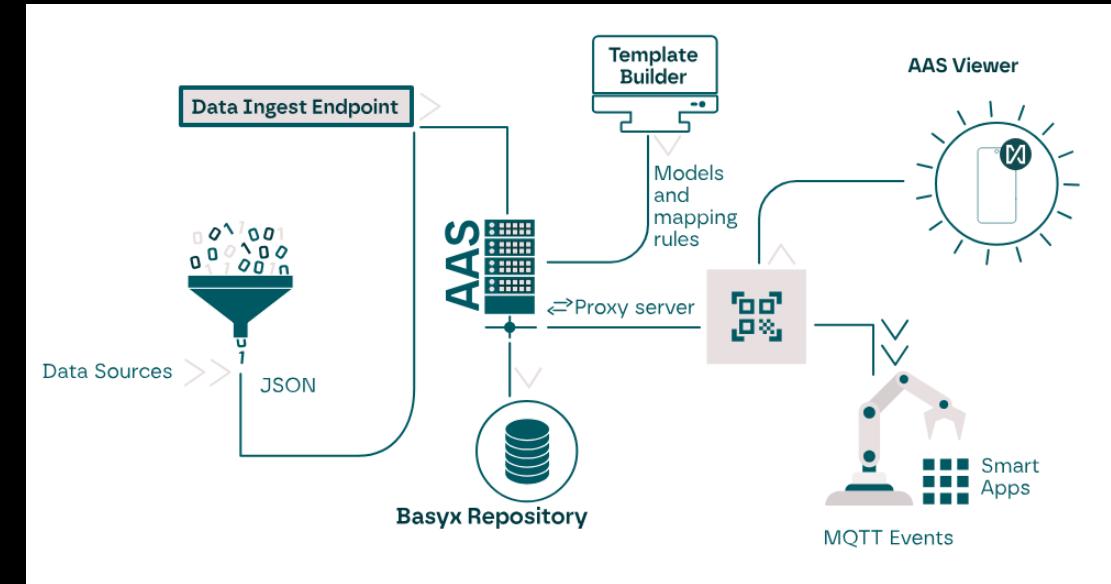
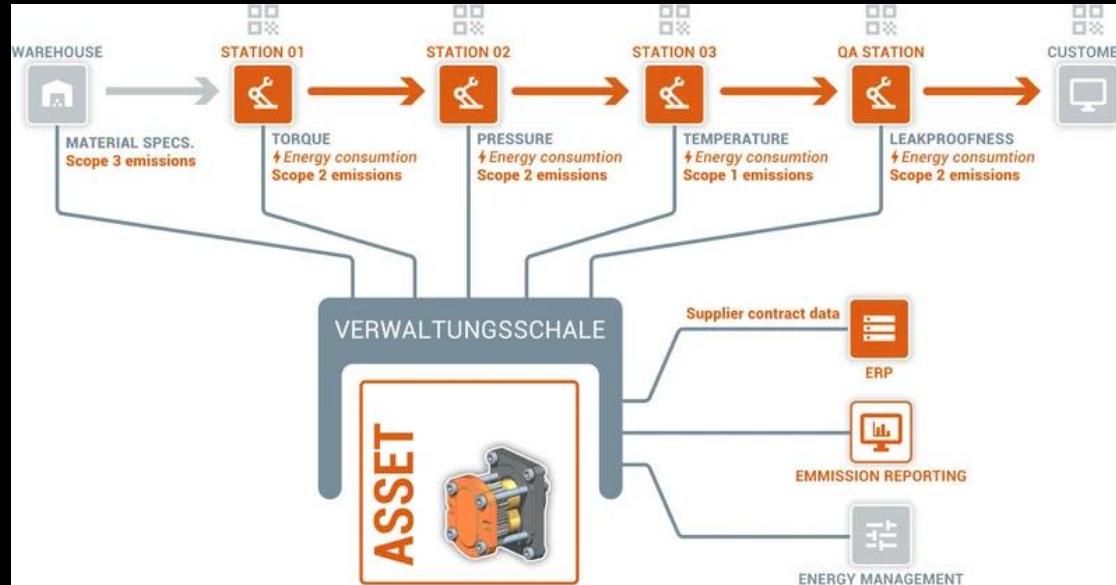
BA



- Opensource Tool für die Analyse von Graph Daten
- Ursprung in der Bio-Informatik

<https://cytoscape.org/>

# Trends in der Industrie (2)



- Neue Begriffe: Datenräume, Verwaltungsschalen, Digitaler Produktpass

- Verwaltungsschale:

„Die Verwaltungsschale ist ein herstellerübergreifender und branchenneutraler Standard für die Bereitstellung von Informationen und für die Kommunikation in einheitlicher Sprache. Jedes „Ding“ im „Internet der Dinge“ (IoT) erhält eine eigene Verwaltungsschale. Im Englischen wird die Verwaltungsschale als „Asset Administration Shell“ (AAS) bezeichnet.“

<https://blog.complement.de/digital-twin/der-digitale-produktpass-kommt-was bedeutet-das-f%C3%BCr-sie>

<https://xitaso.com/kompetenzen/mnestix/>

<https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/industry/verwaltungsschale>

# WiP-Chargen und Digitaler Produktpass (BA.X PEX)



The left screenshot shows the SAP BAX PEX Activity-POD interface. It displays a production order (W0000003) for wire, with details like Werk 6100, Vorgang 0020, and Material WIRE\_FMV\_001. A progress bar indicates 180/500 kg. Below this, there's a table for 'Einsatzcharge' (W000003536) and 'Aktive Charge' (W000003711), both labeled 'WIRE\_WIP\_002'. The right screenshot shows a process flow diagram for wire manufacturing, with various stations and charge numbers (e.g., 000000716, 0000002860, 0000002863, 000000915) and their corresponding dimensions and weights.

Anforderung:

„Wie können wir die im SAP lückenlos gesammelten Chargen-Historiendaten anderen extern zur Verfügung stellen?“

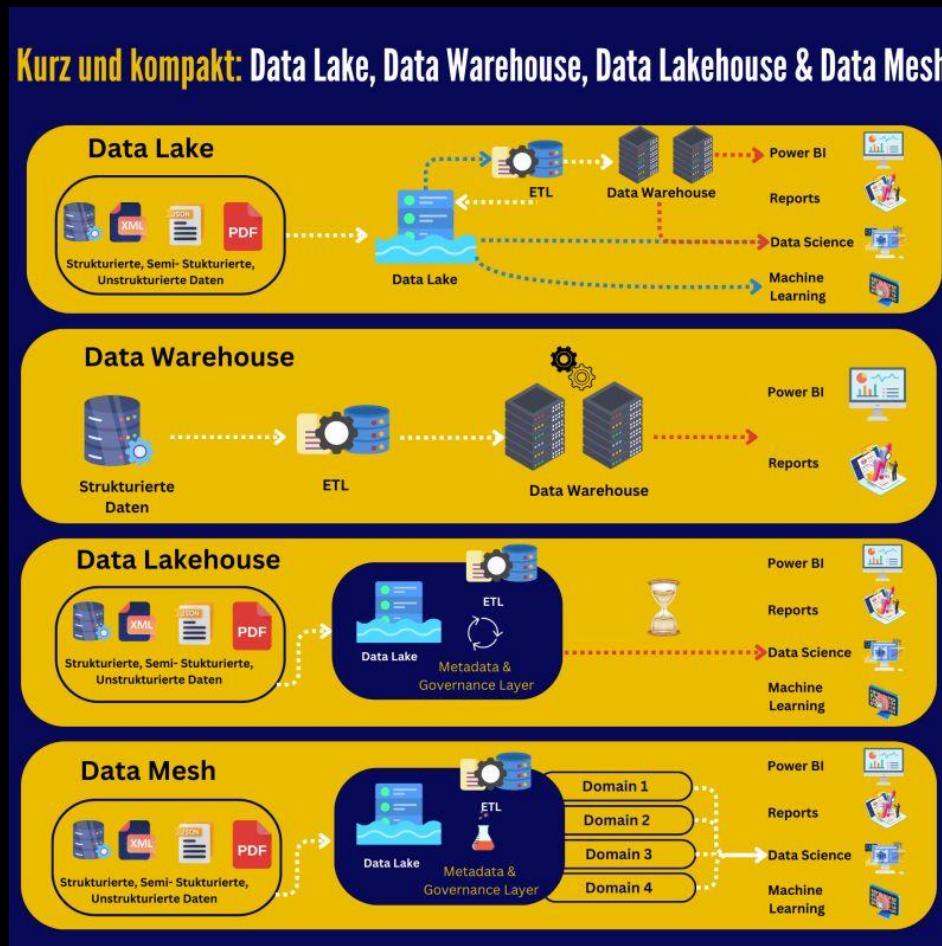
Lösung:

- WiP = „Work in Progress“ – SAP Standard Konzept für intern erzeugte Chargen, mit der sich komplexe Nachverfolgungsszenarien umsetzen lassen
- Für zukünftige Anforderungen rund um den Digitalen Produktpass sind diese Daten sehr attraktiv
- Es handelt sich um statische Daten, die sich spätestens nach dem Versand nicht mehr ändern sollten
- Statt einer Schnittstelle für Externe → Ablage der Daten auf der „Datendrehscheibe“ und somit wertvolle Datenquelle für unterschiedliche Anforderungen

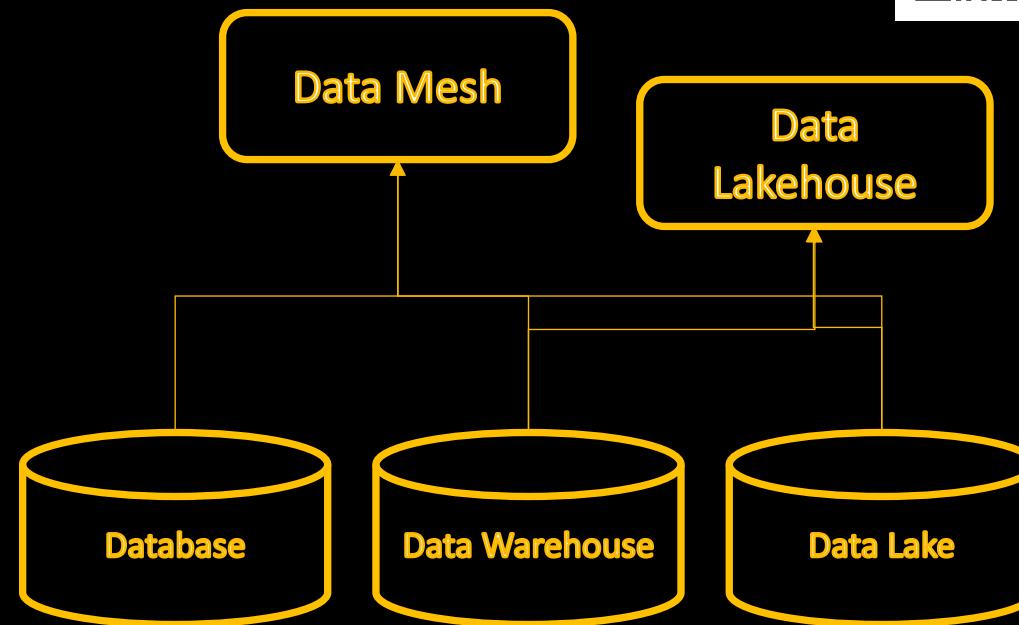


<https://youtu.be/q1R4qmt86HI>

# Datenplattformen: Fokus Analytics

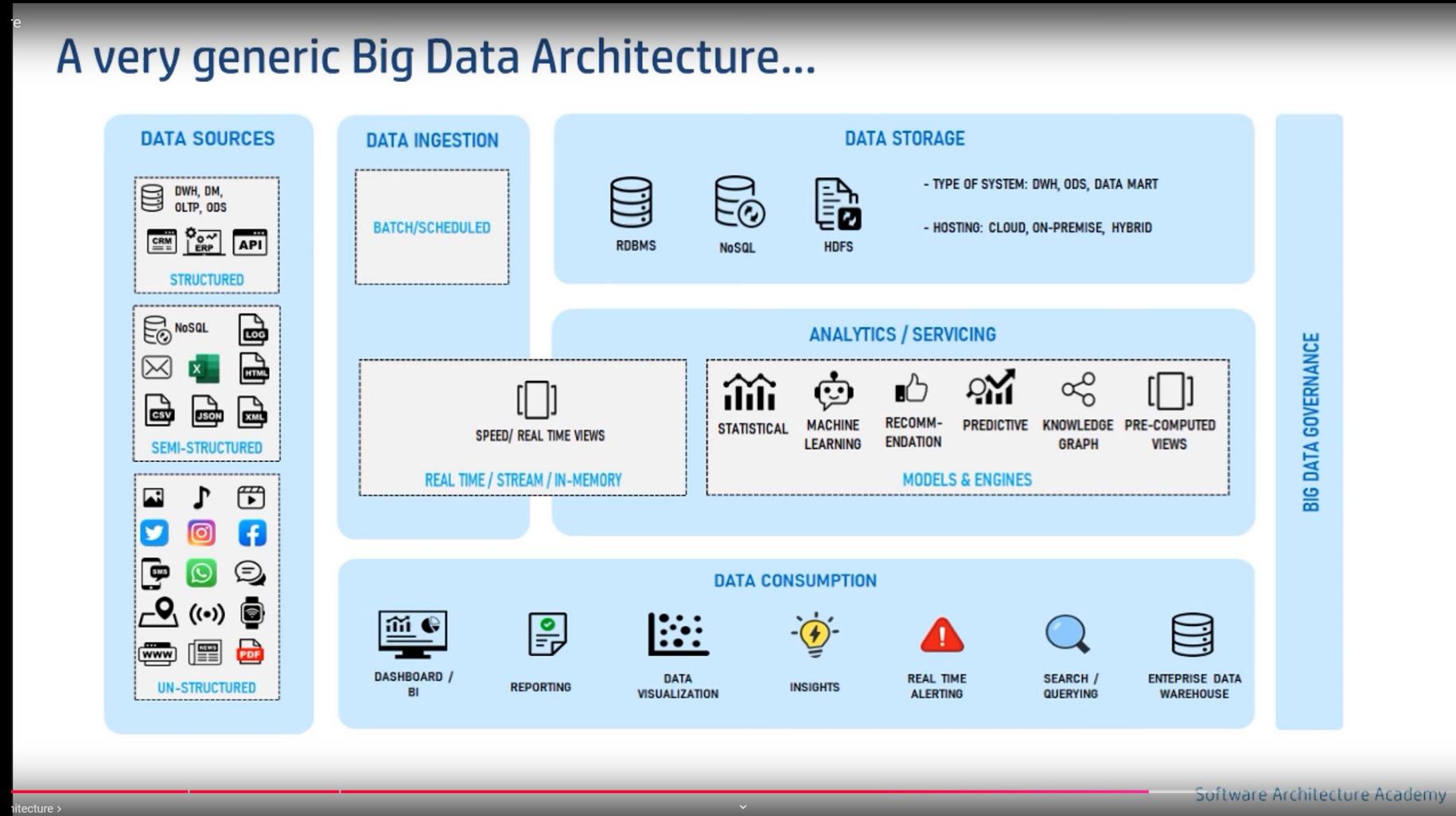


- Meistens für KPI-basierte Analytics
  - Oft über ETL-Prozesse „umspeichern“ von Daten
  - Storage: in SQL, OLAP, Files



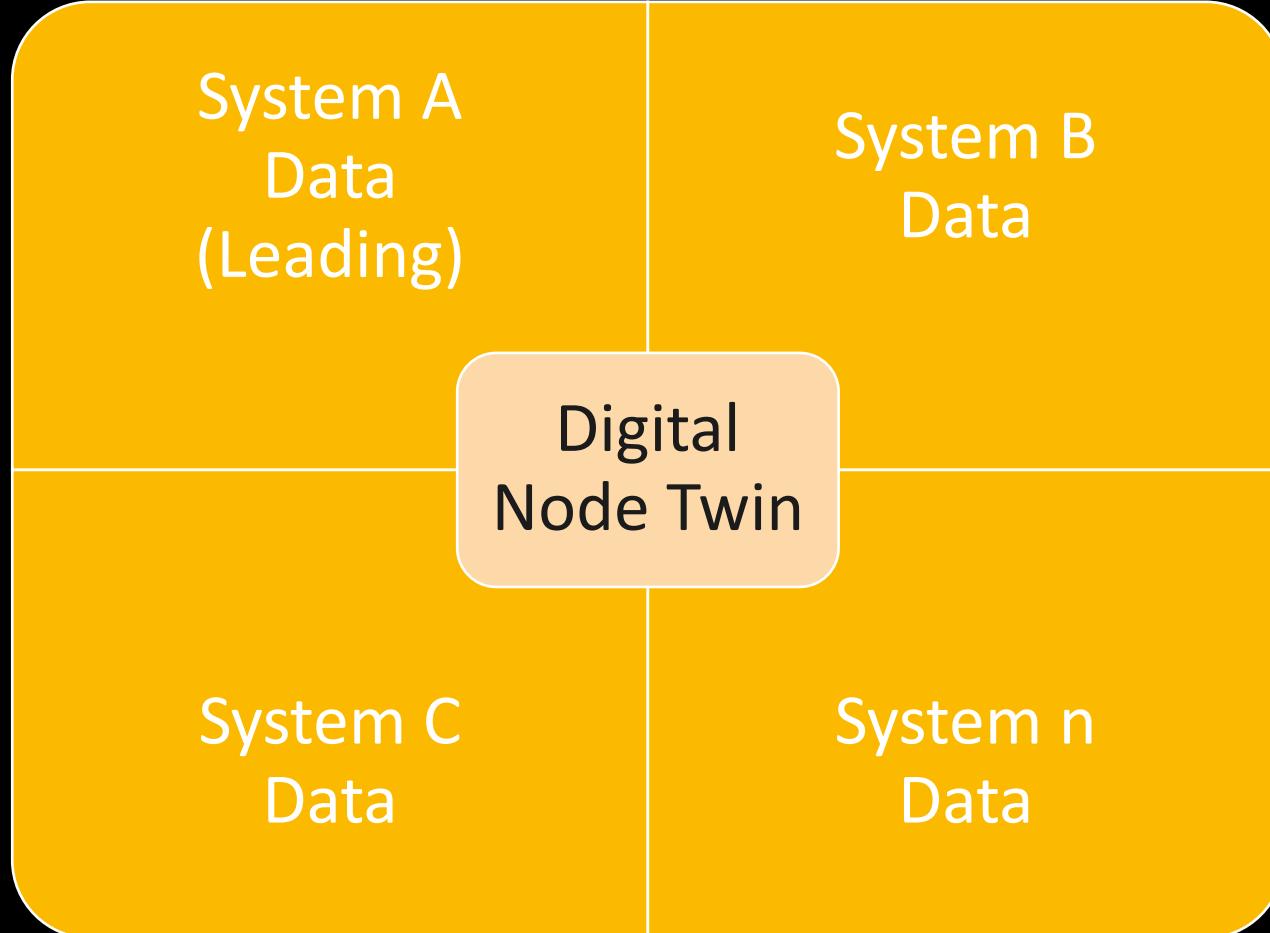
# Datenplattformen: Fokus Big Data

BA



<https://www.youtube.com/watch?v=rvqCqK2Lpjg>

# Konzept: Business Objekte im Graph Universe



- Auf der Datendrehscheibe (Graph Universe) haben alle Business Objekte einen digitalen Knoten als „Zwilling“
- Jeder Knoten hat mindestens einen Key und Titel
- Dem „Führenden System“ gehört der Knoten inkl. Lebenszyklus
- Jedes System kann Daten anreichern (z.B. Attribute, Beziehungen, Aktivitäten) – Event-Driven
- Jeder Knoten kann Daten auch aus anderen Persistenzschichten erhalten
- Tabellensichten können über die Systemsichten und sogar systemübergreifend erzeugt werden

# Vielen Dank!

## ZENTRALE OLDENBURG

**BA Business Advice GmbH**  
Im Technologiepark 6  
D-26129 Oldenburg

Tel.: +49 441 309006-0  
[vertrieb@ba-gmbh.com](mailto:vertrieb@ba-gmbh.com)

## WEB

[www.ba-gmbh.com](http://www.ba-gmbh.com)

## STANDORT KÖLN

**BA Business Advice GmbH**  
Christophstr. 15-17  
D-50670 Köln

Tel.: +49 441 309006-0  
[vertrieb@ba-gmbh.com](mailto:vertrieb@ba-gmbh.com)

## STANDORT LEIPZIG

**BA Business Advice GmbH**  
Prager Str. 173  
D-04299 Leipzig

Tel.: +49 441 309006-0  
[vertrieb@ba-gmbh.com](mailto:vertrieb@ba-gmbh.com)

