



# **Modernstes Datenmanagement mit Methoden der 2020er Jahre**

**gelebte/echte Interoperabilität in der  
Datenbereitstellung und -weiterverarbeitung**

Janik Großmann, Dr. Werner Koch, Dr. Heino Rudolf

# Riesige Datenmengen wurden/werden digital erhoben...



„Kannst Du mir mal schnell das Straßennetz mit Topologien ausspielen?“

„Wir haben doch Gebäude, Adressen, Einwohnerzahlen und öffentliche Einrichtungen zu den Straßen?“

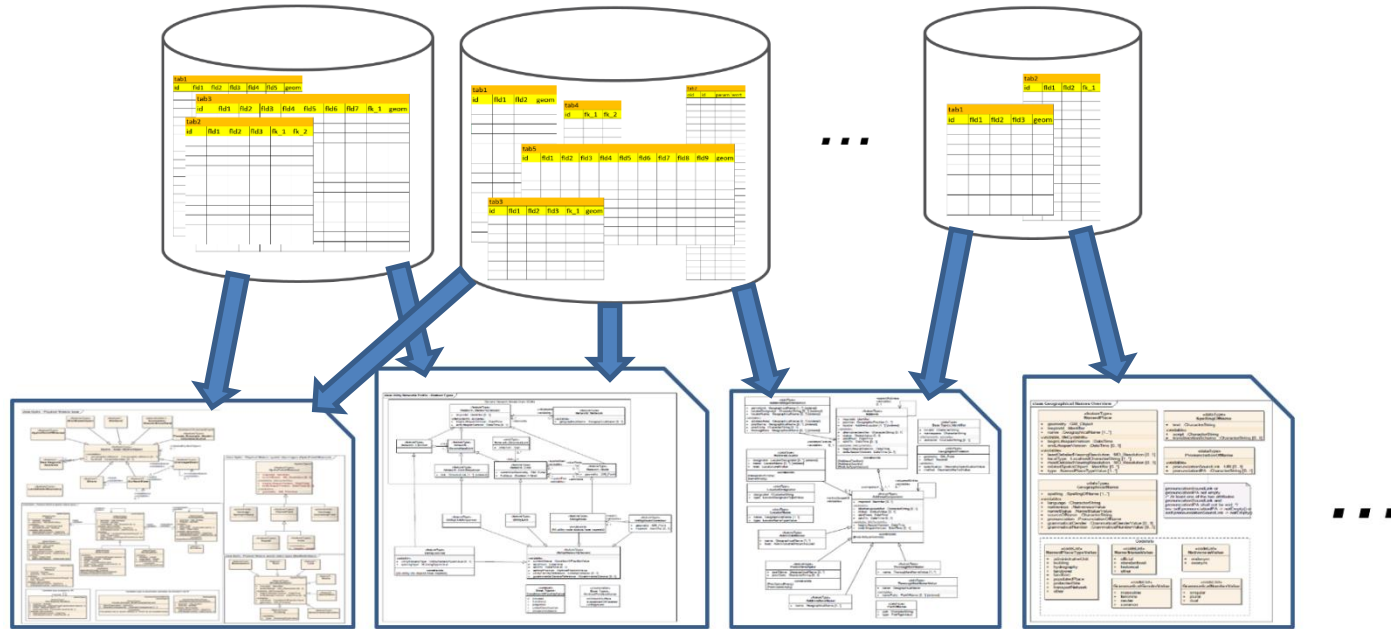


Grafische Gestaltung: Sirid Fillinger Visuelle Kommunikation

„Schön wären jetzt noch die Verkehrsmengen, -regeln und Geschwindigkeiten.“

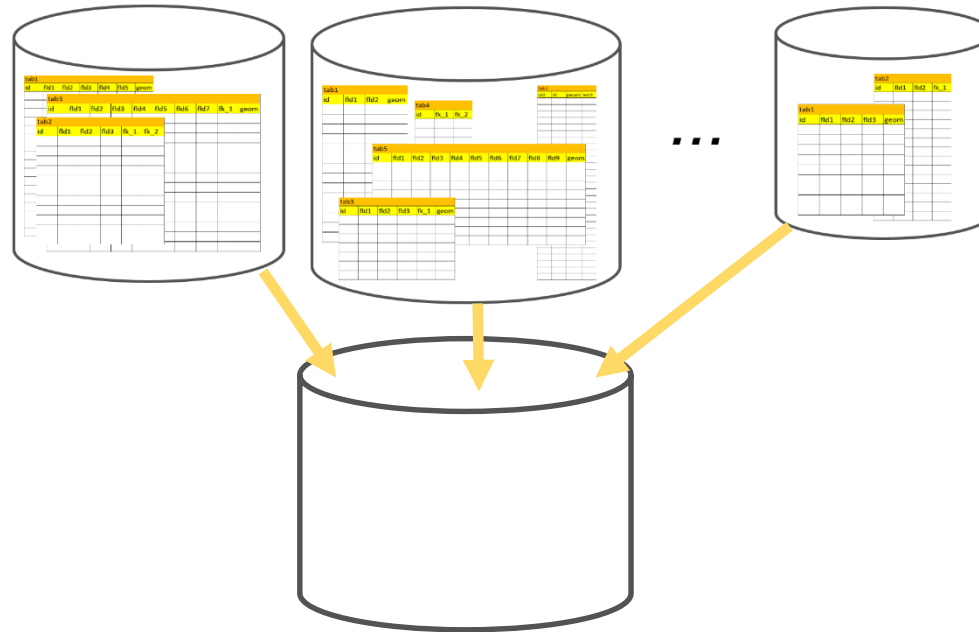


# So wird Interoperabilität heute üblicherweise umgesetzt.



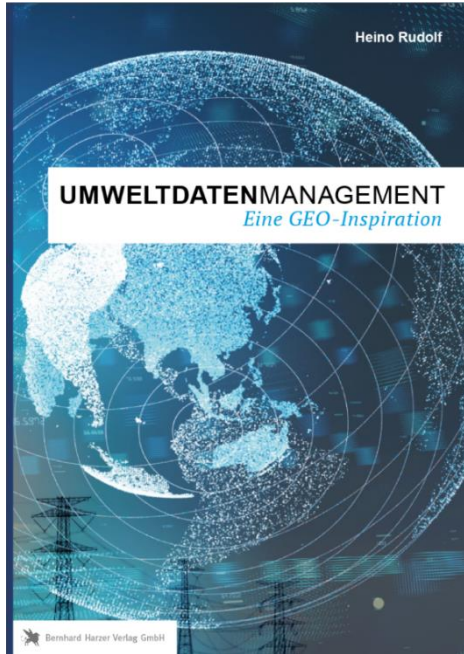
- Im Umweltressort werden Fachanwendungen eingesetzt, für Datenbereitstellungen sind eigene Standards definiert.
- Die Standardspezifikationen geben auch Datenstrukturen vor, sind aber in sich geschlossen auf Anwendungsfälle fokussiert.
- Aufwendige Migrationen/Programmierungen sind für „Datenharmonisierungen“ notwendig.

# Warum nicht so?

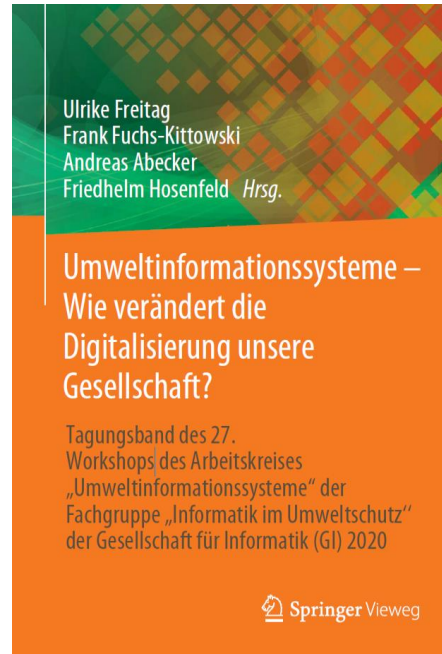


- Die Fachanwendungen werden für interoperable Datenbereitstellungen nicht angetastet.
- Genau eine Spezifikation wird für alle bereitzustellenden Daten erstellt („Simplex“).
- Diese setzt konsequent auf mathematische Konstrukte und Regeln.

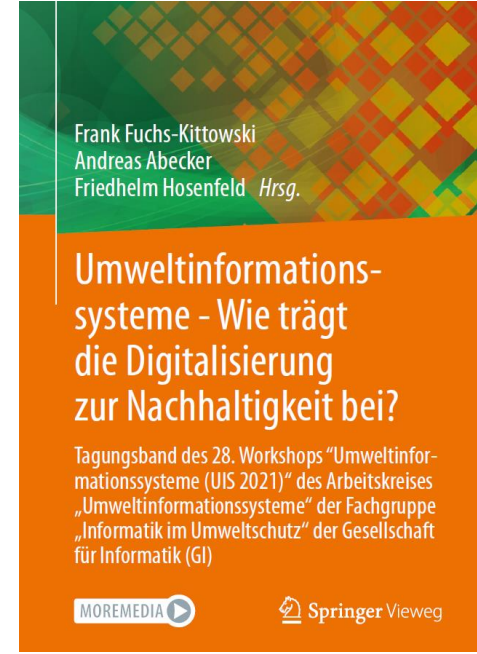
# Welche mathematischen Modelle nutzt „Simplex“?



Systemanalyse



Graphentheorie



Chaostheorie

# Welche mathematischen Modelle nutzt „Simplex“?



Systemanalyse

Graphentheorie

Chaostheorie

- Ein System besteht aus Elementen und den Wirkbeziehungen zwischen ihnen.
- Die Beziehungen bestimmen die Systemeigenschaften: im Ökosystem sind das Stoffe und Energien.
- Die Prozesse finden in Objekten statt, Menschen/Lebewesen sind im Ökosystem integriert.

# Welche mathematischen Modelle nutzt „Simplex“?



Grafische Gestaltung:  
Sirid Fillinger Visuelle Kommunikation

Systemanalyse

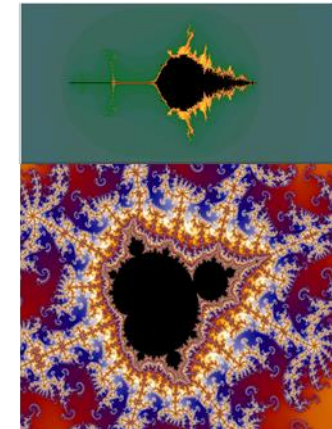
Graphentheorie

Chaostheorie

- Ein Graph hat genau zwei Elemente: Knoten und Verbindungen.
- Die Notation eines vollständigen Graphen erfolgt inzident: Die Inzidenzfunktion weist einer Verbindung Anfangs- und Endknoten zu.
- Jedes Datenmodell ist ein Graph, bestehend aus Entitäten (Knoten) und Relationships (Verbindungen).



# Welche mathematischen Modelle nutzt „Simplex“?



Quellen: Kohl (Josef Schiller), Kristallwachstum (Thanks for your Like • donations welcome), Farn Spirale (leprechaun77), Margarite Pink (Mylene2401), Schnecke Hell (Dean Marston), Kaktus (MoneyforCoffee), Kaktuspflanze mit feinen, langen, gedrehten Blütenblättern (ralu\_michael), Pustelblume die Blüte (Ich bin dann mal raus hier.), Gerissener Boden (Peter H) auf Pixabay [8]  
Grafische Gestaltung: Sirid Fillingner Visuelle Kommunikation

Systemanalyse

Graphentheorie

Chaostheorie

- Die Geometrie der Welt ist nur teilweise euklidisch, vielfach fraktal.
- In der Chaostheorie werden selbstähnliche Strukturen (Fraktale) gefunden.
- Es muss möglich sein, auch die Umwelt mit wiederkehrenden, selbstähnlichen Strukturen zu modellieren.

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?

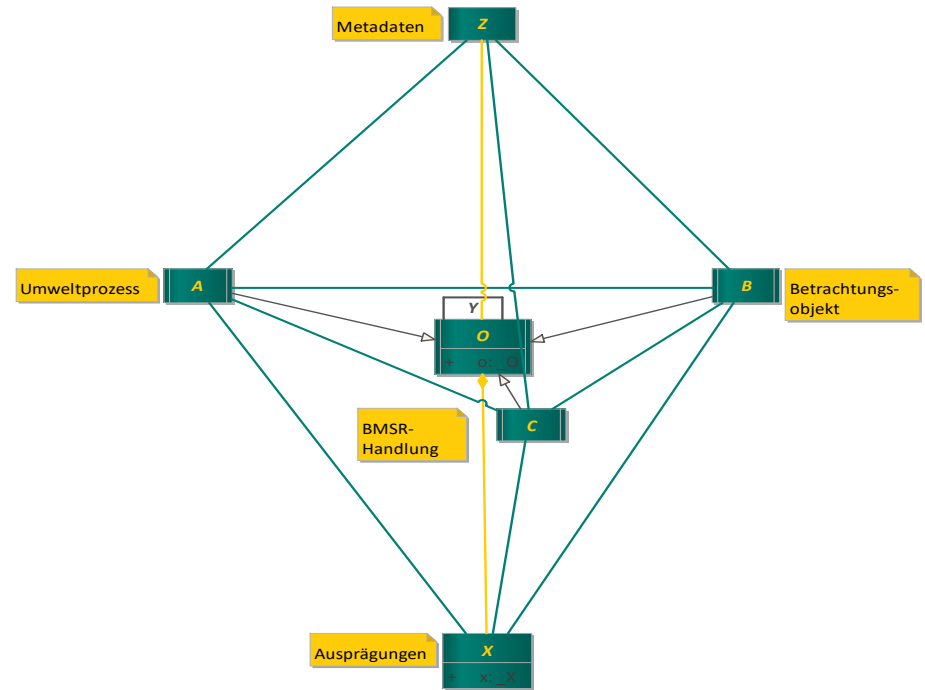
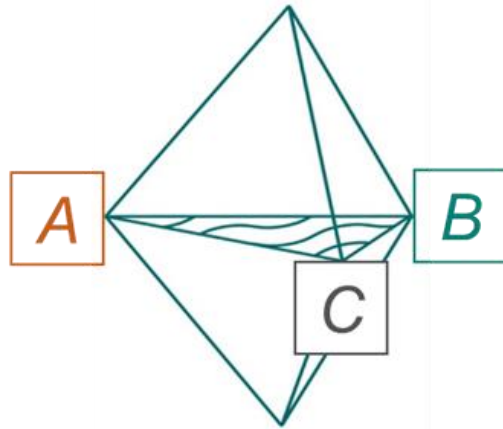


Doppeltetraeder

Data Warehouse

Standardservices

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?



Doppeltetraeder

Data Warehouse

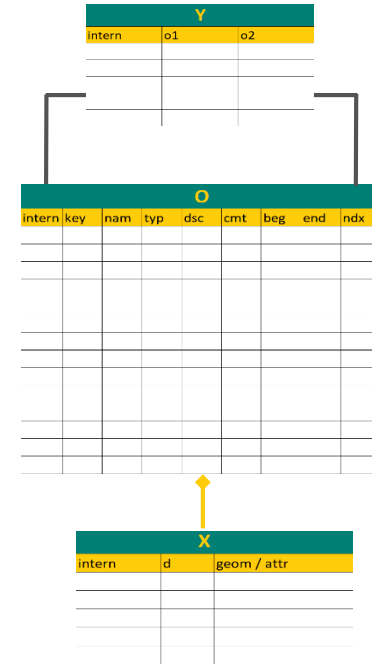
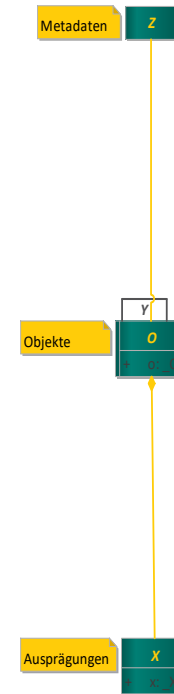
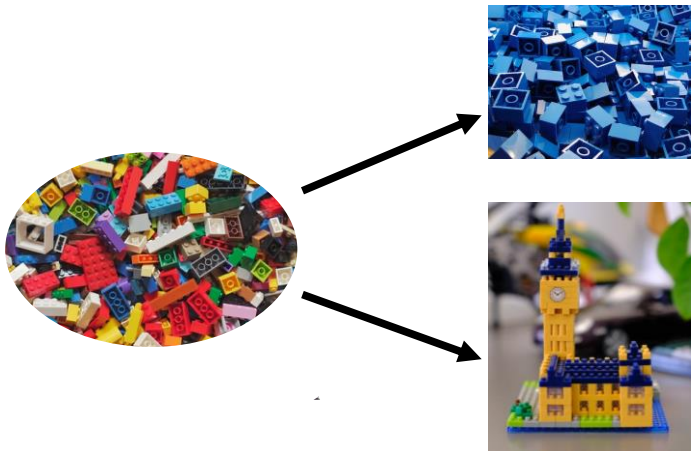
Standardservices

- Das Ökosystem wird im mittleren Dreieck abgebildet, mit den Elementen:  
[A] Umweltprozesse      [B] Betrachtungsobjekte      [C] BMSR-Handlungen

Der Kopf „kennt“ die Struktur, der Fuß ist die Ausprägung/Repräsentanz der Realität.

- Wie detailliert das Ökosystem auch betrachtet wird, das Modell ist immer ein Doppeltetraeder.
- „Simplex“ ist dynamisch, es können jederzeit neue Elemente und Verbindungen ergänzt werden.

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?



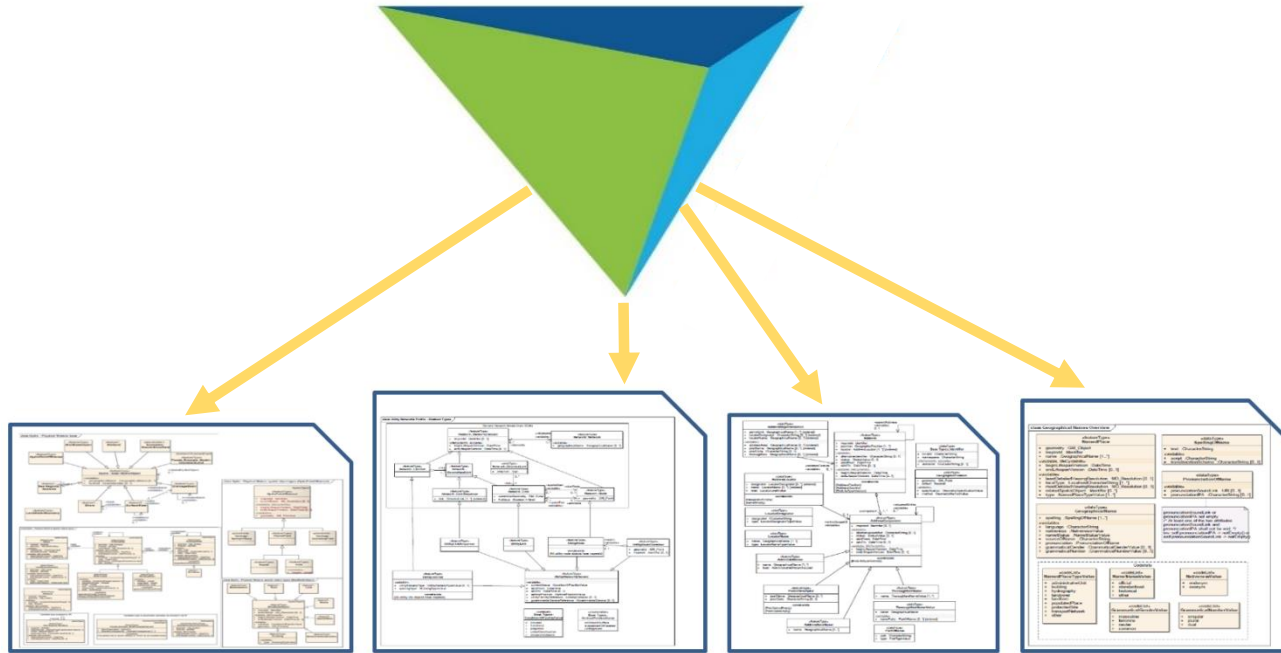
Doppeltetraeder

Data Warehouse

Standardservices

- Die Datenstrukturen entsprechen der inzidenten Graphennotation:  
eine (!) Objekttable (O)      eine (!) Verbindungstabelle (Y)
- Wichtig sind Metadaten, auch sie stehen in den Objekt- und Verbindungstabellen.
- „Simplex“ ist zweistufig: ein (!) Realitätsmodell; viele Szenarien mit Views/Sichten zu den fachlichen Anwendungsfällen.

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?



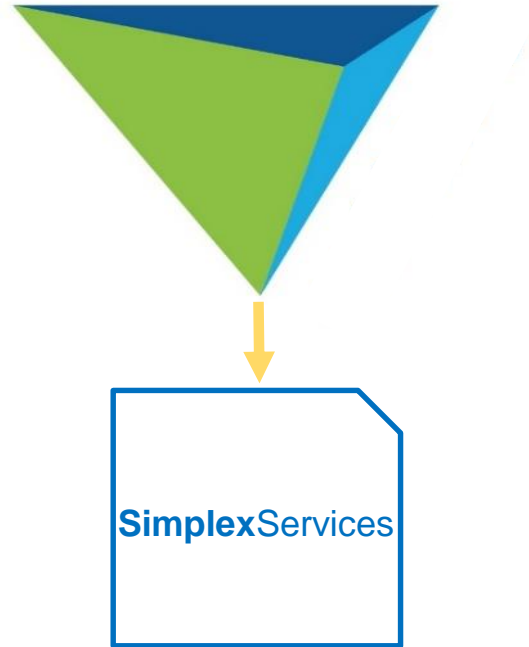
Doppeltetraeder

Data Warehouse

Standardservices

- Alle Exporte in die Standardstrukturen sind immer nur ein einziges Mal zu implementieren.

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?



Doppeltetraeder

Data Warehouse

Standardservices

- Alle Exporte in die Standardstrukturen sind immer nur ein einziges Mal zu implementieren.
- SimplexService ist ein API Features Service, der alle Objekte in einer (!) Struktur bereitstellt.

# Wie ist „Simplex“ dv-technisch umgesetzt?

/scenarios

/scenarios/{scenarioId}/

/scenarios/{scenarioId}/collections

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/neighbours

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/links

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/items

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/items/links

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/items/{featureId}

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/items/{featureId}/neighbours

/scenarios/{scenarioId}/collections/{collectionId}/items/{featureId}/links

Doppeltetraeder

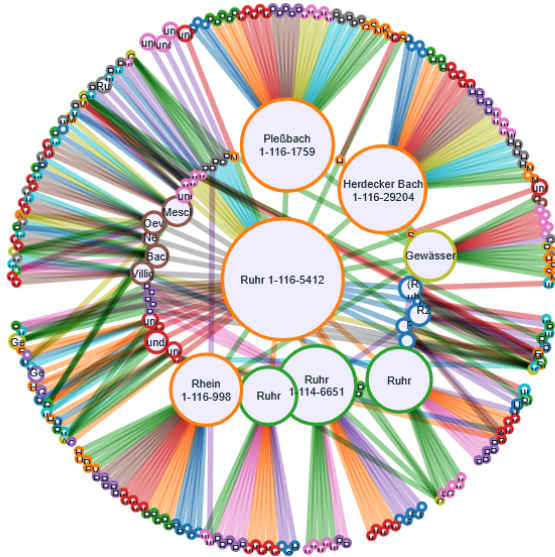
Data Warehouse

Standardservices

- Alle Exporte in die Standardstrukturen sind immer nur ein einziges Mal zu implementieren.
- SimplexService ist ein API Features Service, der alle Objekte in einer (!) Struktur bereitstellt.
- Der Service wird um die Abfrage von Verbindungen ergänzt.

# gelebte/echte Interoperabilität ganz einfach:

- Messstelle Oberflächenwasserbeschaffenheit
- Gewässerstrukturabschnitt
- Oberflächenwasserkörper
- Messstelle Oberflächenwasser-Pegel
- Gewässersegment
- Querbauwerk
- Gewässer
- Registrierung aller Objekte
- Messnetz
- Berechnung Hauptwerte Pegel
- Person mit Anschrift zu Abwasseranlagen/Wasserrechten
- Grundwasserkörper
- Gemeinde
- Registrierung aller Ausprägungen
- Registrierung aller Verbindungen
- Konvertierungen
- Gewässereinzugsgebiet



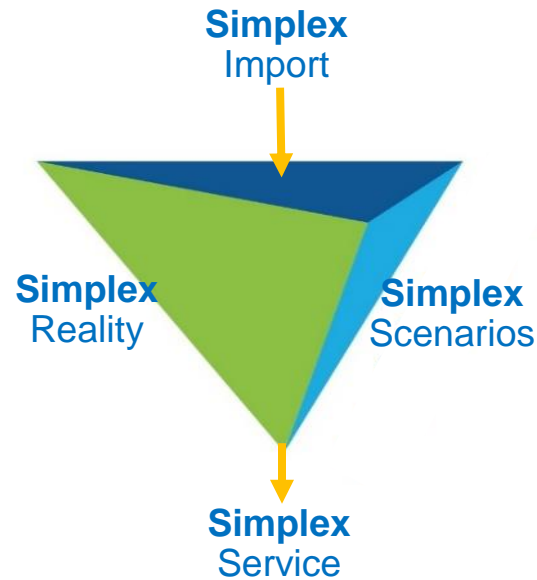
```

^ {
  "collectionId": "1-1-116",
  "featureId": "1-116-5412",
  "title": "Ruhr",
  "type": "GEW",
  "description": null,
  "key": "276",
  "comment": null,
  "ndx": "14309",
  "beg": null,
  "fin": null,
  "id": "1-116-5412",
  "geometry": {
    "type": "MultiLineString",
    "crs": {
      "type": "name",
      "properties": {
        "name": "urn:ogc:def:crs:EPSG::4326"
      }
    },
  },
  "bbox": [
    6.721845,
    51.212924,
    8.560726,
    51.506064
  ],
  "coordinates": [
    r
  ]
}

```



# Fazit



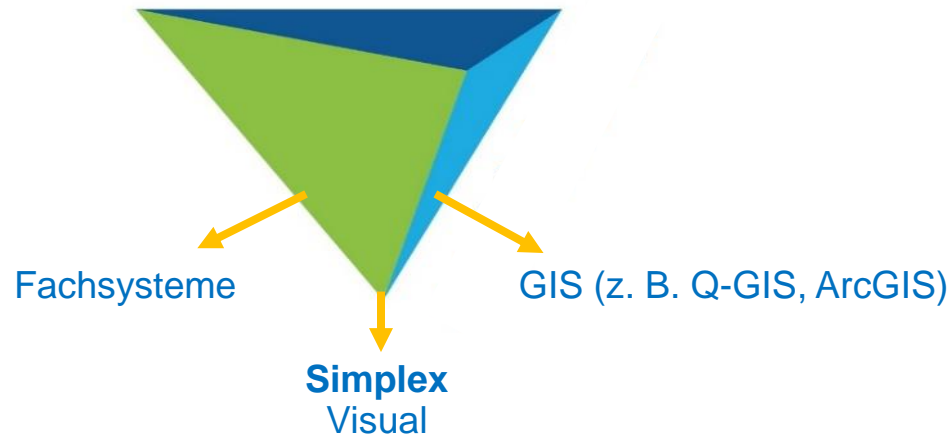
Interoperabilität

Wertschöpfung

Simplex4D

- Für Datenbereitstellungen sind keine Modellierungen mehr notwendig!  
Alle Sachdaten zu allen Objekten können in Simplex4D aufgenommen werden.  
Es können beliebige Verknüpfungen abgebildet werden.
- Via SimplexService können die Daten in folgenden Formaten abgerufen werden:  
GeoJSON, JSON, SHP, XML, CSV
- SimplexService stellt Daten immer in denselben Strukturen bereit, sie können leicht weiterverarbeitet werden.

# Fazit



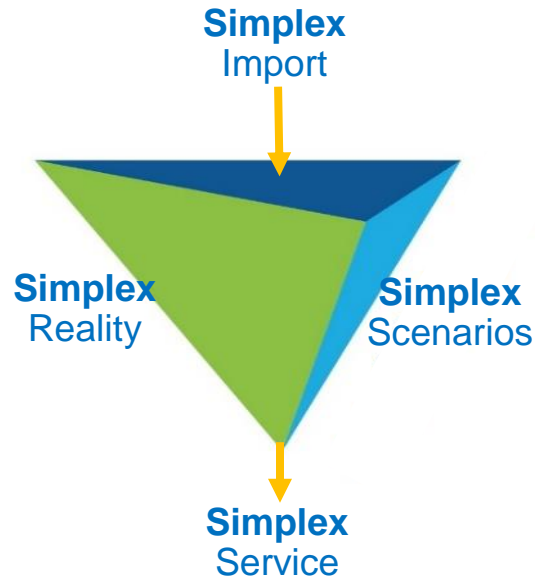
Interoperabilität

Wertschöpfung

Simplex4D

- SimplexService kann alle Standards bereitstellen, darüber hinaus alle (!) vorhandenen Daten und Verbindungen einheitlich für Open Data.
- SimplexService kann in GIS (z. B. Q-GIS) eingebunden und in Fachsystemen und APIs verarbeitet werden. Beliebige Datenaustausche sind einfach und verfügbar.
- Simplex4D stellt inhomogene Daten für Fachaufgaben harmonisch in einheitlichen, leicht zu verarbeitenden Strukturen zusammen.

# Fazit



Interoperabilität

Wertschöpfung

Simplex4D

- Simplex4D ist ein ergänzendes Tool, steht nicht in Konkurrenz zu vorhandenen Systemen.
- Simplex4D fokussiert auf interoperable Datenbereitstellungen und managt das auf einfache Art und Weise.
- Simplex4D steht als Version 1.0 ab Juli zur Verfügung.



**Simplex** 4 Data

Franz Daffner:

Die Qualität unserer Arbeit definiert sich über Daten, nicht über Technik.

[www.simplex4data.de](http://www.simplex4data.de)

[www.hrd-consulting.eu](http://www.hrd-consulting.eu)