

FAIRes Prüfdatenmanagement an einem Prüfstand für Fahrwerkskomponenten

Ingo Dietrich, Industrial Science
Sissy Sommer, Industrial Science
Nils Preuss, Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt
Manuel Rexer, Institut für Fluidsystemtechnik TU Darmstadt
Sebastian Neumeier, Institut für Fluidsystemtechnik TU Darmstadt
Oscar Lefemmine, Institut für Fluidsystemtechnik TU Darmstadt
Ning Xia, Institut für Fluidsystemtechnik TU Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Peter Pelz, Institut für Fluidsystemtechnik TU Darmstadt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



industrial
science

MASCHINENBAU

We engineer future

FLUIDSYSTEMTECHNIK

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz



42



42

*„Die Antwort auf die [...] endgültige Frage nach dem Leben, dem
Universum und dem ganzen Rest [...]“, Douglas Adams*

Die FAIR-Prinzipien



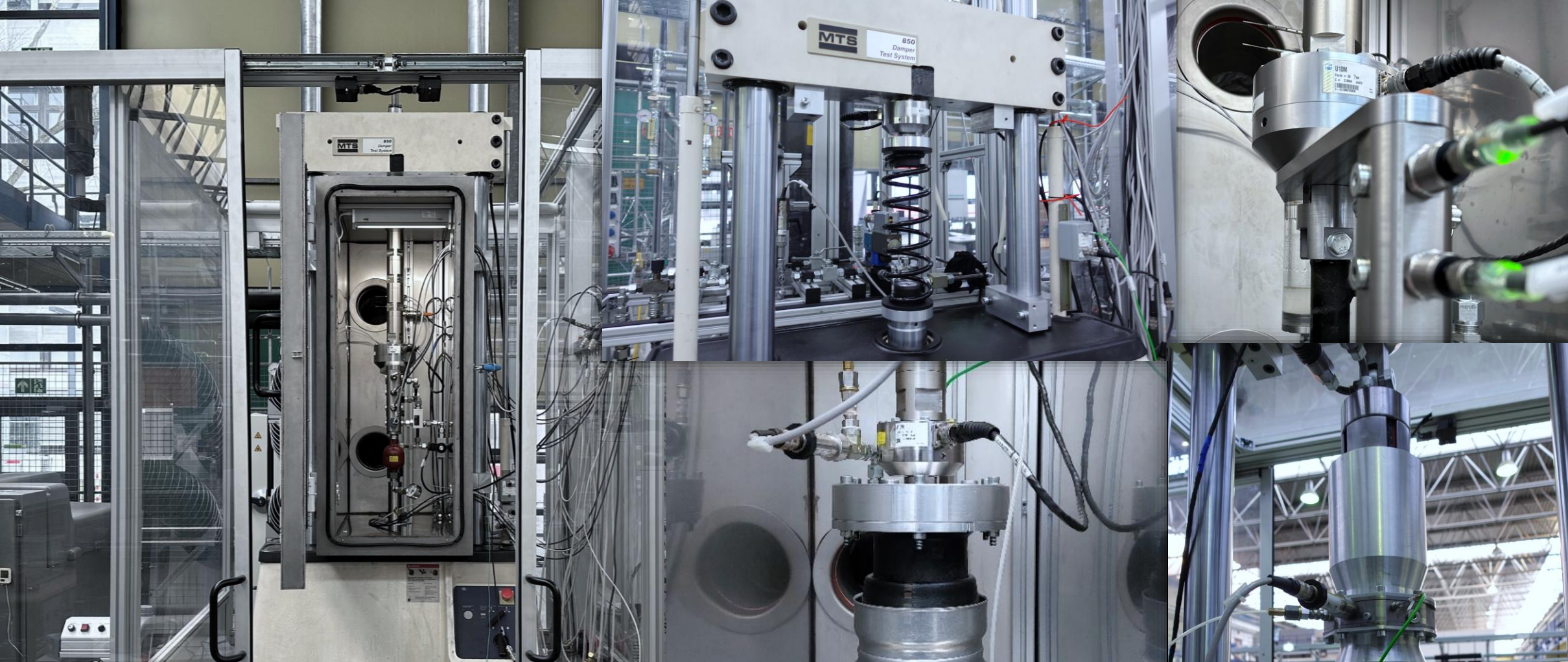
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

F indable

A ccessible

I nteroperable

R eusable



HERAUSFORDERUNG: VIELE VERSCHIEDENE UND KOMPLEXE VERSUCHE



Anforderungen eines Experimentators

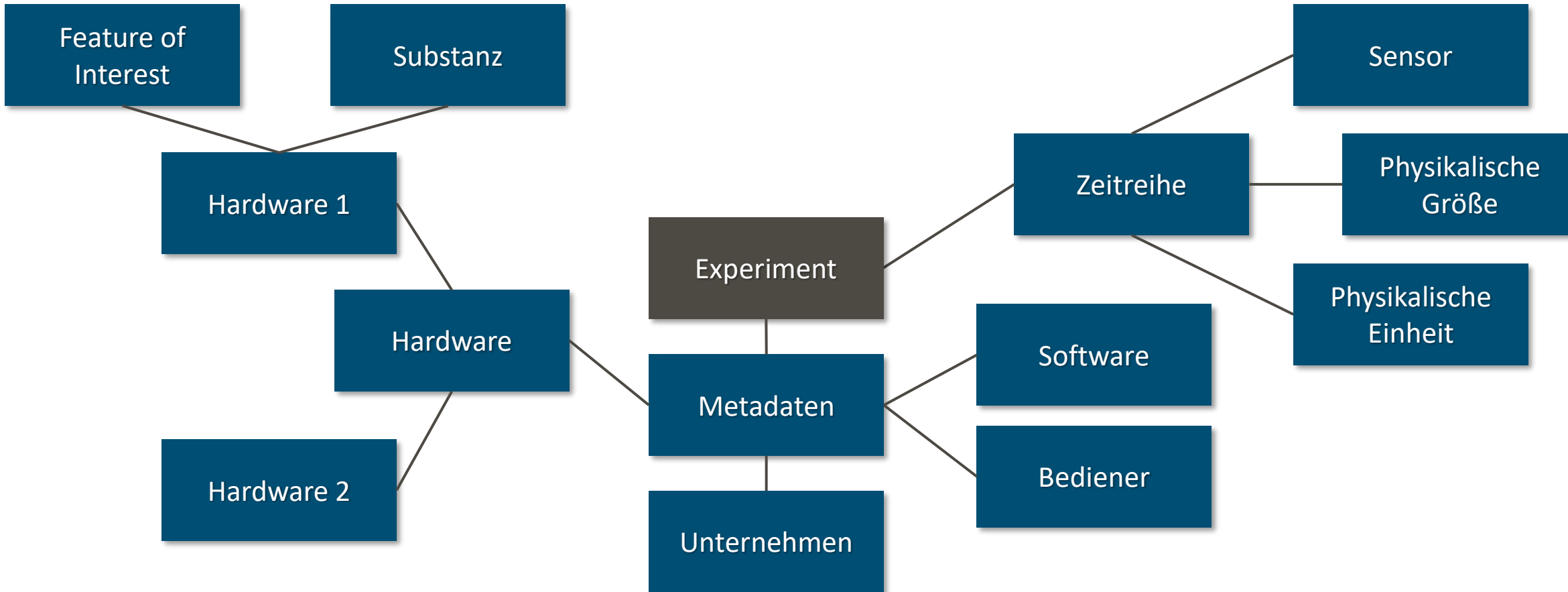


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

„Ich will für meine Messungen die **Prüflinge, Hardware und Sensoren** schnell **umbauen** und jeweils die **Charakteristik, eine Abbildung, das Datenblatt** oder sonstige **Infos verknüpfen** und ggf. nochmal überprüfen – am besten mittels eines Barcodes oder QR-Codes.

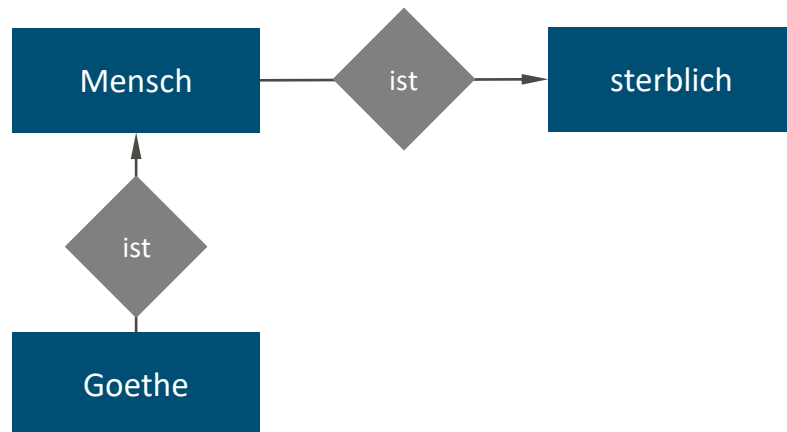
Diese Informationen möchte ich in mein **Messprogramm** und den **Messdaten** hinterlegen.

Konzept eines Experiments



Exkurs

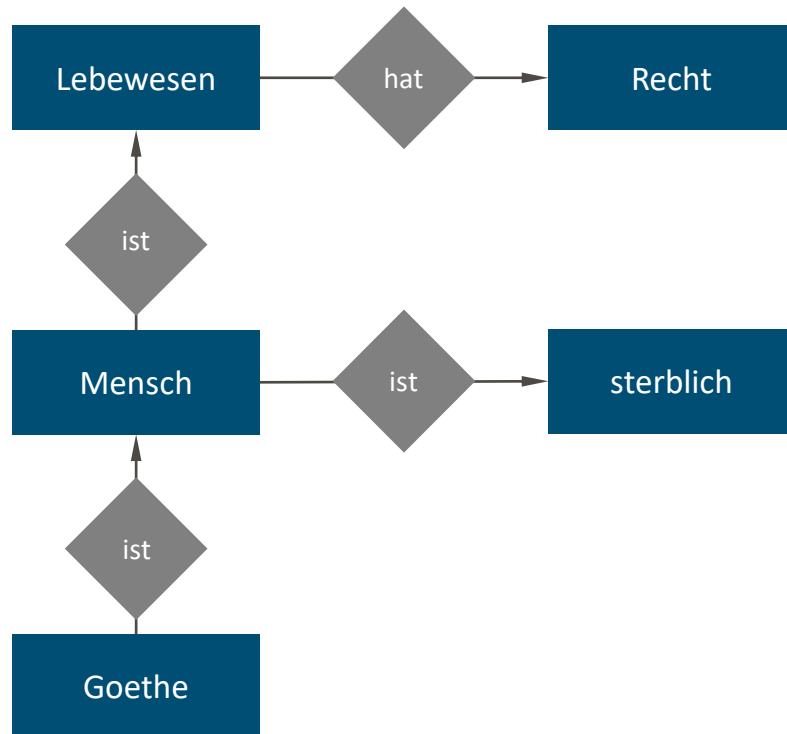
Semantische Modellierung vs. relationale Modellierung



Individuum	Mensch	Sterblich
Goethe	ja	ja

Exkurs

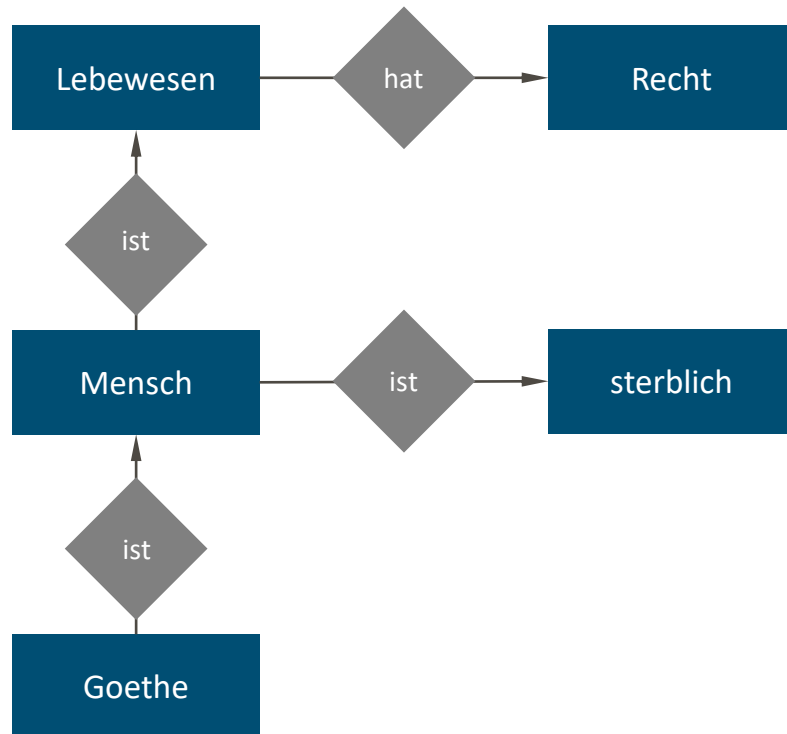
Semantische Modellierung vs. relationale Modellierung



Individuum	Mensch	Sterblich	Lebewesen	Recht
Goethe	ja	ja	ja	ja

Exkurs

Semantische Modellierung vs. relationale Modellierung



Subjekt-Prädikat-Objekt Beziehungen

*Goethe ist ein Mensch
Ein Menschen ist ein Lebewesen
Lebewesen haben Rechte*

Reasoning

„Goethe hat Rechte“

Ungefähr 699.000 Ergebnisse (0,53 Sekunden)

Eiffelturm / Architektonische Höhe

300 m

Wird auch oft gesucht



Arc de Triomphe de l'Étoile
50 m



The Basilica of the Sacred Heart of Paris
83 m



Centre Georges Pompidou
42 m

Feedback geben

Weitere Fragen :

Wie hoch der Eiffelturm genau? ▾

Wie hoch ist der Eiffelturm ohne Antenne? ▾

Wie hoch ist die höchste Plattform des Eiffelturms? ▾

Warum ist der Eiffelturm so hoch? ▾

Feedback geben



HelpTourists

<https://help-tourists-in-paris.com> > ... > Eiffelturm

Höhe Eiffelturm: Wie hoch ist der Eiffelturm in Paris?

Der Eiffelturm in Paris hat eine Höhe von 330 Metern. In diesen 330 Metern ist die Antenne hoch oben auf der Spitze des Eiffelturms bereits inbegriffen. Misst ...



Wikipedia

<https://de.wikipedia.org/wiki/Eiffelturm>

Eiffelturm



Fotos ansehen



Von außen ansehen

Eiffelturm

Website

Wegbeschreibung

Speichern

4,7 ★★★★★ 392.816 Rezensionen ⓘ

Turm in Paris, Frankreich

TICKETS ANSEHEN

Der Eiffelturm ist ein 330 Meter hoher Eisenfachwerkturm in Paris. Er steht im 7. Arrondissement am nordwestlichen Ende des Champ de Mars, nahe dem Ufer der Seine. [Wikipedia](#)

Befindet sich in: Champ de Mars

Adresse: Champ de Mars, 5 Av. Anatole France, 75007 Paris, Frankreich

Architektonische Höhe: 300 m

Eröffnet: 31. März 1889

Architekten: Stephen Sauvestre, Émile Nouguier, Maurice Koechlin

Bauunternehmer: Compagnie des Etablissements Eiffel

Öffnungszeiten: Geöffnet · Schließt um 22:45

Baukosten: 7.739.401 Francs

Bauherr: Gustave Eiffel & Cie

Baustoff: Schmiedeeisen

Änderung vorschlagen

Ungefähr 699.000 Ergebnisse (0,53 Sekunden)

Eiffelturm / Architektonische Höhe

300 m

Wird auch oft gesucht



Arc de Triomphe de l'Étoile
50 m



The Basilica of the Sacred Heart of Paris
83 m



Centre Georges Pompidou
42 m

Feedback geben

Weitere Fragen

Wie hoch der Eiffelturm genau?

Wie hoch ist der Eiffelturm ohne Antenne?

Wie hoch ist die höchste Plattform des Eiffelturms?

Warum ist der Eiffelturm so hoch?

Feedback geben



HelpTourists

https://help-tourists-in-paris.com > ... > Eiffelturm

Höhe Eiffelturm: Wie hoch ist der Eiffelturm in Paris?

Der Eiffelturm in Paris hat eine Höhe von 330 Metern. In diesen 330 Metern ist die Antenne hoch oben auf der Spitze des Eiffelturms bereits inbegriffen. Misst ...



Wikipedia

https://de.wikipedia.org/wiki/Eiffelturm

Eiffelturm



Fotos ansehen



Von außen ansehen

Eiffelturm

Website

Wegbeschreibung

Speichern

4,7 ★★★★★ 392.816 Rezensionen ⓘ

Turm in Paris, Frankreich

TICKETS ANSEHEN

Der Eiffelturm ist ein 330 Meter hoher Eisenfachwerkturm in Paris. Er steht im 7. Arrondissement am nordwestlichen Ende des Champ de Mars, nahe dem Ufer der Seine. [Wikipedia](#)

Befindet sich in: Champ de Mars

Adresse: Champ de Mars, 5 Av. Anatole France, 75007 Paris, Frankreich

Architektonische Höhe: 300 m

Eröffnet: 31. März 1889

Architekten: Stephen Sauvestre, Émile Nouguier, Maurice Koechlin

Bauunternehmer: Compagnie des Etablissements Eiffel

Öffnungszeiten: Geöffnet · Schließt um 22:45

Baukosten: 7.739.401 Francs

Bauherr: Gustave Eiffel & Cie

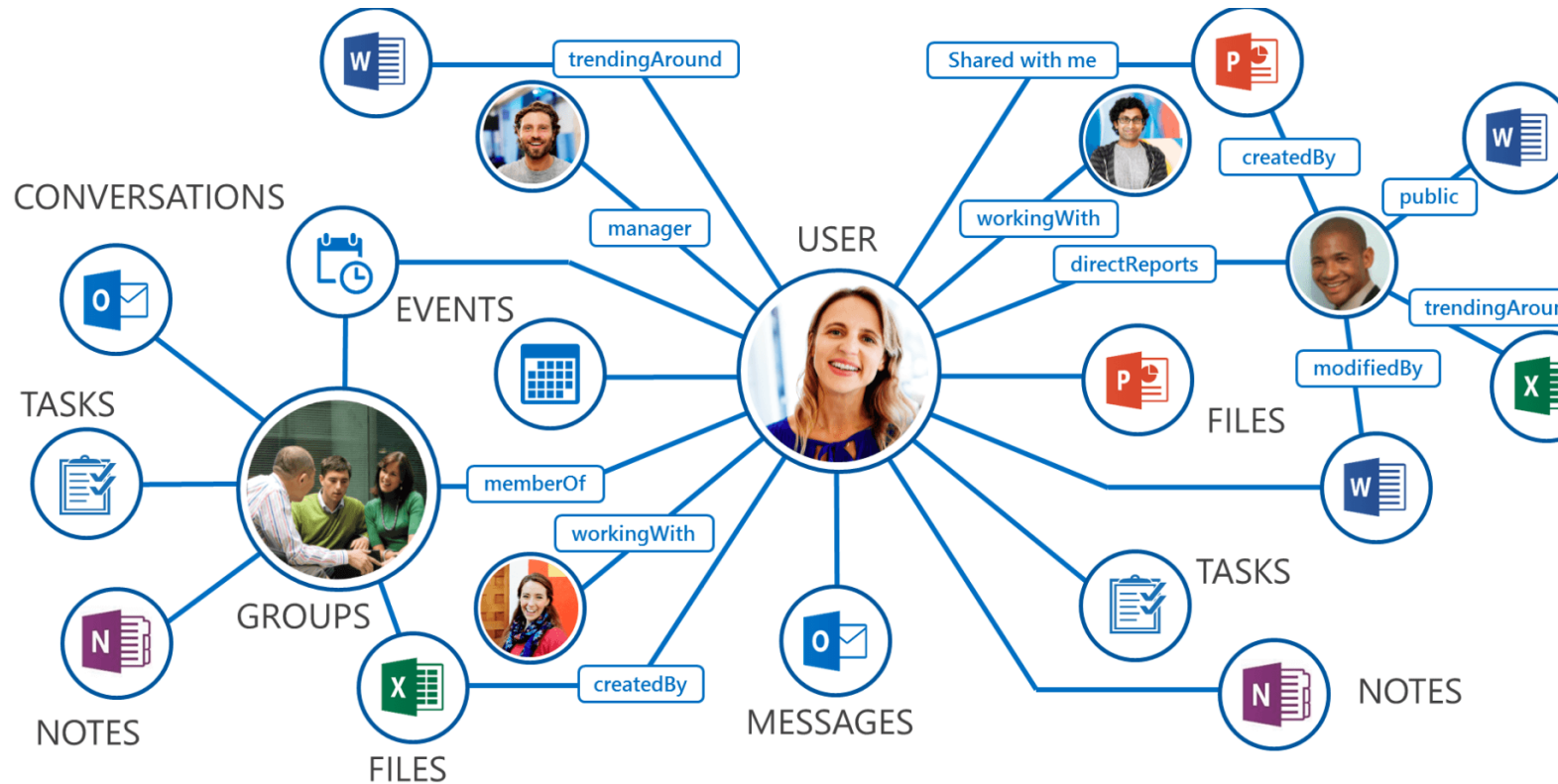
Baustoff: Schmiedeeisen

Änderung vorschlagen

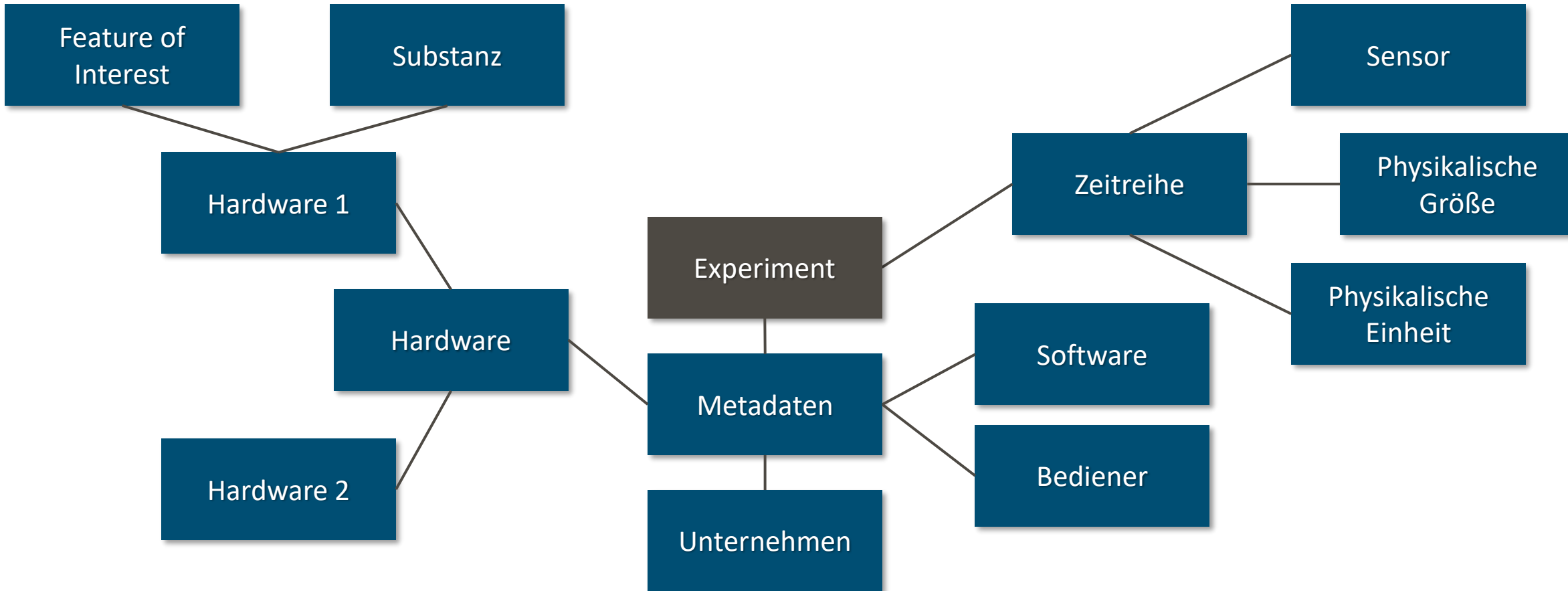
CHNISCHE
UNIVERSITÄT
ARMSTADT



Exkurs Microsoft Graph



Konzept eines Experiments



Anforderung Eindeutige Kennzeichnung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Die Sensoren sollen sowohl physisch als auch digital eindeutig gekennzeichnet sein

Reales Objekt



Digitale Ressource

Sensor ETS 4146-B-006-000

IRI: <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3>

UUID: 064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3

identifier: fst-inv:T24

Jede Ressource erhält eine IRI, eine UUID und einen Identifier.

IRIs (Internationalized Resource Identifier) dienen beispielsweise in RDF der eindeutigen Identifikation von Ressourcen. Diese können unter anderem als direkter Link zu einer online abrufbaren Ressource dienen.

Eine UUID (Universally Unique Identifier) ist ein 128-Bit-langer Identifikator, der zur eindeutigen Identifizierung von Informationen in Computer-Systemen verwendet wird.

Der Identifier ist in diesem Beispiel eine bereits bestehenden, ursprünglich verwendete Inventarnummer des Sensors.

Anforderung Informationen zur Ressource



Name	Letzter Commit	Letzte Aktualisierung
..		
docs	Add a new HYDAC ETS 4146-B-006-000 temperature sensor from ...	vor 3 Monaten
img	Add a new HYDAC ETS 4146-B-006-000 temperature sensor from ...	vor 3 Monaten
README.md	Fix wrong image path in the README.md of 064f05d1-5d2d-7a6f-8...	vor 3 Monaten
rdf.json	Extend the sensor data sets by their different uncertainty values an...	vor 1 Monat
rdf.ttl	Extend the sensor data sets by their different uncertainty values an...	
rdf.xml	Extend the sensor data sets by their different uncertainty values an...	

README.md

Sensor ETS 4146-B-006-000

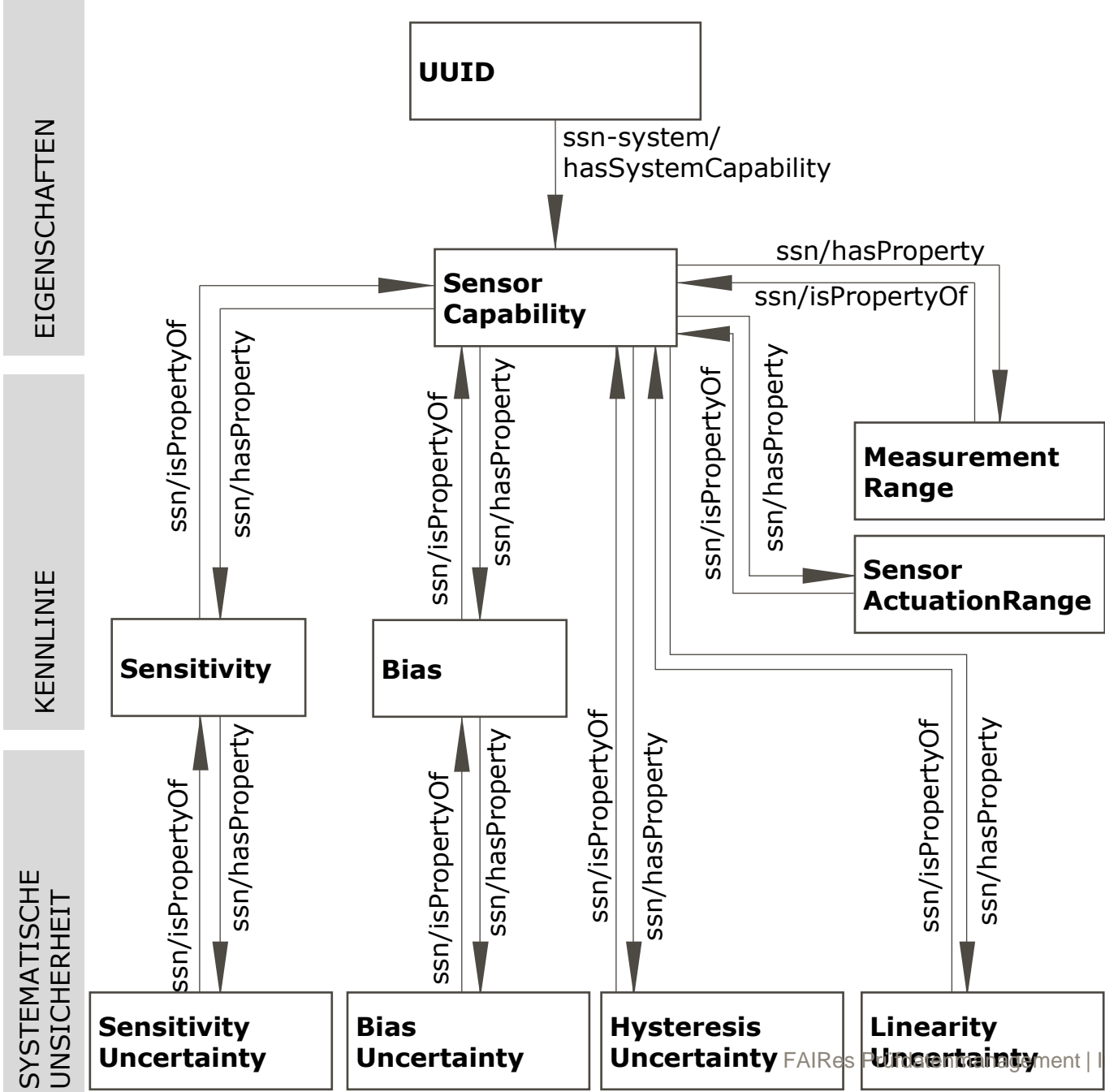
IRI: <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3>

UUID: 064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3

identifizier: fst-inv:T24

Keywords: Pt1000, Temperatur

Jede Ressource besteht min. aus einem Readme und dem zugrundeliegenden RDF (ausgedrückt in json, Turtle und xml)



Informationen zur Ressource

Readme für Menschen



General Info IRI: <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3>

property	value
comment:	None
manufacturer:	Hydac
name:	ETS 4146-B-006-000
serial number:	648P016436
used procedure:	Pt1000
-	-
owner:	FST
maintainer:	Rexer
last known location:	Hydropulser Prüfstand
last modification:	None
-	-
related resources:	None
documentation:	file:///home/linuxlite/Desktop/hydropulser-database-scripts/_generated/pID_directories/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3/docs/

Informationen zur Ressource

Readme für Maschinen



fst:064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3

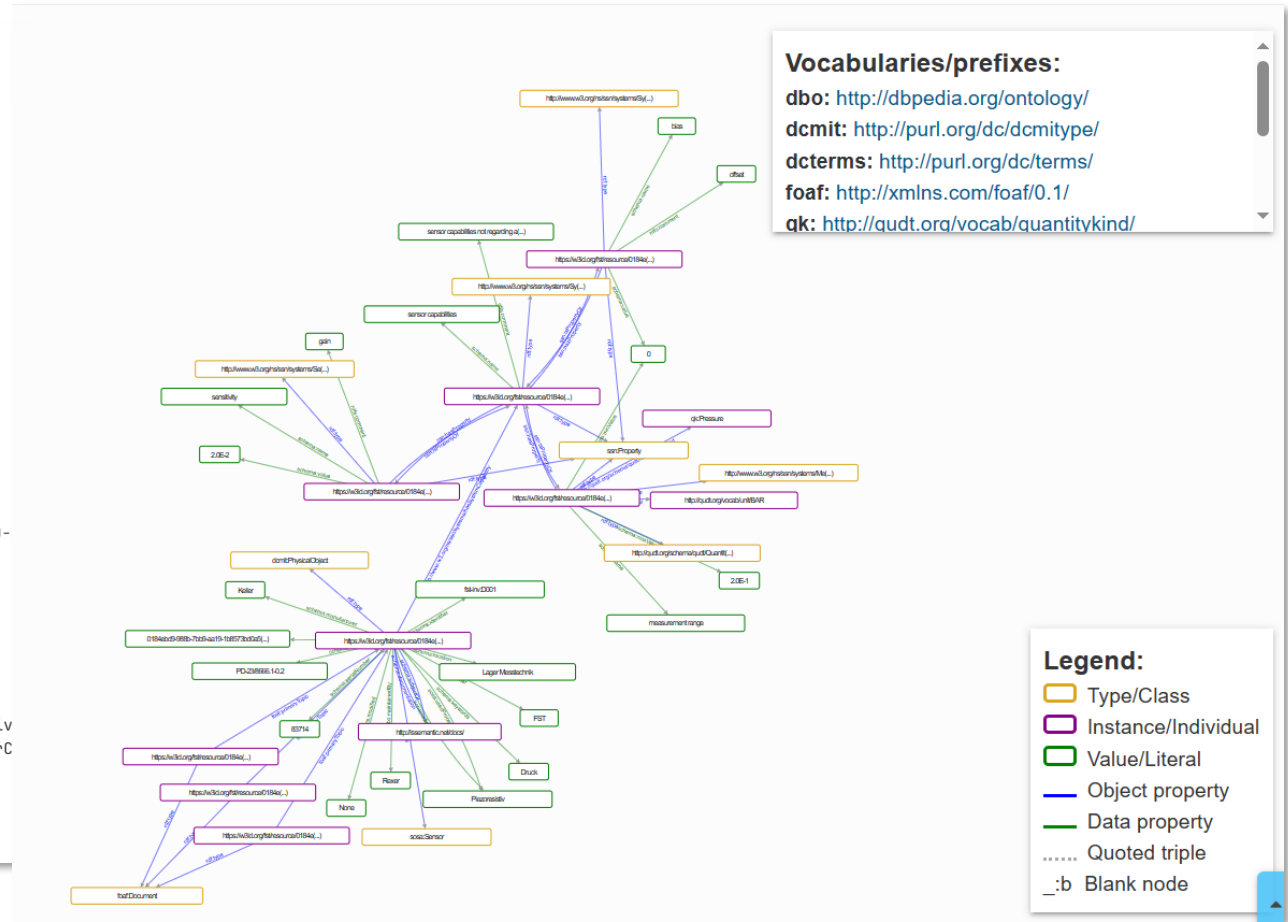
```

a
  dcmitype:PhysicalObject ,
  sosa:Sensor ;
  dcterms:identifier
    "064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3" ,
    "fst-inv:T24" ;
  dcterms:modified "None" ;
  sosa:usedProcedure "Pt1000" ;
  dbo:maintainedBy "Rexer" ;
  dbo:owner "FST" ;
  schema:documentation <docs/> ;
  schema:keywords
    "Pt1000" ,
    "Temperatur" ;
  schema:location "Hydropulser Prüfstand" ;
  schema:manufacturer "Hydac" ;
  schema:name "ETS 4146-B-006-000" ;
  schema:serialNumber "648P016436" ;
  schema:subjectOf <docs/> ;
  ssn-system:hasSystemCapability <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-
  
```

<https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3/Sensitivity>

```

a
  ssn:Property ,
  ssn-system:Sensitivity ;
  rdfs:comment "gain" ;
  ssn:hasProperty <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3/Sensitivity>
  ssn:isPropertyOf <https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3/SensorC
  qudt:unit "(°C)/(V)" ;
  schema:name "sensitivity" ;
  schema:value 1.25e+01 ;
  
```



Übernahme ins Messprogramm

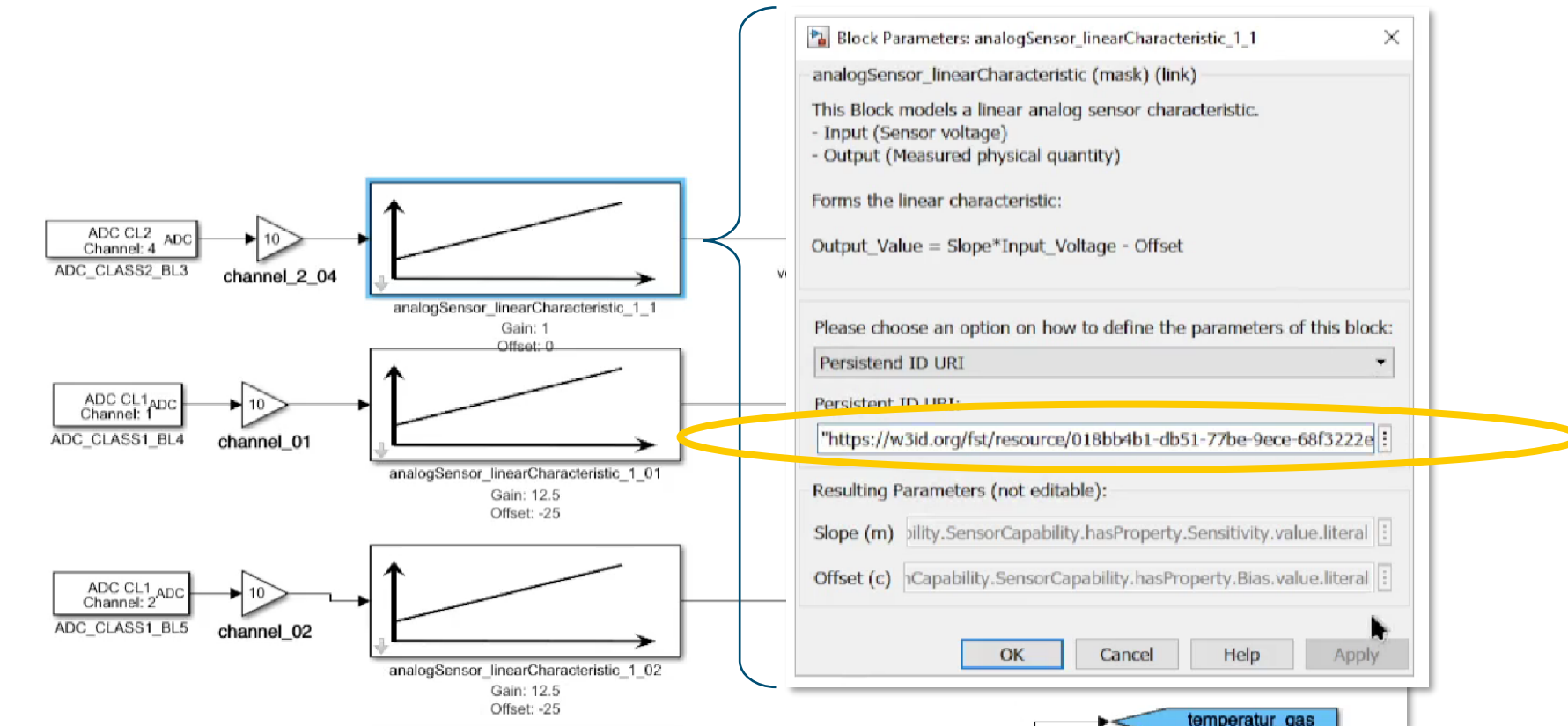


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

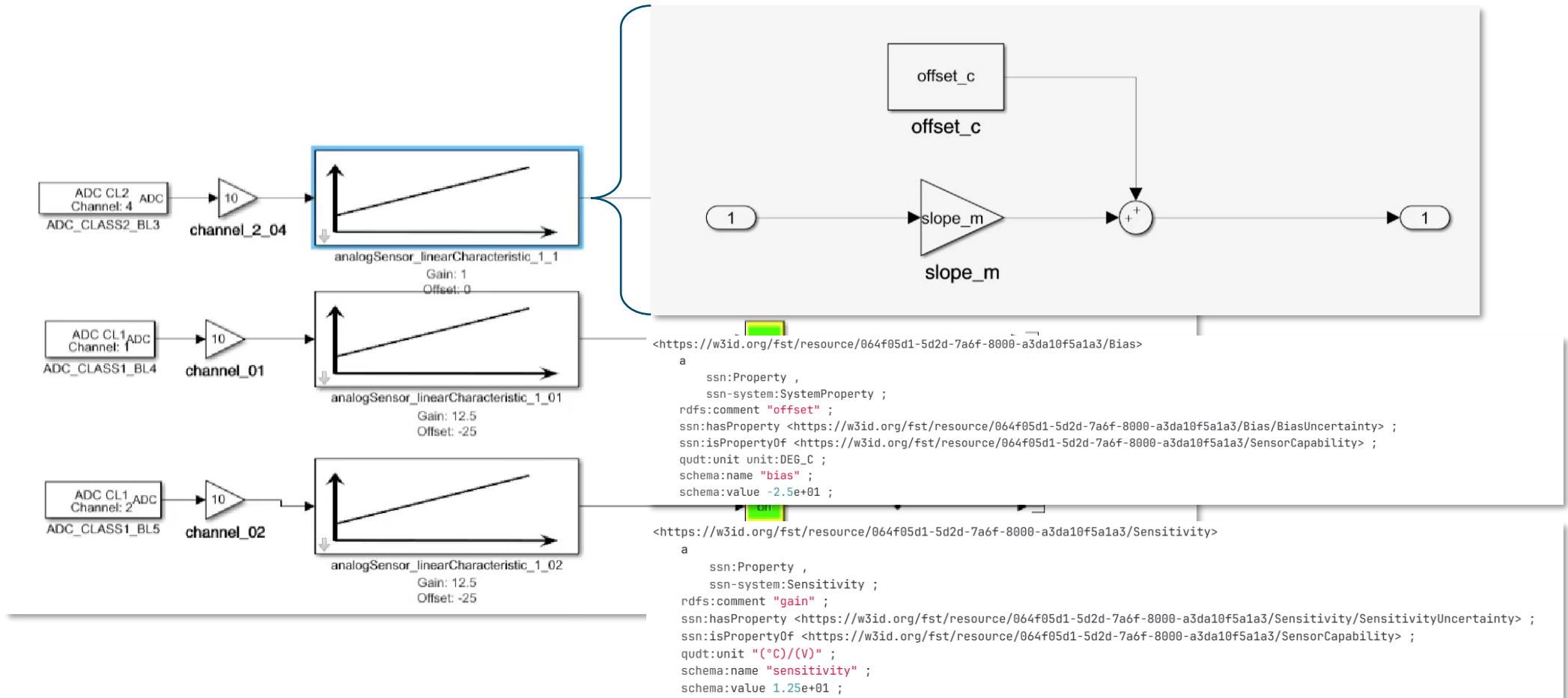


[https://w3id.org/fst/resource/
064f05d1
-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3](https://w3id.org/fst/resource/064f05d1-5d2d-7a6f-8000-a3da10f5a1a3)

Anwendung – Simulink Modell



Anwendung – Simulink Modell



Messergebnisse – Sensordaten



measurement_data_struct

1x1 struct with 16 fields

Field ^	Value
set_deflection	1x1 struct
set_voltage_hydraulic_proportional_valve	1x1 struct
current_deflection	1x1 struct
current_force	1x1 struct
pressure_gas	1x1 struct
pressure_hydraulic_return	1x1 struct
pressure_hydraulic_suply	1x1 struct
pressure_oil	1x1 struct
temperature_ambient	1x1 struct
temperature_gas	1x1 struct
temperature_hydraulic_supply	1x1 struct
temperature_oil	1x1 struct
voltage_hydraulic_proportional_valve	1x1 struct
measurement_TIME_VECTOR	1x1 struct
model_PARAMETERS	1x1 struct
METADATA	1x1 struct

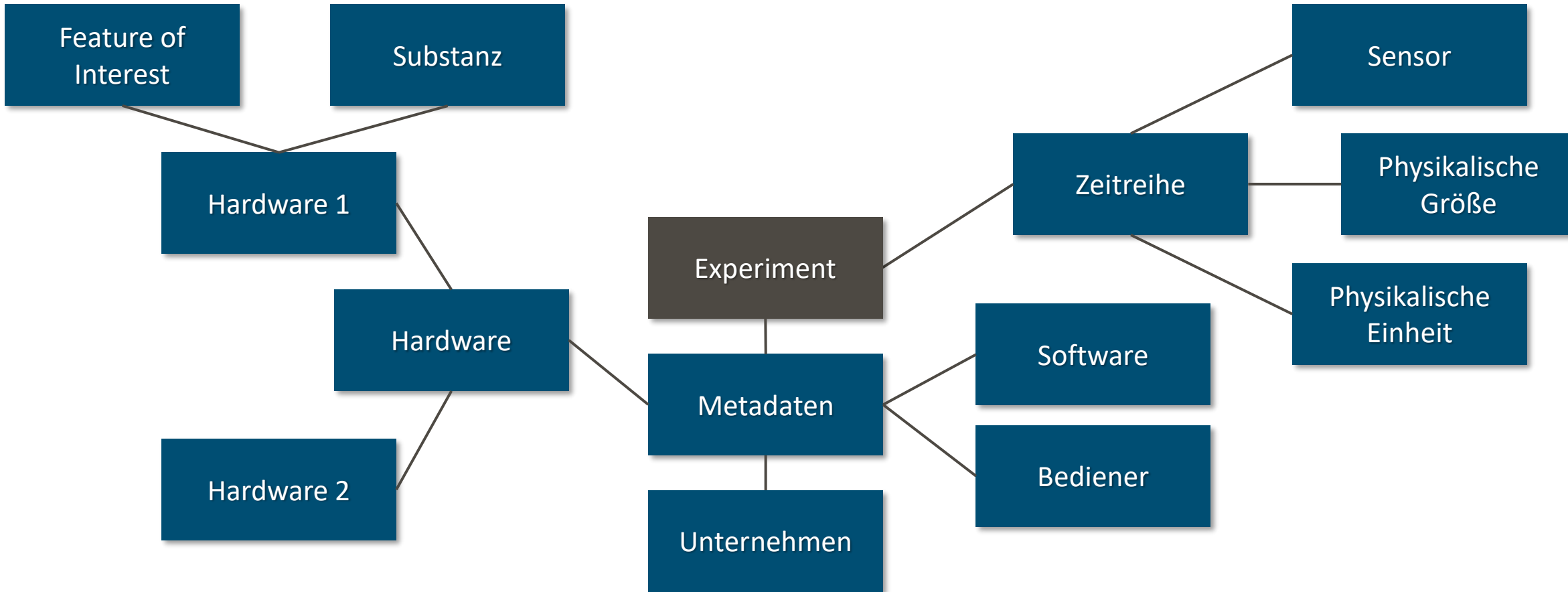
measurement_data_struct.voltage_hydraulic_proportional_valve

Field ^	Value
value	500001x1 double
signal_type_parameter	'measured'
relative_HDF5_path	'./temperature_hydraulic_supply'
physical_quantity_name	'Voltage'
unit	'V'
simulation_model_path	'Model Root/channels_in/voltage_hydraulic_proportional_valve/Out1'
options_parameter	'Persistend ID URI'
ADC_simulink_block	1x1 struct
sensor_data	1x1 struct

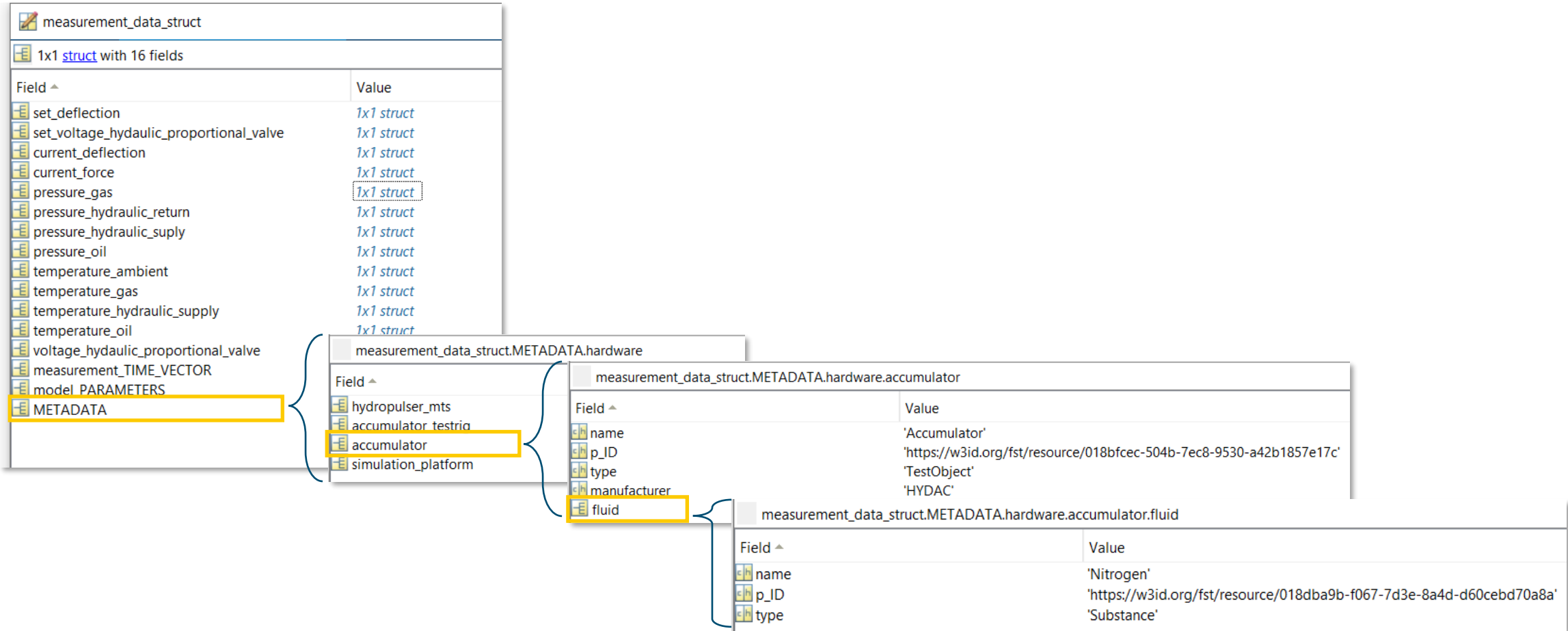
measurement_data_struct.voltage_hydraulic_proportional_valve.sensor_data.p_ID

Field ^	Value
URI	'https://w3id.org/fst/resource/018bb4b1-db51-77be-9ece-68f3222e0afa'
version_commit_hash	'fbc70c958c1fe860914c8de5c6f0287d603cc85b'
dataset_record_metadata	1x1 struct

Konzept eines Experiments



Messergebnisse – Metadaten – Hardware



Fazit



FAIRe Prüfstandsdaten durch ...

... semantisches Modell des Experiments

... eindeutige IDs

... Lesbarkeit für Menschen und Maschinen

... Linked Data

... Verwendung von Web Technologien



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz

+49 (0) 6151 16-27111

Institut für Fluidsystemtechnik

L1|01 465

Otto-Berndt-Straße 2

64287 Darmstadt



Kontakt

Ingo Dietrich

+49 (0) 6151 787 7000

Industrial Science GmbH

**Alexanderstraße 25
64283 Darmstadt**

Ingo.dietrich@industrial-science.de

[linkedin.com/in/ingo-dietrich-660b40258](https://www.linkedin.com/in/ingo-dietrich-660b40258)