



University of Stuttgart
Universitätsbibliothek

EngMeta

Metadaten für
Ingenieurwissenschaftler

- Laufzeit 04/17 – 06/19
- Projektpartner (alle Uni Stuttgart): Institute für Thermodynamik (ITT) und Aerodynamik (IAG), Höchstleistungsrechenzentrum (HLRS), Rechenzentrum (TIK) und Bibliothek (UB)

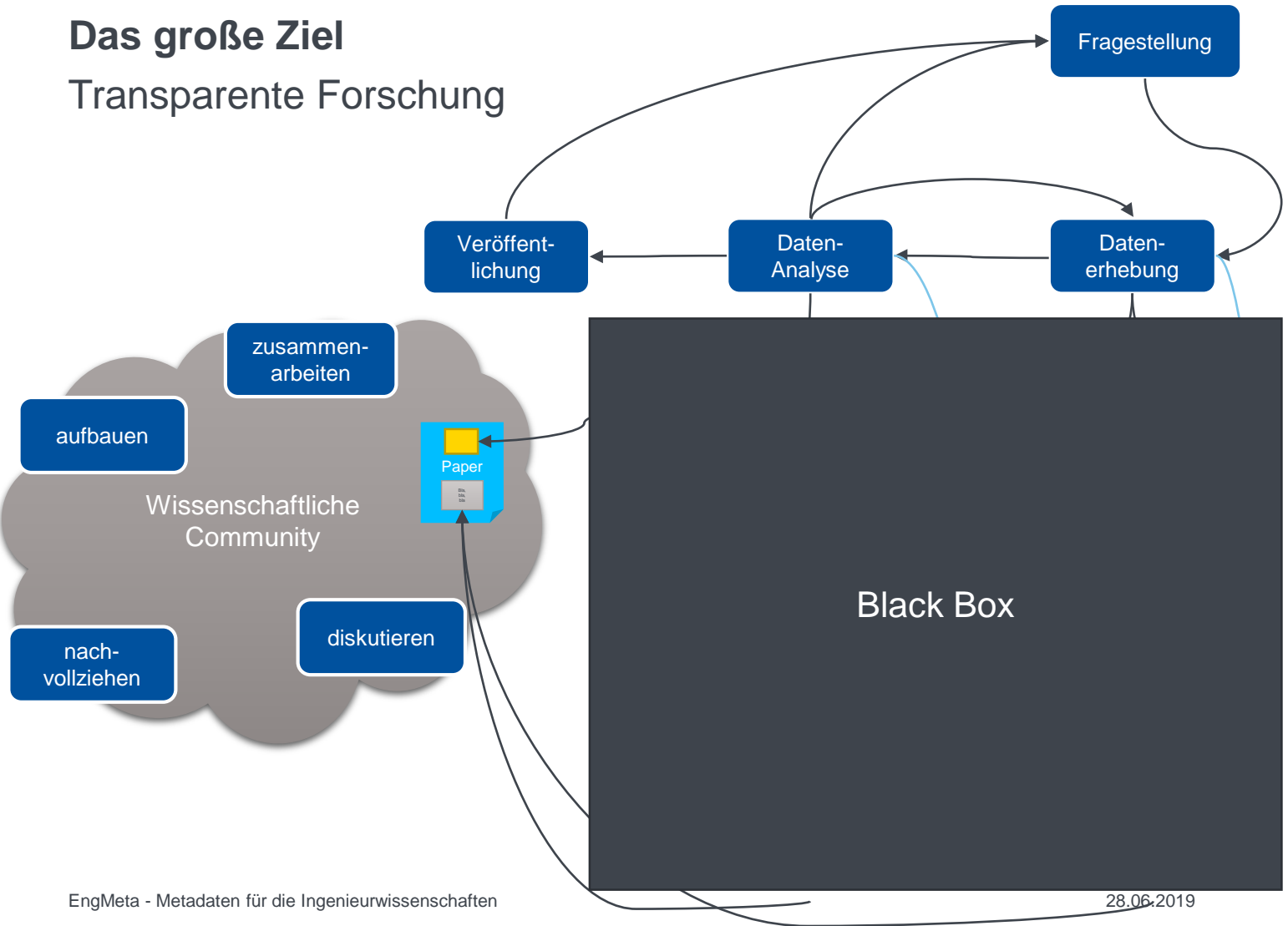
Projektziele



Forschungsdaten- management

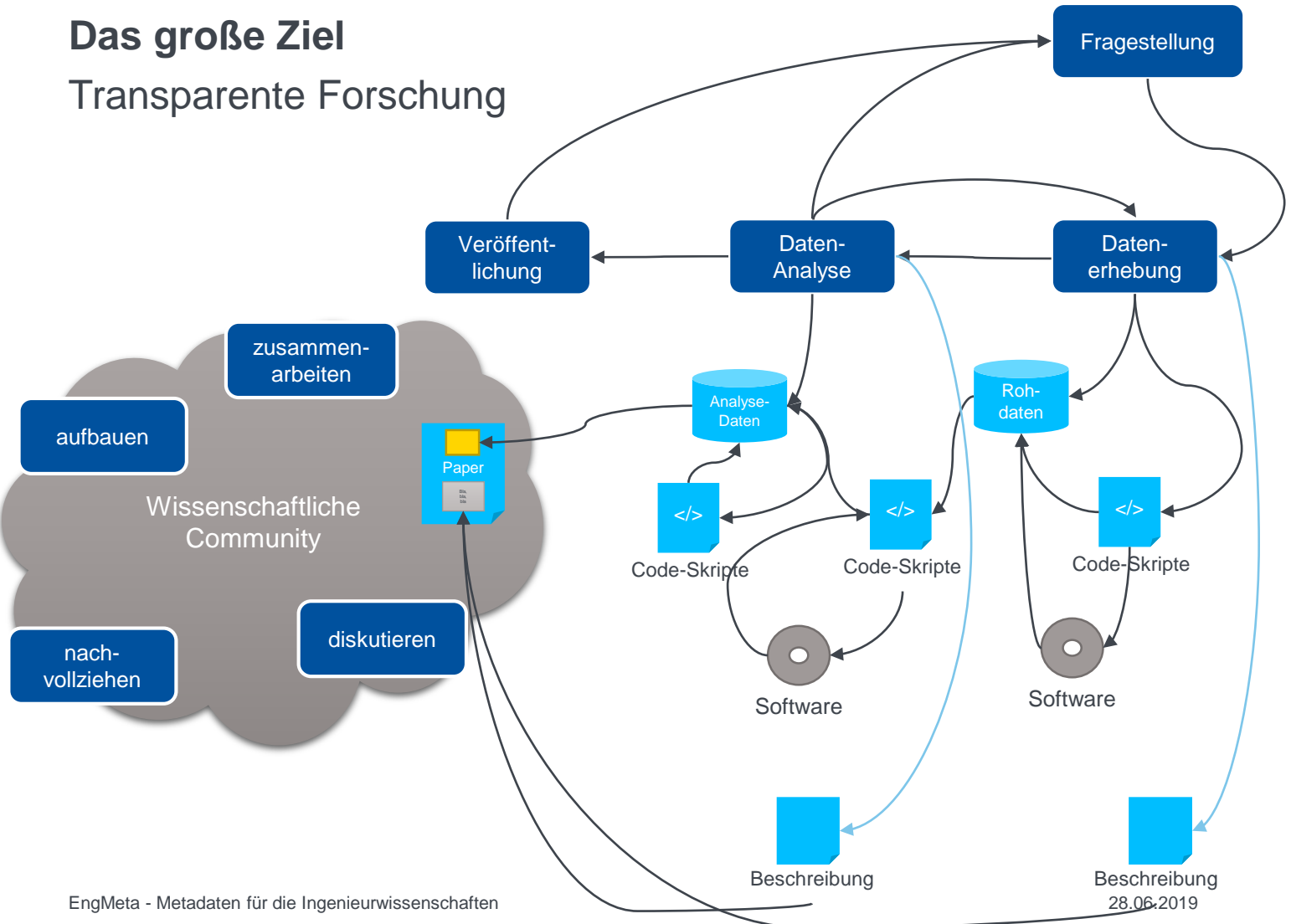
Das große Ziel

Transparente Forschung



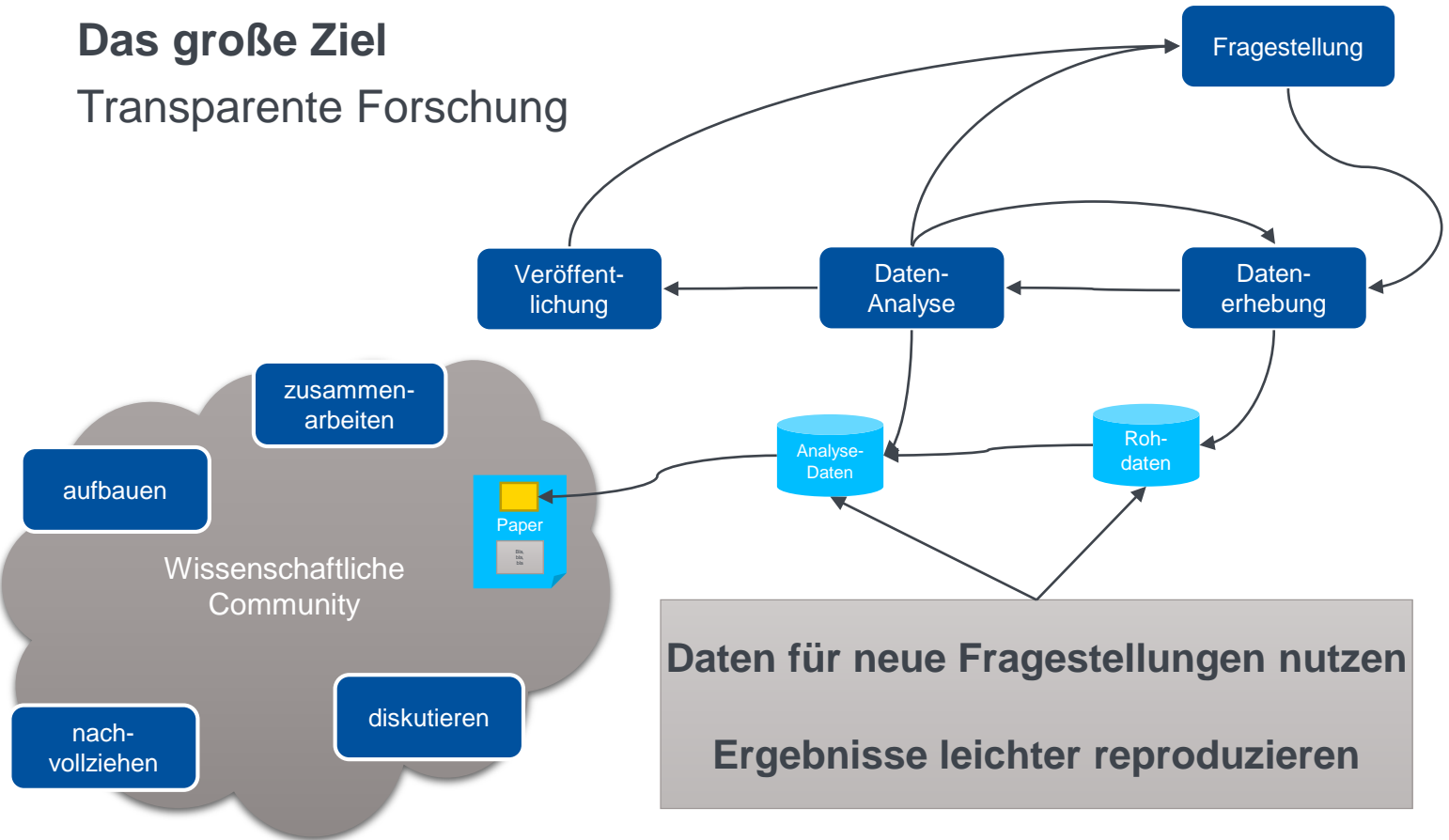
Das große Ziel

Transparente Forschung



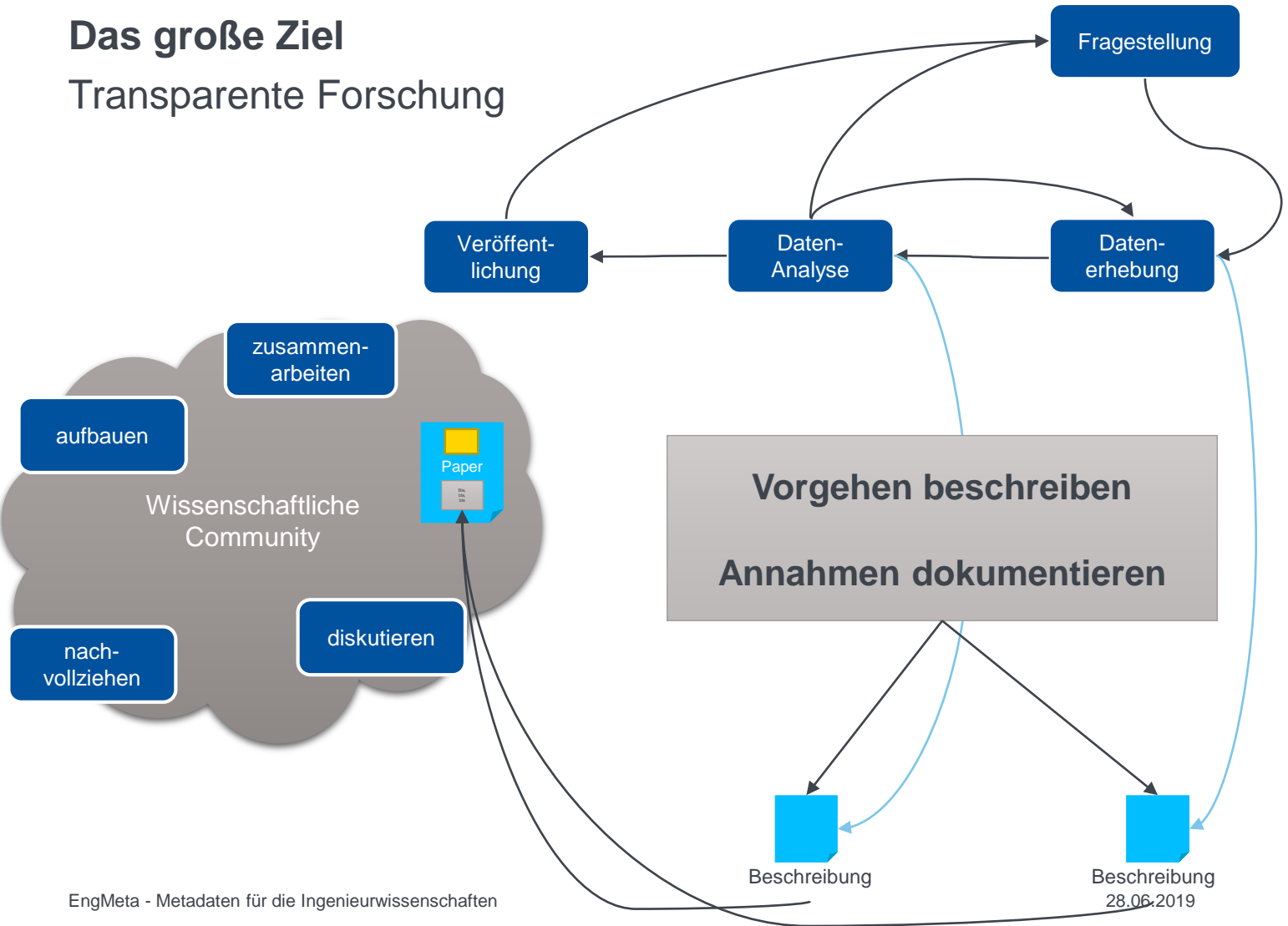
Das große Ziel

Transparente Forschung



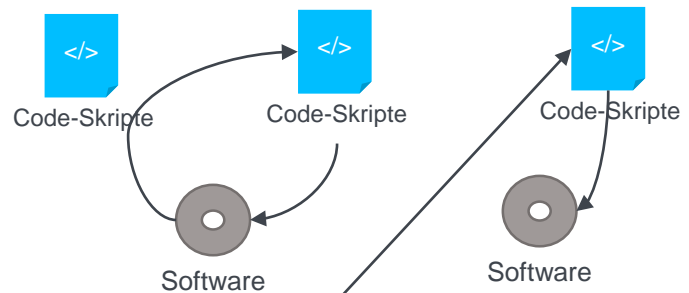
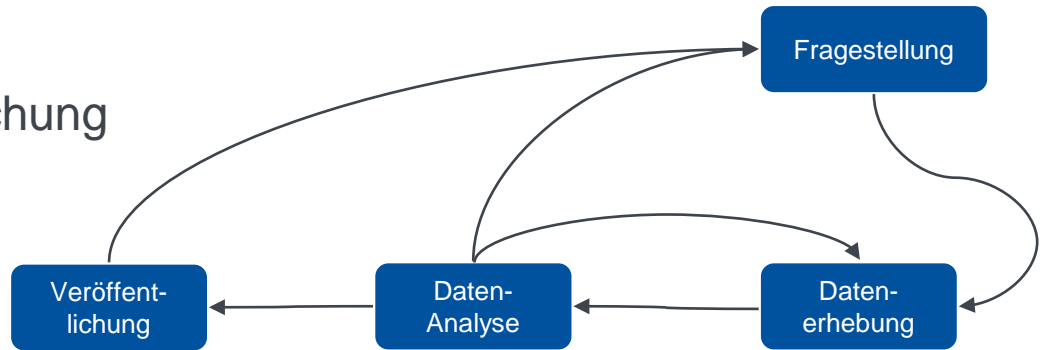
Das große Ziel

Transparente Forschung



Das große Ziel

Transparente Forschung



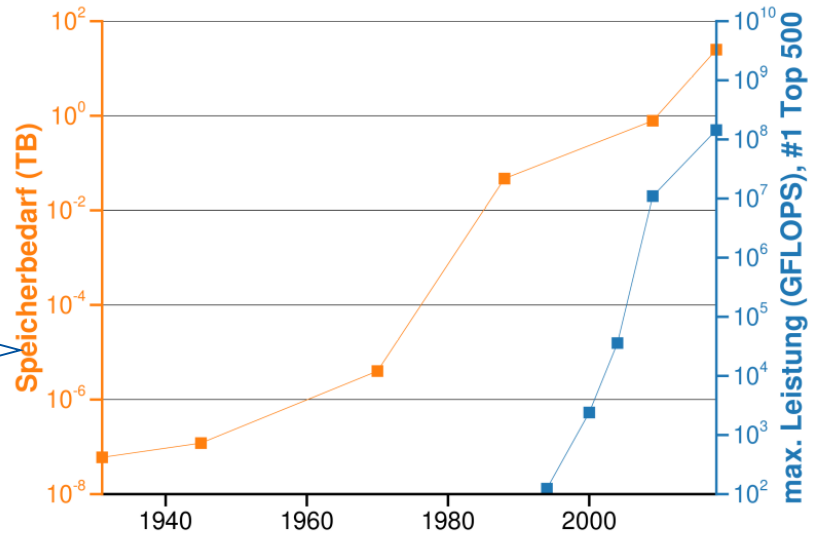
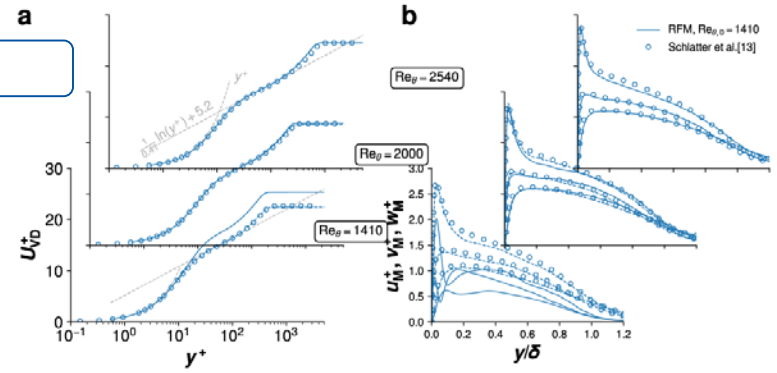
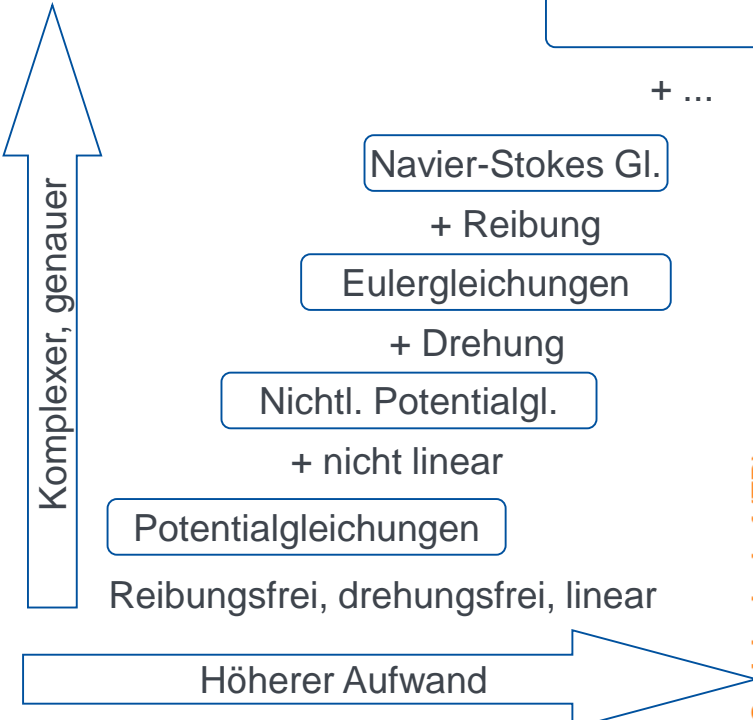
Code wiederverwenden

Auf Ergebnissen aufbauen

FDM in den Ingenieurwissenschaften

Problematik in den Ingenieurwissenschaften

Steigende Leistung – Steigende Komplexität



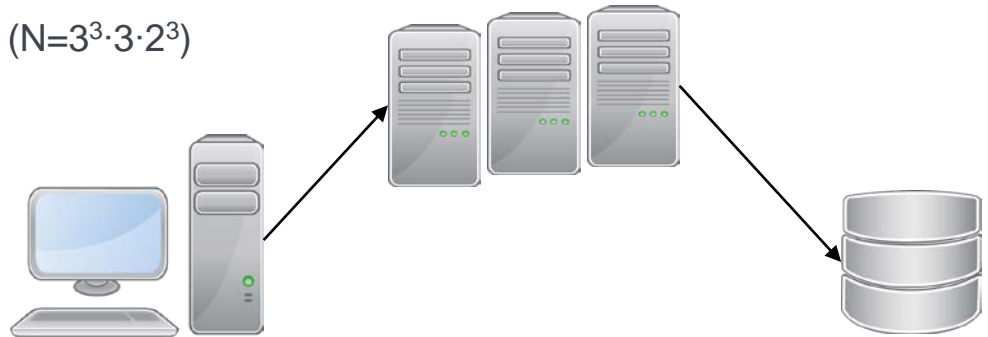
Große Anzahl an Datenerhebungen

Beispiel: Simulation einer turbulenten Grenzschichtströmung

Vorbereitung

- Bestimmung
 - Gitter ($N=3^3$)
 - Randbedingung ($N=3^3 \cdot 3$)
 - Numerische Parameter ($N=3^3 \cdot 3 \cdot 2^3$)
- $O(10^3)$ Simulationen

Art	Gitter									Randbedingung				Integration		Filterung		Dämpfung		Kommentar
	x			y			z			char.	fest	extrap.	period.	Verfahren	Δt	Ordnung	Breite	Stärke		
DNS	x			x			x			o		o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	abgebrochen	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	abgebrochen	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	abgebrochen	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	min. in y	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	12	0,1	durchgel.	
	x			x			x				o	o	o	RK4	0,001	10	24	0,1	ideales Setup	



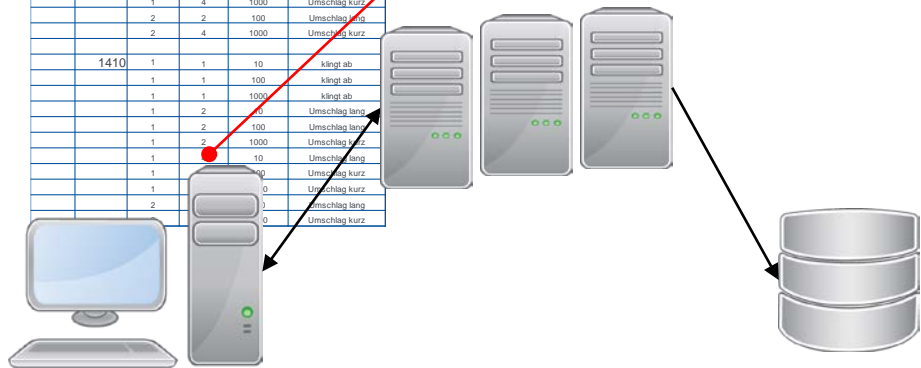
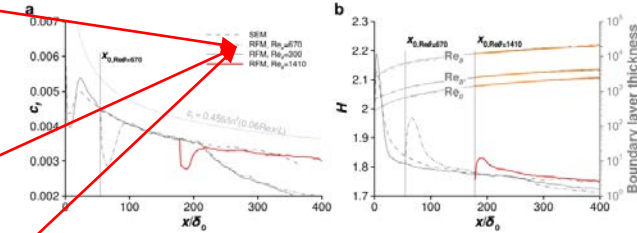
Große Anzahl an Datenerhebungen

Beispiel: Simulation einer turbulenten Grenzschichtströmung

Produktion/Auswertung

- Erstellung
 - $O(10^2)$ Simulationen
- Beobachtung
- Klassifikation
- Interpretation

		Solventanalyse		Kommentar
	Höhe	Anzahl		
300	1	10		klings ab
	1	1	100	klings ab
	1	1	1000	klings ab
	1	2	10	Umschlag lang
	1	2	100	Umschlag lang
	1	2	1000	Umschlag kurz
	1	4	10	Umschlag lang
	1	4	100	Umschlag lang
	1	4	1000	Umschlag kurz
	2	2	100	Umschlag lang
	2	4	1000	Umschlag kurz
670	1	1	10	klings ab
	1	1	100	klings ab
	1	1	1000	klings ab
	1	2	10	Umschlag lang
	1	2	100	Umschlag lang
	1	2	1000	Umschlag kurz
	1	4	10	Umschlag lang
	1	4	100	Umschlag lang
	1	4	1000	Umschlag kurz
	2	2	100	Umschlag lang
	2	4	1000	Umschlag kurz
1410	1	1	10	klings ab
	1	1	100	klings ab
	1	1	1000	klings ab
	1	2	10	Umschlag lang
	1	2	100	Umschlag lang
	1	2	1000	Umschlag kurz
	1	4	10	Umschlag lang
	1	4	100	Umschlag lang
	1	4	1000	Umschlag kurz
	2	2	100	Umschlag lang
	2	4	1000	Umschlag kurz



Problematik in den Ingenieurwissenschaften

DATENMENGE

- Hardware(-infrastruktur)
- Pro Simulation $\sim O(\text{TB})$ – Big Data
- Kann oft nach Auswertung gelöscht werden
- Datenreduktion durch (verlustbehaftete) Kompression

DATENVERWALTUNG

- Software(-infrastruktur)
- Großer Parameterraum
 - Randbedingungen
 - Betriebspunkte
 - Einflussgrößen
- Test- und Produktionssimulationen
- $\sim O(1000)$ Simulationen pro Projekt

Herausforderung

Auffindbare und verständliche Daten

Überblick über Daten

Integration in den
Forschungsprozess

Daten finden

Beschreibung
der Daten

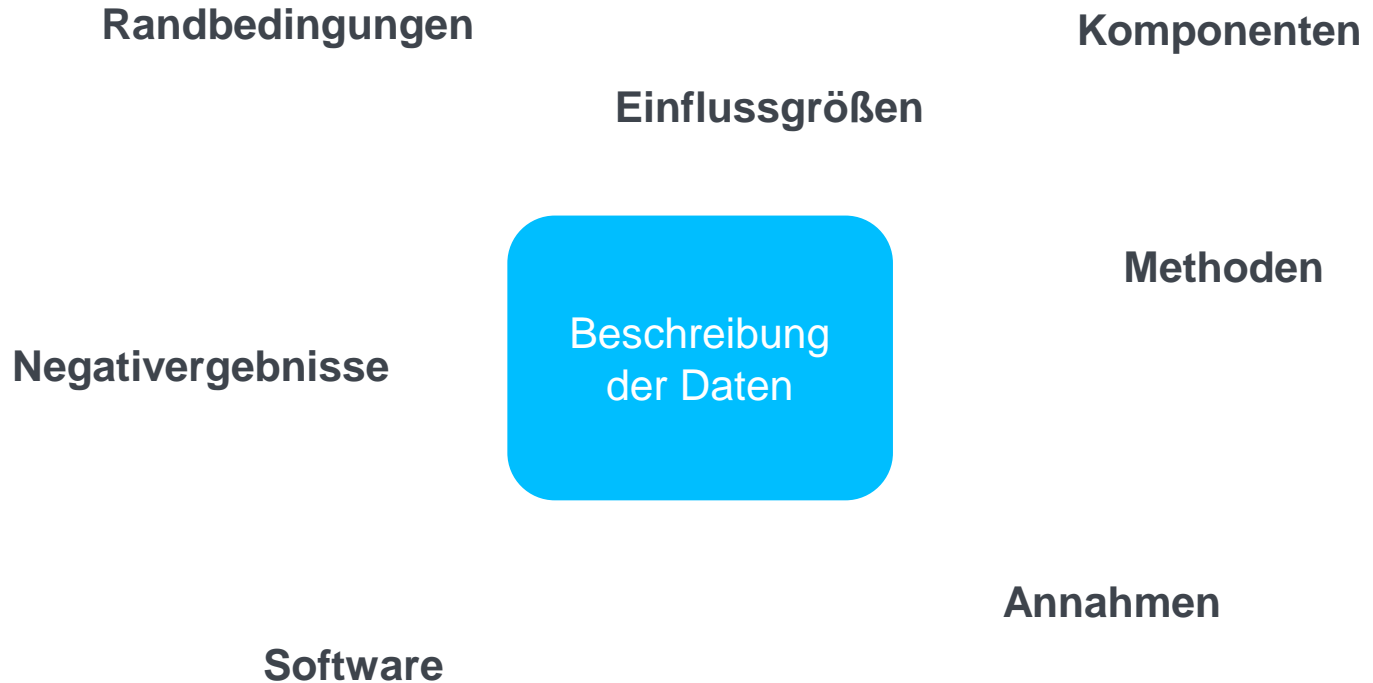
Standardisierung

Daten verstehen

Automatisierung

Herausforderung

Sinnvolle Beschreibung der Daten

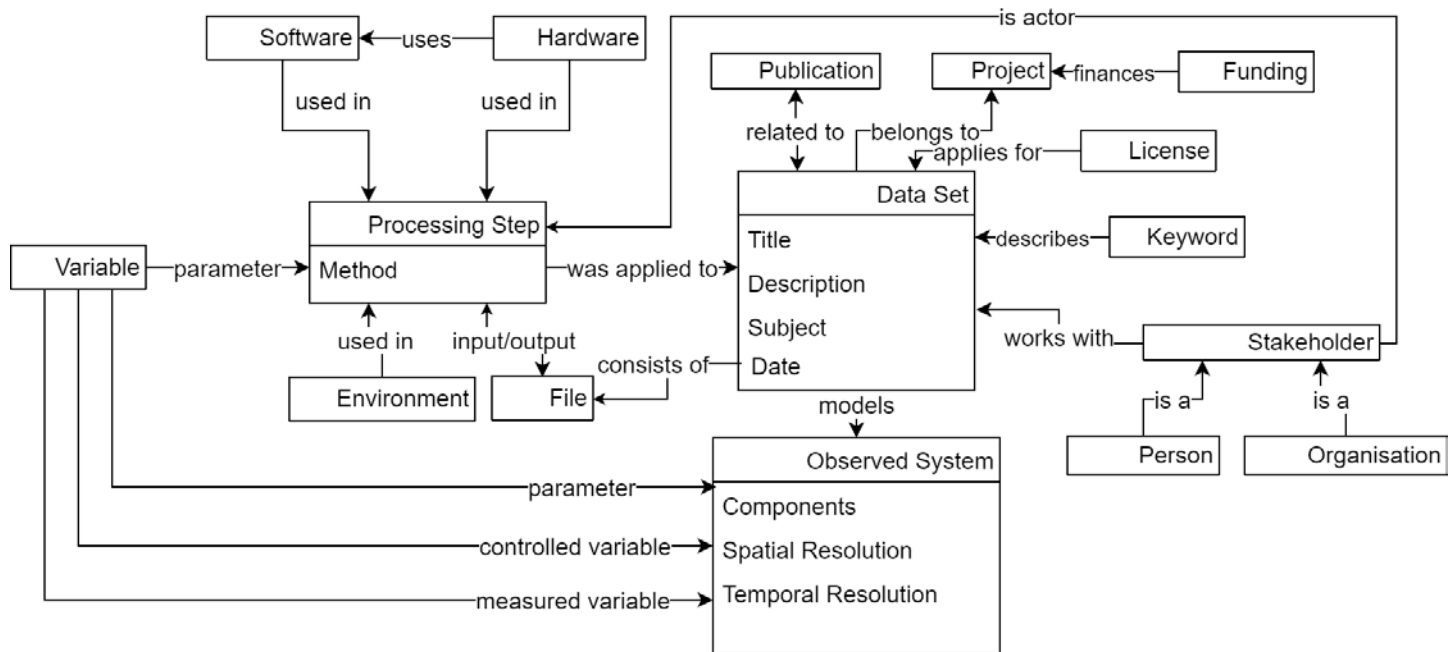


EngMeta

Beschreibung der Daten

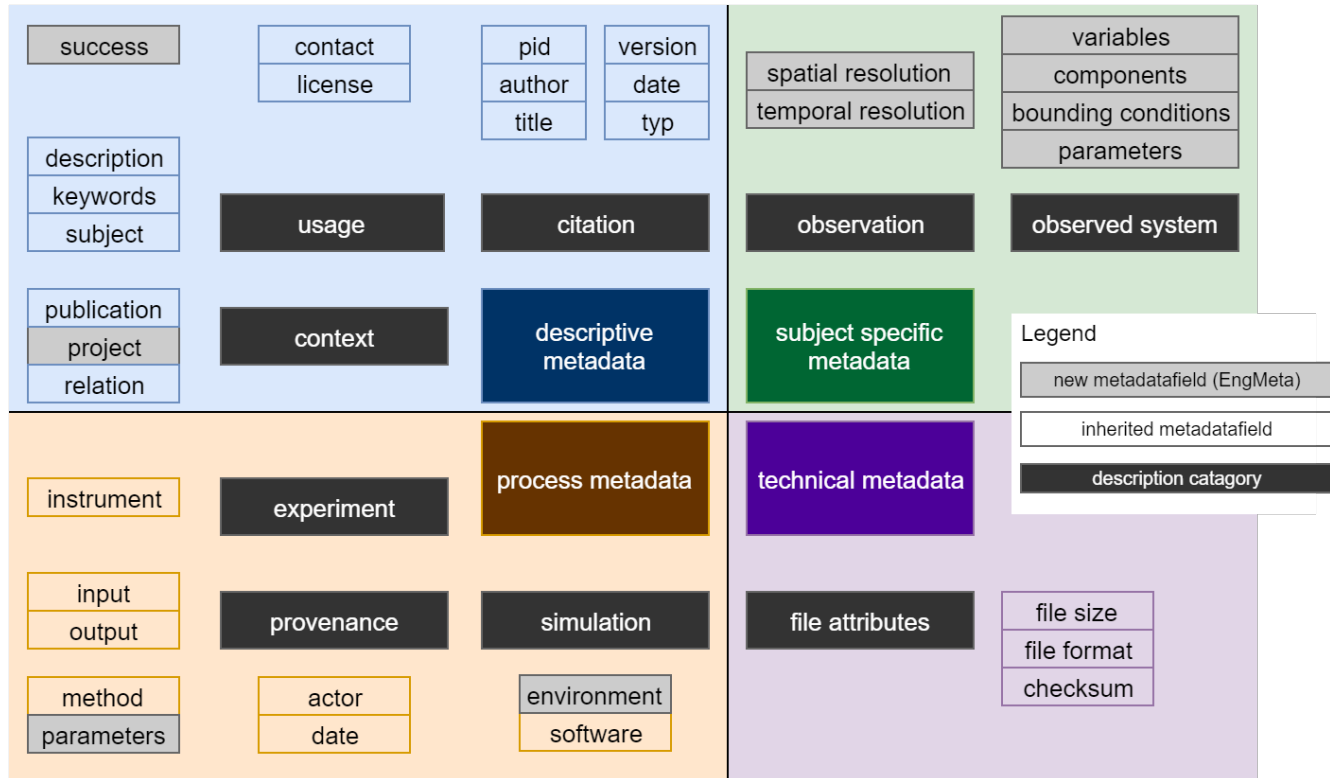
EngMeta

Beschreibungsschema für ingenieurwissenschaftliche Daten



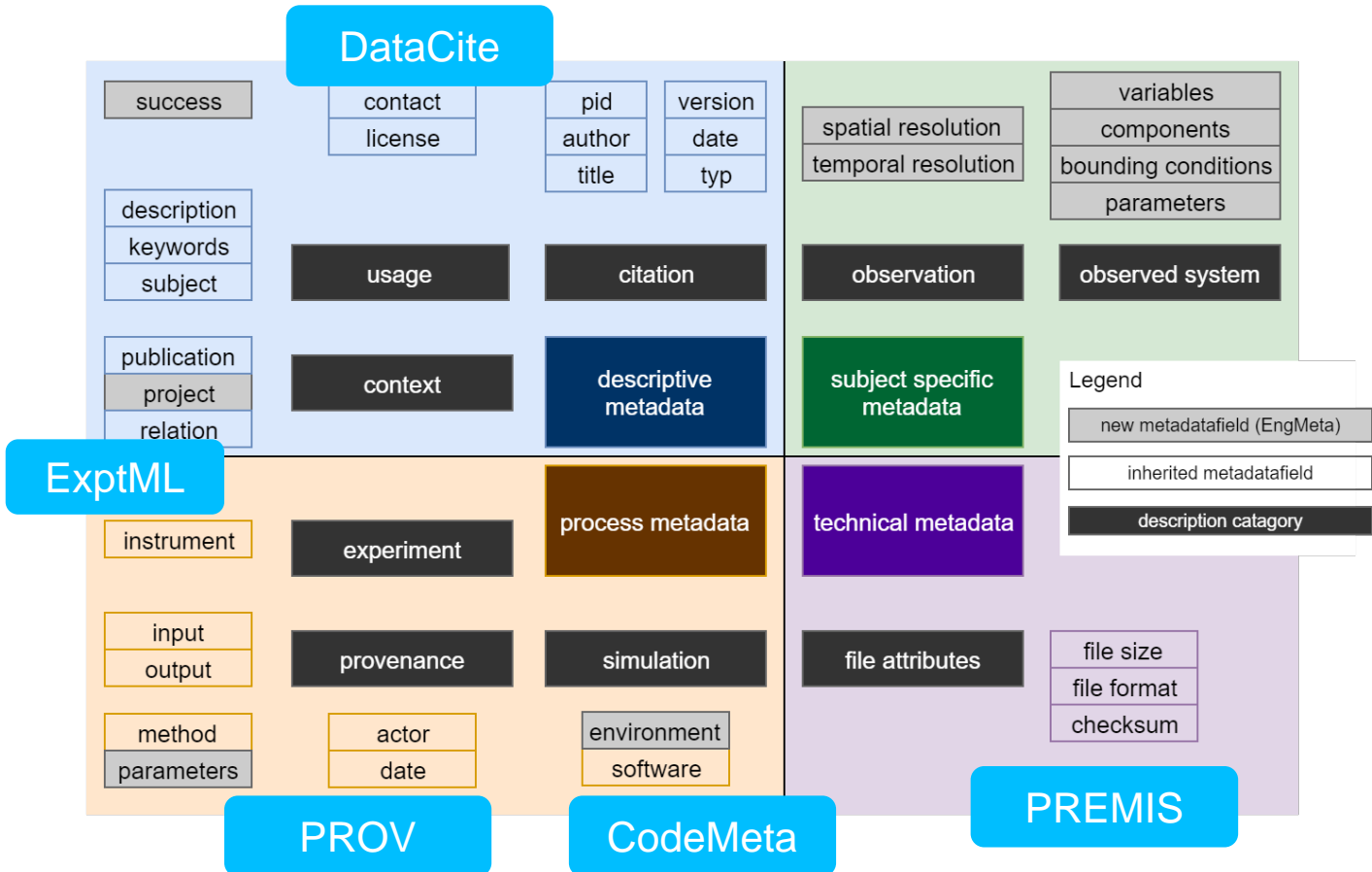
Entstehung von EngMeta

Das Metadatenmodell



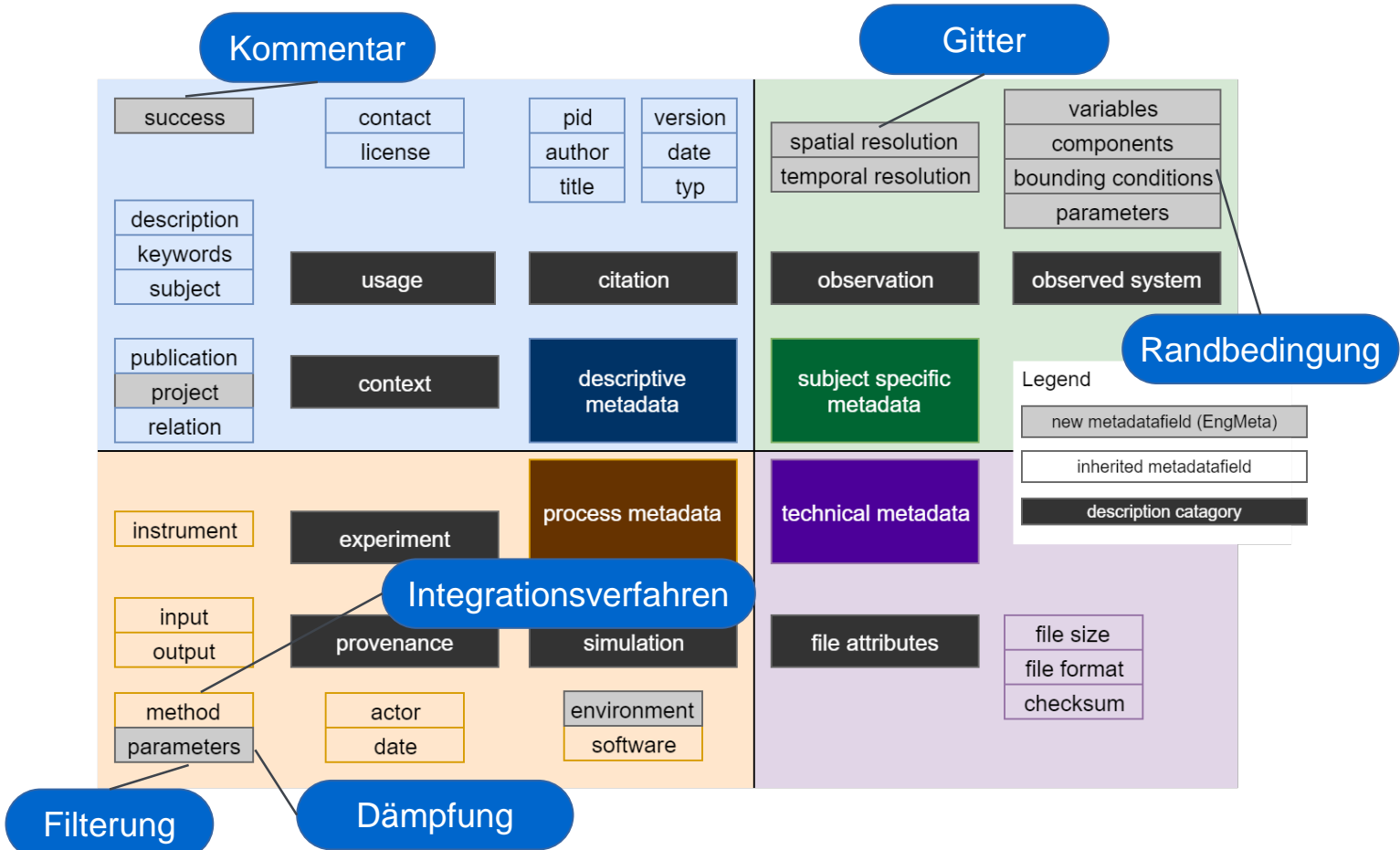
Entstehung von EngMeta

Bestehende Standards



Entstehung von EngMeta

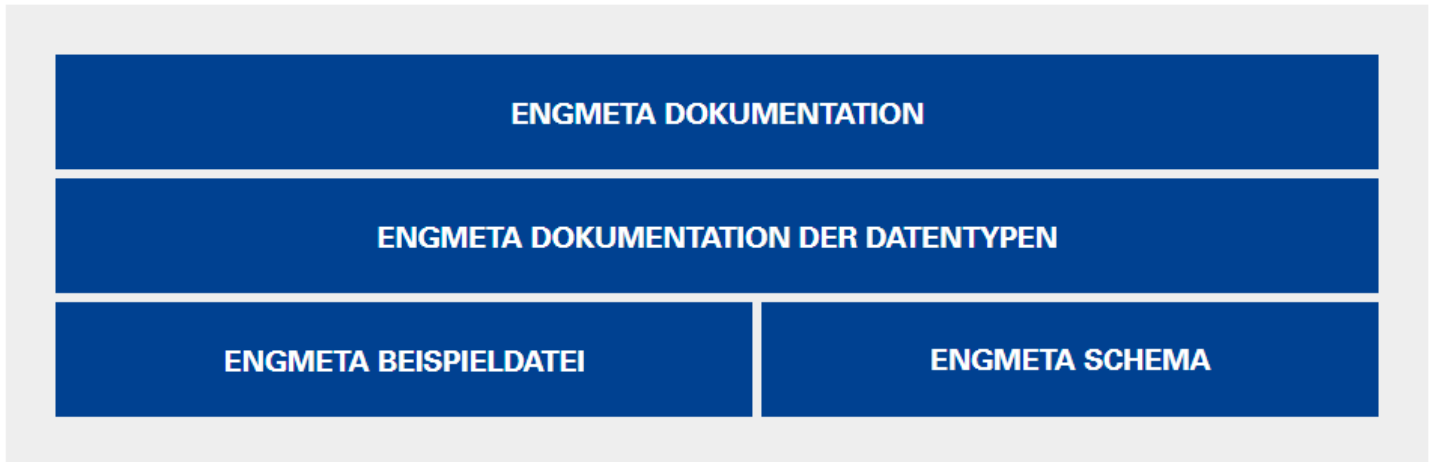
Das Metadatenmodell



EngMeta

Verfügbar unter <https://www.izus.uni-stuttgart.de/fokus/engmeta>

Materialien



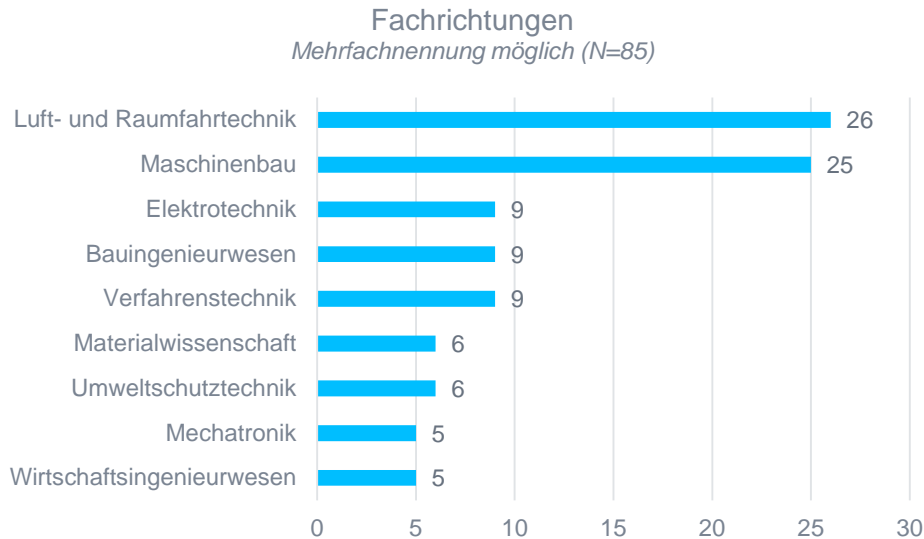
Schembera, B. & Iglezakis, D. (2019). The Genesis of EngMeta - A Metadata Model for Research Data in Computational Engineering. In E. Garoufallou, F. Sartori, R. Siatri & M. Zervas (eds.), *Metadata and Semantic Research* (p./pp. 127-132), Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-14401-2

Evaluation von EngMeta

Evaluation von EngMeta

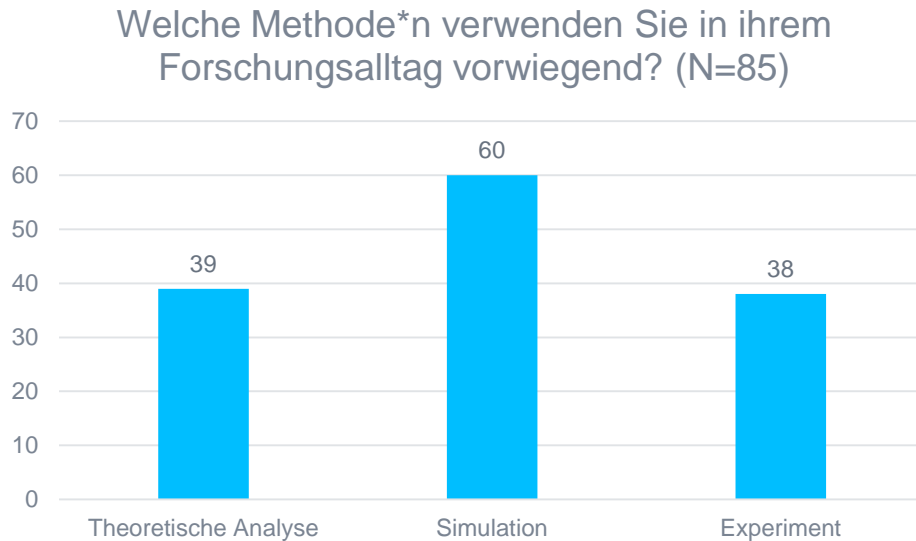
Befragung an der Uni Stuttgart

- Einschätzung der Relevanz aller EngMeta-Metadatenfelder für die Beschreibung von ingenieurwissenschaftlichen Forschungsdaten
- 96 Teilnehmer, davon 85 Ingenieure



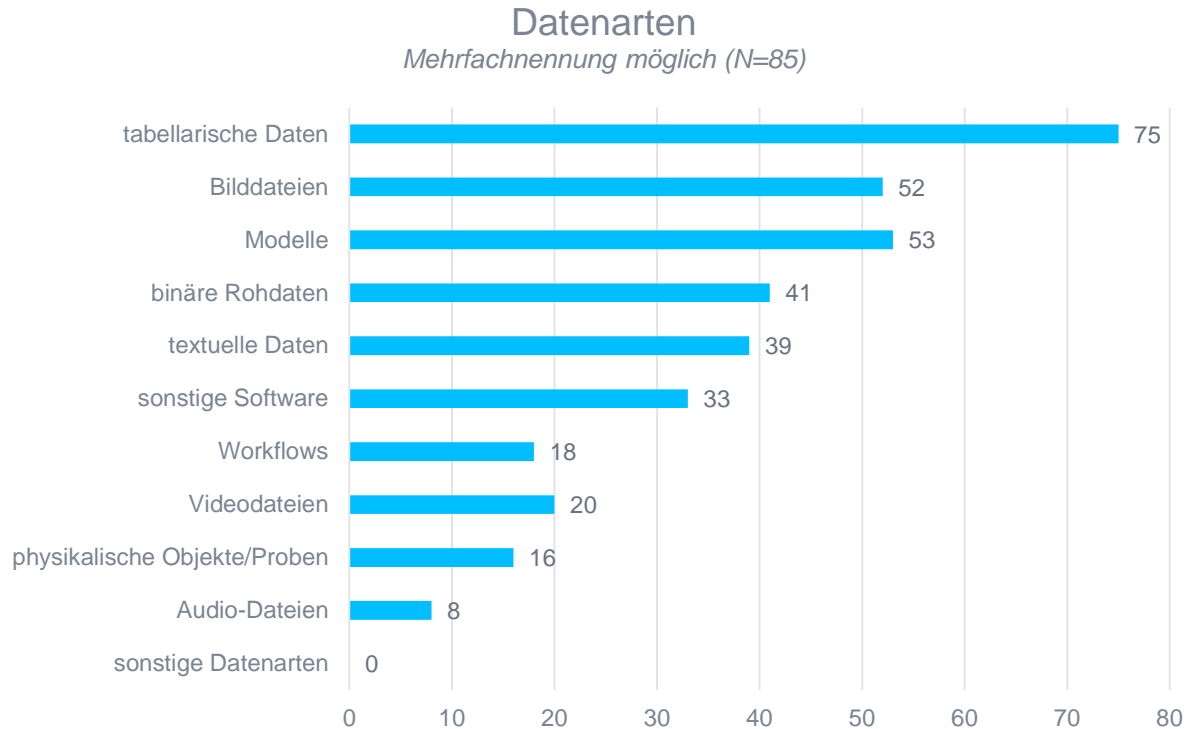
Evaluation

Methoden der Teilnehmer



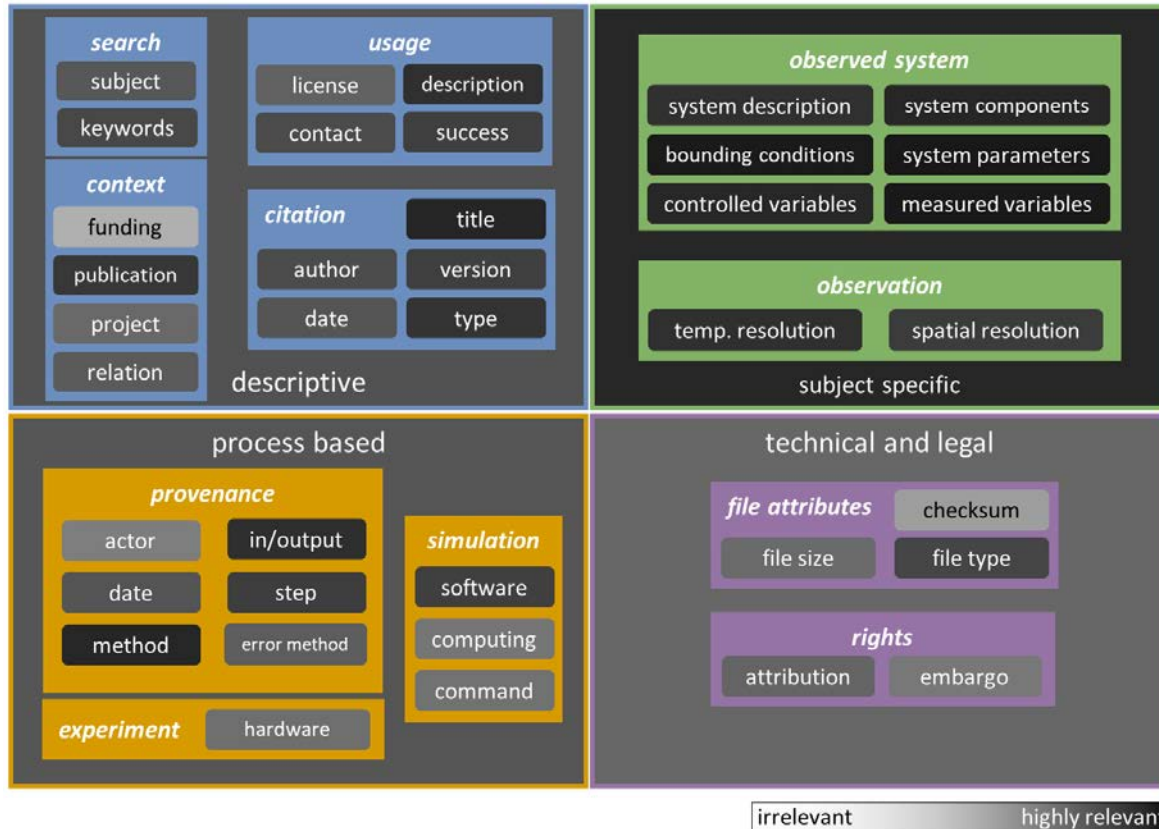
Evaluation

Erzeugte Datenarten der Teilnehmer



Evaluation

Einschätzung der Relevanz



Nutzung von EngMeta

Datenrepositorium der Uni Stuttgart

<https://darus.uni-stuttgart.de>

DaRUS: **D**aten **R**epositorium der **U**niversität **S**tuttgart

- Testbetrieb seit Oktober 2018: 75 (test) user, 88 Dataverses
- Verwaltung von (heißen) Forschungsdaten


basierend auf

The
Dataverse[®]
Project

The screenshot shows the DaRUS website interface. At the top, there is a blue header with the University of Stuttgart logo and name. Below the header, there is a navigation bar with the DaRUS logo, a search bar, and links for User Guide, Support, and a user profile for Dorothea Iglezakis. The main content area features a 'Metrics' section showing 80 Downloads, and a 'Contact', 'Share', and 'Edit' section. Below this, there is a section for 'This is the data Repository of the university of Stuttgart.' with logos for SimTech, SFB 1313, itt, and IAG. A search bar is present with a 'Find' button and an 'Advanced Search' link. The search results section shows 1 to 10 of 184 Results, with a 'Sort' button. The first result is 'Matlab code for estimation of permeability through image processing of microCT images' with 'Draft' and 'Unpublished' status, dated May 28, 2019 - C03. On the left, there are filters for 'Dataverses (88)', 'Datasets (96)', and 'Files (550)'.

Integration von EngMeta in Dataverse

Metadata Fields

-  Choose the metadata fields to use in dataset templates and when adding a dataset to this dataverse.
- Use metadata fields from DaRUS
 - Citation Metadata (Required) [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Geospatial Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Social Science and Humanities Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Astronomy and Astrophysics Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Life Sciences Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Journal Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Process Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Engineering Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Integration von EngMeta in Dataverse

Citation Metadata \cong deskriptive Metadaten

Ergänzung durch
success: Kennzeichnung
von (Miss)erfolg

Metadata Fields

- Choose the metadata fields to use in dataset templates and when adding a dataset to this dataverse.
- Use metadata fields from DaRUS
 - Citation Metadata (Required) [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Geospatial Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Social Science and Humanities Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Astronomy and Astrophysics Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Life Sciences Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Journal Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Process Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)
 - Engineering Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Integration von EngMeta in Dataverse

Metadata Fields

ⓘ Choose the metadata fields to use in dataset templates and when adding a dataset to this dataverse.

Use metadata fields from DaRUS

Citation Metadata (Required) [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Geospatial Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Social Science and Humanities Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Astronomy and Astrophysics Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Life Sciences Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Journal Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Process Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Engineering Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Prozess-Metadaten ←

- Verwendete Software
- Verwendete Hardware
- Genutzte Methoden

Integration von EngMeta in Dataverse

Metadata Fields

📘 Choose the metadata fields to use in dataset templates and when adding a dataset to this dataverse.

Use metadata fields from DaRUS

Citation Metadata (Required) [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Geospatial Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Social Science and Humanities Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Astronomy and Astrophysics Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Life Sciences Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Journal Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Process Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Engineering Metadata [\[+\] View fields + set as hidden, required, or optional](#)

Disziplinspezifische Metadaten

Beobachtetes System

- Komponenten
- Parameter
- Randbedingungen


Beobachtung

- Räumliche Auflösung
- Zeitliche Auflösung

Erfahrungen im Testbetrieb

Forscher wünschen sich vor allem Suchmöglichkeiten nach:

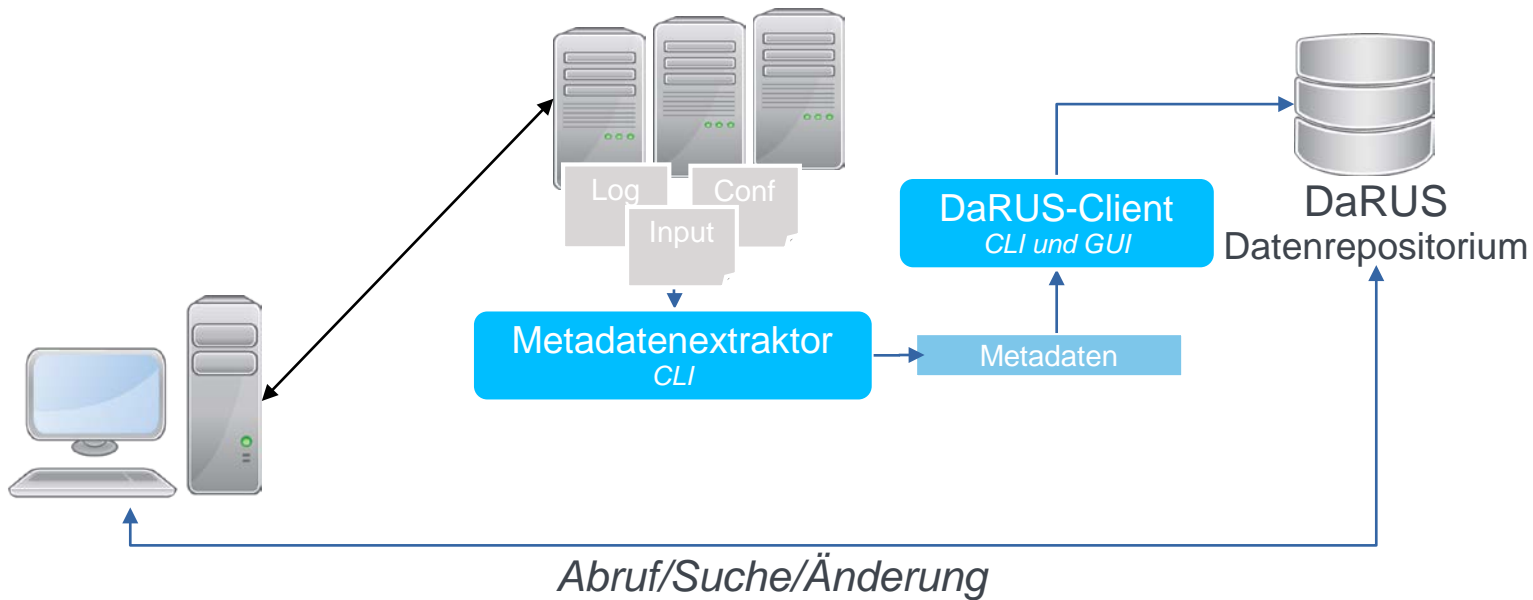
- **Variablen** („Gib mir Datensätze, die Schnelligkeitswerte beinhalten und im Temperaturbereich 20 – 31 erfasst wurden“)
- **Parametern** der Methode oder des erfassten Systems („Gib mir alle Untersuchungen mit Machzahl zwischen x und y“)

 Tabellarische Übersicht, sortierbar, filterbar, konfigurierbar (Spalten)
Spalten

Ohne Automatisierung werden die Metadatenfelder nicht (oder nur von Eingeweihten) genutzt

Automatisierung der Metadatenerfassung

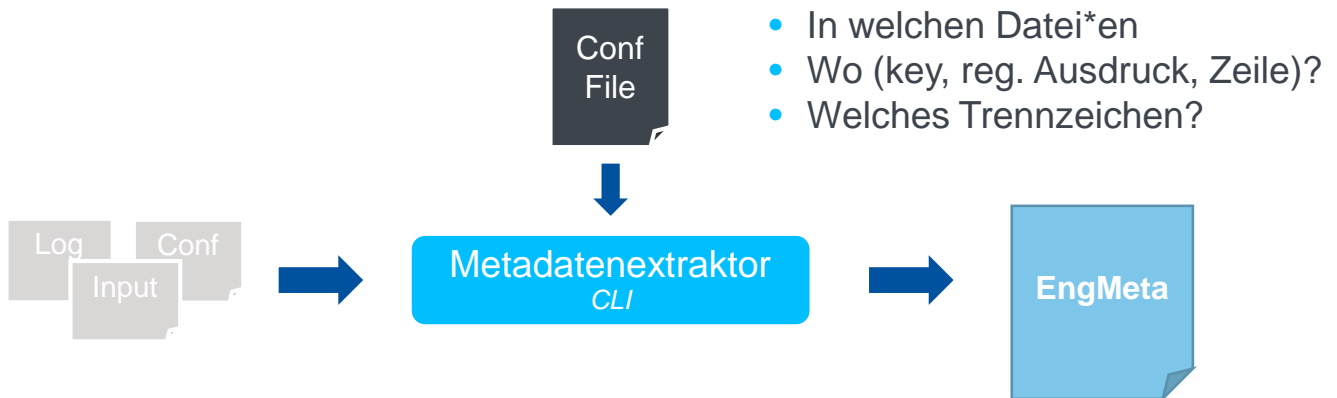
Integration in den Forschungsprozess



Metadatenextraktor

Automatisierung der Metadatenextraktion

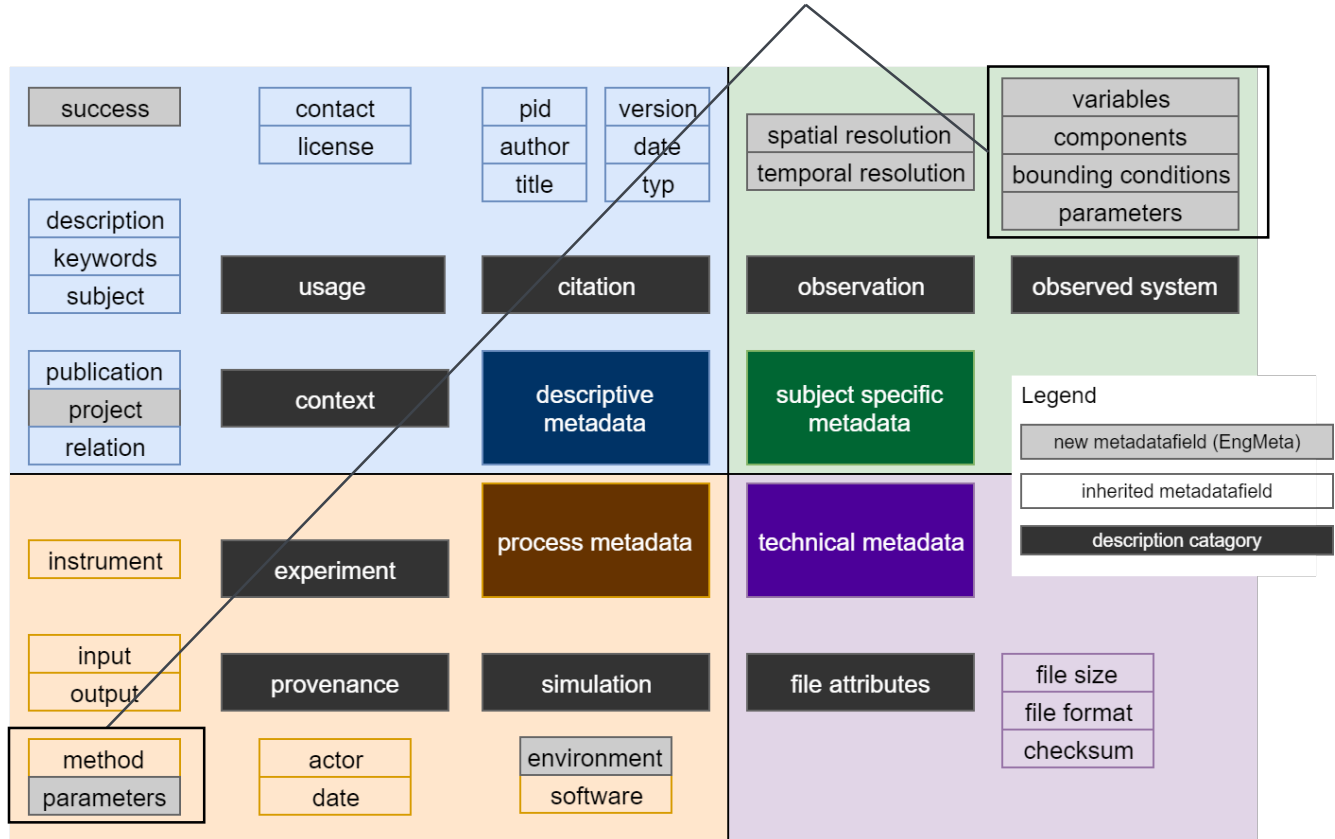
- Java-Tool, entwickelt von Björn Schembera (HLRS)
- Extrahiert vorhandene Metadaten aus textbasierten Dateien



Ausblick

Ergänzung durch kontrollierte Vokabulare

frei definierbar mit Name (und Wert)



Ergänzung durch kontrollierte Vokabulare

FREIE DEFINITION

- + Flexibilität
- Gefahr von Wildwuchs in Benennung und Verwendung

KONTROLLIERTE VOKABULARE

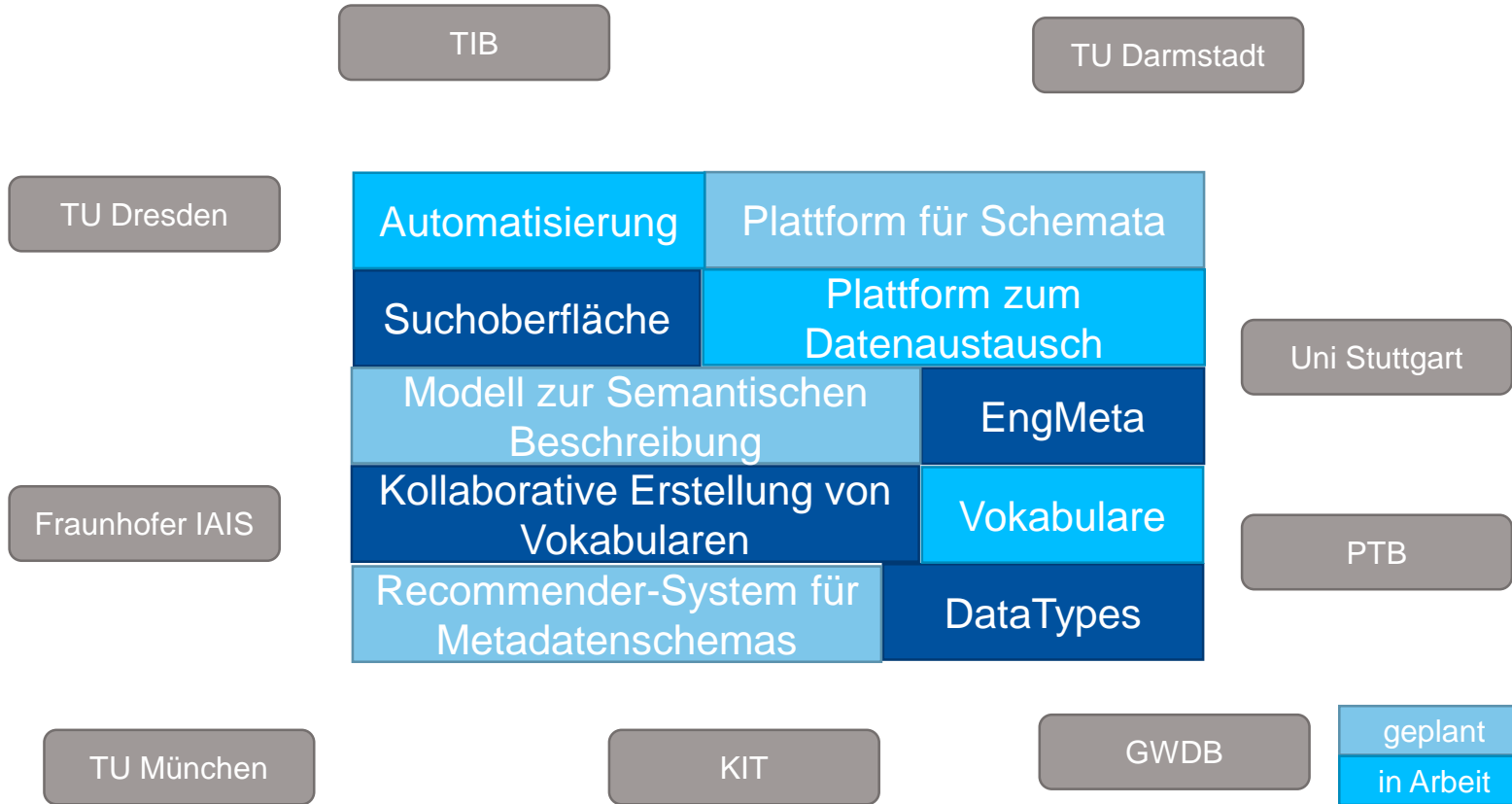
- Mehraufwand für neue Begriffe
- + Standardisierung
- + Vermeidung von Tippfehlern



Spezifische Vokabulare für Methoden, Parameter und Variablen

Metadata4Ing

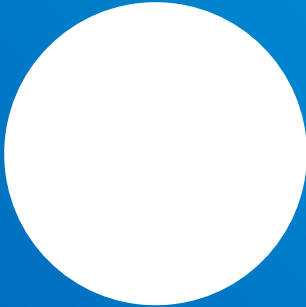
Arbeitsgruppe innerhalb NFDI4ING





University of Stuttgart
Germany

Thank you!



Dorothea Iglezakis

e-mail fokus@uni-stuttgart.de

phone +49 (0) 711 685-83648

Universität Stuttgart

FoKUS – Kompetenzzentrum für Forschungsdatenmanagement

Holzgartenstr. 16