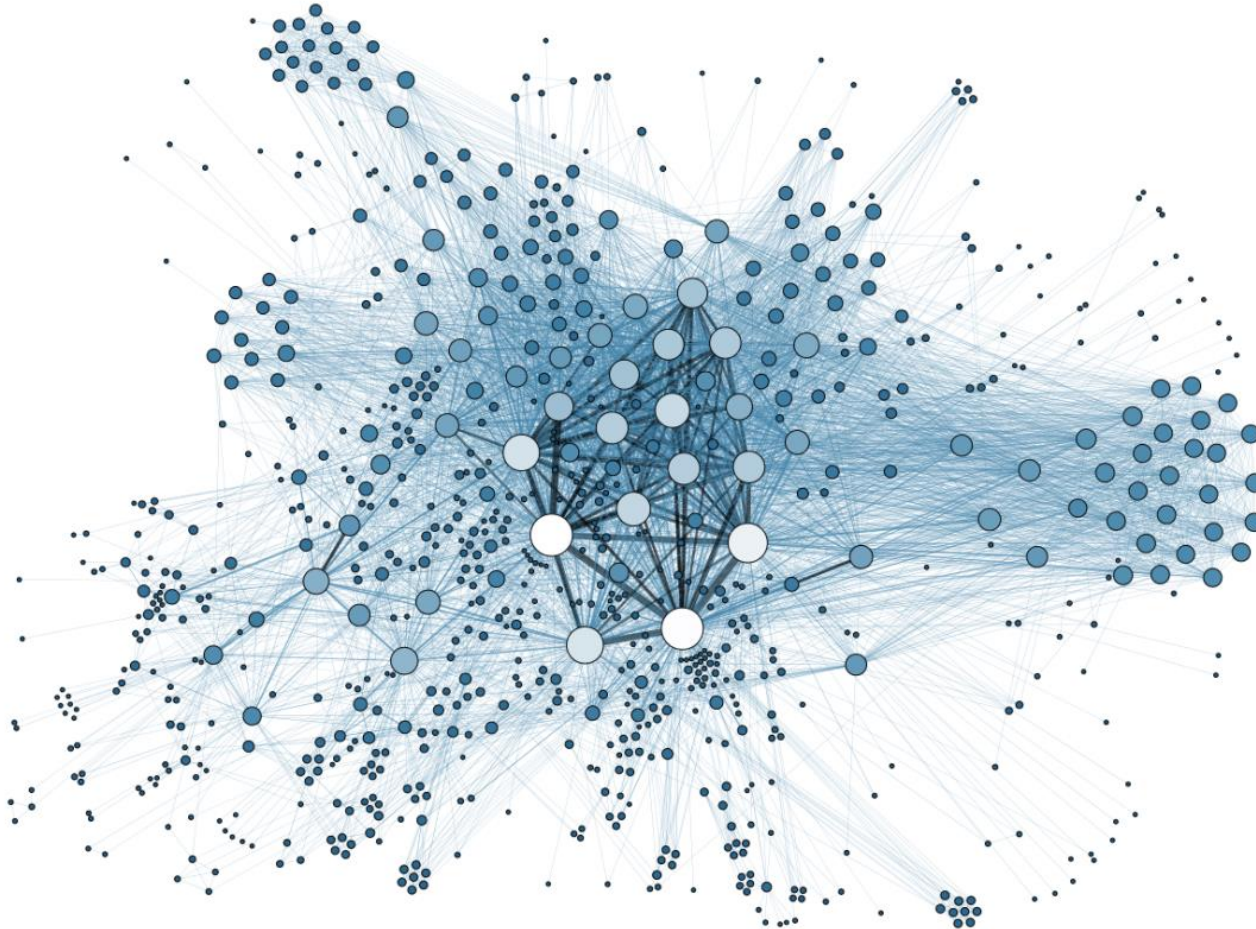


Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft

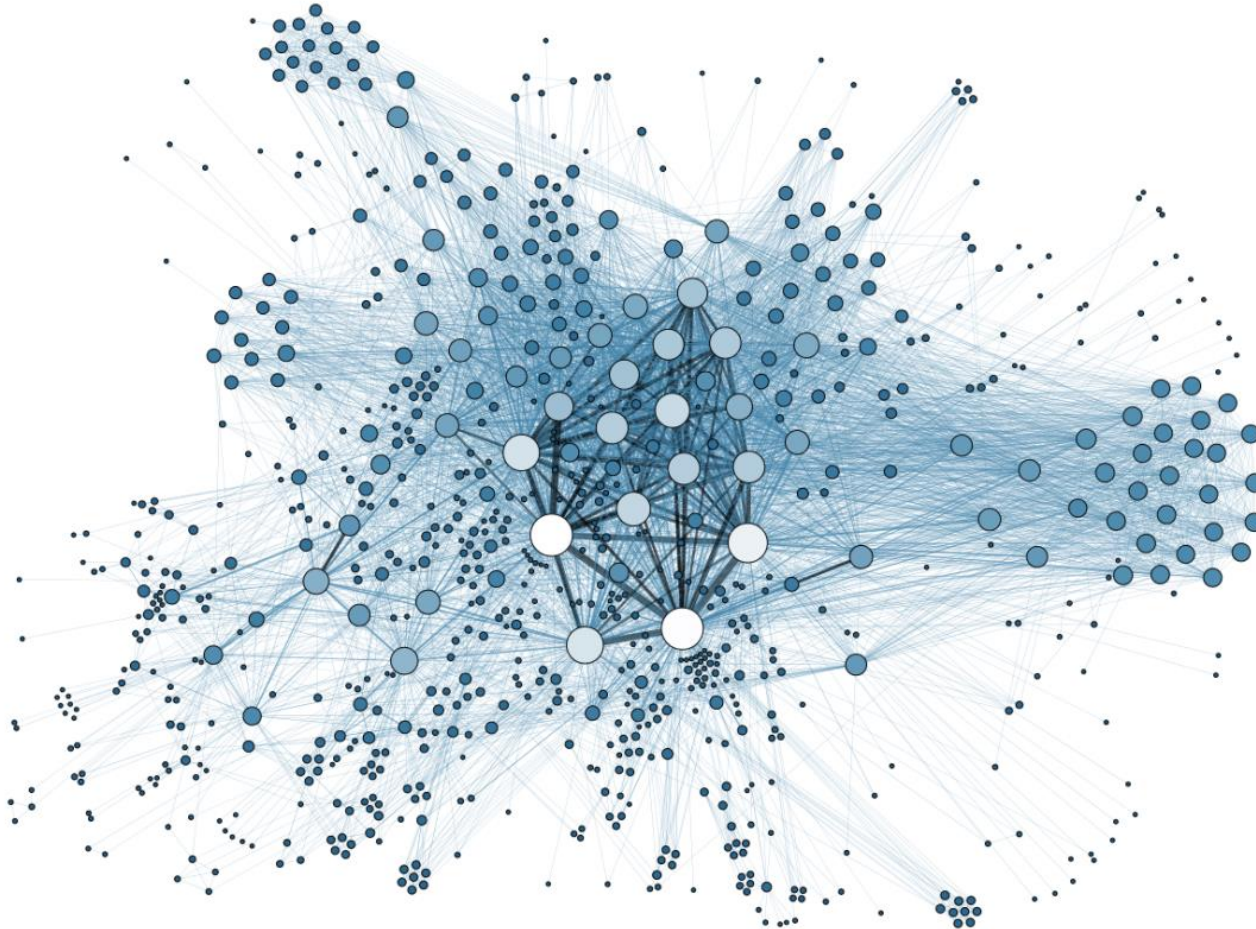


Automotive 2017

30. Mai 2017

Konstantin Zichler

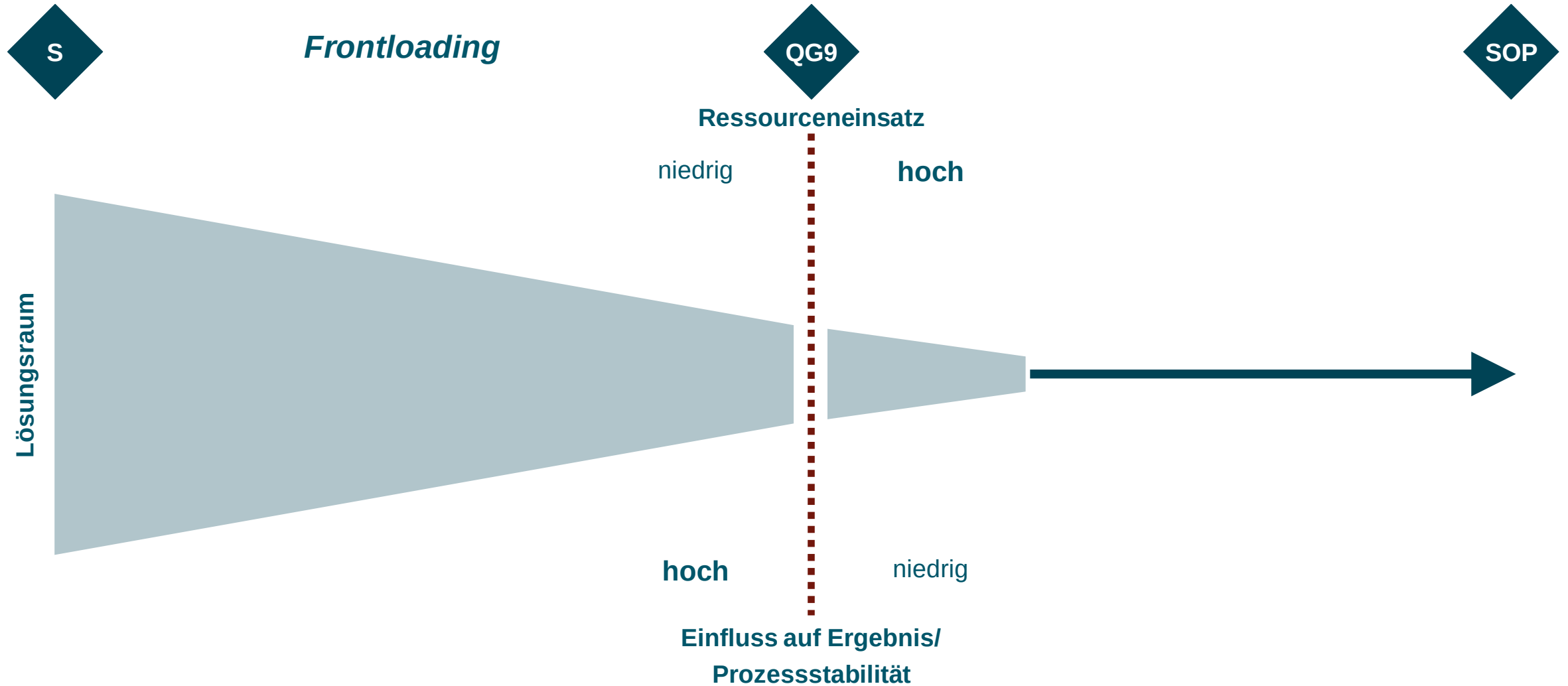
Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft



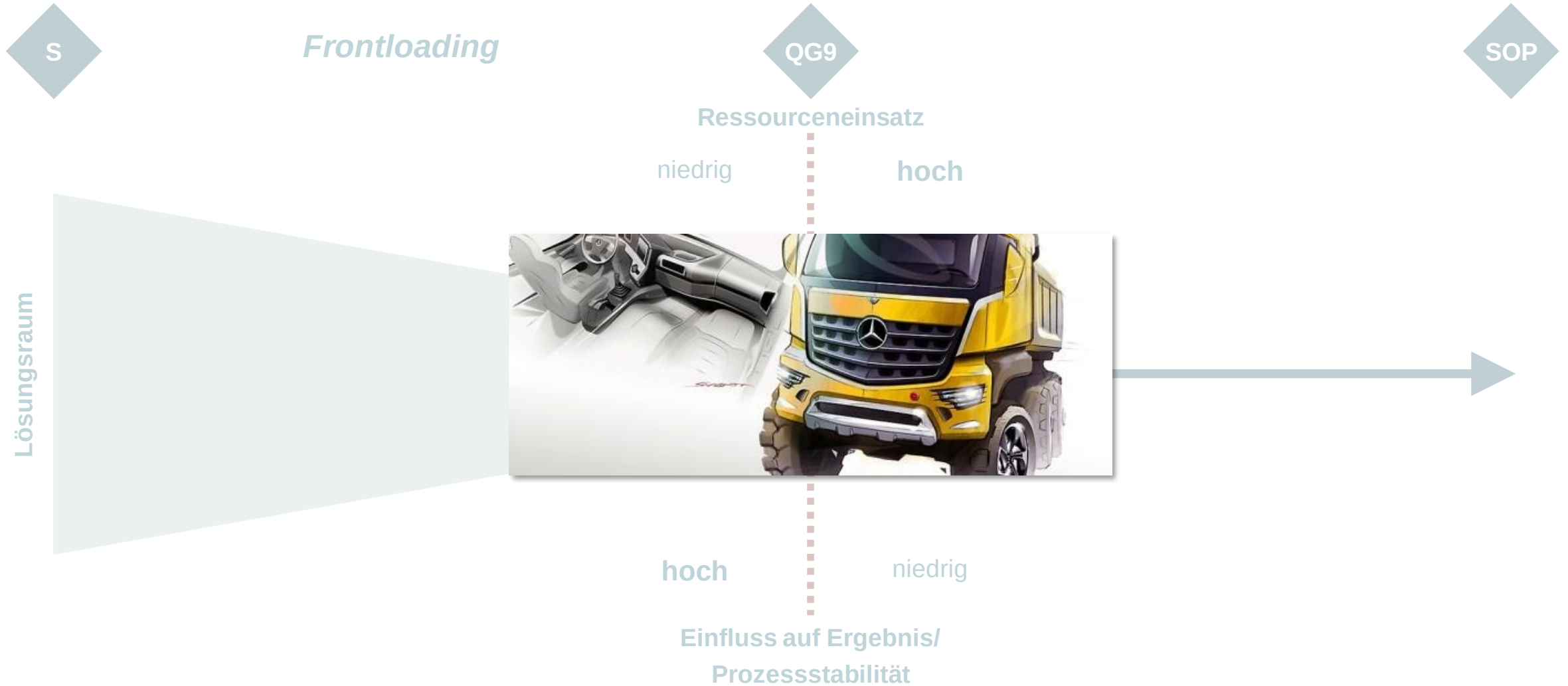
Agenda

- 1. Einleitung**
2. Grundlagen
3. Lösungsansatz
4. Zusammenfassung

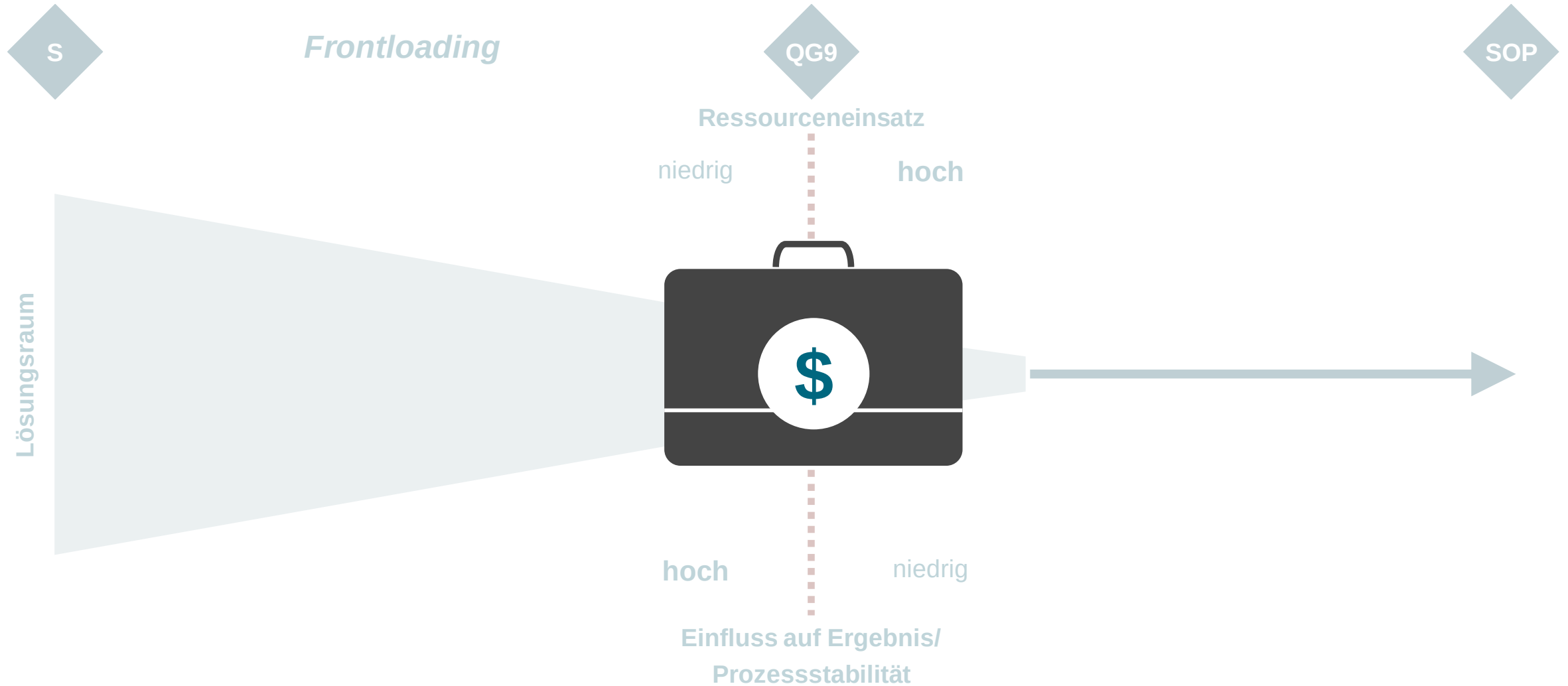
Ein fehlerfreies Fahrzeugkonzept sichert eine stabile Serienentwicklung



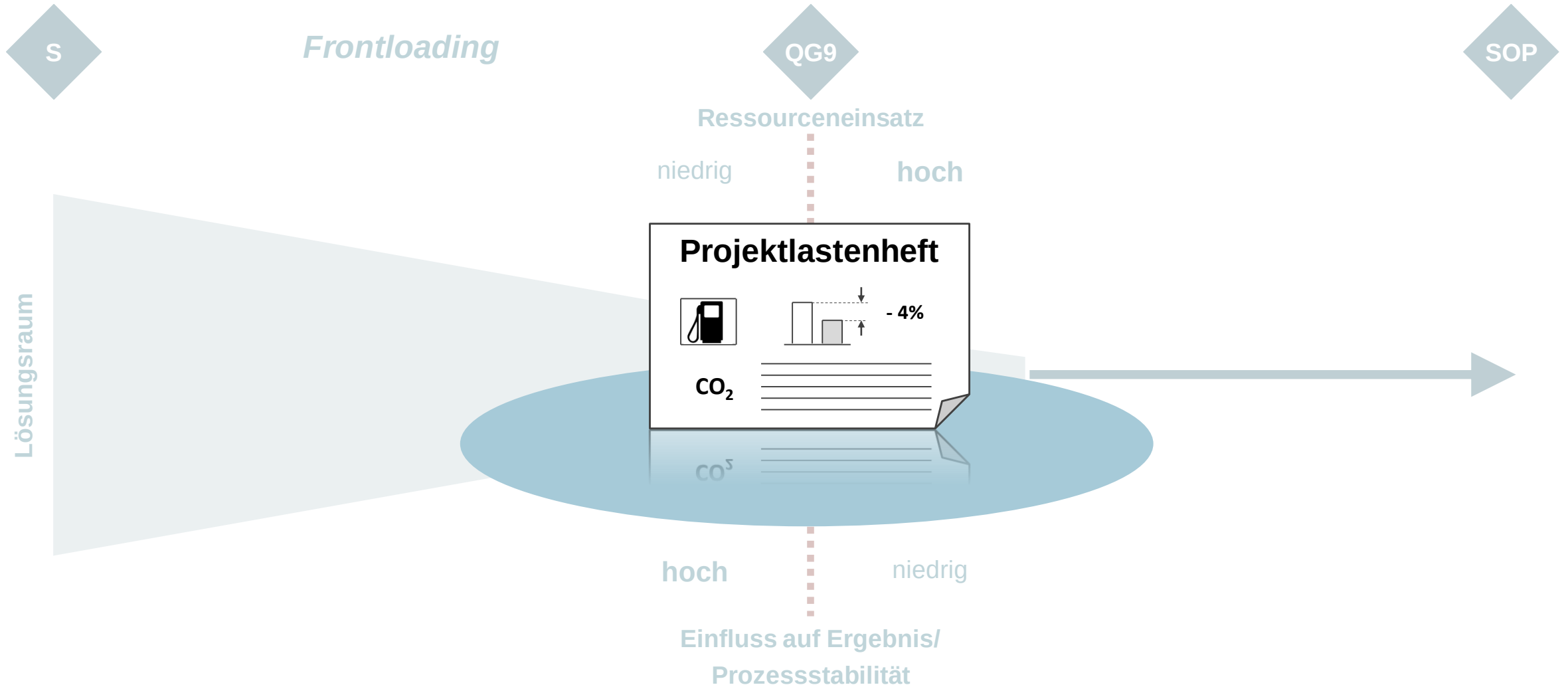
Ein fehlerfreies Fahrzeugkonzept sichert eine stabile Serienentwicklung



Ein fehlerfreies Fahrzeugkonzept sichert eine stabile Serienentwicklung



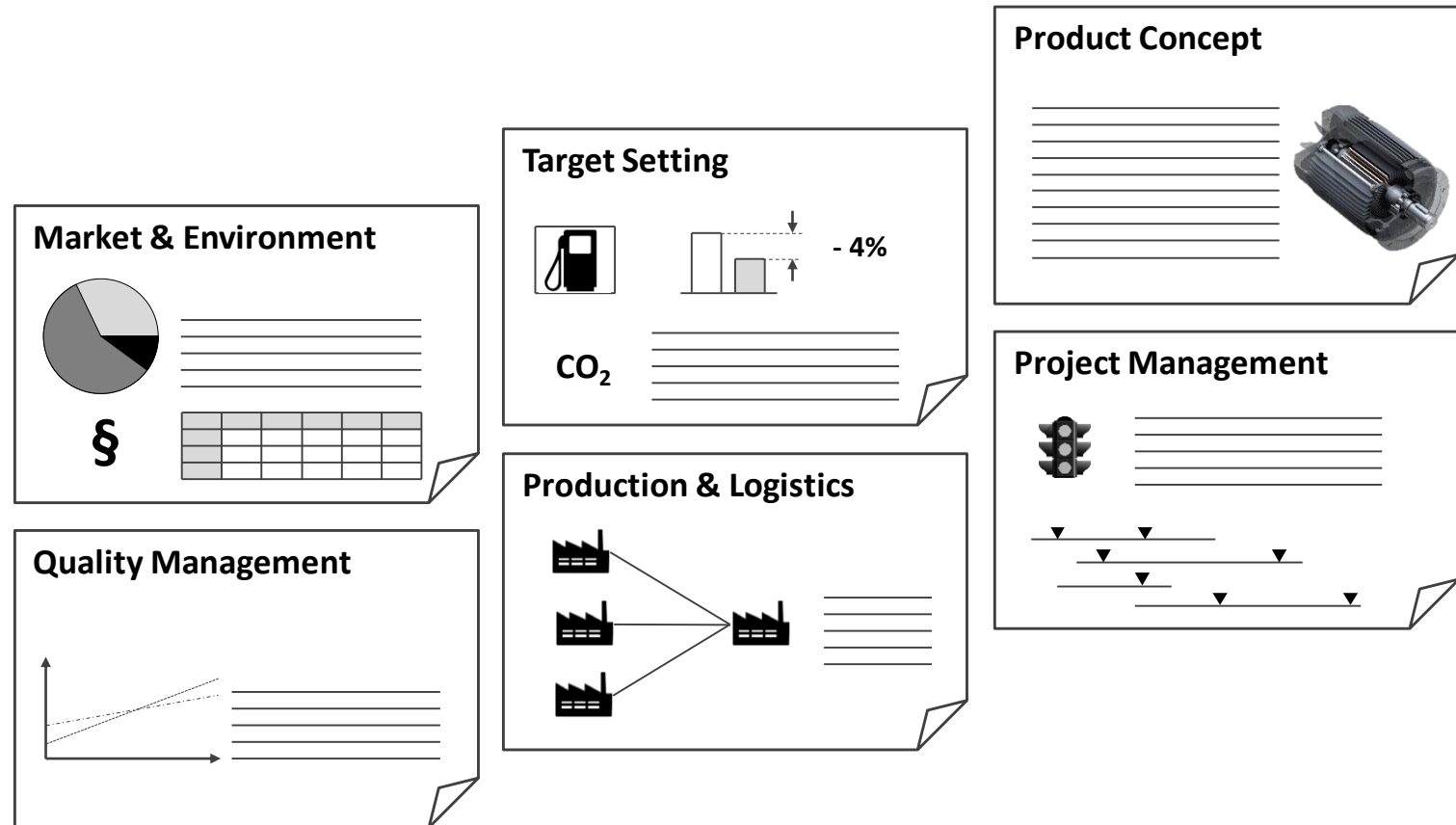
Ein fehlerfreies Fahrzeugkonzept sichert eine stabile Serienentwicklung



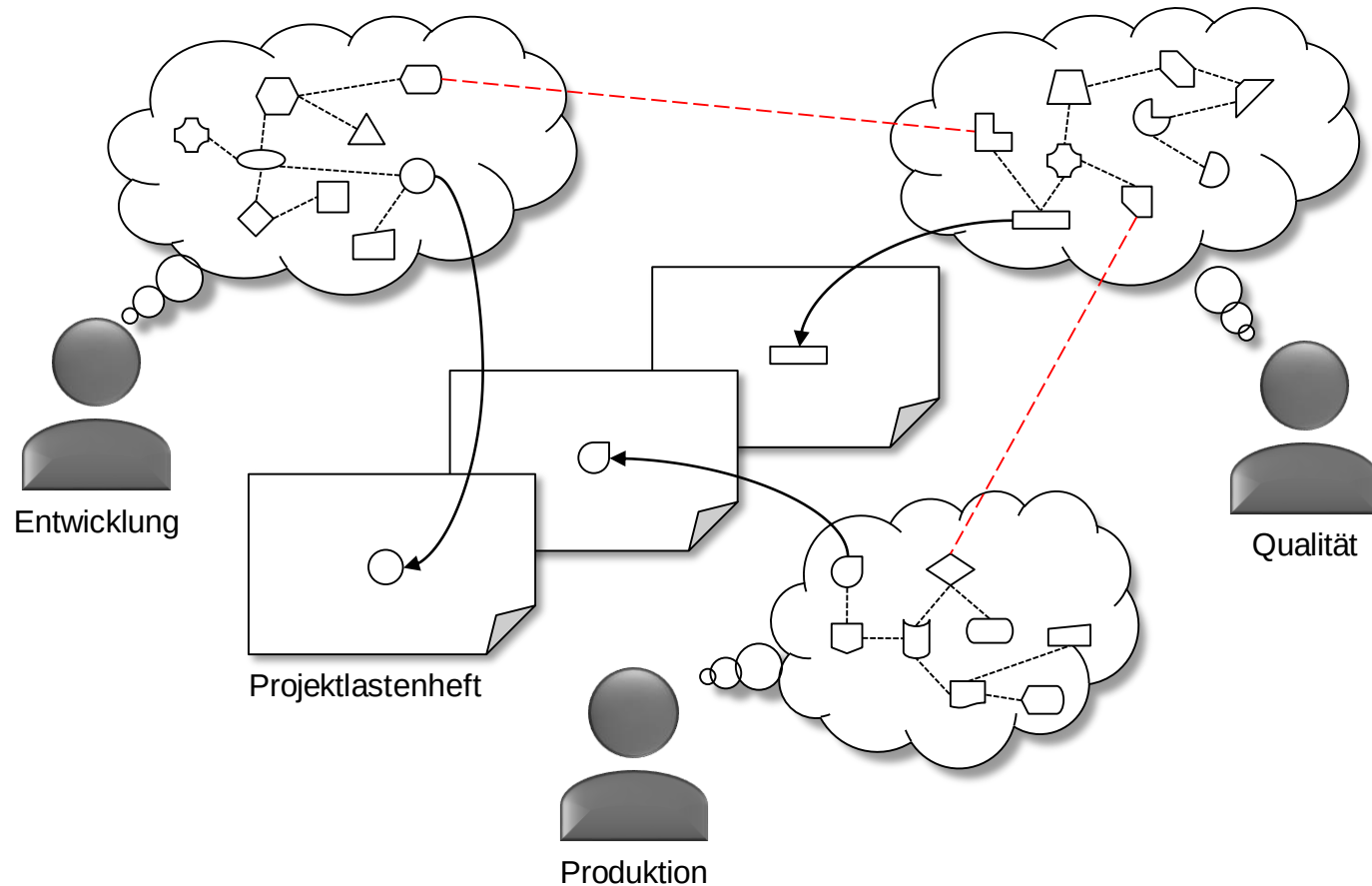
Gute Projektlastenhefte sind die Grundlage für Projekterfolg

Projektlastenheft:

- Anforderungen an alle Lebensphasen eines Nutzfahrzeugs
- Realisierungskonzepte entsprechend den Anforderungen
- Erfordert interdisziplinäres Wissen
- Erstellt von einem interdisziplinären Projektteam
- Umfang bis zu 1000 Seiten Text
- Grundlage für Produktentwicklung
- Kommunikationsgrundlage im Projekt



Die unterschiedlichen Perspektiven der Projektteammitglieder erschweren die Abhängigkeitsanalyse im PLH



Legende:

□ Begriff bekannte Abhängigkeit - - - - - unbekannte Abhängigkeit

Problematisierung:

- Das interdisziplinäre Wissen liegt verteilt vor
- Fachexperten dokumentieren nur einen Teil ihres Wissens im Projektlastenheft
- Struktur und Umfang der Projektlastenhefte
- Zeitdruck



Gefahr:

Die interdisziplinären Abhängigkeiten zwischen Anforderungen werden übersehen!

Übersehene Abhängigkeiten führen zu Abweichungen von Zeit-, Kosten- und Qualitätszielen im Projekt

Beispiel:

- Entwicklung eines Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs
- vorhandene Fahrzeugplattform dient als Basis
- Teile des Bordnetzes aus dem Vorgänger werden übernommen (z.B. CAN-Bus)

Problem:

- Bei Beladung des Akkumulators im Stillstand des Fahrzeugs, sind Teile des Bordnetzes aktiv
- Diese Abhängigkeit wird erst während der Produktentwicklung bemerkt

Das Konzept muss überarbeitet werden, zusätzliches Budget ist erforderlich, der Business Case rechnet sich nicht mehr!



Projektlastenheft (Ausschnitt)

Engineering

Vehicle 7 shall perform TestDriveCityTour.

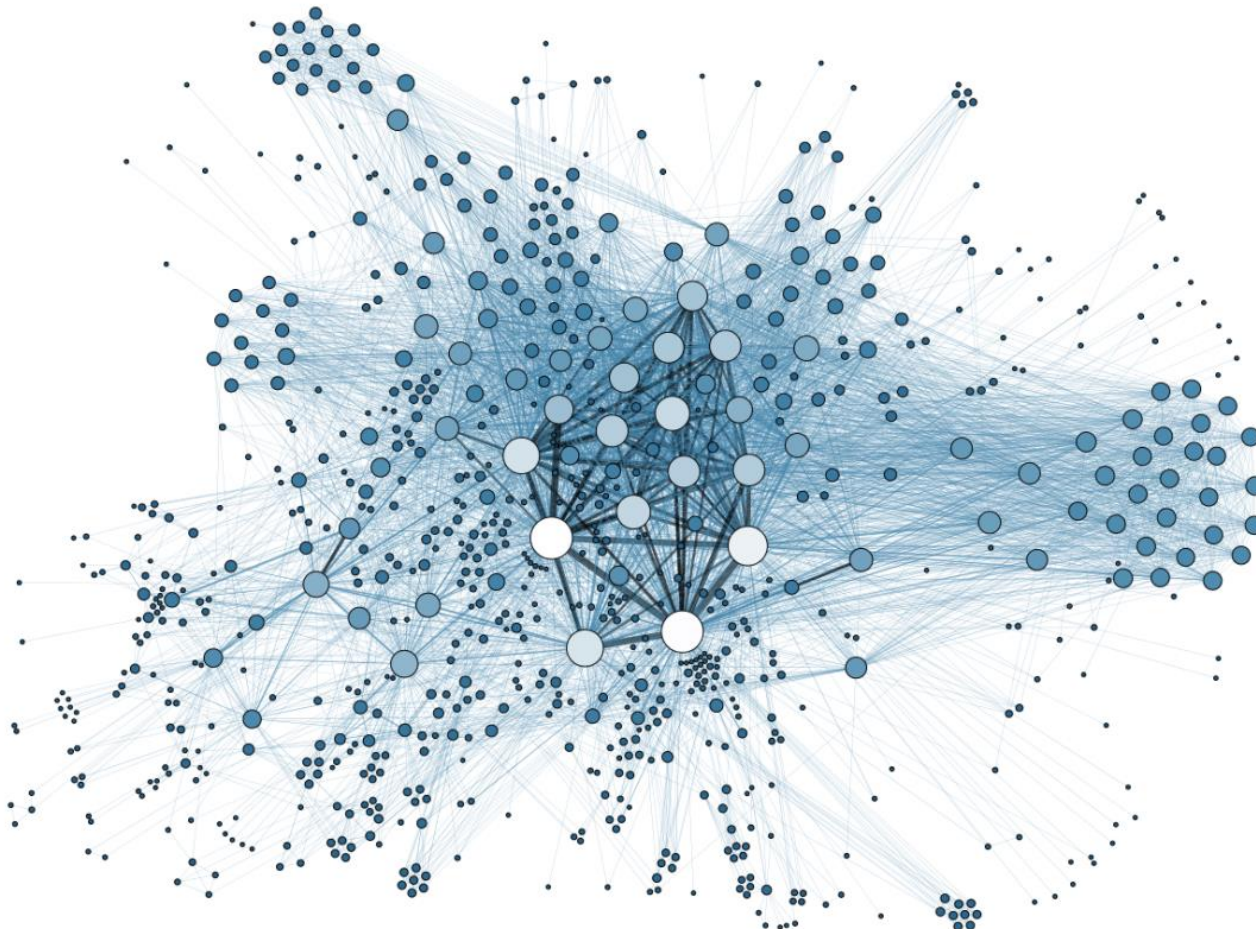
Vehicle 7 shall perform Charge4FreeCharging.

EBus2X is part of vehicle Vehicle 7.

Quality

The durability of EBus2X shall be at least 12000 h.

Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft



Agenda

1. Einleitung
- 2. Grundlagen**
3. Lösungsansatz
4. Zusammenfassung

Mit Hilfe von Ontologien wird Wissen digitalisiert und formalisiert

Definition Ontologie:

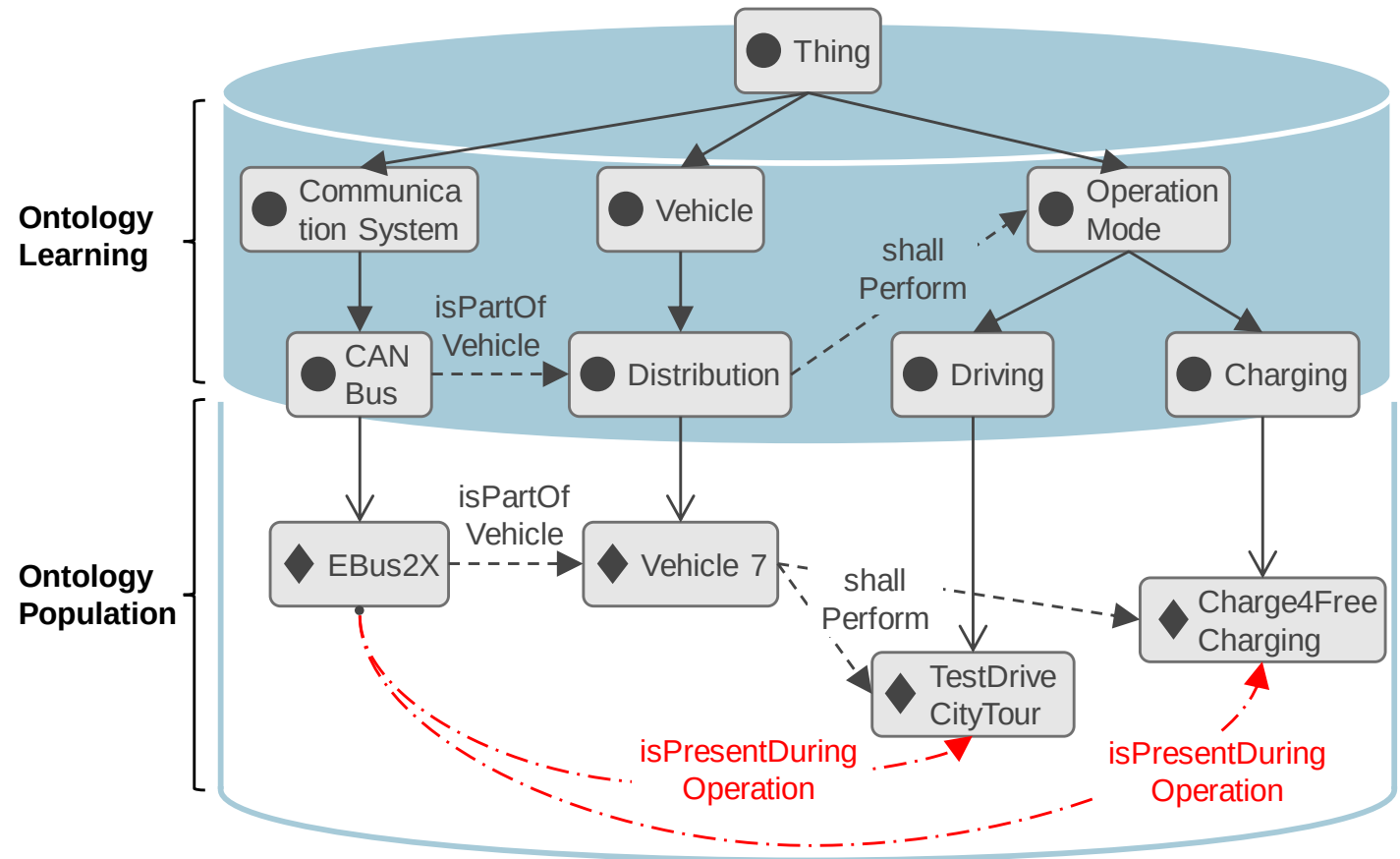
Eine Ontologie ist eine formale, explizite Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung

Ontology Engineering:

- Ontology Learning (Domänen-Modell)
- Ontology Population
- Axiome und Regeln

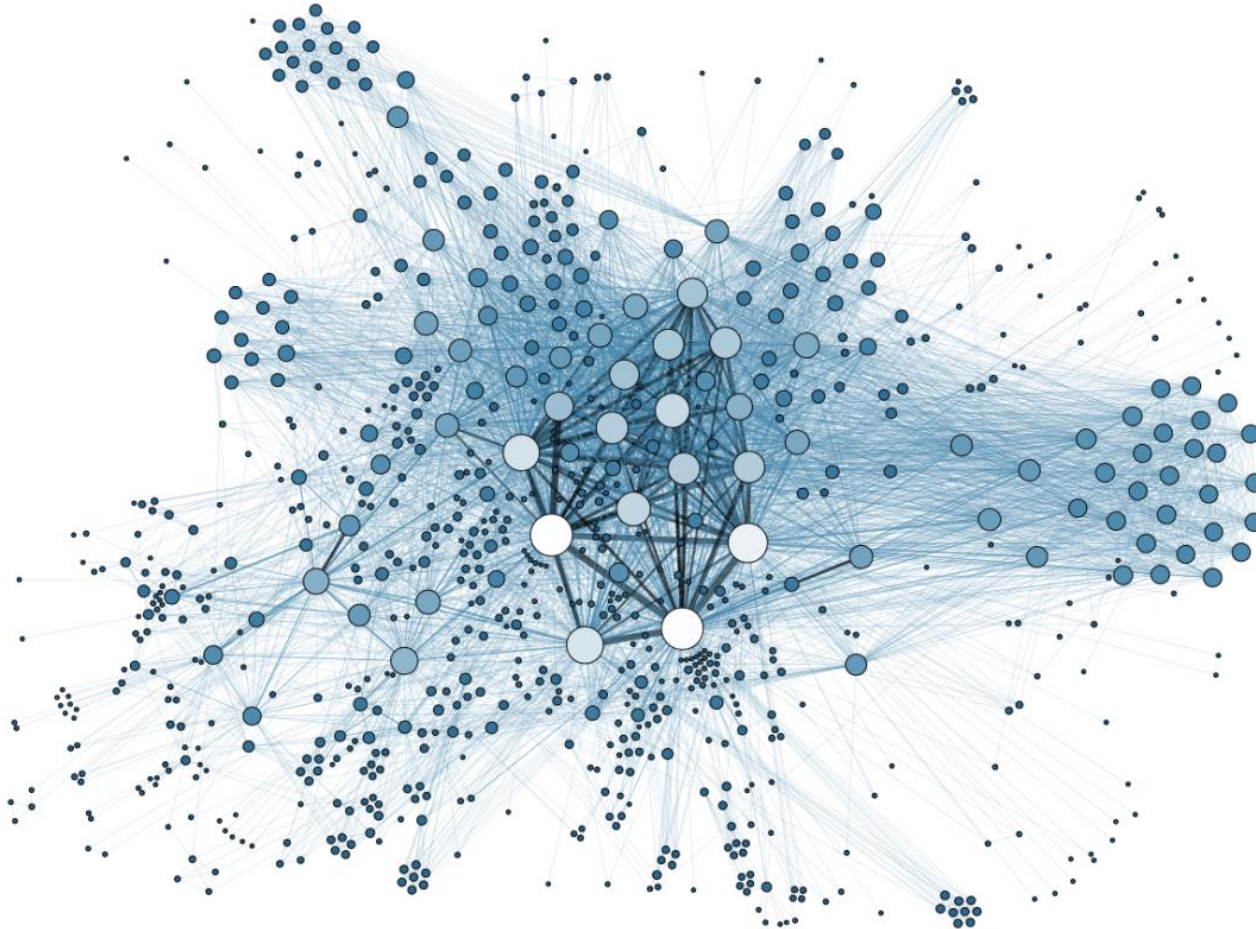
Reasoning:

- Prüfen der Ontologie auf Konsistenz
- Ableitung von impliziten Wissen auf Basis von Axiomen und Regeln



Legende: ● Klasse ◆ Instanz → Unterklasse Relation → Instanz Relation
--> bekannte Relation -.-> durch einen Reasoner abgeleitete Relation

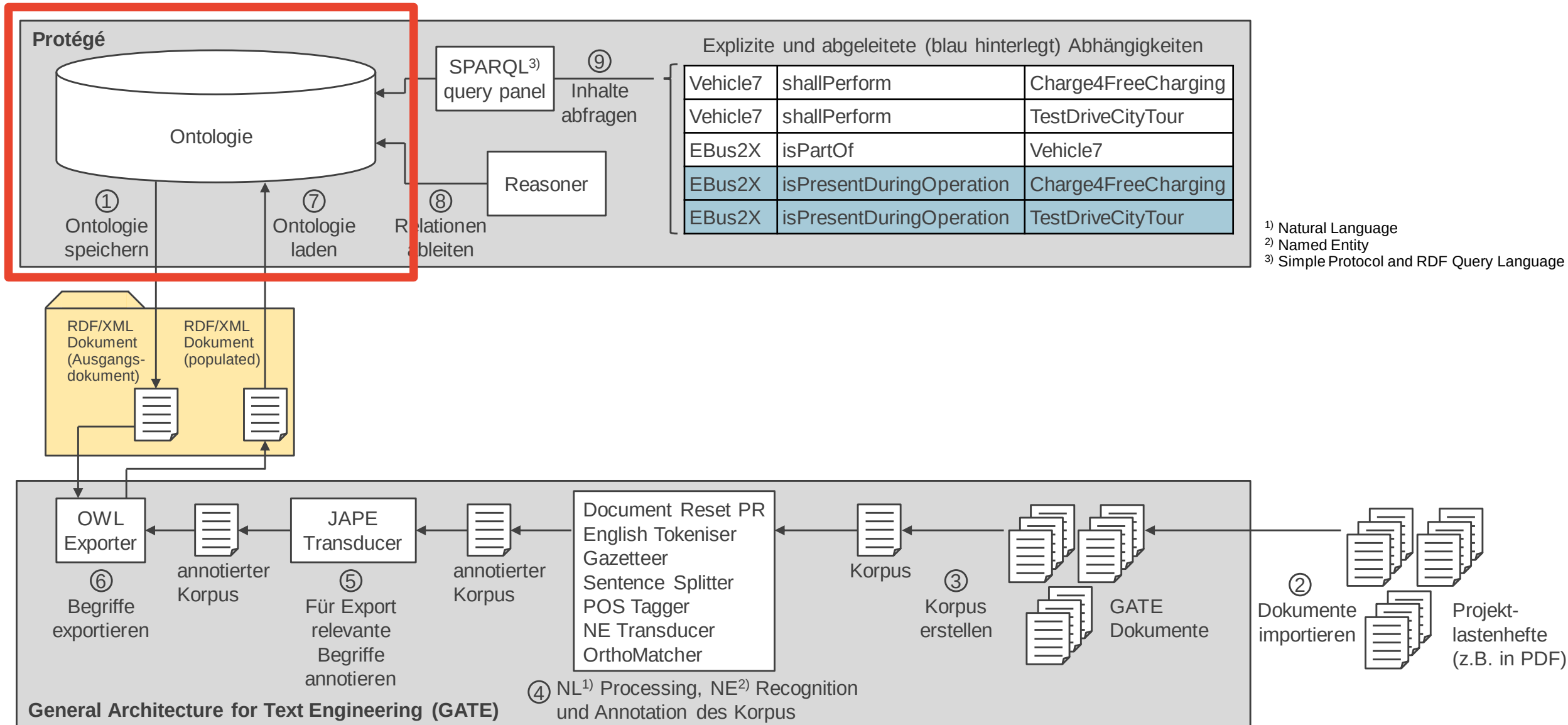
Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft



Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen
- 3. Lösungsansatz**
4. Zusammenfassung

Für erste Tests wurde eine Toolchain zusammengestellt



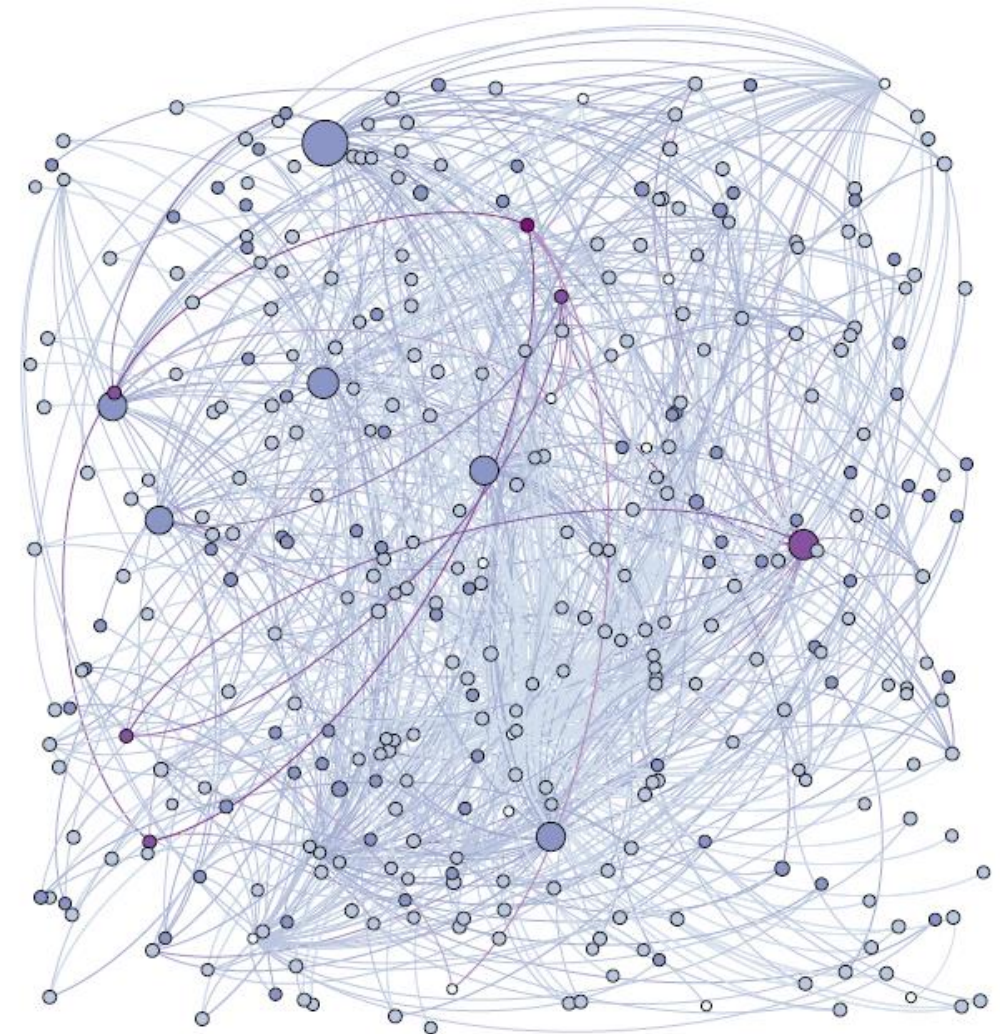
Zurzeit wird eine umfangreiche Ontologie erstellt – diese bildet die Grundlage für die Analyse

Erstellungsprozess:

- Domänen-Modell (Ontology Learning) wird manuell erstellt
- Suche nach Begriffen im Projektlastenheft
- Zuordnung der Begriffe zu Klassen, Unterklassen, Relationen und Individuen
- Modellierung erfolgt in Protégé

Derzeitige Inhalte der Ontologie:

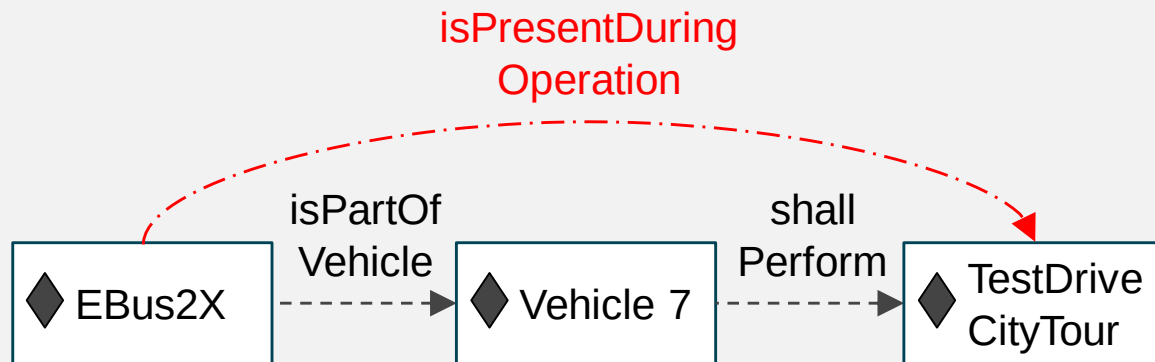
- Begriffe aus der Produktentstehung der Abteilungen Entwicklung, Produktion, Logistik und Qualitätsmanagement
- 198 Klassen
- 44 Individuen
- 27 Relationen



Domänen-Modell mit Gephi dargestellt

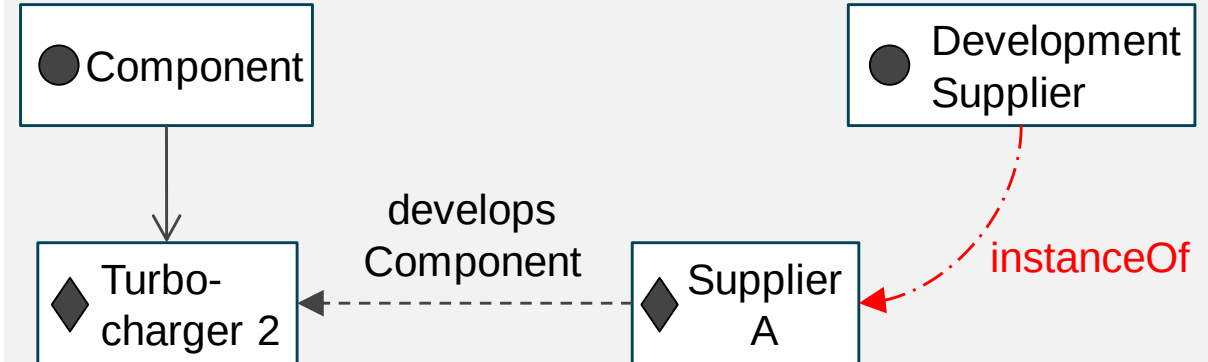
Mit geschickt formulierten Regeln kann der Reasoner zusätzliche Abhängigkeiten automatisch ableiten

Object Subproperties



SubObjectPropertyOf(ObjectPropertyChain(a:isPartOfVehicle a:shallPerform) a:isPresentDuringOperation)

Existential Quantification

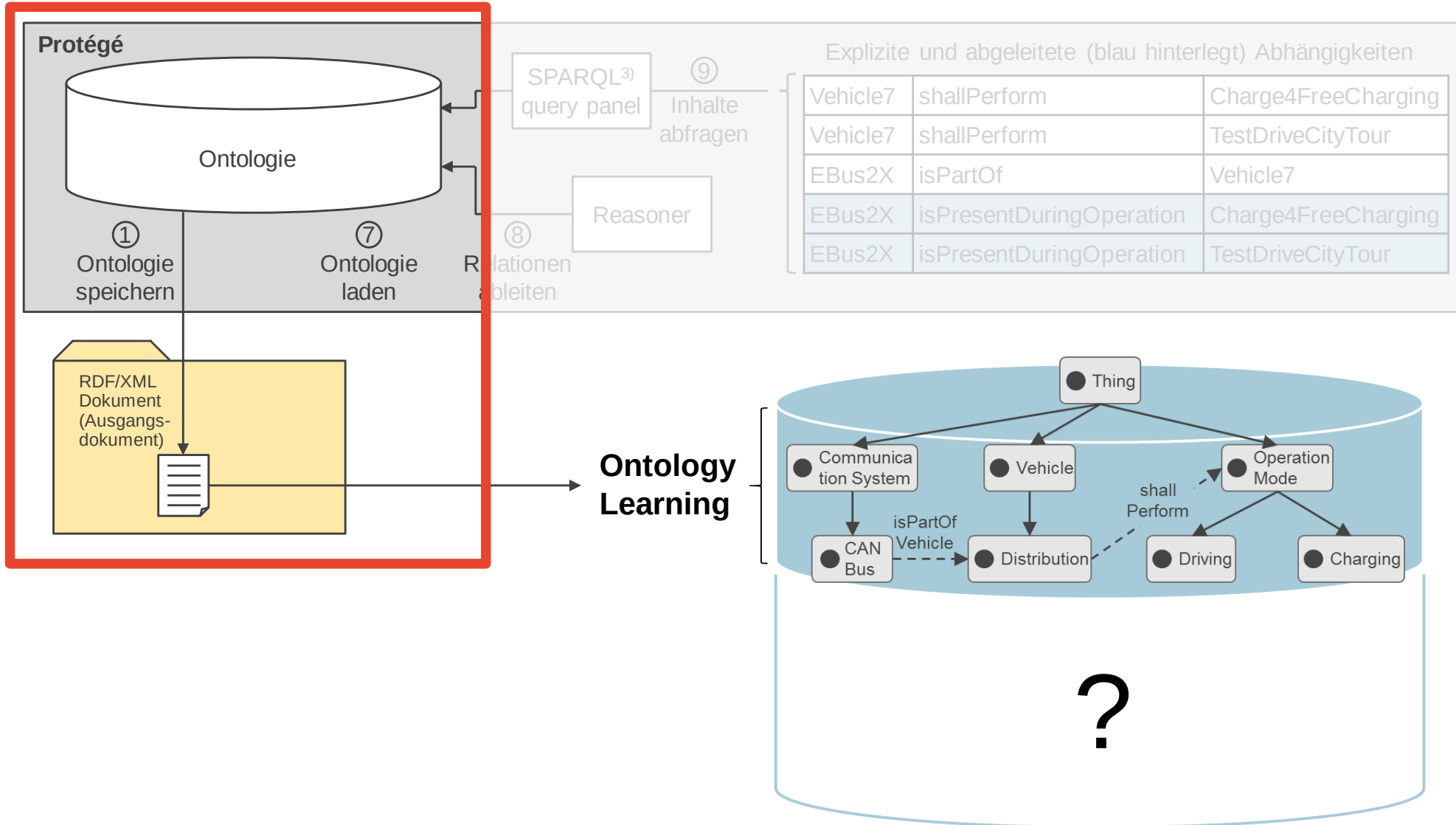


ObjectSomeValuesFrom(a:developsComponent a:Component)

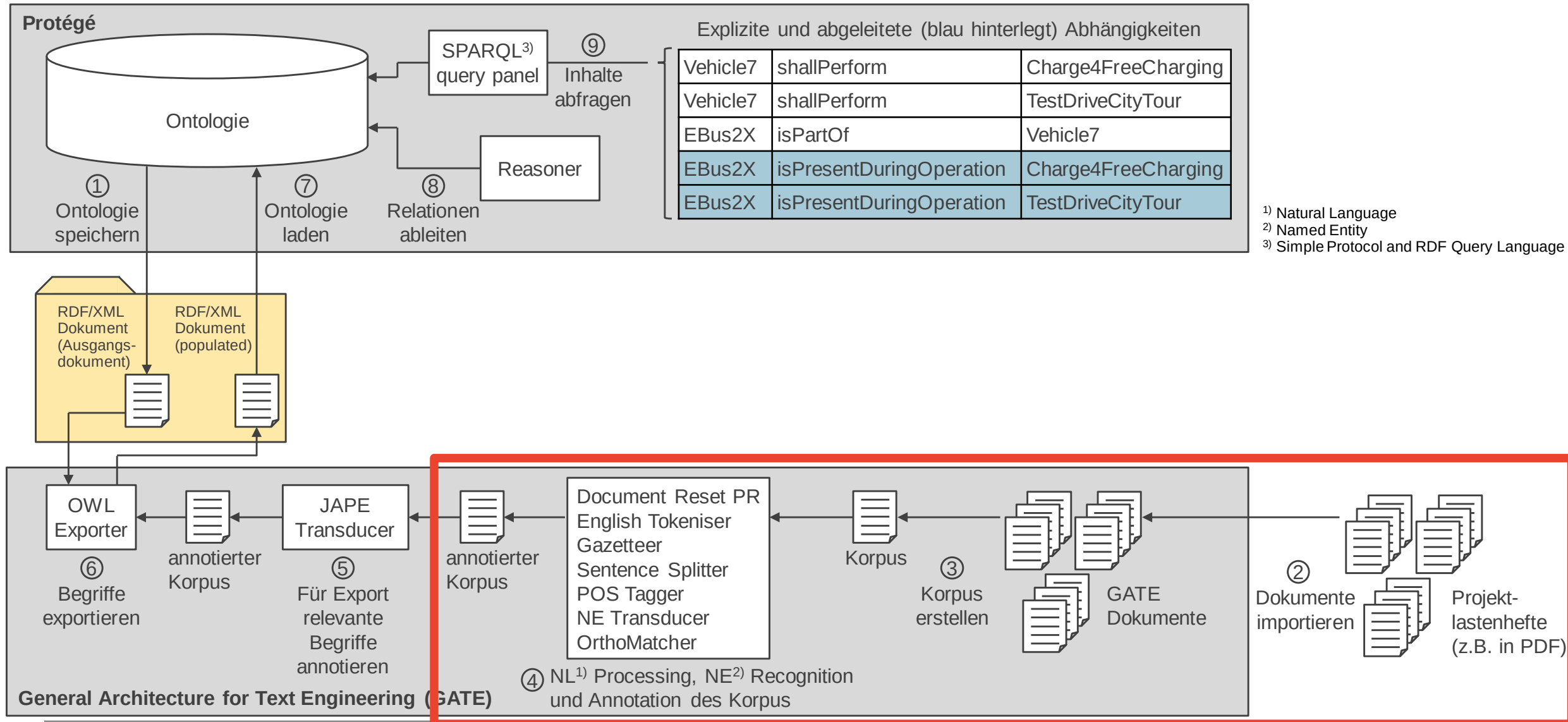
Legende:

● Klasse ◆ Instanz --> bekannte Relation —> Unterklasse Relation —> Instanz Relation -.-> durch einen Reasoner abgeleitete Relation

Fakten und Regeln werden in der Ontologie gespeichert



GATE sucht automatisch Begriffe im Projektlastenheft



Im Text gefundene Begriffe werden von GATE annotiert – eine Reihe von Komponenten ist dafür erforderlich

Übliche Komponenten in GATE:

- Tokeniser
- Sentence Splitter
- Part-of-speech Tagger

Named-entity Recognition:

- Ein Gazetteer besteht aus Listen mit Namen von Individuen
- Im Text gefundene Worte werden mit Begriffen aus diesen Listen verglichen und bei Übereinstimmung entsprechend annotiert (markiert)

JAPE Transducer:

Mit Hilfe von JAPE-Regeln lassen sich Annotationen erstellen und verändern

JAPE: Java Annotation Patterns Engine

Projektlastenheft (Ausschnitt)

Engineering

- Product Concept:

Lookup

Distribution Truck

EBus2X is part of vehicle Vehicle 7.

CAN-Bus Gazetteer list:

NextGenBus..
iBus.....
EBus2X.....
EBus3X.....
TransBus.....
.....

JAPE Regel:

```
Rule: DistributionTruck
(
  {Token.string == Vehicle} {Token.kind == number}
):tag
-->
:tag.DistributionTruck = {rule = "DistributionTruck"}
```

Begriffe im Text, die mit Begriffen im Gazetteer übereinstimmen, werden mit „Lookup“ annotiert

CAN-Bus

Gazetteer list:

NextGenBus..
iBus.....
EBus2X.....
EBus3X.....
TransBus.....
.....

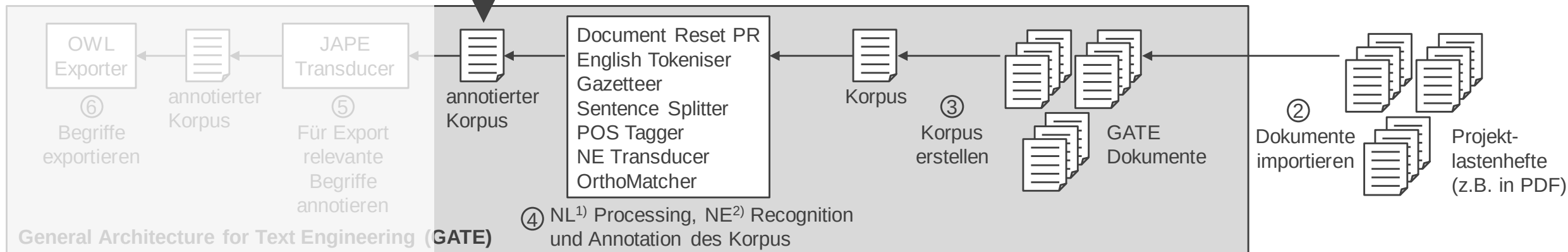
Vehicle7 shall perform TestDriveCityTour.

Vehicle7 shall perform Charge4FreeCharging.

EBus2X is part of vehicle Vehicle7.

The durability of EBus2X shall be at least 12000 h.

- ☐ Date
- ☐ Document
- ☒ **Lookup**
- ☐ NP
- ☐ OwlExportClassDomain
- ☐ OwlExportClassNLP
- ☐ OwlExportRelationDomain
- ☐ OwlExportRelationDomainNLP



Für den Export relevante Begriffe werden im Anschluss mit „OwlExportClassDomain“ annotiert

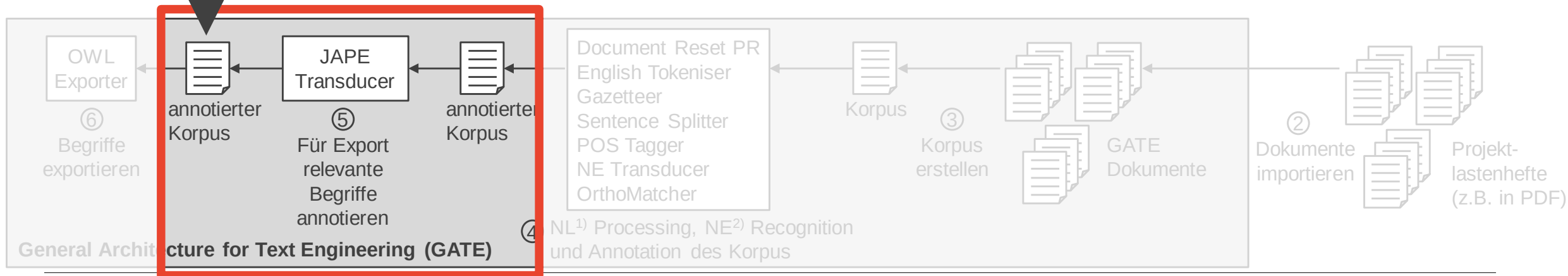
Vehicle7 shall perform TestDriveCityTour.

Vehicle7 shall perform Charge4FreeCharging.

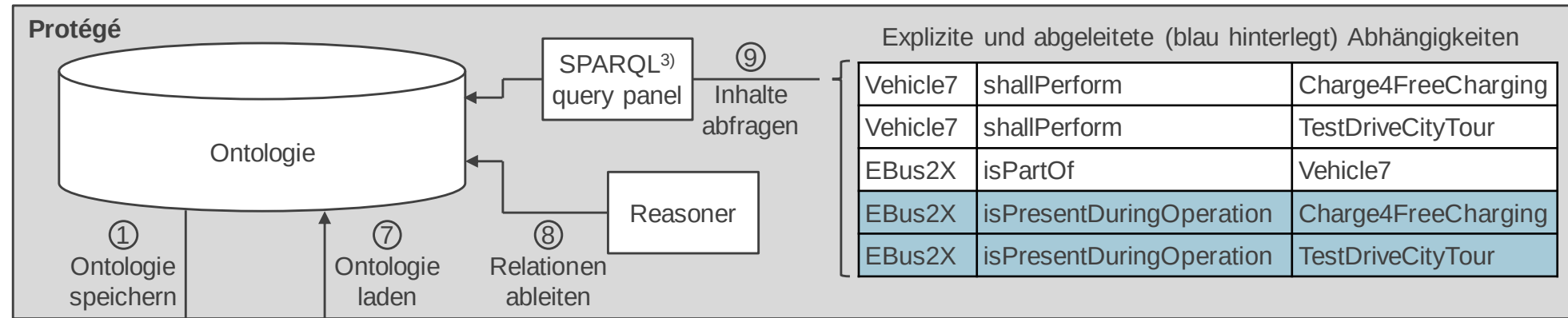
EBus2X is part of vehicle Vehicle7.

The durability of EBus2X shall be at least 12000 h.

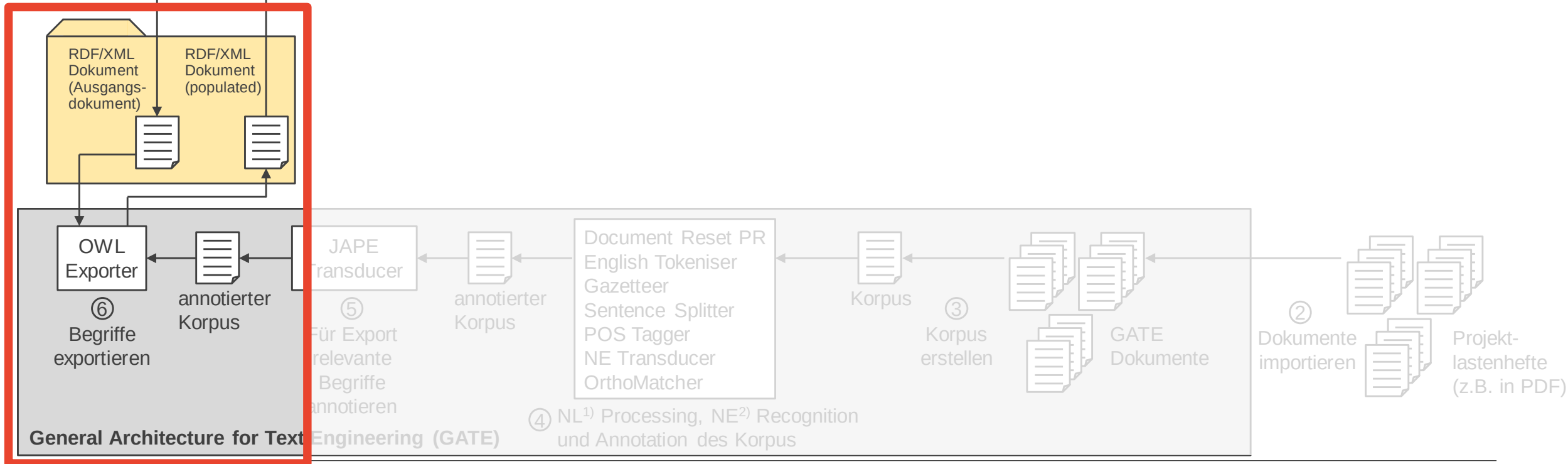
- ☐ Date
- ☐ Document
- ☐ Lookup
- ☐ NP
- ☒ OwlExportClassDomain
- ☐ OwlExportClassNLP
- ☒ OwlExportRelationDomain
- ☐ OwlExportRelationDomainNLP



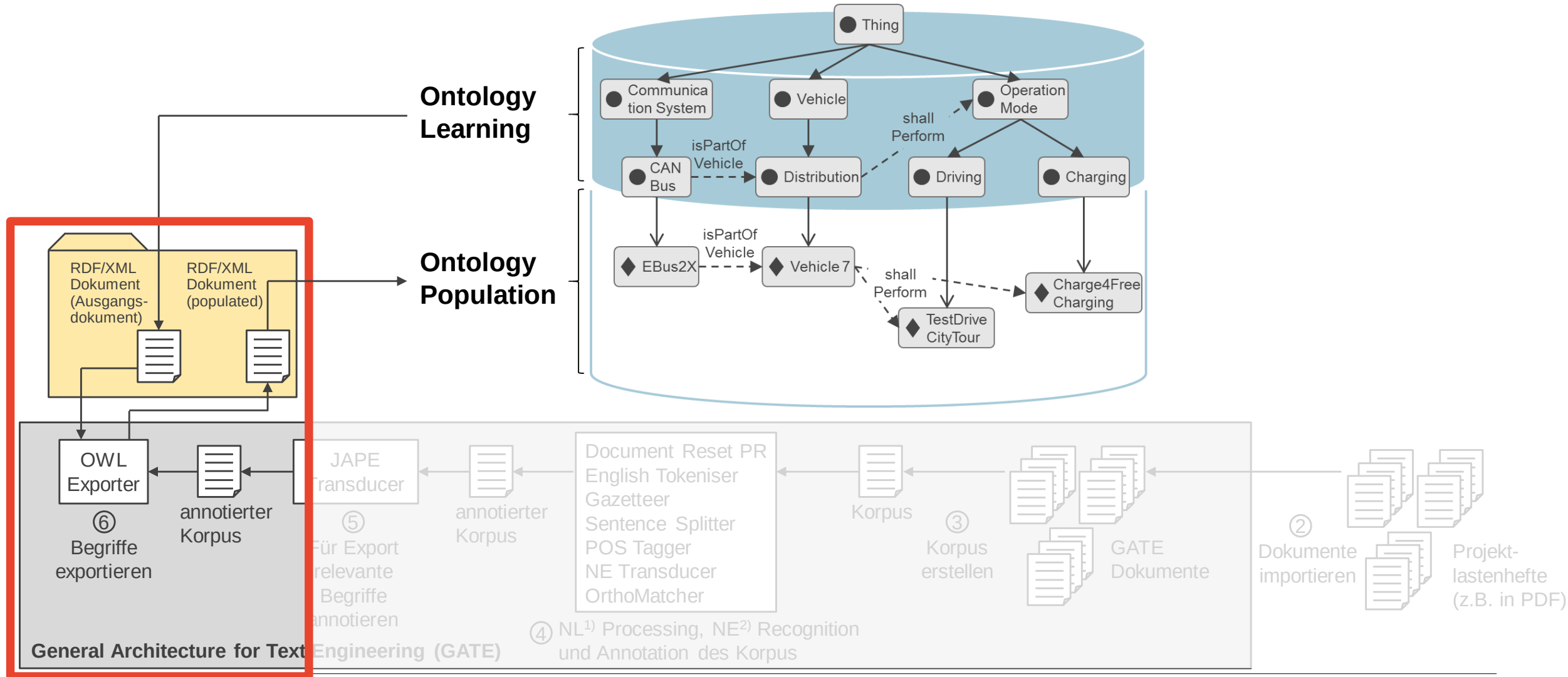
Export der Instanzen und Relationen mit OwlExporter



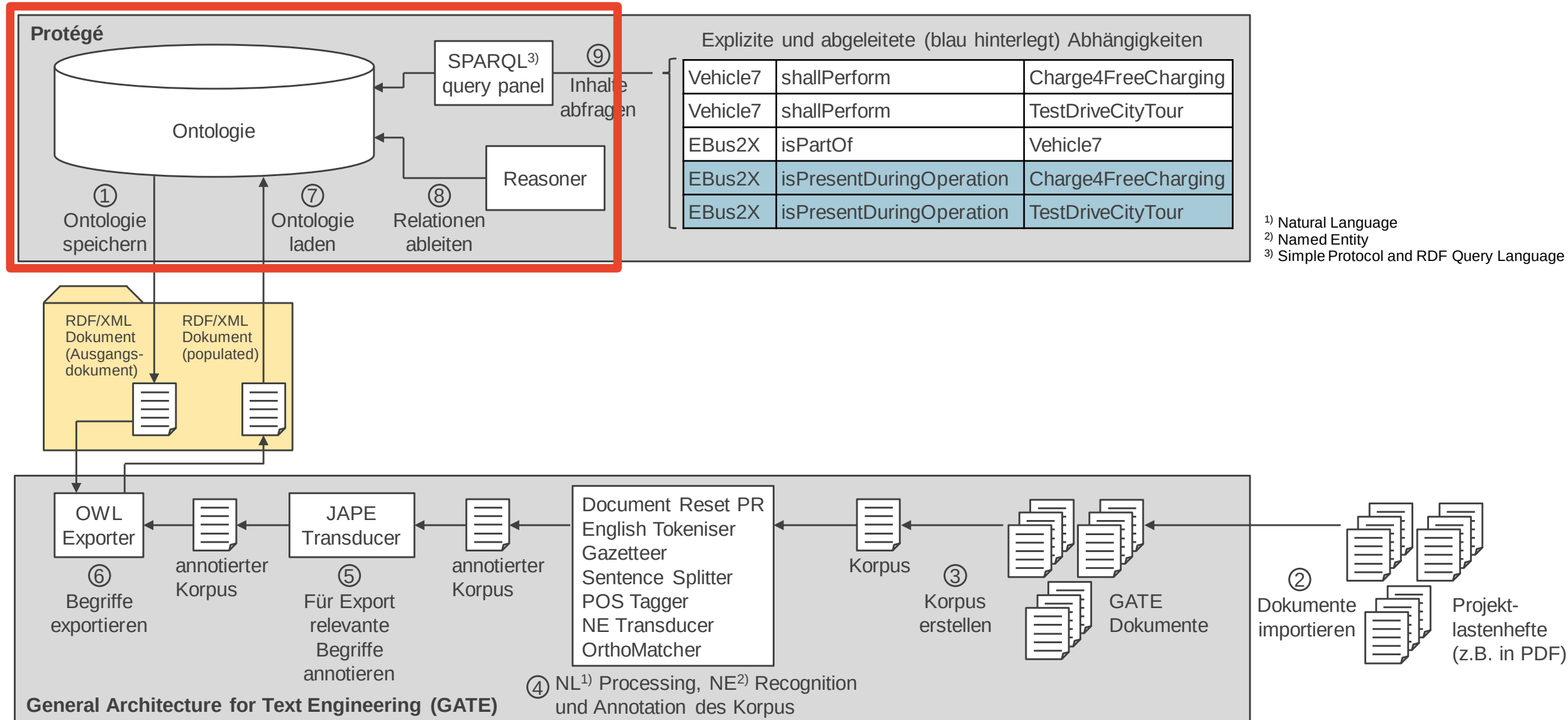
- 1) Natural Language
- 2) Named Entity
- 3) Simple Protocol and RDF Query Language



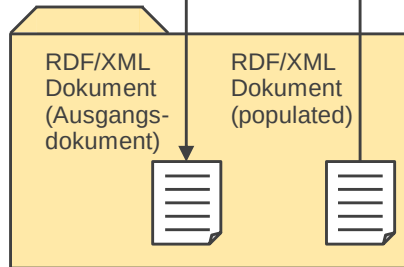
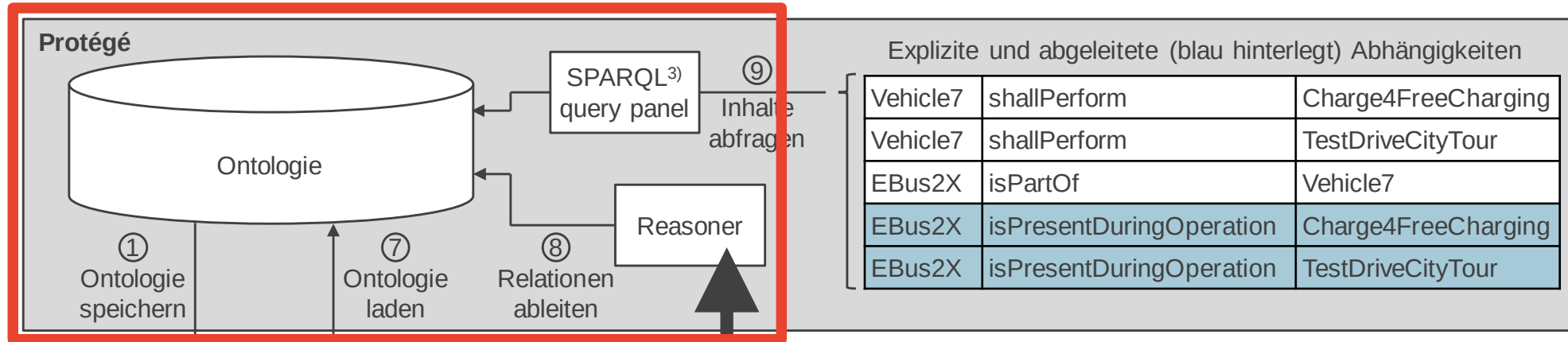
Erweiterung der Ontologie um Instanzen und Relationen – Ontology Population mit dem OwlExporter



Reasoning mit zusätzlichen Begriffen und Relationen



Der Reasoner leitet neue Abhängigkeiten ab



Relation im Text gefunden

Ergebnis:

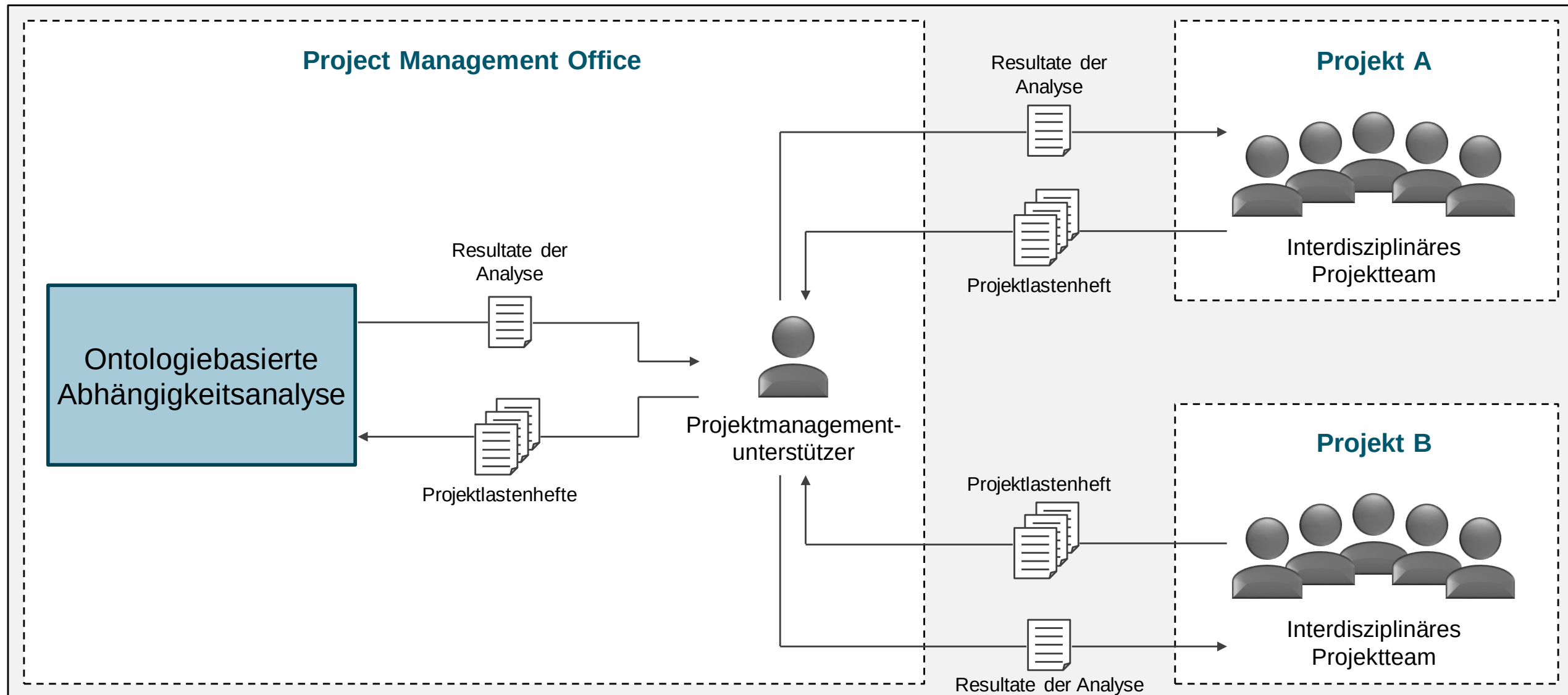
Neue, im Projektlastenheft **unbekannte Abhängigkeiten**, werden automatisch abgeleitet!

Property assertions: **84_EBus2X**

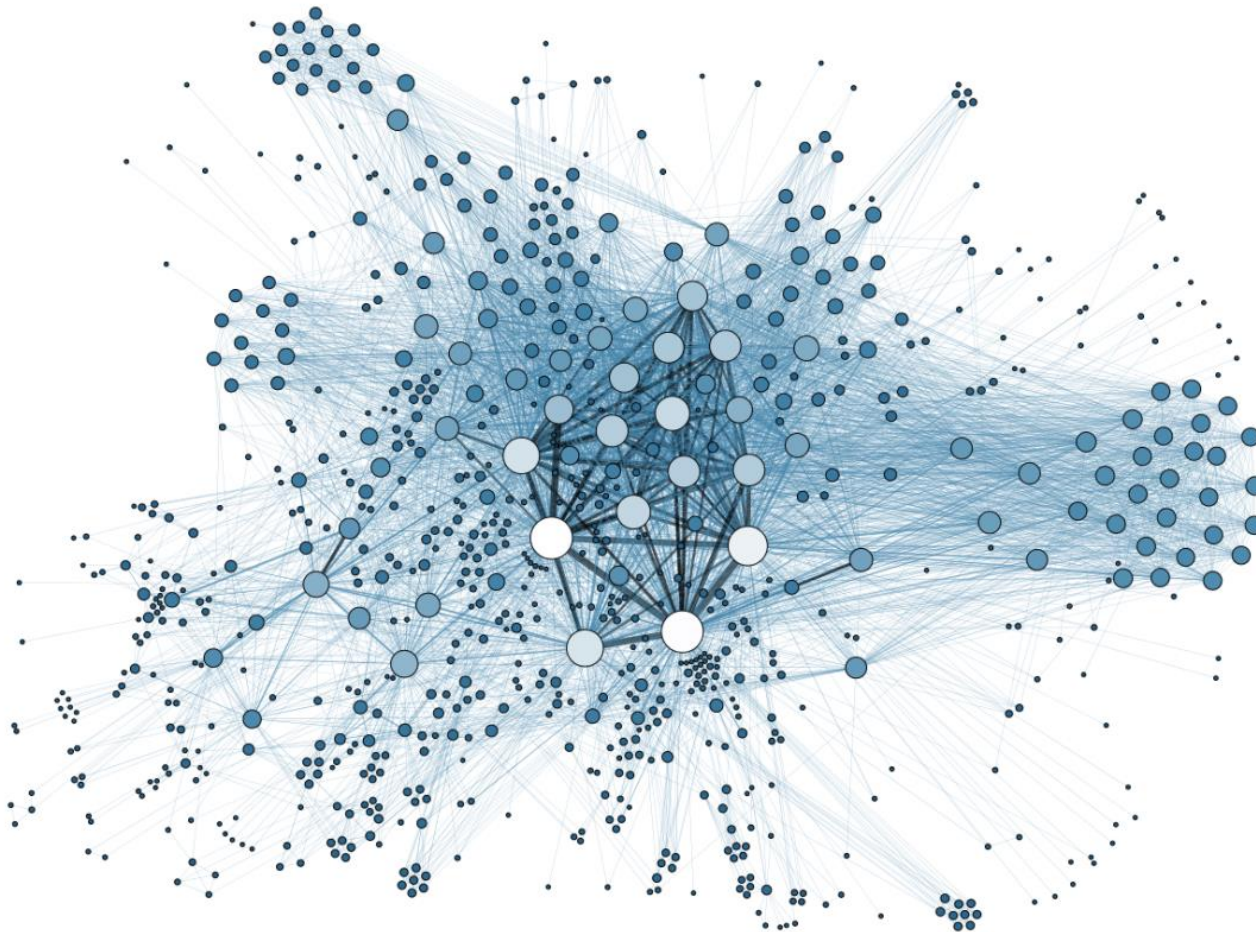
Object property assertions +

- isPartOfVehicle 86_Vehicle7**
- isPartOfVehicle 82_Vehicle7
- isPartOfVehicle 80_Vehicle7
- isPresentDuringOperation 83_Charge4FreeCharging**
- isPresentDuringOperation 81_TestDriveCityTour**

Das PMO spielt bei der Analyse eine Schlüsselrolle



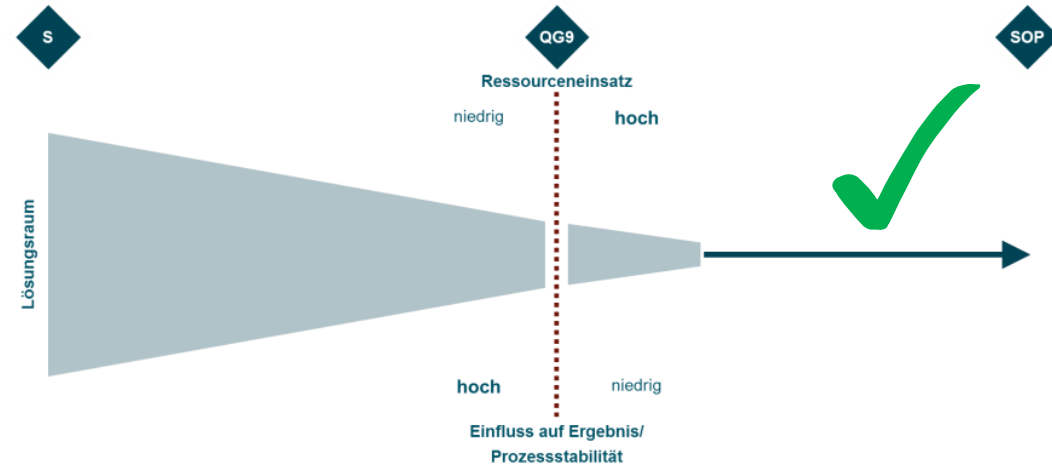
Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft



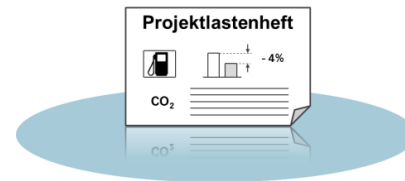
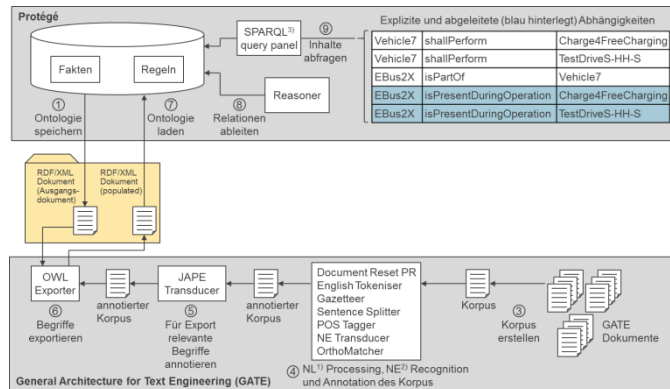
Agenda

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Lösungsansatz
- 4. Zusammenfassung**

Durch den vorgestellten Ansatz wird die Qualität des Projektlastenhefts erhöht und der Folgeprozess stabilisiert



Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse



Zusammenfassung und Ausblick

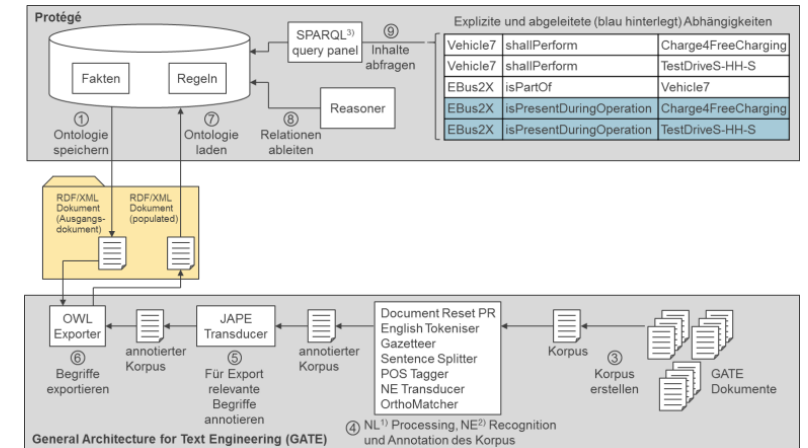
Ergebnisse:

- neuartiges Verfahren für die Abhängigkeitsanalyse im Projektlastenheft
- fachspezifisches Wissen zu einer gemeinsamen Wissensbasis in Form einer Ontologie aggregiert
- Nutzung von Plug-ins innerhalb Protégé und GATE aufgrund fehlender Werkzeugunterstützung für vorliegenden Anwendungsfall
- automatisierte Abhängigkeitsanalyse ermöglicht bisher nicht berücksichtigte Abhängigkeiten zu identifizieren
- Ergebnisse aus ersten Tests zeigen grundsätzliche Machbarkeit des Verfahrens

Weiteres Vorgehen:

- Erweiterung der bestehenden Ontologie
- Entwicklung eines Verfahrens zur Validierung des Wissens in der Ontologie

Ontologiebasierte Abhängigkeitsanalyse



Quellen

Literatur:

Bastian M., Heymann S., Jacomy M.: Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media. From AAAI, 2009.

Cunningham, H.; Tablan, V.; Roberts, A.; Bontcheva, K.: Getting More Out of Biomedical Documents with GATE's Full Lifecycle Open Source Text Analytics. PLoS Computational Biology 9(2), 2013.

Gruber, T., R.: A translation approach to portable ontologies. In: Knowledge Acquisition. Band 5, Nr. 2. Academic Press, 1993, S. 199–220.

Musen, M., A.: The Protégé project: A look back and a look forward. AI Matters. ACM 1(4), June 2015.

Studer, R., V.; Benjamins, R.; Fensel, D.: Knowledge engineering: Principles and methods. Data & Knowledge Engineering, 25(1-2):161–197, 1998.

Witte, R.; Khamis, N.; Rilling, J.: Flexible Ontology Population from Text: The Owl-Exporter, Int. Conf. on Language Resources and Evaluation, pp. 3845--3850, 2010.

Abbildungen:

S. 1 <http://www.martingrandjean.ch/wp-content/uploads/2013/10/Graphe3.png>

S. 3 in Anlehnung an: Braess, H.-H.; Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 2011.

S. 4 <https://www.daimler.com/innovation/design/nutzfahrzeuge-vans.html>

S. 7 <https://pixabay.com/de/antrieb-technik-getriebe-motor-1461606/>

Webseiten zuletzt aufgerufen am: 06.06.2017