Vorlesung Semantic Web

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vorlesung im Wintersemester 2011/2012

Dr. Heiko Paulheim

Fachgebiet Knowledge Engineering

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Entwickeln Sie ein RDF-Schema für ein Bibliotheksinformationssystem.

Eine Bibliothek besitzt Bücher. Bibliotheken haben einen Namen, eine Adresse und eine Telefonnummer. Bücher haben einen Titel, einen oder mehrere Autoren, und eine ISBN-Nummer. Personen haben einen Namen, eine Adresse, eine Telefonnummer und eine E-Mailadresse. Bücher können von einer Person entliehen sein.

Verwenden Sie für Ihre Lösung möglichst bestehende Schemata wieder, z.B. FOAF und Dublin Core:

- http://xmlns.com/foaf/spec/20100809.rdf
- http://dublincore.org/2010/10/11/dcterms.rdf

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Sammeln wir erst einmal die Klassen

Eine Bibliothek besitzt Bücher. Bibliotheken haben einen Namen, eine Adresse und eine Telefonnummer. Bücher haben einen Titel, einen oder mehrere Autoren, und eine ISBN-Nummer. Personen haben einen Namen, eine Adresse, eine Telefonnummer und eine E-Mailadresse. Bücher können von einer Person entliehen sein.

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Nachschauen, was in den wiederverwendbaren Schemata schon gibt
  - Bibliothek: –
  - Buch: dc:BibliographicResource

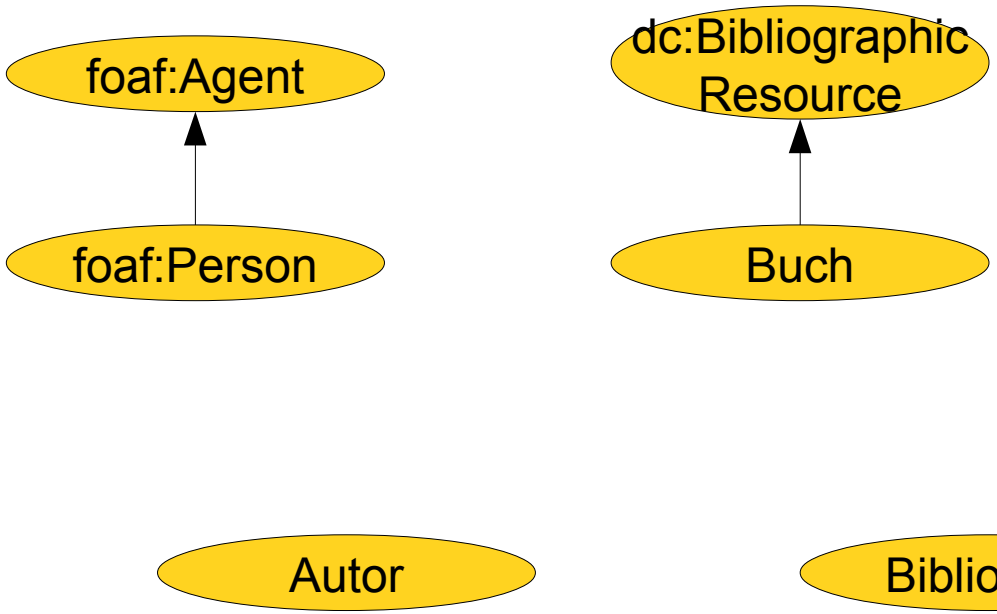
```
<rdfs:comment xml:lang="en-US">
A book, article, or other documentary resource.
</rdfs:comment>
```

  - Autor: –
  - Person: foaf:Person

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

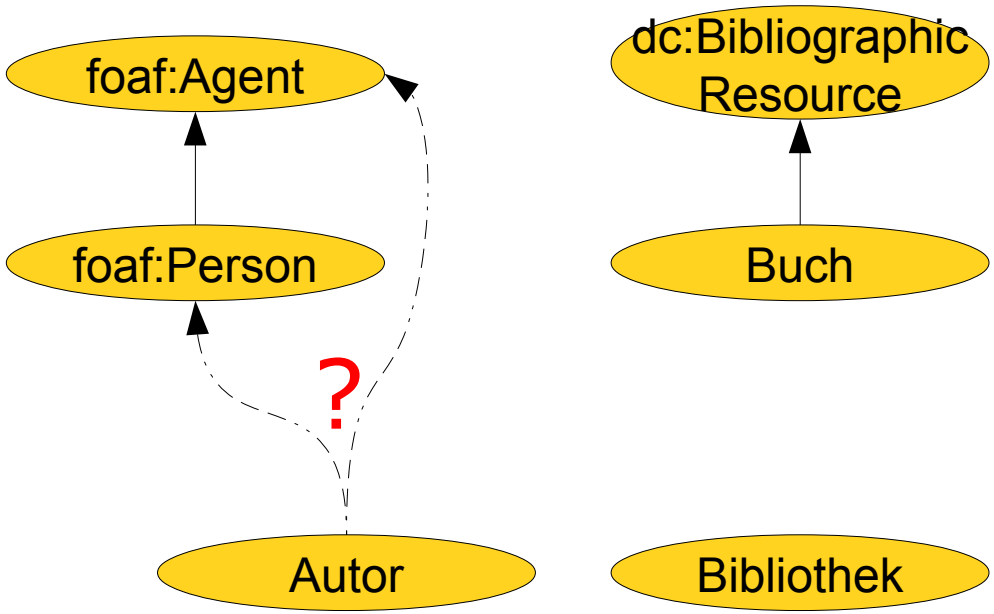
- Klassen anordnen



Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

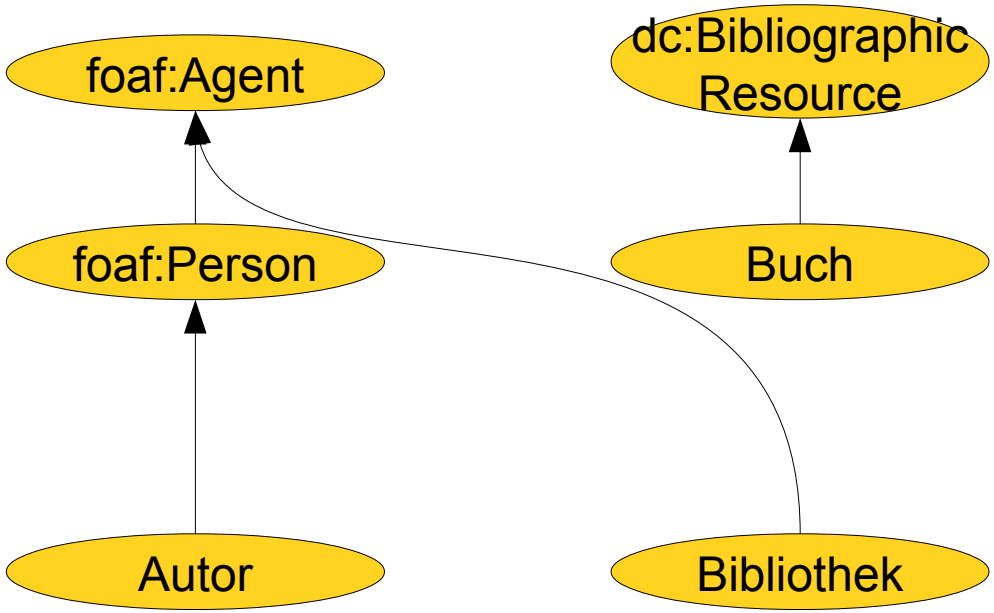
- Klassen anordnen



Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Klassen anordnen




```
<rdfs:comment
xml:lang="en-US">
A resource that acts or
has the power to act.
</rdfs:comment>
<dcterms:description
xml:lang="en-US">
Examples of Agent
include person,
organization, and
software agent.
</dcterms:description>
```

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Relationen zwischen Klassen

Eine Bibliothek besitzt Bücher. Bibliotheken haben einen Namen, eine Adresse und eine Telefonnummer. Bücher haben einen Titel, einen oder mehrere Autoren, und eine ISBN-Nummer. Personen haben einen Namen, eine Adresse, eine Telefonnummer und eine E-Mailadresse. Bücher können von einer Person entliehen sein.

Aufgabe 1

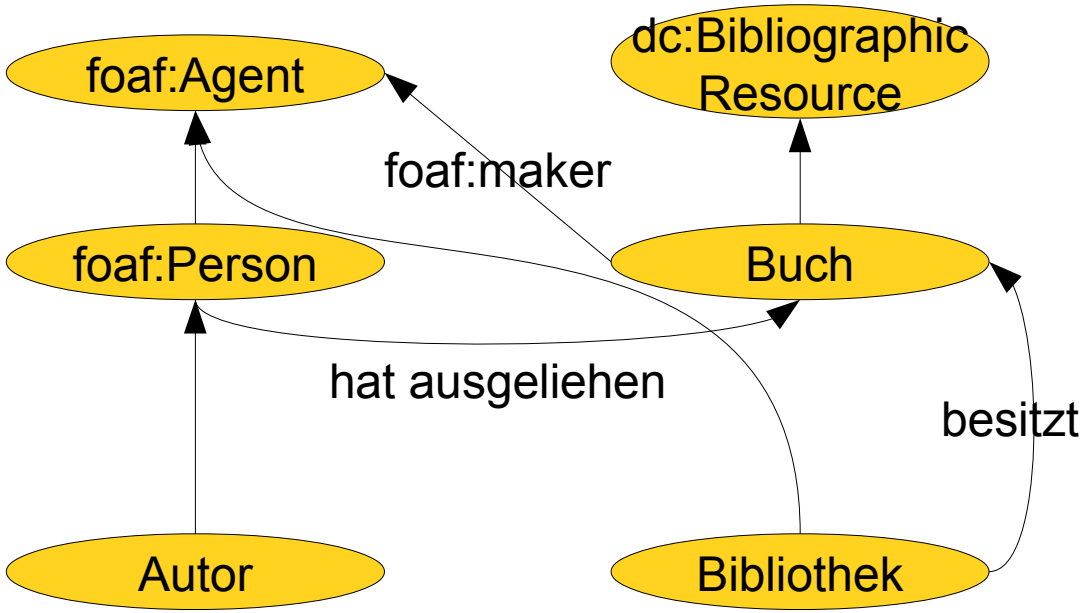
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Nachschauen, was in den wiederverwendbaren Schemata schon gibt
  - besitzt: –
  - hat Autor:
    - dc:creator
    - foaf:maker (als äquivalent zu dc:creator definiert)
  - hat ausgeliehen: –

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Klassen mit Relationen



Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Literale

Eine Bibliothek besitzt Bücher. Bibliotheken haben einen Namen, eine Adresse und eine Telefonnummer. Bücher haben einen Titel, einen oder mehrere Autoren, und eine ISBN-Nummer. Personen haben einen Namen, eine Adresse, eine Telefonnummer und eine E-Mailadresse. Bücher können von einer Person entliehen sein.

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Nachschauen, was in den wiederverwendbaren Schemata schon gibt
  - Name: z.B. foaf:name
  - Adresse: –
  - Telefonnummer: foaf:phone
  - Titel: dc:title
  - ISBN-Nummer: dc:identifier
  - E-Mail-Adresse: foaf:mbox

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Bibliotheken und Personen haben einige gemeinsame Properties (Name, Adresse, Telefon)
- Was soll die rdfs:domain sein?
  - Möglichkeit 1: gemeinsames Superkonzept (foaf:Agent)
  - Möglichkeit 2: eigene Properties für jedes definieren

- Warum wäre folgende Definition keine gute Idee?

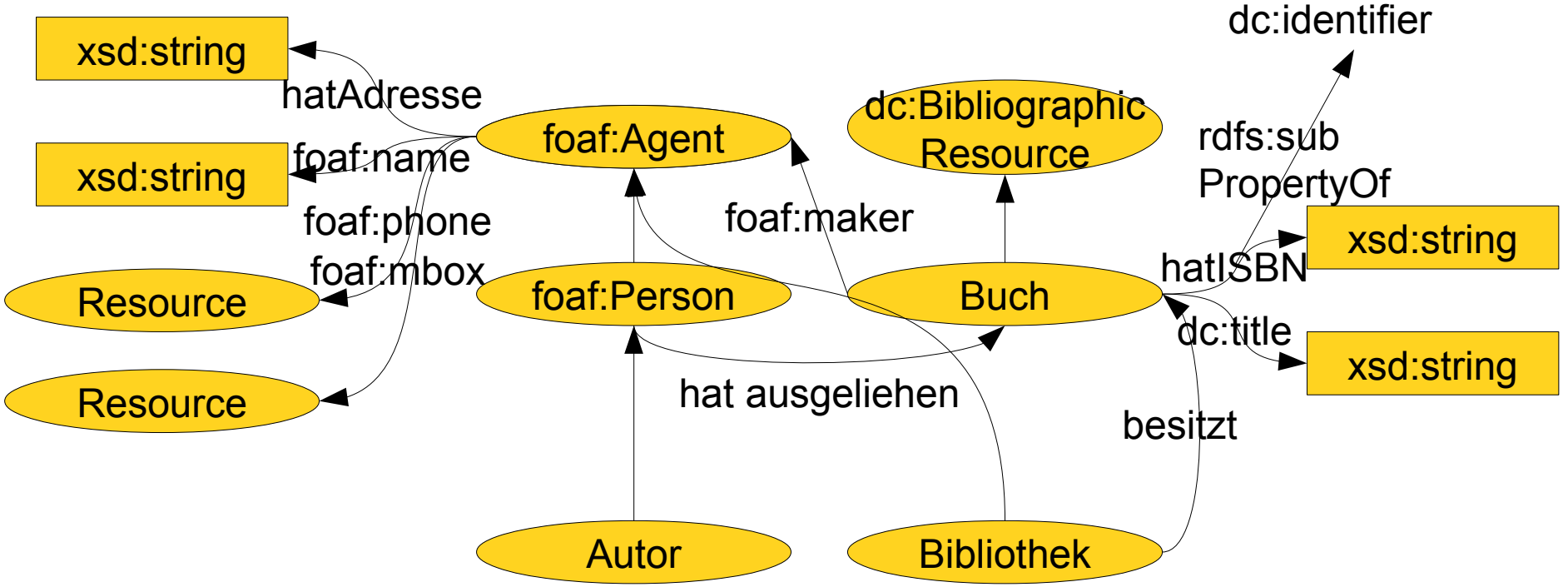
  :hatAdresse rdfs:domain foaf:Person .
  :hatAdresse rdfs:domain :Bibliothek .

- RDFS-Reasoning: aus `:Peter :hatAdresse "Hauptstraße 4"` folgt
  - :Peter a foaf:Person .
  - :Peter a :Bibliothek .

Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Fertiges Schema



Aufgabe 1

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Codieren des Schemas
- Wiederverwenden von Klassen und Properties:
  - :Buch rdfs:subClassOf dc:BibliographicResource .
  - :hatISBN rdfs:subPropertyOf dc:identifier .
  - :hatAusgeliehen a rdf:Property ;
    rdfs:domain foaf:Person ;
    rdfs:range :Buch .
- Vordefinierte Properties wie foaf:name etc. müssen nicht neu definiert werden!

Aufgabe 2

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Mit Hilfe des in Aufgabe 1 entwickelten Schemas sollen Informationen über 100 Bibliotheken mit je 1.000.000 Büchern sowie je 10.000 ausleihenden Personen gespeichert werden. Jedes Buch hat im Mittel zwei Autoren, jede Person hat im Mittel fünf Bücher gleichzeitig ausgeliehen. Bestimmen Sie den Speicherbedarf für naive Tripelspeicherung, Property-Table und vertikale Partitionierung.

Hinweis: Die Lösung dieser Aufgabe hängt stark von Ihrer Lösung in Aufgabe 1 ab!

Aufgabe 2

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Naiver Tripel-Store:
  - 100 Bibliotheken mit Typ, Name, Adresse, Telefonnummer:
    100*4 Tripel
  - 100*1.000.000 Bücher mit Typ, Titel, ISBN, zwei Autoren, Bibliothek:
    100*1.000.000 * 6 Tripel
  - 100*2.000.000 Autoren mit Typ und Name
    100*2.000.000 * 2 Tripel
  - 100*10.000 Personen mit Typ, Name, Adresse, Telefon, E-Mail und fünf Bücher:
    100*10.000 * 10 Tripel

- 400 + 600.000.000 + 400.000.000 + 10.000.000
  ~ 1.000.000.000 Tripel, also 3 Mrd. Strings

Aufgabe 2

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Property Table:
  - 11 Spalten (Subjekt + Typ, Name, Adresse, Telefonnummer, besitzt, Titel, ISBN, hat Autor, hat ausgeliehen, E-Mail)
  - Bibliotheken: besitzen 1.000.000 Bücher, also 100*1.000.000 Zeilen
  - Bücher: haben zwei Autoren, also 100*1.000.000*2 Zeilen
  - Autoren: 100*1.000.000*2 Zeilen[1]
  - Personen: haben fünf Bücher ausgeliehen, also 100*10.000*5 Zeilen
- ~500.000.000 Zeilen à 11 Spalten = 5,5 Mrd. Strings
- Merke: bei jeder Bibliothek bleiben in 999.999 Zeilen 9 Spalten mit NULL!

1 Wenn man davon ausgeht, dass kein Autor an zwei oder mehr Büchern beteiligt ist

Aufgabe 2

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Vertikale Partitionierung
  - Tabelle rdf:type: 100 + 100*1.000.000 + 100*10.000 Einträge
  - Name, Adresse, Telefonnummer: 100 + 100*10.000 Einträge
  - E-Mail: 100*10.000 Einträge
  - Titel: 100*1.000.000 Einträge
  - Autor: 100*1.000.000*2 Einträge
  - ISBN: 100*1.000.000 Einträge
  - besitzt: 100*1.000.000 Einträge
  - hatAusgeliehen: 100*10.000*5 Einträge

- ~600.000.000 Einträge à zwei Spalten
- ~1,2 Mrd. Strings

Aufgabe 3

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Auf Folie 53 wurde der einfache RDFS-Reasoning-Algorithmus begonnen. Wie viele Axiome erhalten Sie, wenn Sie den Algorithmus zu Ende ausführen?

Aufgabe 3

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

	:Madrid :capitalOf :Spain .	(a0)
(a0 + rdf1)	:capitalOf rdf:type rdf:Property .	(a1)
(a1 + rdf1)	rdf:type rdf:type rdf:Property .	(a2)
(a0 + rdfs4a)	:Madrid rdf:type rdfs:Resource .	(a3)
(a0 + rdfs4b)	:Spain rdf:type rdfs:Resource .	(a4)
(a1 + rdfs4a)	:capitalOf rdf:type rdfs:Resource .	(a5)
(a1 + rdfs4b)	rdf:Property rdf:type rdfs:Resource .	(a6)
(a2 + rdfs4a)	rdf:type rdf:type rdf:Resource .	(a7)
(a3 + rdfs4b)	rdf:Resource rdf:type rdf:Resource .	(a8)
(a1 + rdfs6)	rdf:capitalOf rdfs:subPropertyOf rdf:capitalOf .	(a9)
(a9 + rdf1)	rdfs:subPropertyOf rdf:type rdf:Property .	(a10)
(a10+ rdfs4a)	rdfs:subPropertyOf rdf:type rdf:Resource .	(a11)
(a2 + rdfs6)	rdf:type rdfs:subPropertyOf rdf:type.	(a12)
(a10+ rdfs6)	rdfs:subPropertyOf rdfs:subPropertyOf rdfs:subPropertyOf .	(a13)

Aufgabe 4

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Gegeben ist folgendes RDF-Schema:

  :Person a rdfs:Class . (a0)
  :Student a rdfs:Class . (a1)
  :Student rdfs:subClassOf :Person . (a2)
  :University a rdfs:Class . (a3)
  :enrolledAt a rdf:Property . (a4)
  :memberOf a rdf:Property . (a5)
  :memberOf rdfs:domain :Person . (a6)
  :memberOf rdfs:range :University . (a7)
  :enrolledAt rdfs:domain :Student . (a8)

- Gegeben ist weiterhin folgende Aussage:

  :Jana :enrolledAt :TU_Darmstadt . (a9)

- Zeigen Sie, wie ein RDFS-Reasoner daraus die folgende Aussage schließt:

  :Jana a :Person .

Aufgabe 4

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

rdfs2 + a9 + a8:
→ :Jana a :Student . (a10)

rdfs9 + a10 + a2:
→ :Jana a :Person . (a11)

ID	Voraussetzung	Konsequenz
rdfs2	s p o . p rdfs:domain c .	s rdf:type c .
rdfs9	s rdf:type c1 . c1 rdfs:subClassOf c2 .	s rdf:type c2 .

Aufgabe 5

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Peter hat über sich ein FOAF-File veröffentlicht, das folgende Tripel enthält:

@prefix : <http://peter.de/#> .

@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .

:Peter a foaf:SemanticWebBeginner .

Allerdings gibt es die Klasse "SemanticWebBeginner" nicht in der FOAF-Spezifikation. Gegen welche Regel des Veröffentlichens von Linked Open Data hat Peter damit verstoßen? Schlagen Sie eine Lösung zur Behebung des Problems vor.

Aufgabe 5

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Was passiert, wenn wir diesen URI nachschlagen:
  - foaf:SemanticWebBeginner
  - bzw. `http://xmlns.com/foaf/0.1/SemanticWebBeginner`
- Hier finden wir keine Informationen
  - d.h., dieser URI ist wahrscheinlich nicht auflösbar
- Das sollte aber so sein:
  - *"Verwende auflösbare URIs"*
  - *"Hinterlege an diesen URIs nützliche Informationen, verwende dabei Standards"*
- Gegen diese Prinzipien wurde damit verstoßen

Aufgabe 5

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

- Wie können wir das beheben?

- Vorschlag 1: vorhandene Klasse nutzen
  - :Peter a foaf:Person .

- Vorschlag 2: eigene Klasse definieren
  - :SemanticWebBeginner a rdfs:Class; rdfs:subClassOf foaf:Person .
  - :Peter a :SemanticWebBeginner .

Vorlesung Semantic Web

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vorlesung im Wintersemester 2011/2012

Dr. Heiko Paulheim

Fachgebiet Knowledge Engineering