

# Gliederung

1. Kurzeinstieg
2. Warum ist die Semantik so wichtig?
3. OWL
4. GO
5. Übersetzung
6. Zusammenfassung
7. Quellen

# 1. Kurzeinstieg

## **Ontologien:**

- genau Begriffsdefinition ist schwierig
- Wissensrepräsentation formal definiert
- Sein-Zusammenhänge
- Regeln

## **Wissensrepräsentationssprachen:**

- Wissen für Mensch, als auch Maschine erfassbar
- es existieren verschiedene Sprachen

## **Reasoner (logisch Denkender):**

- Programm für Anfragen auf Ontologien

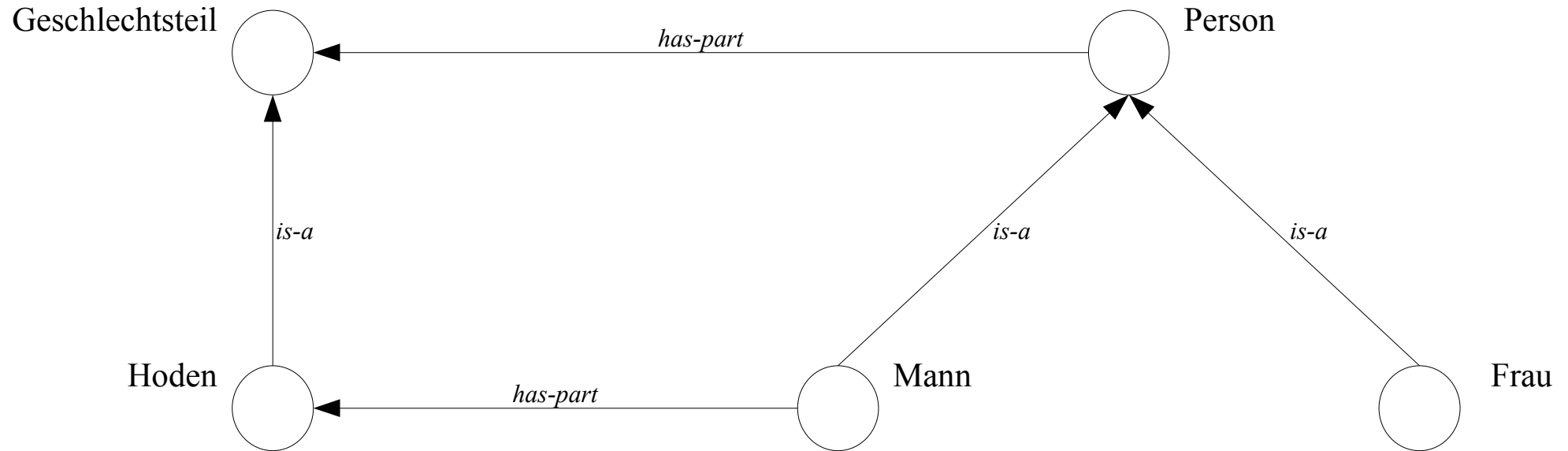
## **OWL:**

- Vom W3C zur Darstellung von Wissen empfohlen
- OWL-DL Reasoner
  - kann Konsistenz der Wissensbasis prüfen
  - auf Klassenhierarchie abbilden

## **Go (Gene Ontology):**

- de facto Standard
- Beschreibung von Genprodukten
  - Molekularfunktionen, Zellbestandteile, biologische Prozesse
- verwendet Terme und sprachliche Beschreibung
- Wissensrepräsentation basiert auf einem DAG

## 2. Warum ist die Semantik so wichtig?



- Viele Fragen bleiben offen
  - Menschen haben Vorwissen
  - aber Annahmen sind gefährlich
- 
- ➔ genaue und eindeutige Definition notwendig damit durch Computer korrekt erfassbar
  - ➔ präzise Angaben nötig damit Ergebnisse durch Menschen überprüfbar und nachvollziehbar

# 3. OWL

- OWL-DL als Beschreibungssprache
- „Objekte“, „Klassen“, „Subklassen“, „Beziehungen“
- Prädikatenlogik erster Ordnung
- sehr Ausdrucksstark



## **verwendbare Attribute sind u.a.**

- **disjoint**: Klassen sind disjunkt (z.B. Mann und Frau)
- **someValueFrom**: existenzielle Bedeutung
- **allValuesFrom**: alle müssen aus best. Menge sein
- **complementOf**: logisches not
- **IntersectionOf**: Schnittmenge
- **complete**: Bedingung ist notwendig und hinreichend
- **partiell**: Bedingung ist Notwendig, aber nicht hinreichend

# Beispiel in OWL-DL

```
DisjointClasses(Mann Frau)
```

```
SubClassOf(Person (UnionOf(Mann Frau)))
```

```
Class(Mann complete IntersectionOf(Person Restriction(has-part someValueFrom Hoden)))
```

Paraphrase: Männer sind alle Personen die, neben anderen Dingen, Hoden haben.

```
Class(Frau complete IntersectionOf(Person Restriction(has-part allValuesFrom complementOf(Hoden))))
```

Paraphrase: Frauen sind alle Personen, die neben anderen Dingen, keine Hoden haben.

## Problem:

- wir wissen fast nichts über Hoden
- „heimatlose“ Hoden möglich
  - Hoden besser als Teil von Tieren
  - has-part ist tatsächlich invers zu part-of

# Einfügen eines Eunuchen

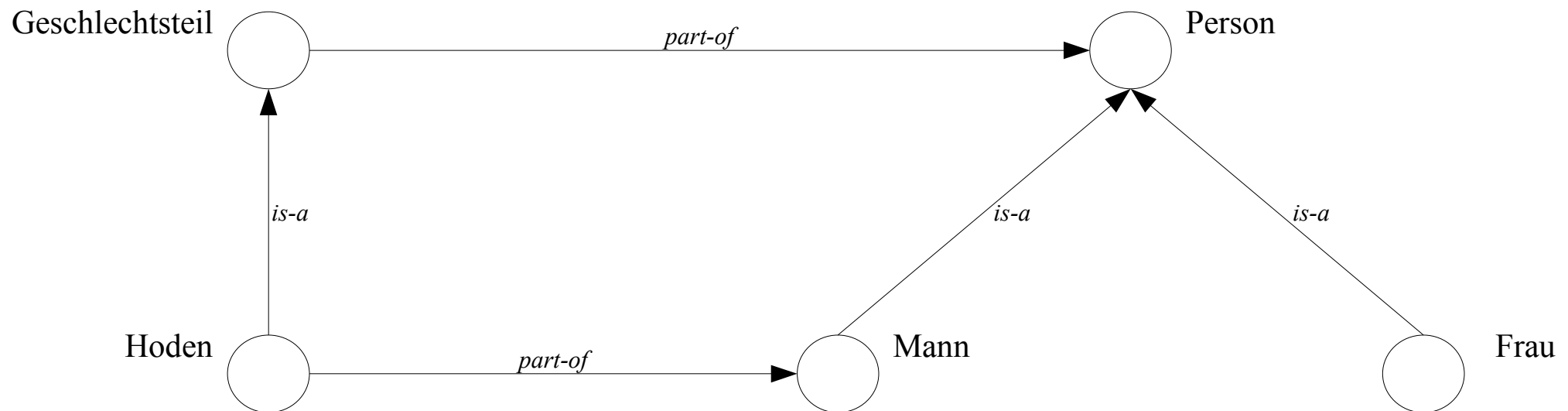
Class(**Eunuch** partial IntersectionOf(**Person** complementOf(Restriction(has-part someValueFrom **Hoden**))))  
Paraphrase: Eunuchen sind alle Personen, die neben anderen Dingen, keine Hoden haben.

## Problem:

- Reasoner ergibt: Eunuchen sind Subklasse von Frauen
- als Subklasse von Männern ist Ontologie inkonsistent
  - ⇒ Instanz von Mann ist schlecht definiert
- ⇒ OWL-DL erlaubt es Wissen darzustellen und die korrekte Interpretation zu überprüfen

# 4. GO

- DAG (Directed Acyclic Graph)
- part-of oder is-a Kanten
- Kanten sind immer vorwärts gerichtet (da azyklisch)
- Kanten gelten immer für Knoten und all seine Kinder



## **Knoten können weitere Informationen enthalten:**

- Synonymangaben: exact, broad, narrow, related
- Beschreibung in natürlicher Sprache
  - ⇒ Gefahr von Mehrdeutigkeit
- Randinformationen wie Autor, Quelle, etc.

**⇒ Einsatz automatisierter Reasoner zur Deduktion ist nicht beabsichtigt**

## Probleme:

- natürlich sprachliche Beschreibung oft nicht eindeutig
- Eltern/Kind-Beziehungen als disjunkt oder überlappend?
- Beziehung hinreichen und/oder notwendig?
  - A part-of B interpretierbar als:
    - 1. A kann Teil von B sein; B kann A enthalten
    - 2. A ist immer Teil von B
    - 3. B beinhaltet immer A
    - 4. A ist immer Teil von B und B beinhaltet immer A

## „True Path Regel“

- Der Pfad von einem Kind zu seinen top-level Eltern muss immer wahr sein.
  - ⇒ Transitivität
- part-of-Interpretationen 1 und 3 verletzen dieses Gesetz
- 4 wird vom Style Guide nicht empfohlen
- ⇒ Interpretation 2 „A ist immer Teil von B“
  - Aber: Verlust an Ausdruckskraft  
Wir können nichts über B's Zugehörigkeit sagen

# 5. Übersetzung

## **GO DAG zu OWL-DL:**

- Disjunktheit und Überlappung von Kindern fraglich
  - ⇒ automatische Übersetzung nur unter der Annahme, dass alle Klassen sich überlappen können
- part-of Interpretation 2 sollte angenommen werden
  - ⇒ automatische Übersetzung unter Annahmen möglich



# 5. Übersetzung

## **OWL-DL zu GO DAG:**

- Synonymklassen
- Überlappungseigenschaft von Kindern
  - ⇒ ggf. verlustbehaftete Übersetzung
- Graph muss nicht zwingend azyklisch sein, aber:
  - reine is-a Zyklen --> einzige Klasse
  - part-of Zyklen --> anti-intuitiv
  - trotzdem Zyklen möglich (z.B. interagiert-mit)

# 5. Übersetzung

## **OWL-DL zu GO DAG 2:**

- GO unterstützt nur part-of und is-a Beziehungen

⇒ automatische Übersetzung nur im Idealfall möglich

⇒ eventuell verlustbehaftet

## 6. Zusammenfassung

- GO: Domänen-Wissen für alle verfügbar machen
- Mehrdeutigkeit entsteht schnell
  - ➔ Ontologie nicht automatisch auswertbar
  - ➔ auch manuell ggf. nicht oder nur schwer
- Umwandlung von GO DAG nach OWL-DL möglich
  - Verfeinerungsmöglichkeiten
  - Maschinenlesbarkeit und automatische Auswertung
  - dadurch ist Wissen besser überprüfbar
  - on-the-fly neues Wissen nutzbar

# 7. Quellen

- **Understanding and using the meaning of statements in a bio-ontology: recasting the Gene Ontology in OWL**  
[<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2105-8-57.pdf>]
- **OWL Web Ontology Language Guide**  
[<http://www.w3.org/TR/owl-guide>]
- **Open Biomedical Ontology**  
[<http://obo.sourceforge.net>]
- **The GO Editorial Style Guide**  
[<http://www.geneontology.org/GO.usage.shtml>]