



Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

**Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



Werkzeuge aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz zur Therapiebegleitung von Wohlstandskrankheiten

Jochen Bauer, Markus Brandmeier, Sebastian Reitelshöfer, Jupiter Bakakeu, Julian Sessner, Tilman Gebhard, Sergej Wiebe, Eduard Schell, Paul Schärfe, Maximilian Wittmann, Jonas Reuter, Markus Michl, Jochen Klucken, Jörg Franke

Das E|Home-Center erforscht Lösungen für selbstbestimmtes, intelligentes Wohnen unter Berücksichtigung von Ökonomie, Ökologie und sozialem Bedarf.

Unser Auftrag:

- Forschung und Entwicklung für das ressourcenschonende, intelligente Wohnen von morgen
- Installation und Anwendung der Entwicklungen mit dem Fokus auf Bestandsbauten
- Ausbildung von Studenten für die interdisziplinären Aufgabenstellungen im Wohnungsbau
- Information und Beratung der Öffentlichkeit zur Schaffung von Akzeptanz neuer Technologien



Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Ausgewählte Werkzeuge der künstlichen Intelligenz bieten ein enormes Potenzial für die Therapieunterstützung bei Wohlstandskrankheiten.

Folgende Krankheitsbilder werden unter dem Begriff *metabolisches Syndrom* zusammengefasst:

- **Adipositas**
 - **Hypertonie**
 - **Insulinresistenz**
 - **Dyslipoproteinämie**
- } **Wohlstandskrankheiten**

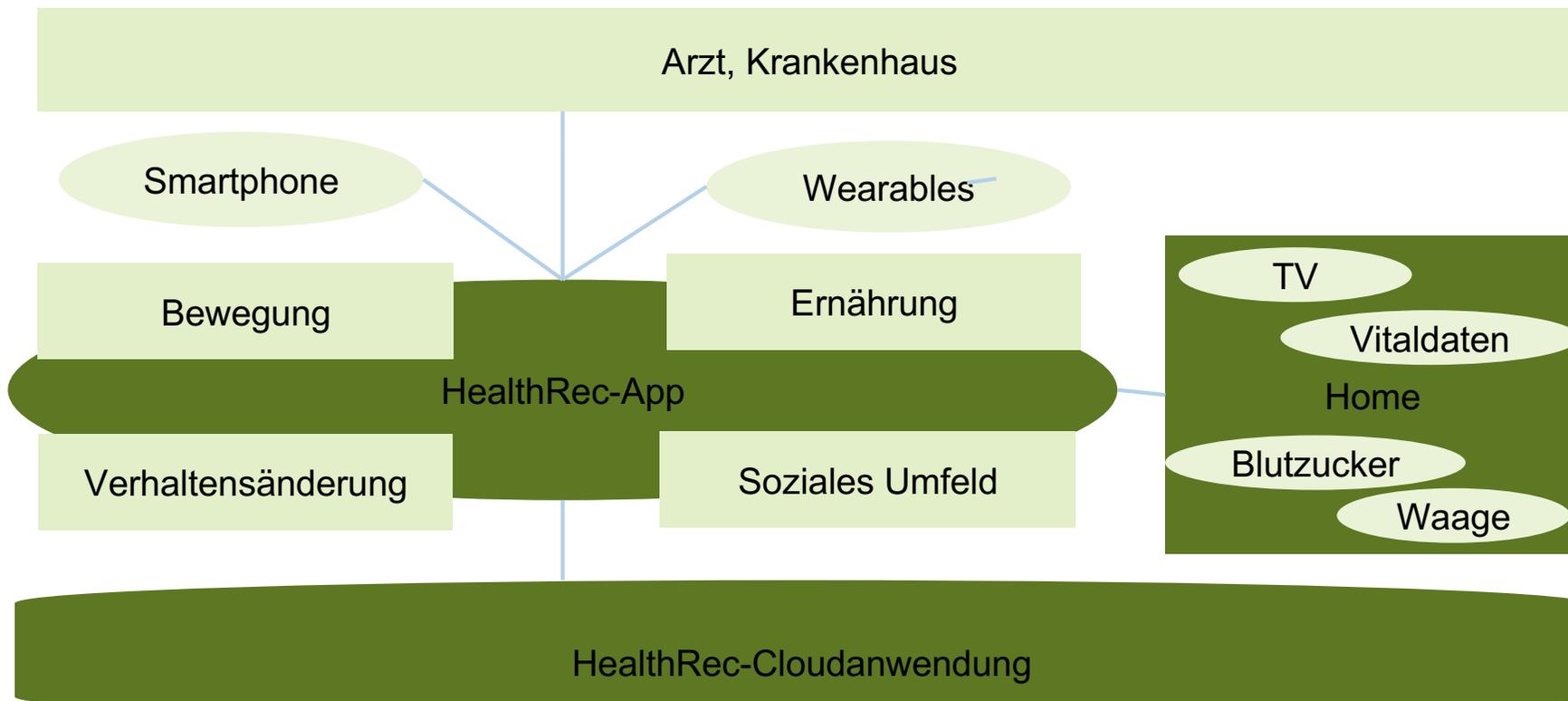


ZIEL:

Systematische Analyse verfügbarer KI-Werkzeuge im Hinblick auf deren hilfreichen Einsatz zur Therapieunterstützung einer anvisierten Lebensstiländerungen:

- Beobachten der Ernährung, Bewegung und des Verhaltens des Patienten
- Berücksichtigung der Individualität des Einzelnen
- Bsp.: Vorschläge von gesunden Rezepten oder Veranstaltungen

Das HealthRec-System soll die Therapie des metabolischen Syndroms ideal begleiten.



Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

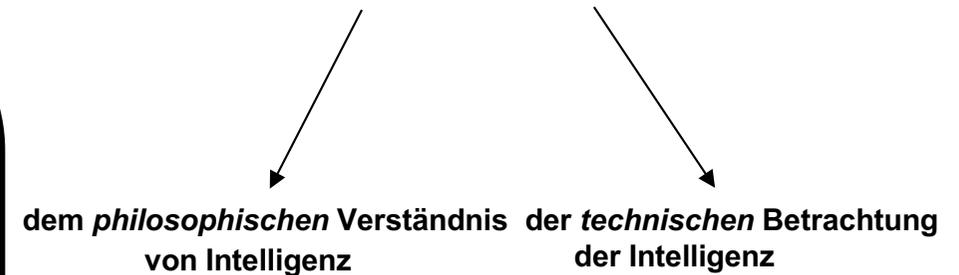
- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Bisher existiert in der Literatur keine allgemeingültige Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“.

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Teilgebiet der Informatik [1], welches sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens befasst.

- Der Begriff ist insofern nicht eindeutig abgrenzbar, als es bereits an einer genauen Definition von Intelligenz mangelt. Dennoch wird er in Forschung und Entwicklung verwendet.
- Die erste Erwähnung des Begriffs geht auf den amerikanischen Informatiker *John McCarthy* am Dartmouth College zurück.
- Im Allgemeinen bezeichnet *künstliche Intelligenz* den Versuch, eine menschenähnliche Intelligenz nachzubilden, d. h., einen Computer zu bauen oder so zu programmieren, dass er eigenständig Probleme bearbeiten kann [2].

Abgrenzungsproblem zwischen



Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

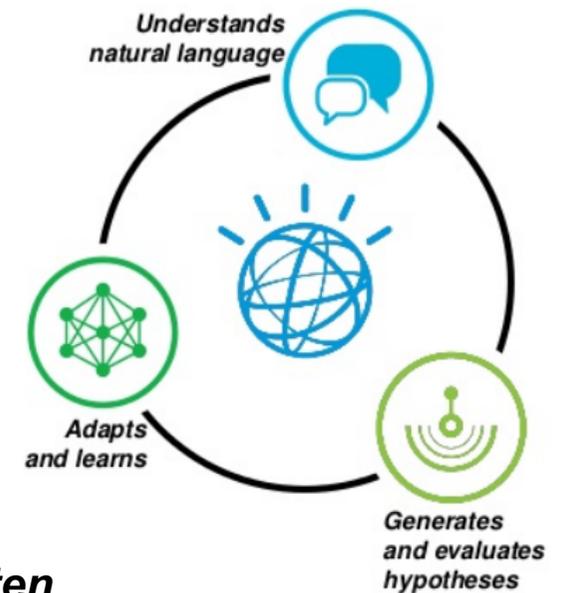
1. Herausforderung und Motivation
2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“
3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge
 - a) Watson IBM
 - b) Wolfram Alpha
 - c) Semantic Web
4. Ergebnisse und Ausblick

Watson IBM kombiniert die Verarbeitung natürlicher Sprache mit maschinellem Lernen zur Verarbeitung von unstrukturierten Daten.

Evidenzbasiertes Lernen:

Verbessern auf Basis der Ergebnisse und Steigern der Intelligenz mit jeder Iteration und Interaktion

- **Verarbeitung natürlicher Sprache anhand von *Grammatik, Kontext und Kultur***
- **Einpflegen der wichtigen Literatur und Sprache
→ Wissensbasis schaffen und Erlernen der Grundlagen der Thematik**
- **Interpretation der Daten mithilfe eines *menschlichen Experten***
- **Erzeugung und Bewertung von Hypothesen
→ Wissensinput durch Experten**
- **Interaktion mit Nutzern und Kontrolle der Antworten durch Experten
→ Kontinuierliche Verbesserung und Korrektur falscher Antworten**



Speziell das Gesundheitswesen ist für IBM ein wichtiges Geschäftsfeld bei der Vermarktung der Watson Technologie.

Anwendungsbeispiele von Watson IBM:

Diagnostik: Analyse von Fachzeitschriften und Publikationen

- **Die Menge an Publikationen ist zu groß für einzelnen Menschen**
- **Watson ist in der Lage, alle Veröffentlichungen auszuwerten und zu verstehen**
 - **Vorschlag von neuen Therapien und Behandlungsmethoden an Arzt**
 - **Verbesserte Gesundheitsvorsorge**
- **Erprobung im Bereich der Onkologie**

IBM Watson Care Manager:

- **Gemeinsames Projekt mit *Apple***
- **Erleichtert Forscher, medizinische Studien durchzuführen**
 - **Nutzer geben Daten auf ihrem iPhone frei**
 - **Individuelle Gesundheitsdaten werden gesammelt und analysiert**
- **Watson ist in der Lage, Veröffentlichungen auszuwerten und zu verstehen**

Die Visual Recognition Funktion kann zur Objekterkennung und damit für ein Haushaltsbestandssystem dienlich sein.

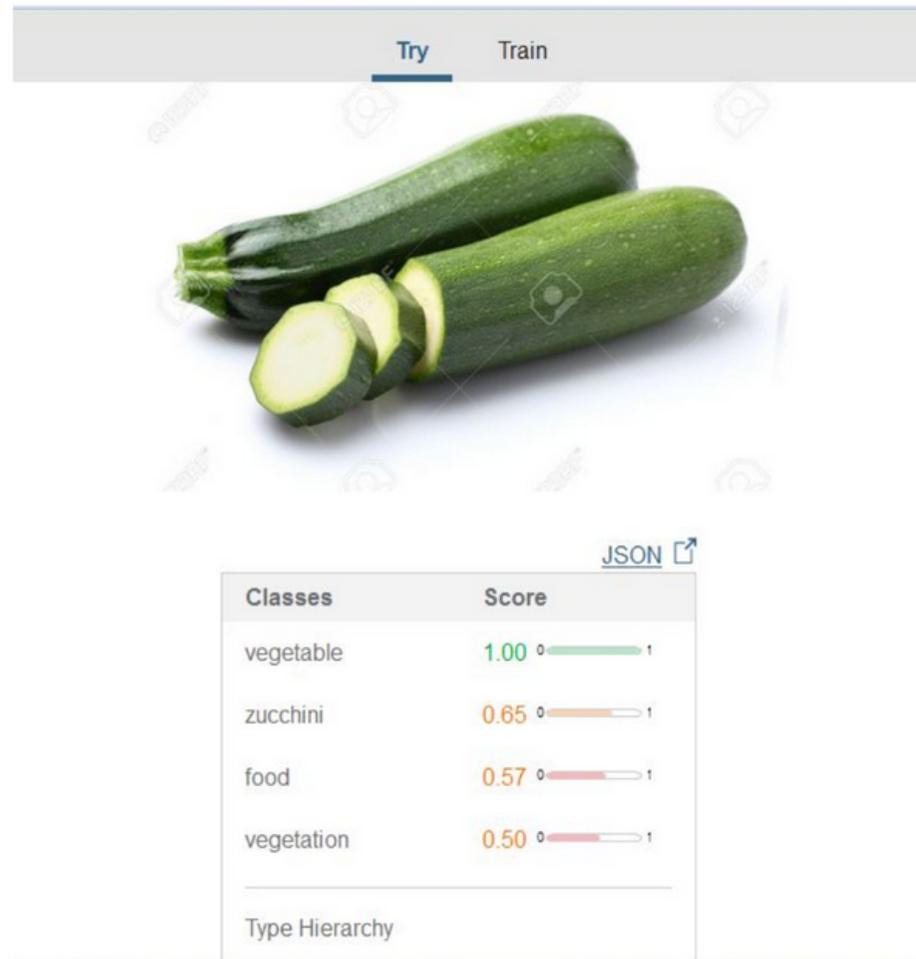


Abbildung 1: Test der Bilderkennung mit Gemüse mit Watson Visual Recognition

Aktuell stehen 20 Watson-APIs zur Verfügung, die in die Kategorien Speech, Language und Data Insights eingeteilt werden.

- ***Watson Speech APIs:***

Generieren von Texten aus Audiodaten, Analysieren Bilder auf deren Inhalt hin, Erkennen von Objekten (Bsp.: Speech to Text, Alchemy Vision, Visual Insights)

- ***Watson Language APIs:***

Verarbeitung von verschiedenen Sprachen, Automatisches Antworten auf Nutzerfragen, analysiert linguistische Texte und Stimmung des Verfassers (Bsp.: Conversation, Relationship Extraction, Tone Analyzer)

- ***Watson Data Insights APIs:***

Gezielte Suche und Trendanalyse, Analyse von Daten und Entscheidungsempfehlungen (Bsp.: AlchemyData News, TradeoffAnalytics)



■ **Watson IBM ermöglicht die Verarbeitung und Analyse unstrukturierter Daten, welche schätzungsweise 80% aller weltweit verfügbarer Daten sind.**

FAZIT

- **Watson IBM besitzt als Alleinstellungsmerkmal hervorragende Algorithmen in Verbindung mit *menschgepflegtem* Datenbestand**
- **Verarbeitung natürlicher Sprache und Analyse unstrukturierter Daten**
- **Zugriff auf Watson APIs erfolgt über *Bluemix*- Plattform**
 - Cloud-basierte Infrastruktur als PaaS-Angebot
 - fungiert als Middleware für die App-Entwicklung in einer öffentl. Cloud
 - Zugriff auf APIs ist zunächst kostenlos, jedoch erhebt IBM je nach Anwendungsfall variable Kosten (Authentifizierung nötig)
- **Fragliche Klassifikation und zu grobe Objekterkennung**

Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Die Wissensmaschine Wolfram Alpha durchsucht nicht das ganze World Wide Web, sondern nur ausgesuchte Quellen.

„Rechnende Wissensmaschine“:

Wolfram Alpha ist eine Antwortmaschine, welche Suchanfragen nach der folgenden Methodik bearbeitet:

- **Anfrage in das Textfeld auf der Webseite wie bei einer Internet-Suchmaschine**
- **Darstellung des Ergebnisses besteht nicht aus einer Liste von Links auf Webseiten, deren Text einen oder mehrere der Suchbegriffe enthalten**
- **Ergebnis beinhaltet eine übersichtliche Zusammenfassung der passenden Fakten nebst Quellenangaben**

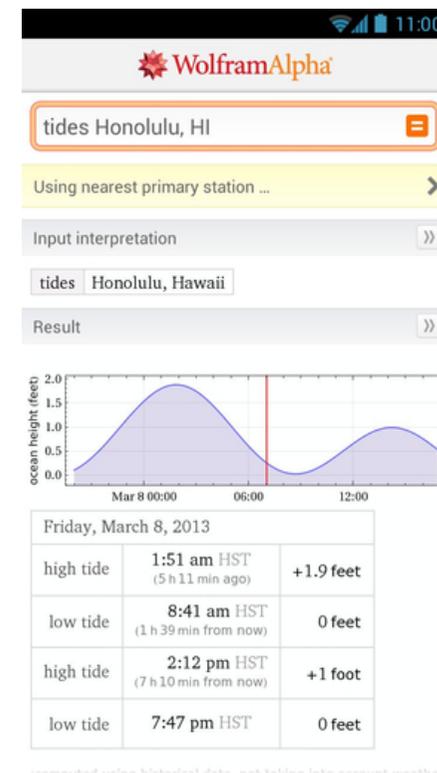


Abbildung 2: Exemplarische Suchanfrage bei Wolfram Alpha [3]

Das Tool bietet die Möglichkeit, dem Trainierenden Auskunft über seine ideale Herzfrequenz und seinen Leistungsverlauf zu geben.

Anwendungsbeispiele von Wolfram Alpha:

Nährwertkalkulation:

- Gewichtstüberwachung und Ernährungsempfehlung
- Nutzereingabe der Gerichtzutaten liefert Nährwertangaben und Berechnungen des Zuckergehalts

Heart Rate Calculator:

- Ermittlung der verbrauchten Kalorien pro Durchschnittsgeschwindigkeit
- Leistungskontrolle: Verbesserung/ Verschlechterung
- Ideale Herzfrequenz für Trainierenden

Facebook Analyse:

- Ermittlung von Interessen des Nutzers
(z.B. Sportarten → geeignet für Aktivitätsempfehlungssystem)

Healthcare Statics:

- Identifikation der eigenen Risikofaktoren für die Gesundheit
- Ermittlung der Gewichtsfaktoren über direkte Anfrage, Informationen über eigene Blutwerte durch Arztanfrage

Das KI-Werkzeug Wolfram Alpha wird in Kooperation mit dem NHS in GB als Analyse- bzw. Informationstool genutzt.

FAZIT

- Der Schwerpunkt liegt auf der *Mathematik*:
 - Software Mathematica bietet komplexe Berechnungen wie mehrdimensionale Integrale und Wahrscheinlichkeitsrechnungen
- Vielversprechender Ansatz im Gesundheitsbereich:
 - Kooperation mit dem *National Healthcare System* in Großbritannien
 - Entlastung der Ärzte durch Telemedizin und verbesserte Patientenbetreuung
- Fokus liegt auf schneller Gewinnung spezifischer Informationen
 - Je konkreter die Problematik, desto ungenauer werden die Ergebnisse
 - Kein System mit Ernährungsberater vorhanden

Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

1. Herausforderung und Motivation
2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“
3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge
 - a) Watson IBM
 - b) Wolfram Alpha
 - c) Semantic Web
4. Ergebnisse und Ausblick

Das semantische Netz verfolgt die Zielstellung, die Bedeutung von Information für den Computer verwertbar zu machen.

Semantic Web

- Die im Internet zugänglichen Daten sollen eine *Bedeutung* (Semantik) erhalten (Semantic Web als Erweiterung des World Wide Web)
- Informationen werden dadurch auf der Ebene ihrer Bedeutung miteinander verknüpft

Ansatz:

- Wissen wird formal durch Ontologien abgebildet
- Tags reichern die nur vom Menschen verstehbare Information für Maschine an (Bsp.: Evolution von HTML)
- Reasoner erlauben das Aufdecken von Problemen und möglichen Lösungen

Ziel:

- Bedeutung von Informationen soll für den Computer verwertbar gemacht werden und automatisch für die interessierten Nutzer im Zuge einer Abfrage geordnet werden
- Maschine soll die Informationen im Web interpretieren und automatisch weiterverarbeiten
- Informationen über Orte, Personen,.. sollen miteinander in Beziehung gesetzt werden

Im Semantic Web werden Konstrukte zur Modellierung von hierarchischen Beziehungen zwischen Klassen und Eigenschaften benötigt.

Unter einer *Ontologie* versteht man eine explizite formelle Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung. Sie beschreibt ein Modell einer Domain, innerhalb welcher relevante Konzepte identifiziert, beschrieben und miteinander verbunden werden. *Explizit* bedeutet dabei, dass die Konzepte innerhalb der Ontologie feste Bedeutungen besitzen.

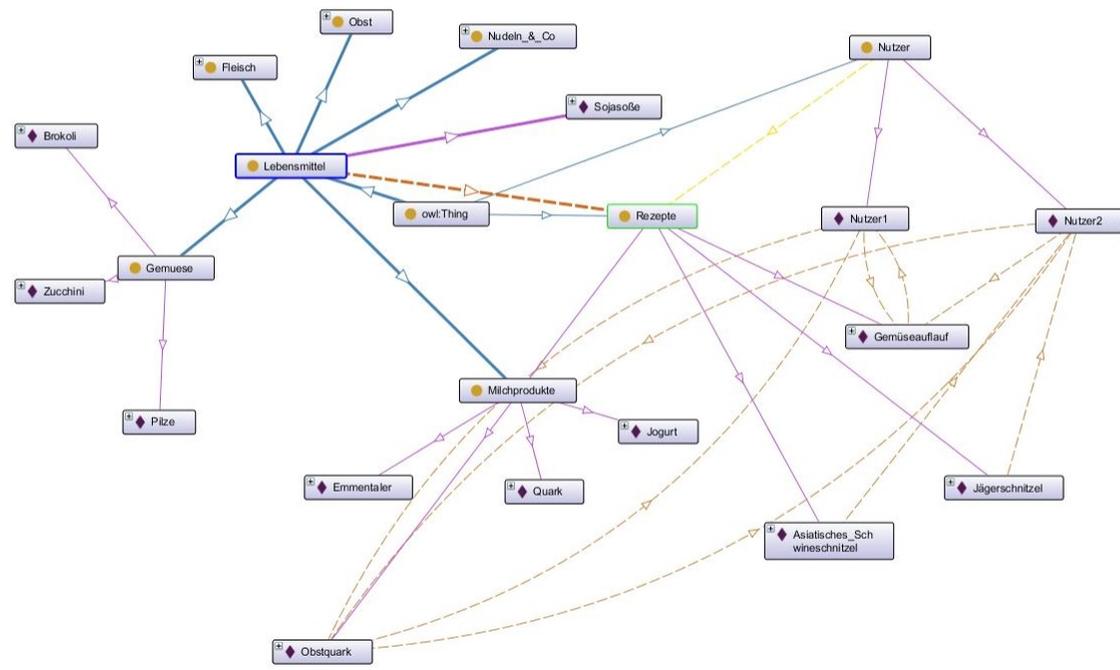


Abbildung 3: Ontograf der Testontologie über Testontologie

Ein Reasoner leitet Logik aus Axiomen her. Viele Reasoner verwenden die first Order Prädikat-Logik, um Logik anzuwenden.

Ein semantischer *Reasoner* ist ein Stück Software, welches in der Lage ist, logische Konsequenzen aus einer Reihe von geltend gemachten Tatsachen oder *Axiomen* herzuleiten. Die Vorstellung eines semantischen Reasoners ist eine Verallgemeinerung einer Interferenzmaschine, die durch eine Vielzahl von Mechanismen ermöglicht, mitzuarbeiten.

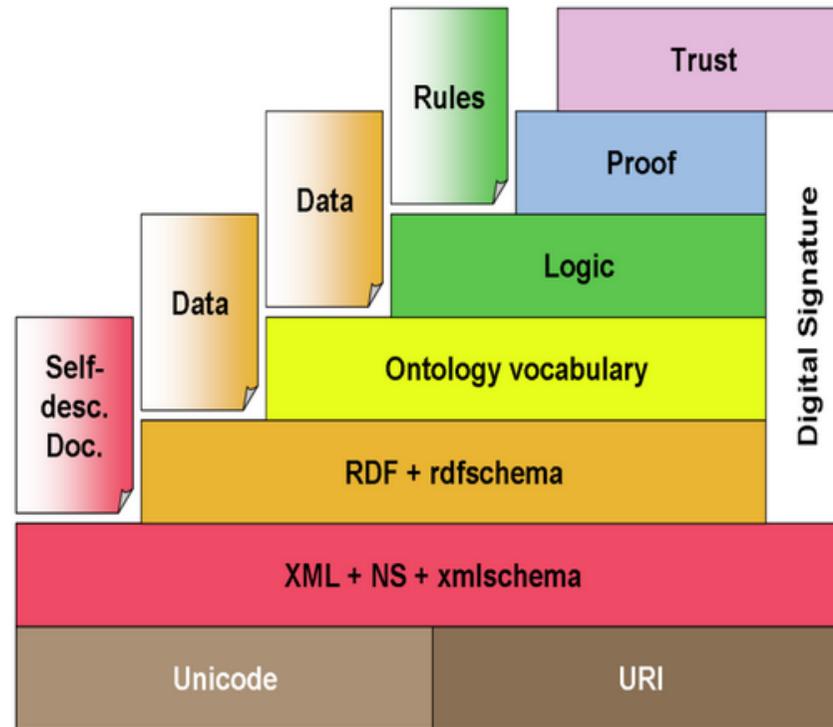


Abbildung 4: Die wichtigsten Grundbausteine des semantischen Webs

Positiv gilt hervorzuheben, dass mithilfe des Semantic Web Risikofaktoren des metabolischen Syndroms identifiziert werden können.

FAZIT

- **Semantic Web findet Einzug in die Informationssysteme als inhaltsbewusstes Programm:**
 - Fokus liegt dabei auf Datenbanksystemen, die dem Nutzer spezifische Informationen inklusive Hinweise/Warnungen generieren
 - *Risikofaktoren für das metabolische Syndrom* können dadurch identifiziert werden
 - Datenmengen werden nicht nur gespeichert, sondern auch interpretiert (Erleichterung der Therapiesteuerung durch das Semantic Web)

- **Reasoner bleiben hinter den Erwartungen zurück:**
 - Entgegen der vom Hersteller angedachten Zielsetzung sind Reasoner nicht in der Lage, *anhand formulierter Axiome eigene Logik* zu ermitteln und zu modellieren
 - Bisher können Reasoner lediglich implizite Zusammenhänge mittels der erstellten Ontologie-Logik erkennen (Bsp.: Lebensmittel ist eine Klasse und deren Unterklasse ist Obst, d.h. Element Traube als Unterklasse von Lebensmittel vom Reasoner erkannt)

Der Vortrag gliedert sich in einer für die Ingenieurwissenschaft üblichen Weise.

- 1. Herausforderung und Motivation**
- 2. Definition des Begriffs „Künstliche Intelligenz“**
- 3. Qualitativer Vergleich etablierter KI-Werkzeuge**
 - a) Watson IBM**
 - b) Wolfram Alpha**
 - c) Semantic Web**
- 4. Ergebnisse und Ausblick**

Bisherige Ansätze im Rahmen des HealthRec-Konzepts liefern bessere Ergebnisse als die KI-Verfahren.

Zusammenfassung der untersuchten Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz im Hinblick auf Therapiebegleitung bei metabolischen Syndrom:

Untersuchte KI-Werkzeuge

- **Watson IBM**
- **Wolfram Alpha**
- **Semantic Web**

- Ernährungsempfehlungssystem und Rezeptbewertungen
 - Aktivitätsempfehlungssystem und nutzerspezifische Veranstaltungskataloge
 - Haushaltsbestandssystem und Objekterkennung

Literaturverzeichnis

- [1] Wikipedia: *Künstliche Intelligenz*. URL https://de.wikipedia.org/wiki/Künstliche_Intelligenz. Aktualisierungsdatum: 06.02.2017
- [2] Horizont. URL <http://www.horizont.net/news/media/18/Knstliche-Intelligenz-174536-detailp.jpeg>. Aktualisierungsdatum: 06.06.2016
- [3] Chip: *Wolfram Alpha*. URL <http://beste-apps.chip.de/android/app/wolframalpha-android-app.com.wolfram.android.alpha/>. Aktualisierungsdatum: 14.02.2017



Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

**Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



DANKE