

Computerassistenz zur Verbesserung von Studienordnungen mithilfe der Nutzung von KI

Stefan Lindow

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



3 Thesen für 3 Kapitel

- Studienordnungen – also den Wesensinhalt – für KI-Anwendungen zu digitalisieren. Menschen- **und** maschinen zugänglich & flexibel.
- Unsere KI ist ein Expertensystem, kein Chatbot. Es zieht logische, nachvollziehbare und widerspruchsfreie und damit **korrekte, rechtssichere** Schlüsse.
- Unser Projekt entwickelt **Prototypen** im Rahmen der BMBF-Förderung *KI in der Hochschulbildung* und wir **suchen Partner** für Nachfolgeprojekte zur Implementierung.

Studienordnungen digitalisieren

Warum? Was bringt es?

Was heißt das? Wie ist es anders als..?

Gründe

- Entlastung
- Fehlerfreiheit
- Qualitätsgewinn
- Rechtssicherheit
- Zugänglichkeit

Datenstandard

Digitalisierung des Curriculums = Studienordnung +

Higher Education Reference Model

- Lernen & Bildung
 - Zulassung, Einschreibung
 - Beratung & Unterstützung
 - Lernressourcen
 - Lehrdurchführung
 - Curriculum Management
- Forschung
- Ermöglichende Kapazitäten
 - Bibliotheksleistungen
 - Gebäudemanagement

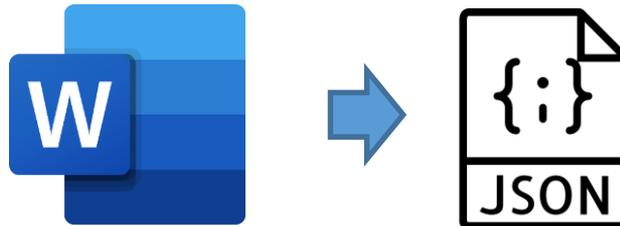


Digitalisierung

Das Studium besteht aus einer Abschlussarbeit und umfasst Fachsemester 1 bis Fachsemester 4 als Elemente.



Studium [Abschlussarbeit , ~Fachsemester 1 | Fachsemester 4~]



**Studien- und Prüfungsordnung für das
Masterstudium im Fach *Cognitive Systems:
Language, Learning, and Reasoning*
an der Universität Potsdam**

Vom 16. Oktober 2013

Der Fakultätsrat der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam hat auf der Grundlage...

gänge an der Universität Potsdam vom 20. Januar 2013 (BAMA-O) (AmBek. UP Nr. 3/2013 S. 35) am 16. Oktober 2013 folgende Studien- und Prüfungsordnung als Satzung beschlossen.¹

Inhalt

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Abschlussgrad
- § 3 Ziele des Masterstudiums
- § 4 Dauer und Gliederung des Masterstudiums
- § 5 Module und Studienverlauf
- § 6 Masterarbeit
- § 7 Aufenthalt im Ausland
- § 8 In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten und Übergangsbestimmungen

Anhang 1: Modulkatalog
Anhang 2: Studienverlaufspläne

§ 4 Dauer und Gliederung des Masterstudiums

Das konsekutive, forschungsorientierte Masterstudium im Fach *Cognitive Systems: Language, Learning, and Reasoning* wird an der Universität Potsdam als Ein-Fach-Studium mit einer Regelstudienzeit (Vollzeitstudium) von vier Semestern und 120 LP angeboten.

§ 5 Module und Studienverlauf

(1) Das Masterstudium *Cognitive Systems: Language, Learning, and Reasoning* setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

Masterstudium		
Modulkurzbezeichnung	Name des Moduls	LP
I Pflichtmodule (Summe 27 LP)		
BM1	Advanced Natural Language Processing	9
BM2	Machine Learning and Data Analysis	9
BM3	Advanced Problem Solving Techniques	9
II Wahlpflichtmodule (24 LP)		
Es müssen Wahlpflichtmodule im Umfang von 24 Leistungspunkten erfolgreich absolviert werden.		
AM11	Current Topics in Computational Linguistics 1	6
AM12	Current Topics in	6

§4

?[Decision Examining Board, Bachelor of Science] → Cognitive Systems;
Master of Science.regular duration := four semesters;
necessary credit points := (sum(Cognitive Systems.Leaf, ECTS) == 120);

§5

? sum(Mandatory Modules.Leaf, ECTS) == 27;
Mandatory Modules [BM1, BM2, BM3]
Mandatory Modules.Leaf.ECTS := 9;

Obsidian-Editor

```
CogSys (formal_language) 1 x +
Samples / HRK-Samples / CogSys (formal_language) 1
44 § 5 Modules and Course of Studies
45 (1)
46 The masters degree program of Cognitive Systems based on mandatory modules, optional
47 modules, project seminars, scholarly work methods and the master thesis.
48
49 Mandatory Modules
50 The mandatory modules consists of the modules BM1, BM2 and BM3.
51
52 SemaLogic(define table)
53
54
55
56
57
58
59 SemaLogic(ToDo): Das "and" ist bereits als ElementToken vorhanden und wird daher zunächst als
60 Komma interpretiert. Dies führt zu einem Fehler, da hier die Erkennung einer Aufzählung von
61 mehreren Werten erfolgt.
62
63
64 Optional Modules
65
66 // Version with explicit group:
67 For the optional modules you can choose 4 till 4 out of the modules AM11, AM12, AM21, AM22,
68 AM31, AM32 or bridgmodules. So Students must successfully complete a total of 24 credit points
69 of optional modules.
70
71 // Version with dynamic group: For the optional modules you can choose 4 till 4 out of the modules
72 are defined as AM11 till AM32 as group or bridgmodules. So Students must successfully complete
73 a total of 24 credit points of optional modules.
74
75 SemaLogic(show as picture for optional modules)
76
77 /// SemaLogic(show as picture)
78
79 // SemaLogic(technical language /
80
81 SemaLogicService
82
83 SemaLogicService
84 SemaLogicService
85 SemaLogicService
```

```
/* SemaLogic Technical Language: ToDo */
j(Decision Examining Board, Bachelor of Science), →Cognitive Systems→??

## § 5 Modules and Course of Studies
(1)
masters degree program of Cognitive Systems [mandatory modules, optional modules, Project Seminars, scholarly work
methods, master thesis]

### Mandatory Modules
mandatory modules [BM1, BM2, BM3]

BM1.AddName := Advanced Natural Language Processing;
BM1.CP := 9;
BM2.AddName := Machine Learning, Data Analysis;
BM2.CP := 9;
BM3.AddName := Advanced Problem Solving Techniques;
BM3.CP := 9;

### Optional Modules

// Version with explicit group:
optional modules 4{4 [AM11, AM12, AM21, AM22, AM31, AM32, bridgmodules]} So Students must successfully
complete a total of 24 credit points of optional modules

// Version with dynamic group: For the optional modules you can choose 4 till 4 out of the modules are defined as
AM11 till AM32 as group or bridgmodules. So Students must successfully complete a total of 24 credit points of
optional modules.

// SemaLogic(show as picture)

/* SemaLogic Technical Language */
j(Sum(optional modules.Leaf, ECIS) == 24)?

AM11.AddName := Current Topics in Computational Linguistics 1;
AM11.CP := 6;
AM12.AddName := Current Topics in Computational Linguistics 2;
AM12.CP := 6;
AM21.AddName := Current Topics in Machine Learning 1;
AM21.CP := 6;
AM22.AddName := Current Topics in Machine Learning 2;
AM22.CP := 6;
AM31.AddName := Current Topics in Computational Intelligence 1;
AM31.CP := 6;
AM32.AddName := Current Topics in Computational Intelligence 2;
AM32.CP := 6;

The Examining Board can determine that students admitted to the master's program complete one or two of the bridge
modules instead of one or two optional modules from the AM11 to AM32 list:bridge Modules →FM1, FM2, FM3. SemaLogic is on
```

Expertensystem

Was ist ein bzw. unser Expertensystem?

Was kann ich mit einem Expertensystem für Studienordnungen machen?

Expertensystem vs. Lernende KI

Der Gegenstand wird durch Experten modelliert (in einer Code / Beschreibungssprache abgebildet)

Algorithmen zur (logischen) Verarbeitung werden programmiert/gewählt

Modellierter Gegenstand + Ein/Ausgabe-Software

Algorithmen werden gewählt/programmiert, wie ein System lernen soll (= Statistik)

Sehr viele Daten werden gesammelt, kuratiert

Teurer, langwieriger, teilweise mehrmals nachgesteuerter "Trainingsprozess" => Modell

Modell + Eingabe/Ausgabe-Software

Symbolische KI vs. statistische Verfahren

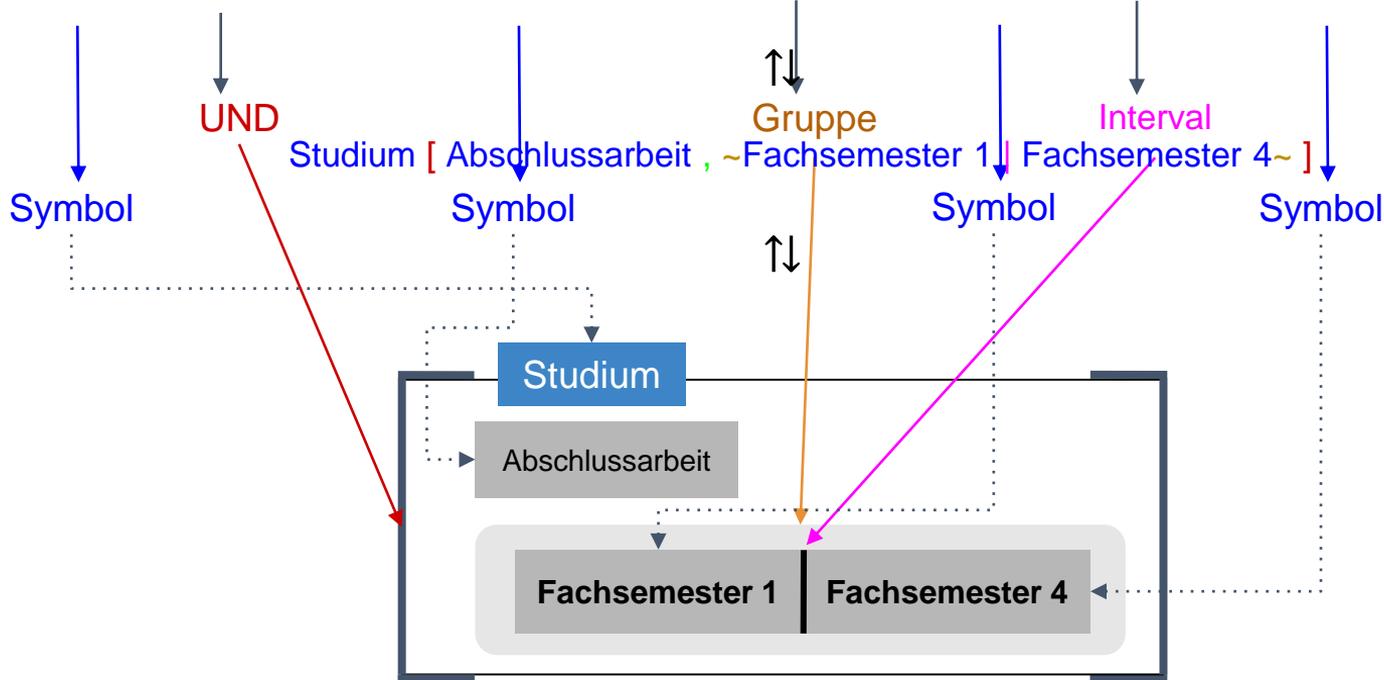
- Formal expliziertes Wissen
- Logisches Schließen
- Menschlich verstehbares Prozess
- Gut für kleine und präzise Fälle
- Modular, interoperabel
- „Knowledge acquisition bottleneck“
- Implizites Wissen
- Wahrscheinlichkeiten
- Blackbox
- Gut für große Bereich
- Maschine 'lernt' aus Daten
- Halluziniert, braucht Daten, teuer

The way from Potsdam to Karlsruhe by car is approximately without traffic. However, the exact travel time and distance any potential delays.

time = 67.72%
duration = 14.40%
travel = 9.00%
route = 5.69%
distance = 1.42%
length = 1.06%

Wir digitalisieren die Studienordnung mit die Sprache SemaLogic

Das Studium besteht aus einer Abschlussarbeit und umfasst Fachsemester 1 bis Fachsemester 4 als Elemente.

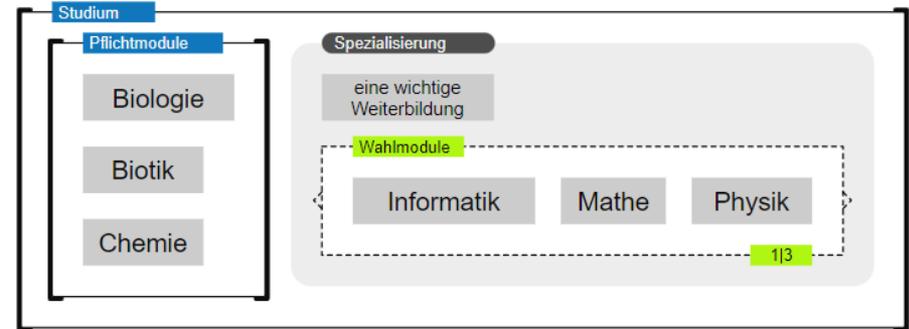


Dialekt

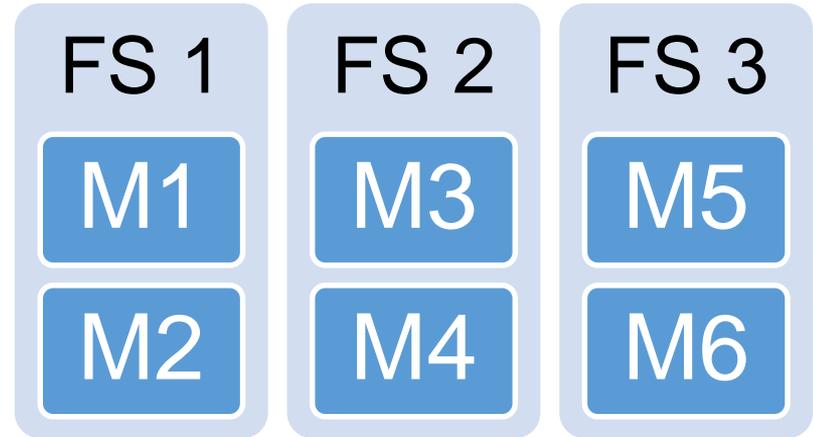
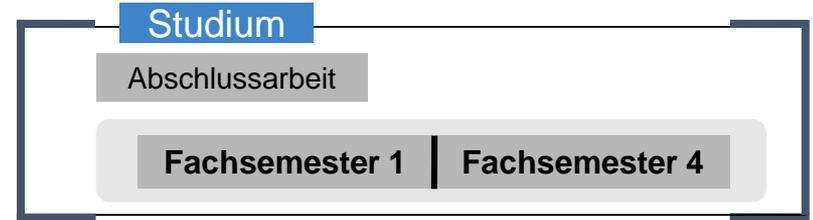
SymToken**And**Open ≡ beinhaltet
SymToken**And**Open ≡ besteht aus
SymToken**And**Open ≡ enthalten
SymToken**And**Close ≡.
SymToken**Or**Open ≡ Alternativen aus
SymToken**Or**Close ≡.
SymToken**Interval** ≡ bis
SymTokenGroup ≡ umfasst
SymTokenGroup ≡ als Gruppe
SymTokenElement ≡ sowie
SymTokenElement ≡ und
SymTokenElement ≡,
SymTokenElement ≡ oder
SymTokenSpace ≡ Das
SymTokenSpace ≡ Die
SymTokenSpace ≡ der
SymTokenSpace ≡ einer SymTokenSpace ≡ sind
SymTokenSpace ≡ n

Ja, hier kann
generative KI
integriert werden.

Das Studium besteht aus Pflichtmodulen und einer Spezialisierung. Wahlmodule sind 1 bis 3 Alternativen aus Physik oder Mathe sowie Informatik. Pflichtmodule enthalten Biologie, Biotik oder Chemie. Die Spezialisierung umfasst Wahlmodule und eine wichtige Weiterbildung als Gruppe.



- Aufbereiten lassen
- Verarbeitete Ausgaben machen lassen
- Fragen beantworten bzw. "Berechnungen" durchführen



Expertensystem

Was ist ein bzw. unser Expertensystem?

Was kann ich mit einem Expertensystem für Studienordnungen machen?

Was kann ein Expertensystem im Curriculum Management tun?

- Haben die Ordnungen Fehler wie etwa undefinierte Begriffe, falsche ECTS-Summen, einander ausschließende Verpflichtungen?
- Wurde Lehre zur Verfügung gestellt, wie es die Ordnung vorsieht? (War es studierbar?)
- Ist der exemplarischen Studienverlaufsplan tatsächlich studierbar?
- Ist mein Studienweg konsistent mit der Studienordnung? (hab ich alles richtig gemacht?)
- Welche Optionen habe ich – Studierende*r – jetzt?
- Wie kann ich studieren, wenn ich .. freitags nicht kann, tagsüber den Campus nicht wechseln kann, nicht mehr X Prüfungen pro Semester schaffe?

Editor mit sofortigem Feedback

Lehrangebotsprüfung

Exemplarische Studienverlaufspläne

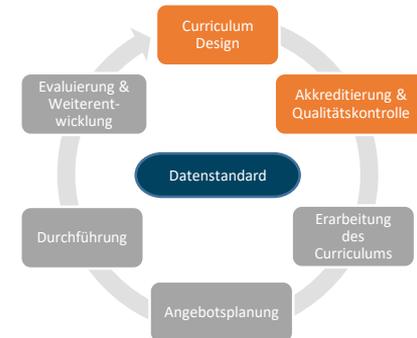
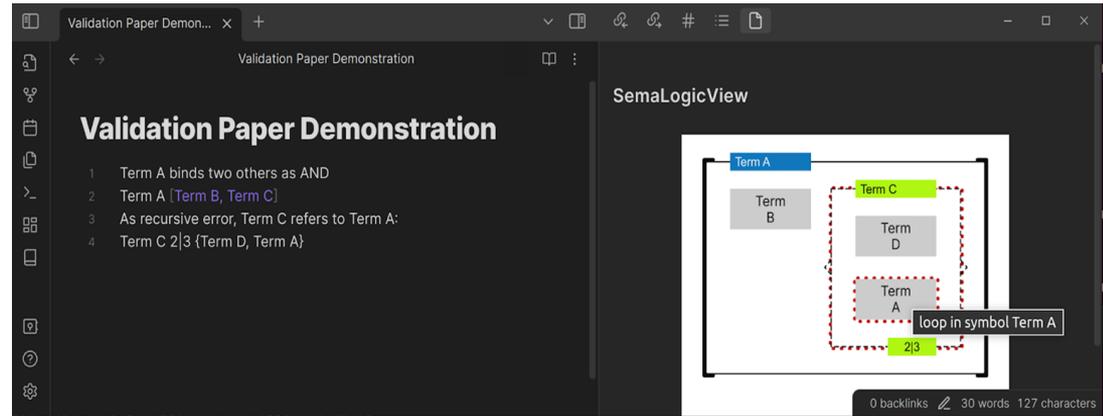
Konsistenzcheck Studienverlauf

Studienpfade

Individualisierte Studienplanempfehlung

Fehler: Erkennung von Regelverletzungen bereits bei der Erstellung

- **Eindeutige Definitionen**
- **Partitionierung:**
in unverbundene Teile
gegliederte Regelsätze
- **Wertebereiche:**
instanzierte Variablen (z.B. Module) passen nicht zu
definierten Wertgrenzen (Rahmenordnung)
- **widersprüchliche Bedingungen:**
Unmögliche Kombinationen von Wahl- und Pflicht-
Modulen (leere Menge? Leere Bereiche?)



Planung Studiengang Cognitive Systems

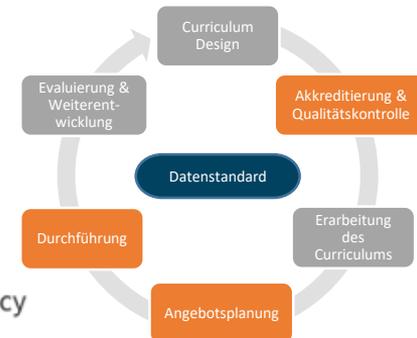
Summer 2018
 Winter 2018/19
 Summer 2019
 Winter 2019/20
 Summer 2020
 Winter 2020/21
 Summer 2021
 Wi

Hide valid modules and exams

Mediensemiotik und Medienpraxis
 Pflichtmodule
 Profildbereich

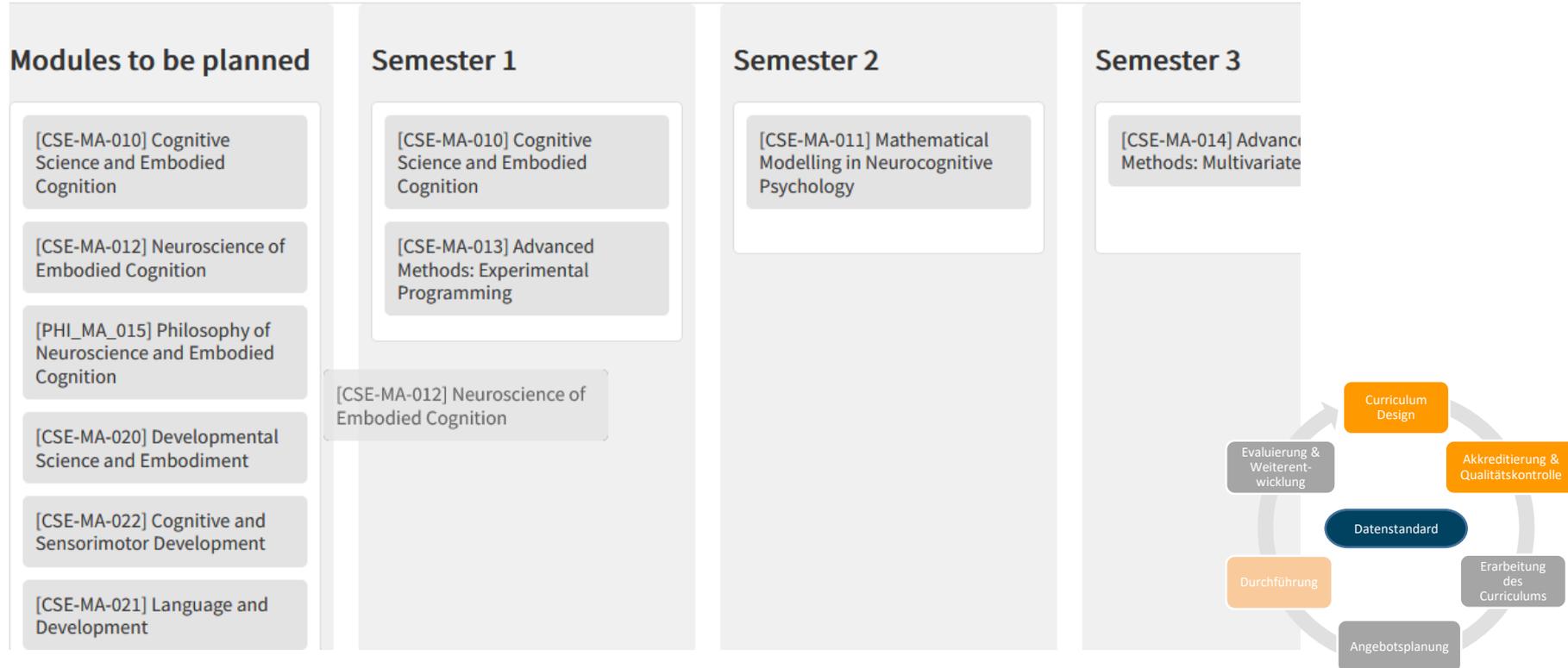
	20181	20182	20191	20192	20201	20202	20211	20212	20221	20222	20231	20232	20241
ROM_MA_018: Einführung in die angewandte Kulturwissenschaft (2, Pflichtmodule)													
- 232911: Übung	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--
- 232912: Seminar	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--
ROM_MA_001: Einführung in die Semiotik (2, Pflichtmodule)													
- 273111: Übung	--	2	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	--
- 273112: Seminar	--	1	--	1	--	1	--	1	--	1	2	1	--
ROM_MA_002: Fortgeschrittenes Wissen Kulturwissenschaft (1, Pflichtmodule)													
- 273211: Seminar	3	--	1	--	2	--	1	--	4	5	1	3	1
ROM_MA_003: Fortgeschrittenes Wissen Kultursemiotik (1, Pflichtmodule)													
- 273311: Seminar	1	--	2	--	1	--	4	--	1	--	3	2	1
ROM_MA_004: Anwendungspraxis Kulturwissenschaft (2, Pflichtmodule)													
- 273411: Seminar	--	1	--	1	--	2	--	1	--	1	--	1	3
ROM_MA_006: Praktikum Kulturwissenschaft/Kultursemiotik (1,2, Pflichtmodule)													
- 273601: Praktikum	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ROM_MA_007: Abschlusskolloquium Kulturwissenschaft/Kultursemiotik (1,2, Pflichtmodule)													
- 273711: Kolloquium	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1

 Course offer expected but missing
 No course offer expected but offered
 Unknown offer frequency



Interaktives User Interface

Cognitive Science-EmboCog (Master of Science) (Prüfungsordnungsversion Wintersemester 2016/17)



Study regulation:

Master of Science Cognitive Systems (Prüfungsausschuss) 2014/15)

Constraint specification:

Each module only occurs once.

maximum ECTS points (20)

Mockup student:

Erika Mustermann

Zahl der Prüfungen,
SWS,
Prüfungsformen,
Campus'

Auswahl inhaltlicher
Präferenzen

Wahl von
Pausen und
Semestermenge
n

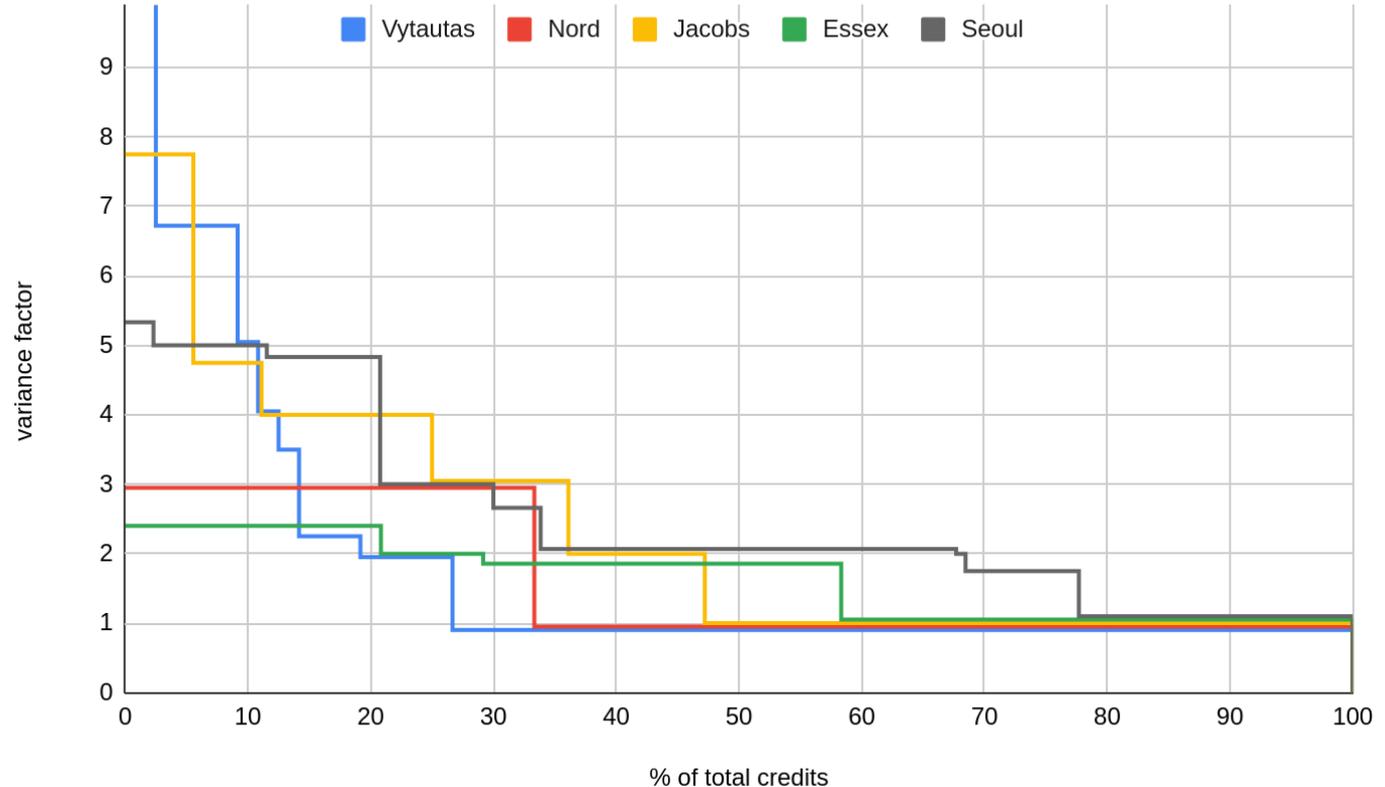
Completed modules	2025120252	2026120262
Individual Research Module (1)	Current Topics in Computational Linguistics 1 (1)	Project in Machine Learning (2)
Machine Learning and Data Analysis (2)	Advanced Problem Solving Techniques (2)	Project in Computational Linguistics (2)
Advanced Natural Language Processing (2)		Current Topics in Machine Learning 1 (1)
Foundations of Mathematics (2)		Foundations of Linguistics (2)

Freiheitsgrade

Vergleich von fünf internationalen Studiengängen im Bereich Biologie.

Bestimmung der Zahl der Alternativen pro Anteil der ECTS Punkte

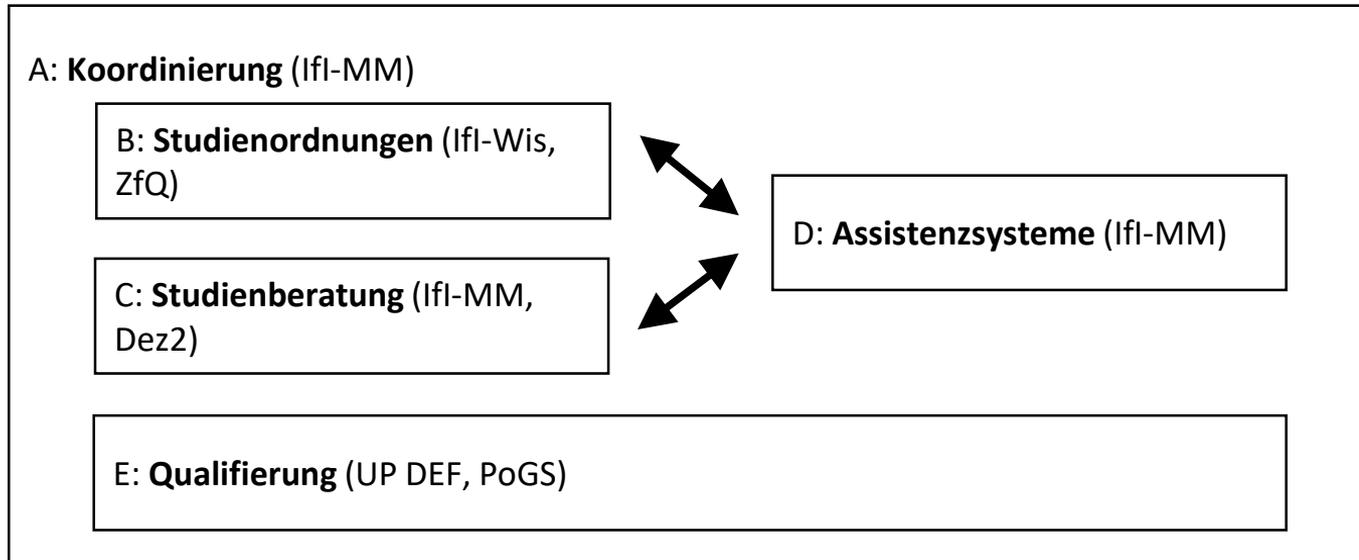
(von der Heyde; Goebel 2021)



Zwischenfazit

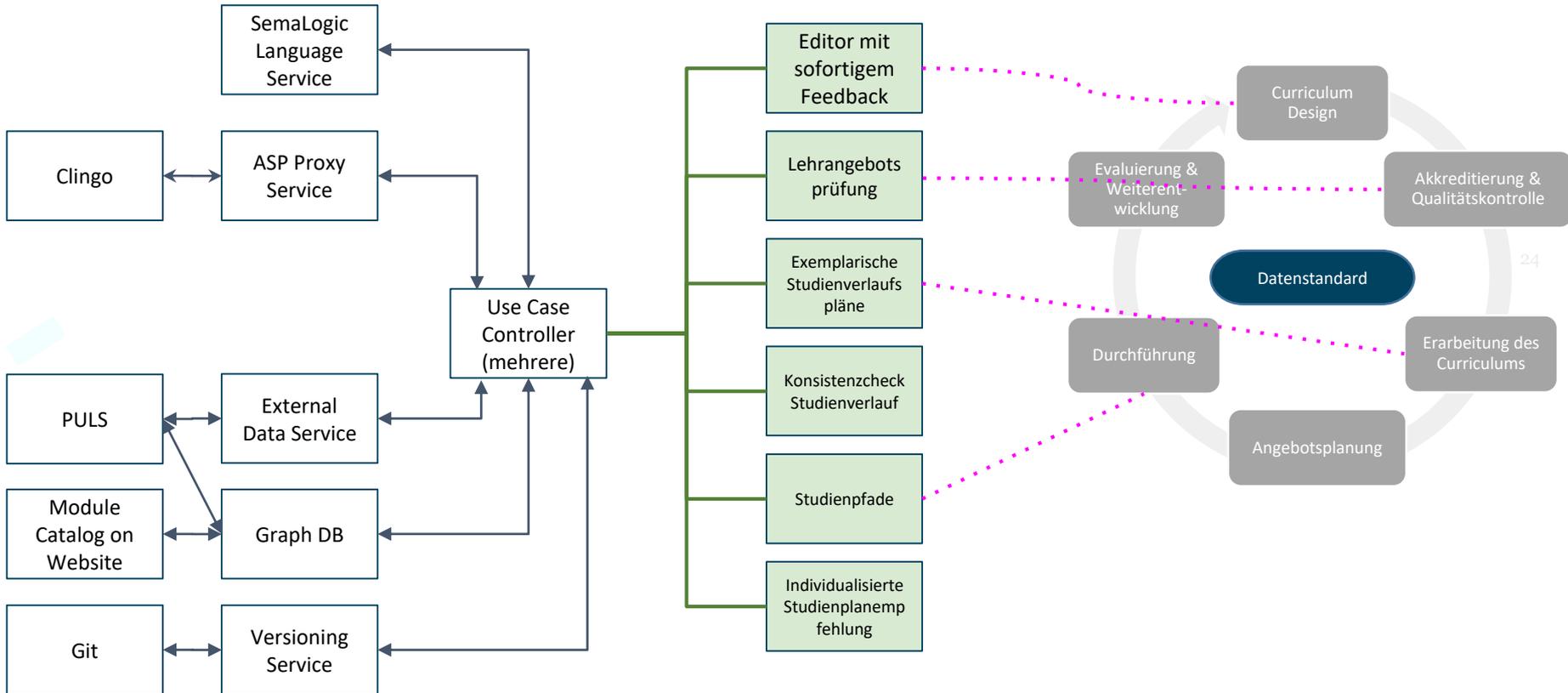
- CAVAS+ etabliert einen Digitalisierungs-Standard für Studien- und Prüfungsordnungen:
 - maschinenlesbar und maschineninterpretierbar
 - leicht zu schreiben und zu lesen & verständlich für alle Zielgruppen
 - vielfältig verwendbar
 - vollständig, eindeutig und widerspruchsfrei
 - flexibel und erweiterbar
- manuelle Modellierung ist schnell: erste Erfahrungen zeigen Dauer von 2 bis 4 Stunden
- Prozesse rund um den Lebenszyklus vom Curriculum werden unterstützt

Projektstruktur: CAVAS+ ⇒ Computer-Assistenz zur Validierung und Akkreditierung von Studienordnungen zur Verbesserung der Studierbarkeit



Universität Potsdam: IfI = Institut für Informatik. IfI-MM = Lehrstuhl für multimediale Anwendungsarchitekturen. IfI-WIS = . DEF = Digital Engineering Fakultät. PoGS = Potsdam Graduate School. Dez2 = Dezernat 2: Studienangelegenheiten. ZfQ = Zentrum für Qualitätsentwicklung.

Micro-Services-Architektur → Integration in die Hochschul-IT



Anschluss

Wir denken, Hochschulen könnten...

- Akkreditierung vereinfachen
- schneller auf Veränderungen reagieren
- Aufwand bei Veränderung von Ordnungen und neuen Ordnungen reduzieren
- Studium im Verbund attraktiver gestalten
- Effizienz dort steigern, wo hohe Studierendenzahlen existieren
- Qualität steigern, wo bislang Regeln “individuell interpretiert” werden
- Anerkennungsverfahren durch Vorschläge unterstützen
- gemeinsame Studiengänge planen und umsetzen
- eine Vielzahl von weiteren Prozessen rund um das Kernprodukt “Studiengang” digitalisieren

CAVAS+

Computer-Assistenz zur Validierung und Akkreditierung von Studienordnungen zur Verbesserung der Studierbarkeit

Dr. Stefan Lindow, Universität Potsdam

stefan.lindow@uni-potsdam.de
uni-potsdam.de/cavas-plus