

EXPAND+ER WB<sup>3</sup> TRANSFERTAG 2024

# — KI-gestütztes Weiterbildungsuchportal für die berufliche Bildung

Dr. Christopher Krauss, The-Anh Nguyen & Bach Do  
31.05.2024 | © Fraunhofer FOKUS



# 9 LERNPROZESSPILOTEN

# Agenda

---

## 1. Das Projekt

## 2. Die Demo

## 3. Die Theorie

- Die Middleware-basierte Gesamtarchitektur
- Die Daten
- Die Semantik

## 4. Der Einblick

- Automatische Annotation von Kompetenzen in Kursbeschreibungen
- SMART-Goal Buddy zum Empfehlen von adaptiven Kurs-Lernpfaden
- Der virtuelle KI-Kursberater auf Basis eines on-premise Large Language Models

## 5. Die Diskussion

# Das Projekt

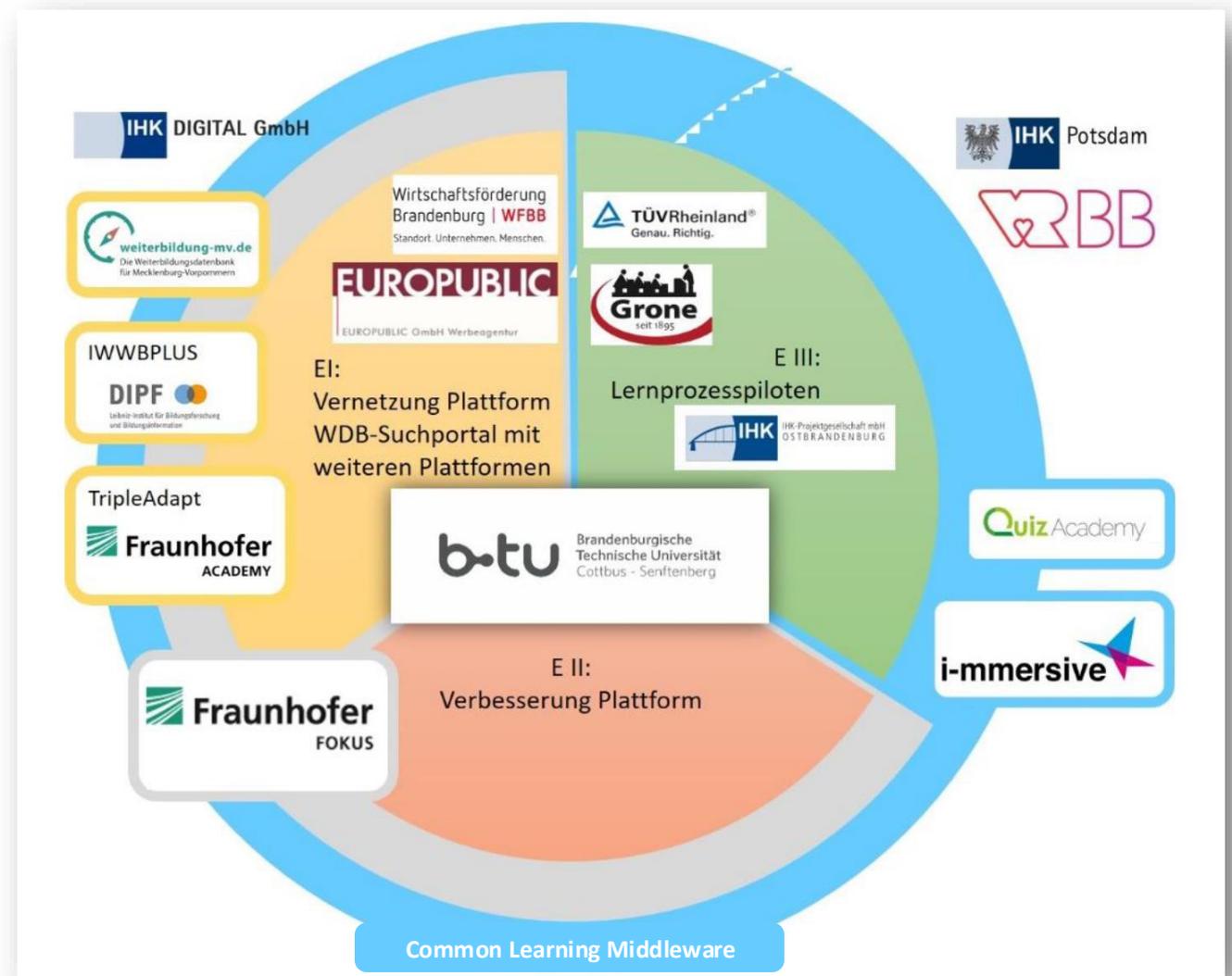
# EXPAND+ER WB<sup>3</sup>

BMBF Förderung (INVITE)

Laufzeit: 01.09.2021 – 31.08.2024



**EX**tension einer Weiterbildungs-**PL**attform durch **A**traktive und **N**utzungsorientierte **D**atenbankgestaltung:  
Ausgangspunkt **E**ntwicklungsschwerpunkt  
Regionale **W**eiter**B**ildung **B**erlin-**B**randenburg



Quelle: EXPAND+ER WB<sup>3</sup> Konsortium

# Die Lernprozesspiloten

**Wissensupdate Lern- und Arbeitsmethodik**



Quiz Academy 

**17 Sustainable Development Goals**



Quiz Academy 

**Konfliktmanagement in der Ausbildung (VR)**



i-mmersive 

**Projektmanagement (VR)**



i-mmersive 

**Verkehrslehre**



Quiz Academy 

**Kompetenzmessung**



i-mmersive 

**Gabelstapler (VR)**



i-mmersive 

**Schwimmbadbauer**



i-mmersive 

**Büromanagement**



i-mmersive 



# Das Kompetenzdreieck

**BERUFSERFAHRUNG**  
Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen

**ALLGEMEINE UND BERUFLICHE BILDUNG**  
test Bildungseinrichtung  
Test Berufliche Bildung

**SPRACHKENNTNISSE**

Muttersprache(n)  
Deutsch

Weitere Sprache(n)

Englisch

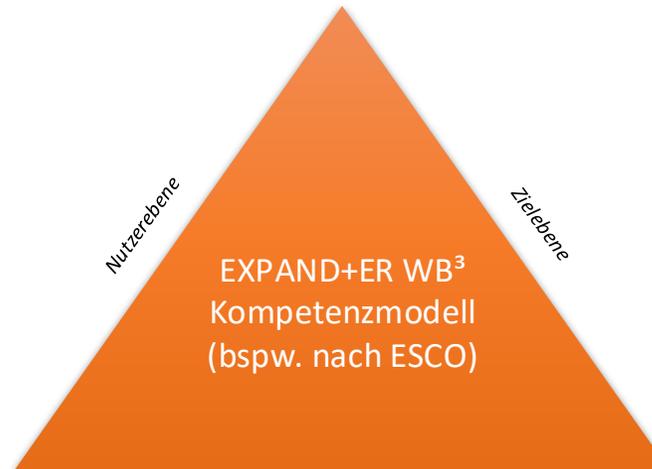
Hören  
●●●●●●●●  
C2

Lesen  
●●●●●●●●  
C2

An Gesprächen teilnehmen  
●●●●●●●●  
C2

Individuelle Zielkompetenzen:  
Abfrage oder Ermittlung des Bedarfs

Bedarf an Kompetenzen für Nutzer



Vorhandene Kompetenzen  
des Nutzers

Kompetenzprofil (auf Basis von CVs,  
Zertifikaten & Nachweisen)

Kompetenzen, die in einem  
Kurs vermittelt werden

Zielkompetenzen der  
Weiterbildungen (Metadaten)

CBW College Berufliche Weiterbildung Berlin GmbH  
[Software Developer PHP](#) 35%

Beginn 21.5.2024 Dauer 480 Stunden [ZUR KURSSEITE](#)

Ort 10719 Berlin

Oracle Application Development Framework Webprogrammierung Anwendungsschnittstellen entwerfen Code mit Cloud-Diensten schreiben

Skriptprogrammierung verwenden Datenbank-Entwicklungswerkzeuge Drupal objektorientierte Modellierung JavaScript Framework

relationales Datenbankmanagementsystem bedienen

\* Die ESCO-Kompetenzen wurden durch ein experimentelles KI-Verfahren auf Basis eines Large Language Models aus den Kursbeschreibungen extrahiert

future Training & Consulting GmbH  
[Mit Python zum Profi - Python für Dataanalysten](#) 34%

Beginn Ständig im Angebot ... Dauer 60 Tage [ZUR KURSSEITE](#)

Ort 13629 Berlin

Computervisionssysteme entwickeln funktionale Programmierung verwenden Skriptprogrammierung verwenden quantitative Daten verwalten

relationales Datenbankmanagementsystem bedienen Tabellenkalkulationsprogramme verwenden Datenbank-Entwicklungswerkzeuge

logische Programmierung verwenden Forschungsdaten verwalten Hadoop

\* Die ESCO-Kompetenzen wurden durch ein experimentelles KI-Verfahren auf Basis eines Large Language Models aus den Kursbeschreibungen extrahiert

IBB Institut für Berufliche Bildung AG  
[Java Webprogrammierung - Aufbaukurs \(Cottbus\)](#) 33%

Beginn 2.4.2024 + Termin au ... Dauer 90 Stunden [ZUR KURSSEITE](#)

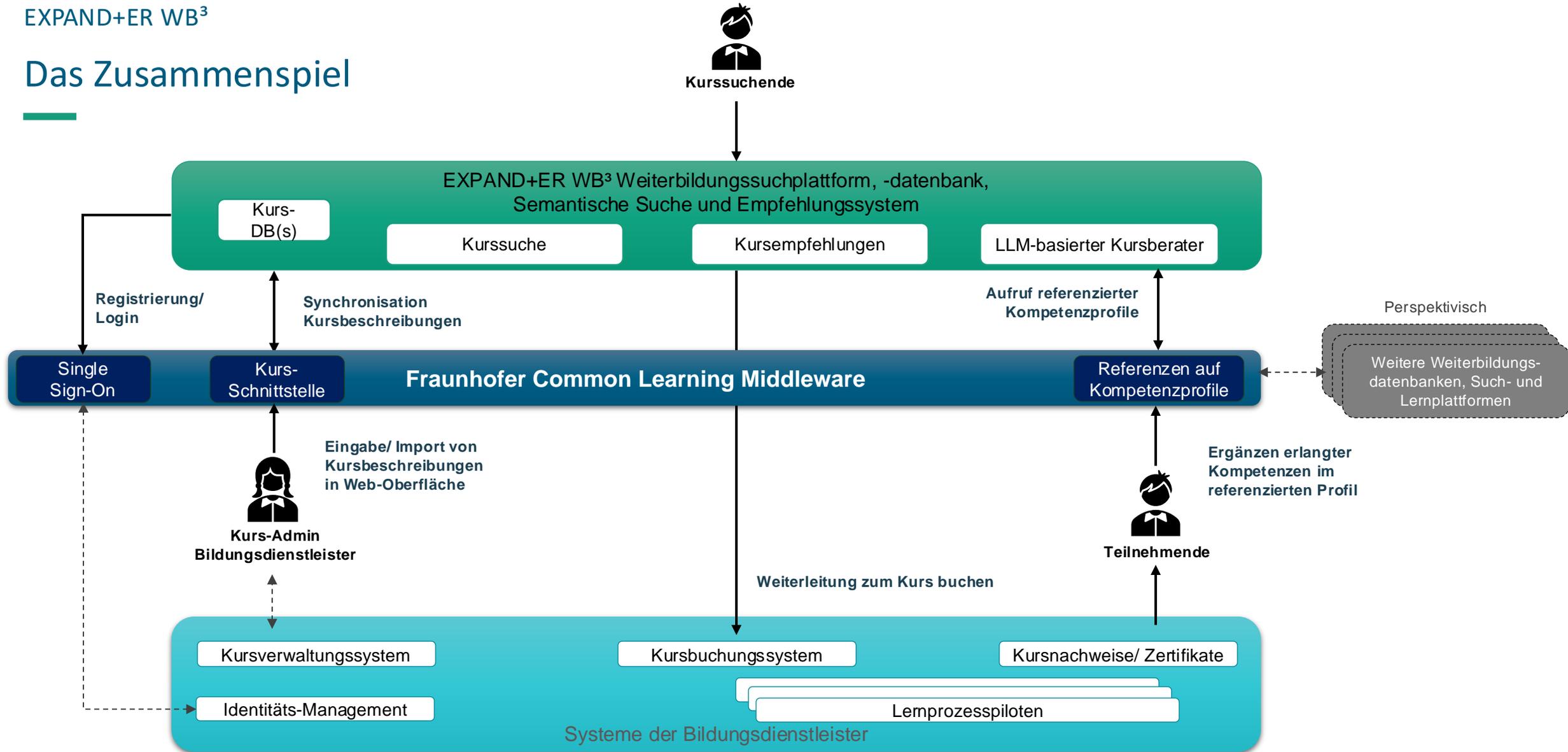
Ort 03048 Cottbus

OpenEdge Database JavaScript ASP.NET JavaScript Framework Oracle Application Development Framework LDAP

Java (Computerprogrammierung) ObjectStore JBoss PHP

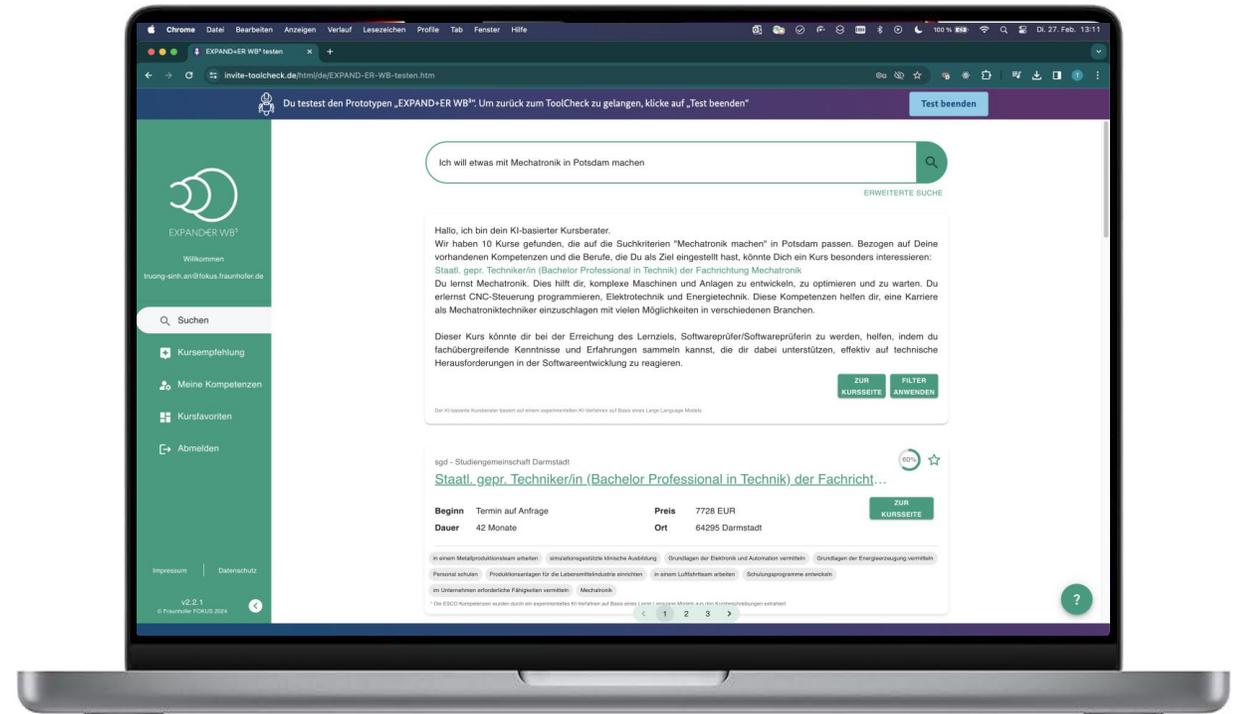
\* Die ESCO-Kompetenzen wurden durch ein experimentelles KI-Verfahren auf Basis eines Large Language Models aus den Kursbeschreibungen extrahiert

# Das Zusammenspiel



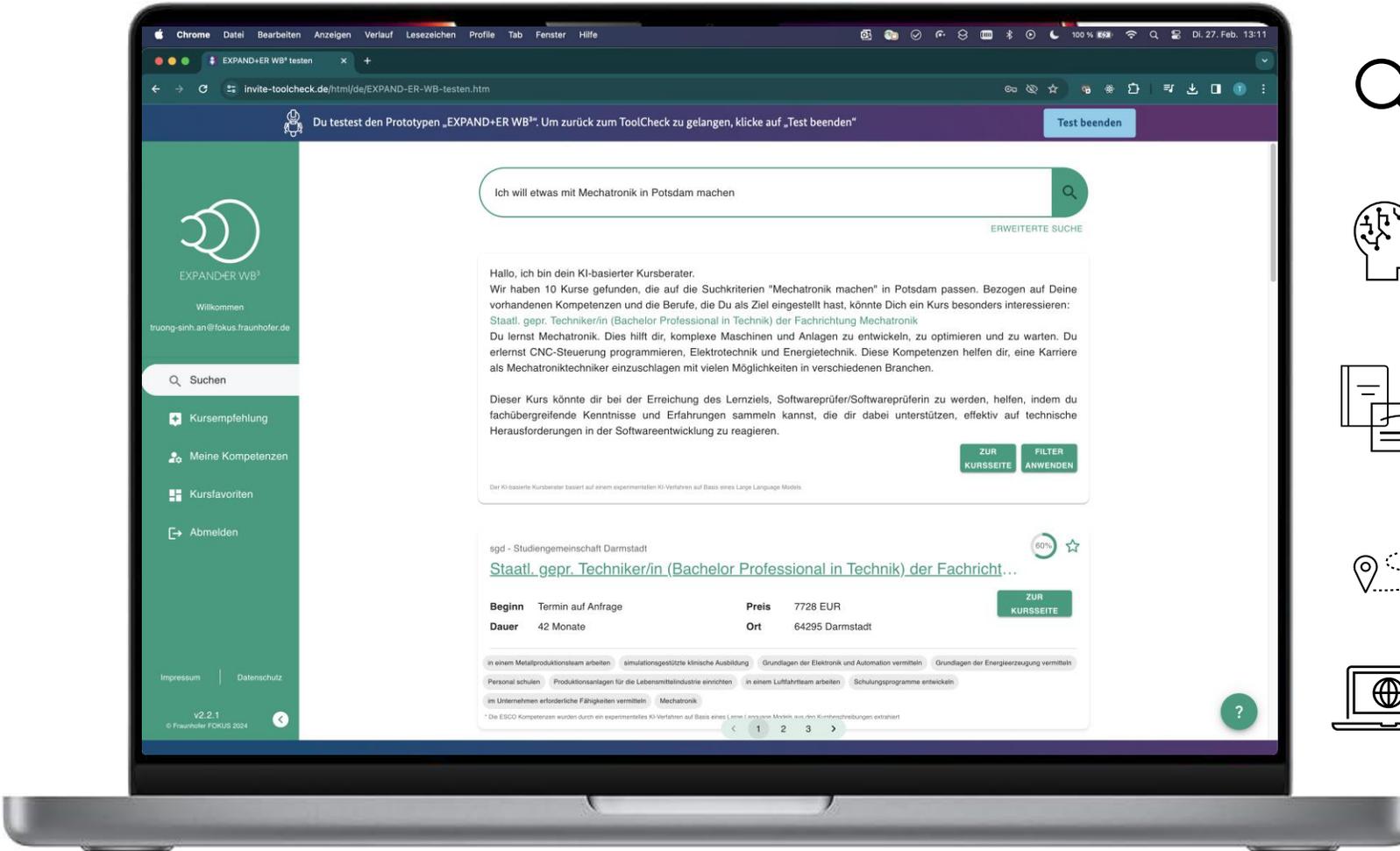
# Die Demo

[expander.fokus.fraunhofer.de](https://expander.fokus.fraunhofer.de)



# Die Theorie

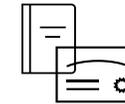
# Funktionalitäten



Neuartige Semantische Suche



Prototypische LLM-Suche  
in natürlicher Sprache



Import von Kompetenzen  
nach ESCO aus EUROPASS



Kursempfehlungen &  
personalisierte Lernpfade



expander.fokus.fraunhofer.de

## Ansätze

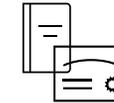
---

Vektoren auf Basis der Kursbeschreibungen nach DEFTIS  
Ähnlichkeitsberechnung der Vektoren



Prototypische LLM-Suche  
in natürlicher Sprache

Bildungsbiografie nach EUROPASS-CV und  
Kompetenzen / Fähigkeiten nach ESCO  
Erstellung eines **Kompetenzprofils** der Nutzenden



Import von Kompetenzen  
nach ESCO aus EUROPASS

Ziele-setzen nach dem Goat-setting Framework S.M.A.R.T.  
Erstellung eines **Kompetenzprofils** der Kursbeschreibungen  
Vektorberechnung über die Kompetenzprofile



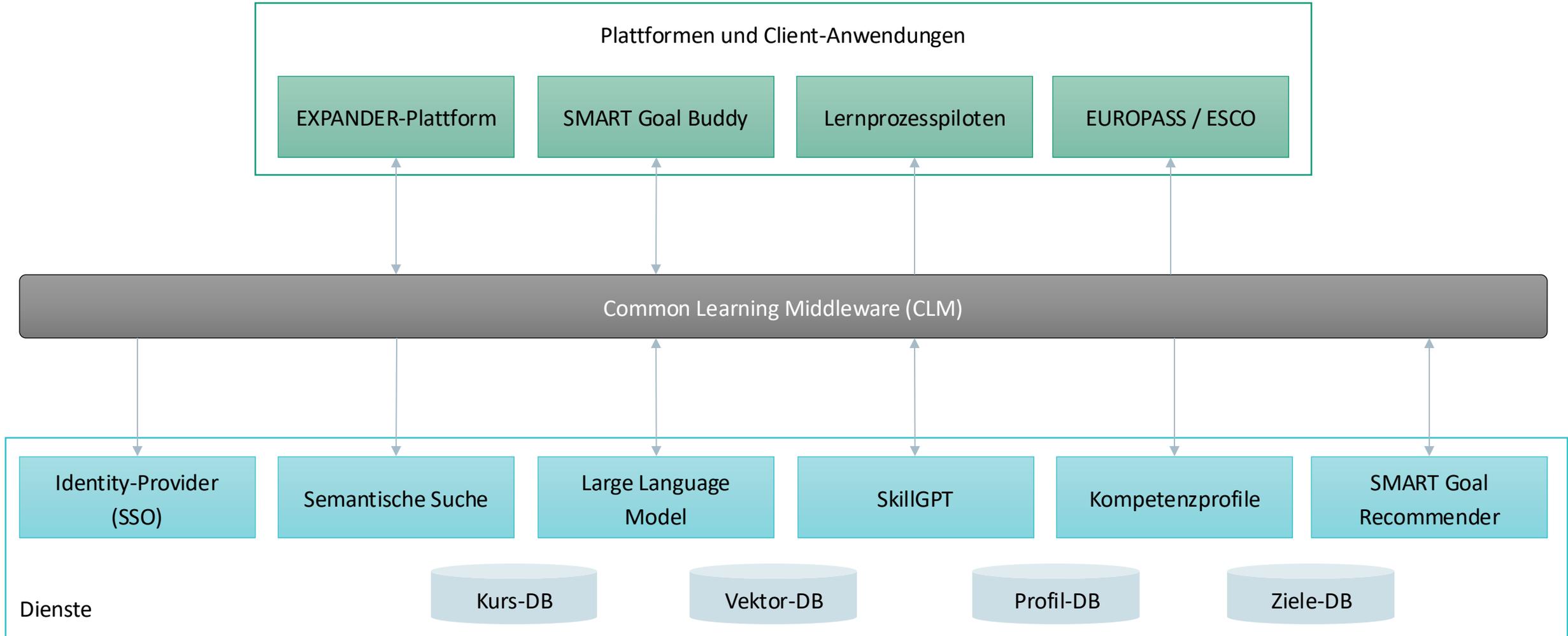
Kursempfehlungen &  
personalisierte Lernpfade

Kursbeschreibungen auf Basis von  
DEFTIS mit den Erweiterungen WDB und EXPANDER

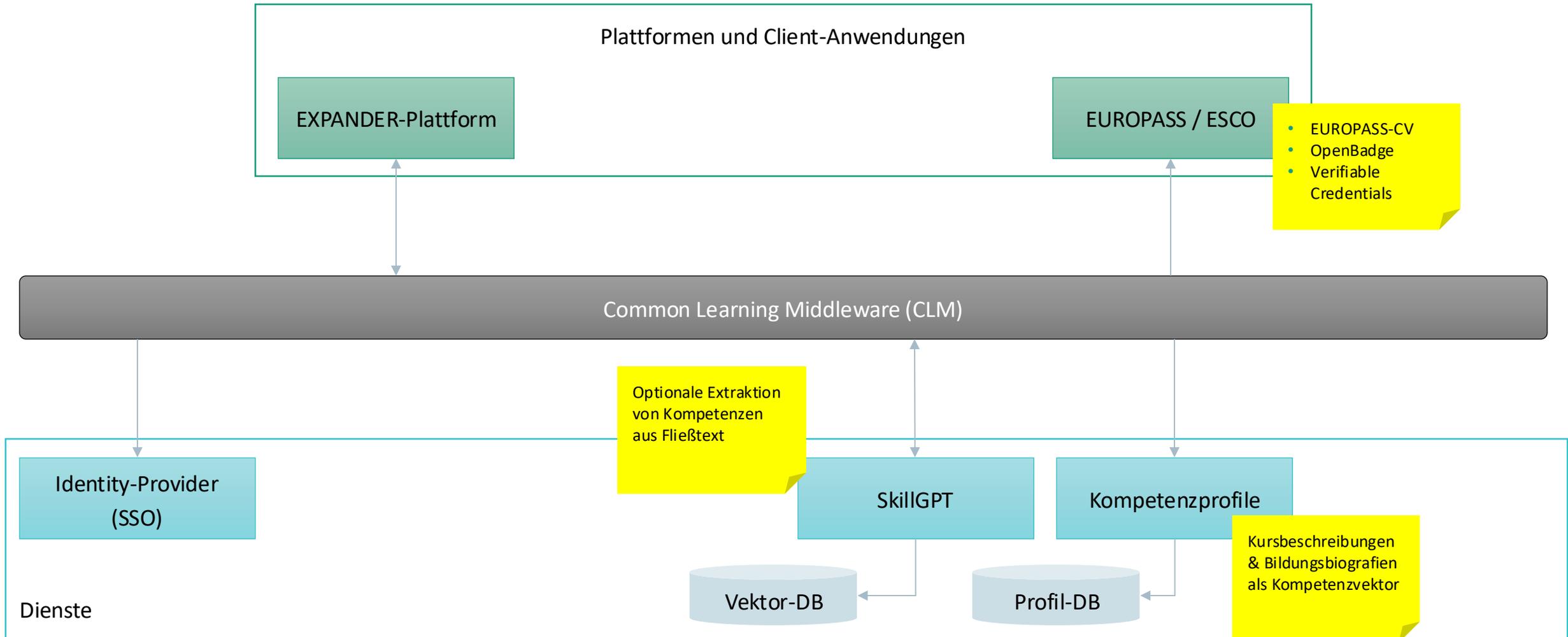


Neuartige Semantische Suche

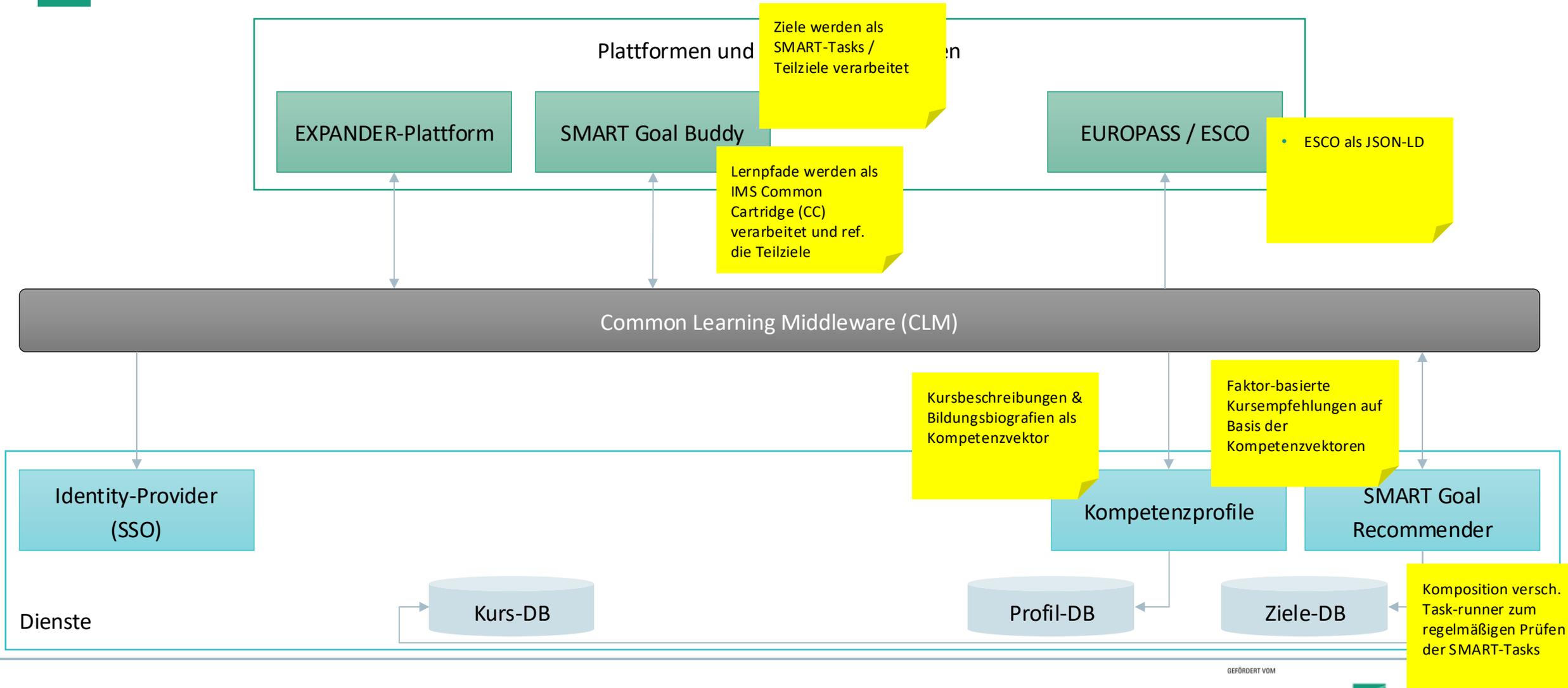
# Die Middleware-basierte Gesamtarchitektur



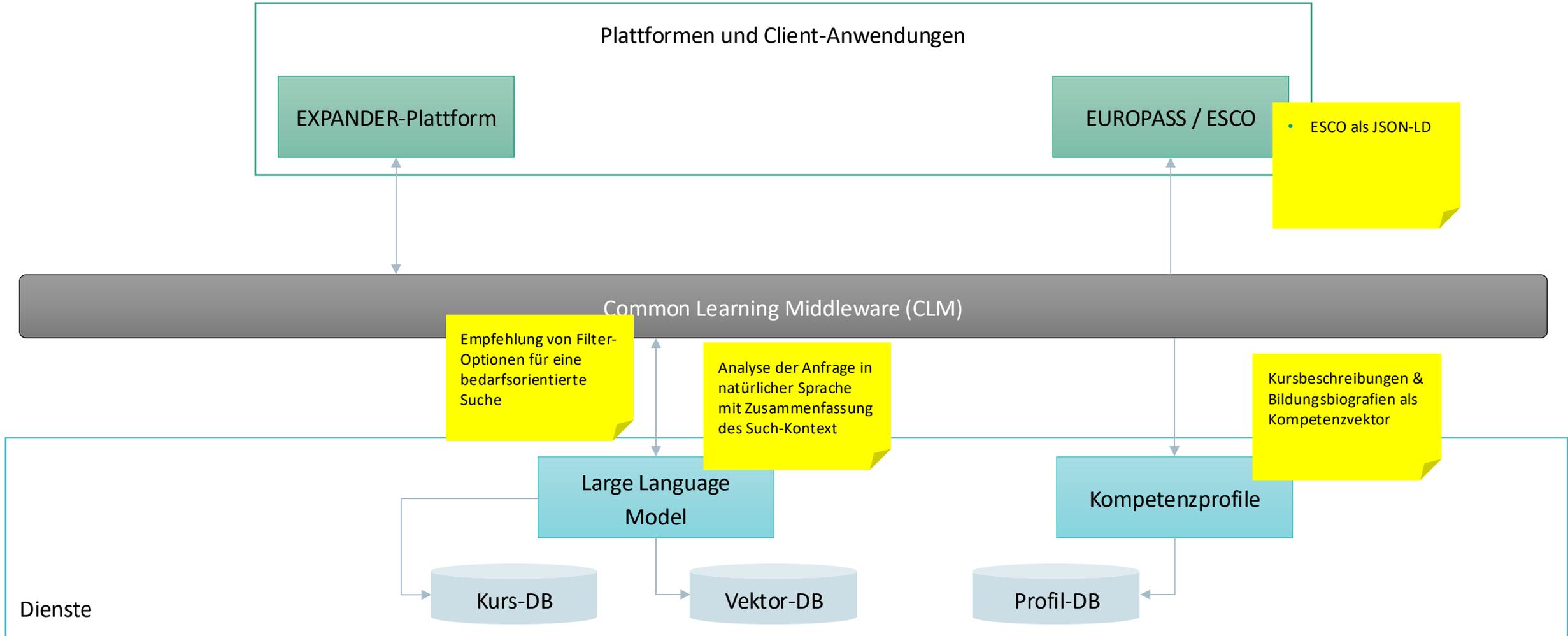
# Die Daten beim Import von Kompetenzen nach ESCO aus EUROPASS



# Die Daten bei Kursempfehlungen & personalisierte Lernpfade

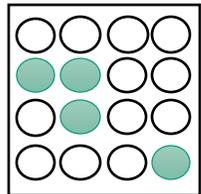


# Die Daten bei der Prototypische LLM-Suche in natürlicher Sprache



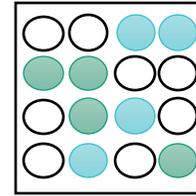
# Die Daten

- Verarbeiten von **EUROPASS-CV**
  - Analyse der Karriereschritte (Berufsbezeichnungen) und Zertifikate nach OpenBadge und Verifiable Credentials



- Erstellen von **Kompetenzprofilen** auf Basis einer Taxonomie

Bedarf an Kompetenzen für Nutzer



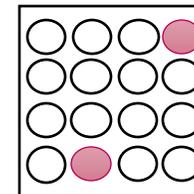
Nutzerebene

Zielebene

EXPAND+ER WB<sup>3</sup>  
Kompetenzmodell  
(bspw. nach ESCO)

Vorhandene Kompetenzen  
des Nutzers

Kompetenzen, die in einem  
Kurs vermittelt werden



- Kursbeschreibungen nach DEFTIS + DEFTIS: WDB Extension
- Erweiterung der Spezifikation + **DEFTIS: EXPANDER Extension**

Erweitert DEFTIS um die Möglichkeit der Annotation von Kompetenzen, Fähigkeiten und Lernzielen ähnlich dem Ansatz der Klassifikation in IEEE LOM

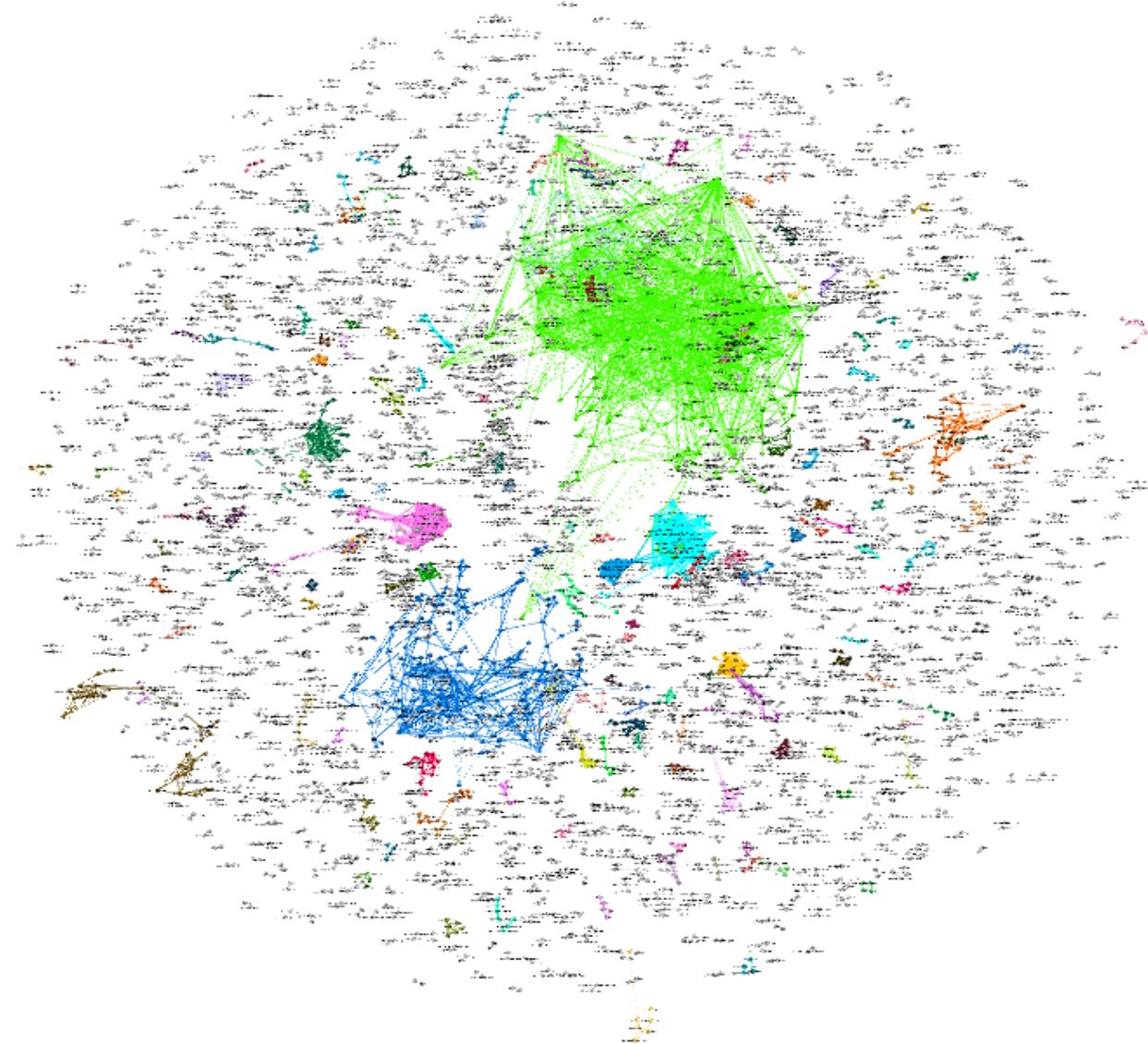
## Semantische Suche basierend auf SimSets

### Herausforderung:

- Entwicklung eines Verfahrens zur Ableitung von ähnlichen Begriffen bei der Suche zu verwendenden Begriffen

### Lösung:

- Repräsentationen der Begriffe in einem numerischen Vektorraum
- Justierung der Vektoren durch den Nutzungskontext der Begriffe
- Berechnung der ähnlichsten Vektoren durch Clustern
- Die Mengen der geclusterten Vektoren bilden SimSets von ähnlichen Begriffen
- Nutzung ähnlicher Begriffe aus SimSets zur Ergänzung von Suchanfragen



# Der Einblick

# Automatische Annotation von Kompetenzen in Kursbeschreibungen

## Die Theorie:

- Testdaten: Kursbeschreibungen in *Data Exchange for Training Information Systems (DEfTIS)*-Format mit **WDB-Extension**.
- Kompetenzen in den DEfTIS-Kursdaten annotieren  
→ **Expander-Extension**

## Herausforderung:

~ 55.000 Kurse zu annotieren

## Lösung:

**SkillGPT**: Annotation von Kompetenzen mit Hilfe des Large Language Models

---

```

1 <COURSE>
2 ...
3 <CS_EXPANDER_COMPETENCES>
4   <CS_EXPANDER_COMPETENCE_TAXONOMY>
5   http://data.europa.eu/esco/skill/
6   </CS_EXPANDER_COMPETENCE_TAXONOMY>
7   <CS_EXPANDER_COMPETENCE>0171653e-c8e9-4c24-bb86-a4b6fe038f25</CS_EXPANDER_COMPETENCE>
8   <CS_EXPANDER_COMPETENCE>1dabb413-18e8-48ed-a963-44978e67ad32</CS_EXPANDER_COMPETENCE>
9 </CS_EXPANDER_COMPETENCES>
10 ...
11 <COURSE>

```

---

DEfTIS-Kursbeschreibung mit EXPANDER-Extension

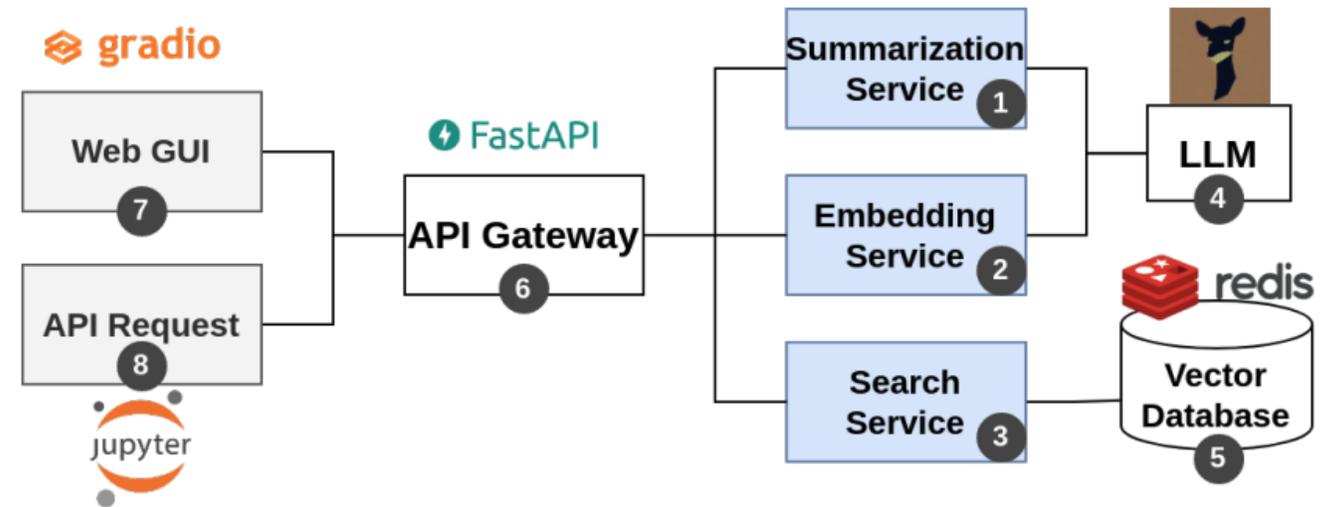
<http://data.europa.eu/esco/skill/0171653e-c8e9-4c24-bb86-a4b6fe038f25>

<http://data.europa.eu/esco/skill/1dabb413-18e8-48ed-a963-44978e67ad32f25>

# Automatische Annotation von Kompetenzen in Kursbeschreibungen

## SkillGPT

1. Der Text der Kursbeschreibung wird mit LLM zusammengefasst  
→ Output: **x-Kompetenzen**
2. **x-Kompetenzen** werden in **Vektoren** embedded
3. Suchen nach **n-Vektoren** in der **ESCO-Vektoren-Datenbank** (redis), die am **nächsten** zu den **x-Kompetenzen** aus dem LLM-Output liegen.  
→ Output: **n-ESCO Kompetenzen**



Quelle: SkillGPT - Nan Li, Bo Kang, and Tijl De Bie

# SkillGPT

A RESTful API service for skill extraction and standardization from job descriptions and user profiles using large language model

Nan Li, Bo Kang, and Tijl De Bie  
IDLAB - Department of Electronics and Information Systems (ELIS), Ghent University, Belgium

Document

Enter text and press ENTER

Document type

job description  user profile  course description

Summarize

Summary

ESCO concept type

skills  occupations  skillGroups

Extract

ESCO concepts

rank	preferredLabel	conceptType	skillType	altLabels	description	conceptUri

## SMART-Goal Buddy zum Empfehlen von adaptiven Kurs-Lernpfaden

---

- Voraussetzung: 3 erforderliche Komponenten für die Empfehlung aus dem Kompetenzdreieck:
  - Kompetenzprofil des Lernenden – digitaler Zwilling 
  - Kompetenzprofil des angestrebten Berufs – digitaler Drilling 
  - Kompetenzprofil aller Kurse 
  
- SMART-Zielsetzung-Framework
  
- Kurse, die die Kompetenzlücke des Lernenden schließen, werden identifiziert
- Empfehlung an geeigneten Kursen

# SMART-Goal Buddy zum Empfehlen von adaptiven Kurs-Lernpfaden

## Kursempfehlung und Lernpfadgenerierung

- Zeit (Ort, Budget, etc...) → Filter
- *Greedy-Algorithmus* zur Lernpfadgenerierung
- Hauptziel: Auswahl von Kursen basierend auf der Anzahl der zutreffenden Kompetenzen
  1. Erste Auswahl:
    - Bevorzugung von **Kursen mit den meisten** Kompetenzen
    - Im Falle eines **Gleichstandes: Zufällige Kursauswahl**
  2. Anschließende Auswahlkriterien:
    - Berücksichtigung der **noch nicht abgedeckten Kompetenzen**

### Herausforderung:

*Greedy-Algorithmus* kann Kurse außerhalb des Kontextes finden

### Lösung:

Adaptiver Aspekt:

- Präferenz des Lernenden: Funktionalität des expliziten Ein- und Ausschließen von Kursen bei der Neugenerierung des Lernpfads

## Beispiel-Anfrage

# EXPAND+ER: LLM-powered KI-Kursberater

Ich suche was mit Projektmanagement für mein ganzes Team, ab dem 10.10.2024 in Potsdam



ERWEITERTE SUCHE

Hallo, ich bin dein KI-basierter Kursberater.

Wir haben 682 Kurse gefunden, die auf die Suchkriterien "Projektmanagement" in Potsdam passen.

[Agiles Projektmanagement](#)

Lernen Sie in diesem praxisorientierten Kurs, wie Sie die Ideen des agilen Projektmanagements auf Ihre Sekretariat und Verwaltung Projekte anwenden können. Inhaltlich werden Einführungen in das agile Projektmanagement, Unterschiede zu klassischem Projektmanagement, Kanban-Methode, Scrum-Methode sowie Umsetzungsoptionen in Papierform und mit MS Outlook oder MS Project abgedeckt.

FILTER  
ANWENDEN

Der KI-basierte Kursberater basiert auf einem experimentellen KI-Verfahren auf Basis eines Large Language Models

Erweiterte Suche:

Min Preis

Max Preis

Min Teilnehmer

Max Teilnehmer

Sprache

Anbieter

Angebotsformen

Gruppenmaßnahme

Förderung

Abschlussart

Besondere Merkmale

10/10/2024

– 12/31/2025



Ort

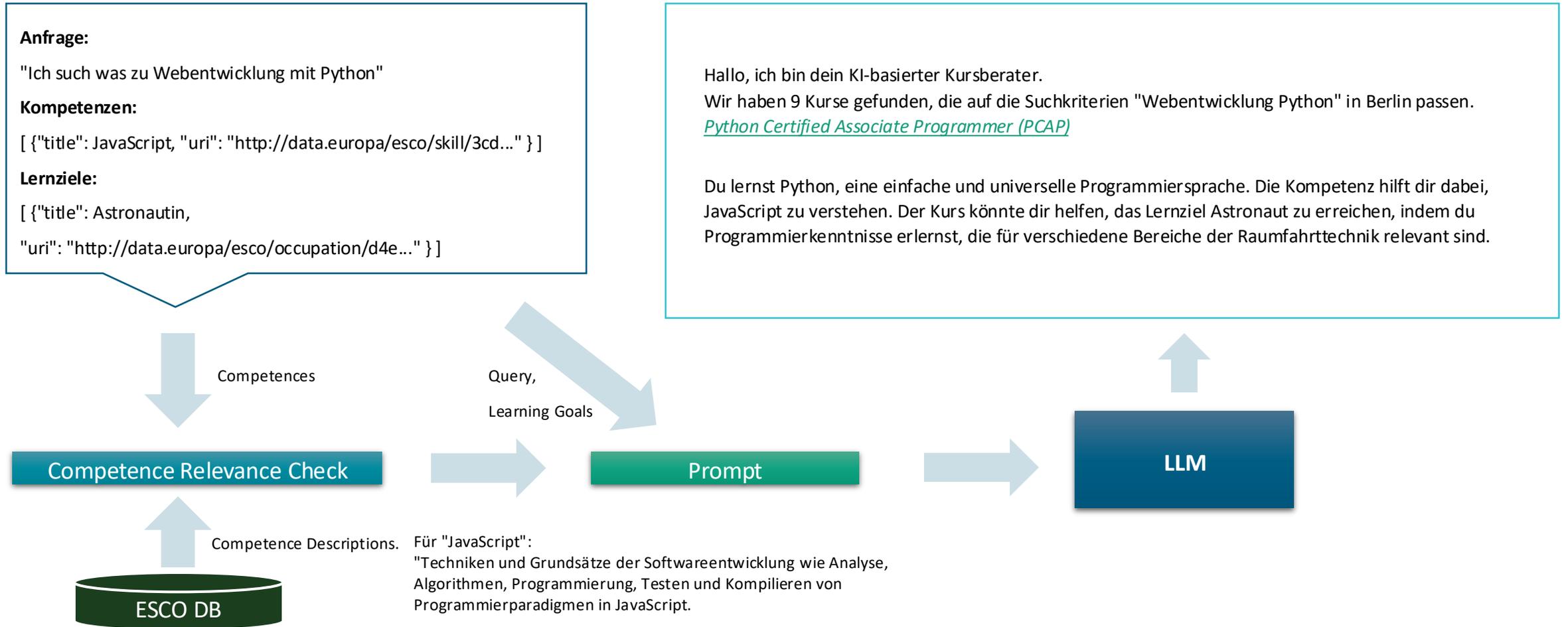
C2HF+9M Potsdam, Germ...

Umkreis

5

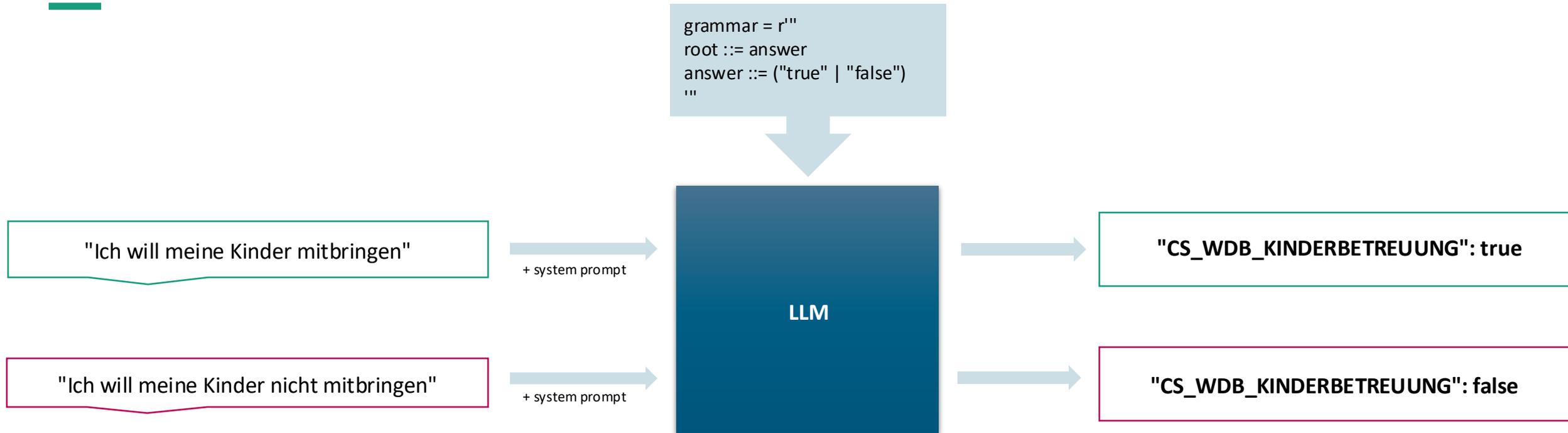
# Prompt Engineering und Adaptivität

## EXPAND+ER: LLM-powered KI-Kursberater



# Structured Outputs I

## EXPAND+ER: LLM-powered KI-Kursberater



### Vereinfacht:

- Wenn ein LLM das nächste Wort vorhersagt, hat es normalerweise sein gesamtes Vokabular zur Verfügung. Das ist sehr umfassend.
- Das Vokabular lässt sich mit "Guided Generation" beschränken.
- Bspw. durch den Einsatz sog. "Grammatiken". Hier z.B. lassen sich nur "true" oder "false" generieren.

Umgesetzte Suchfelder innerhalb des Copilots

Suchfeld	Suchfeld nach DEFTIS inkl. WDB-Ext.	Information
query		Suchbegriffe für die DANA Suche
location		Veranstaltungsort
	S_START_DATE	Kursstartdatum
	CS_DEGREE_TYPE	Abschlussarten (enum)
	CS_PRICE	Teilnahmegebühren
	CS_WDB_MODE	Veranstaltungsarten (enum)
	CS_PROMOTION	Förderungsarten (enum)
	CS_WDB_FRAUENSPEZIFISCH	True oder False
	CS_WDB_KINDERBETREUUNG	True oder False
	CS_WDB_PRAKTIKUM	True oder False

# Die Diskussion

# Kontakt

---

Media & Data Science Lead  
Dr. Christopher Krauss  
[christopher.krauss@fokus.fraunhofer.de](mailto:christopher.krauss@fokus.fraunhofer.de)

Fraunhofer FOKUS  
Institute for Open Communication Systems  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin, Germany  
[info@fokus.fraunhofer.de](mailto:info@fokus.fraunhofer.de)  
[www.fokus.fraunhofer.de](http://www.fokus.fraunhofer.de)