HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Von ALADIN zu OPALADIN

Generator von Aufgaben und Lösung(shilf)en aus verschiedenen Disziplinen in OPAL

SACHSEN

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Gliederung

- 1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN
- 2. Zielstellungen von (OP)ALADIN
- 3. Generierung fachlich plausibler Aufgaben und Aufgabentypen in (OP)ALADIN
- 4. Lernmanagement und Didaktik in (OP)ALADIN
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Gliederung

- **1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN**
- 2. Zielstellungen von (OP)ALADIN
- 3. Generierung fachlich plausibler Aufgaben und Aufgabentypen in (OP)ALADIN
- 4. Lernmanagement und Didaktik in (OP)ALADIN
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN

- Nur wenige Übungsaufgaben und Musterklausuren
- Kaum unbekannte Aufgaben zum selbständigen Üben
- Keine motivierenden Impulse für Lernprozesse
- Keine orts- und zeitflexible Lehre
- Keine Individualisierung der Aufgaben hinsichtlich Schwierigkeitsgrad und Umfang
- Kein selbstorganisiertes und selbsttätiges Lernen

- Hoher Aufwand…
  - …bei der Erstellung neuer Aufgaben
  - …bei der Erstellung neuer Aufgabentypen
  - …bei der Korrektur von…
    - …Übungen
    - …Praktika
    - …Prüfungen
  - …bei der Erstellung von Lösungshilfen
- Hilfe bei der Lösung ausschließlich in Präsenz möglich

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Gliederung

- 1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN
- **2. Zielstellungen von (OP)ALADIN**
- 3. Generierung fachlich plausibler Aufgaben und Aufgabentypen in (OP)ALADIN
- 4. Lernmanagement und Didaktik in (OP)ALADIN
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

2. Zielstellungen von (OP)ALADIN

- Anpassung der Aufgabenkomplexität an individuelle Leistungsfähigkeit
- Lernen mit eigener Geschwindigkeit
- Förderung hoher Problemlösungskompetenz
  ➔ höherer Studienerfolg
- Generierung der Aufgaben parametrisier
  ➔ Lehrinhalt aktiv mitgestaltbar
- Vernetzung der Studierenden
- Asynchrones Feedback an/von Lehrende/n

- Generierung leistungsgerechter Aufgaben für heterogene Zielgruppen
- Generierung von Online-Selbsttests und elektronischen Test- oder Probeklausuren
  ➔ sofortiges automatisches und leistungsabhängiges Feedback
- Fachlich und zeitlich unbegrenzte Wiederverwendbarkeit
- Zeitlich, räumlich und institutionell flexible Nutzbarkeit
- Erweiterbarkeit um neue Aufgabentypen
- Reduzierung des Aufwands hinsichtlich Aufgabenstellung, Lösungshilfen und Korrektur

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Gliederung

- 1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN
- 2. Zielstellungen von (OP)ALADIN
- **3. Generierung fachlich plausibler Aufgaben und Aufgabentypen in (OP)ALADIN**
- 4. Lernmanagement und Didaktik in (OP)ALADIN
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

3.1 Aufgabentypen für Modellierungsaufgaben in (OP)ALADIN

Aufgabentyp

Modellsyntax

- Modellelemente und Verknüpfungsregeln
- Aufgaben:
  - Wissensfragen zu Modellelementen
  - Finden syntaktischer Fehler

Modellsemantik

- Bedeutung der Elemente und Verknüpfungen des Modells
- Aufgaben:
  - Ergänzung des Modells
  - Finden semantischer Fehler

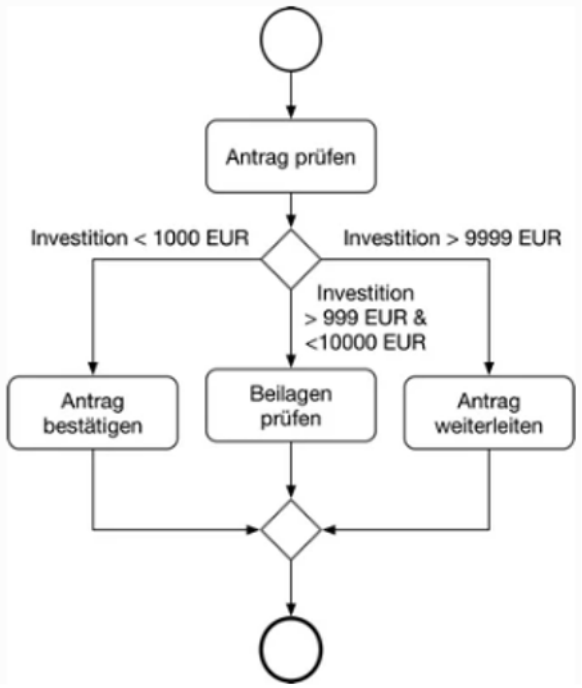
Fachsemantik

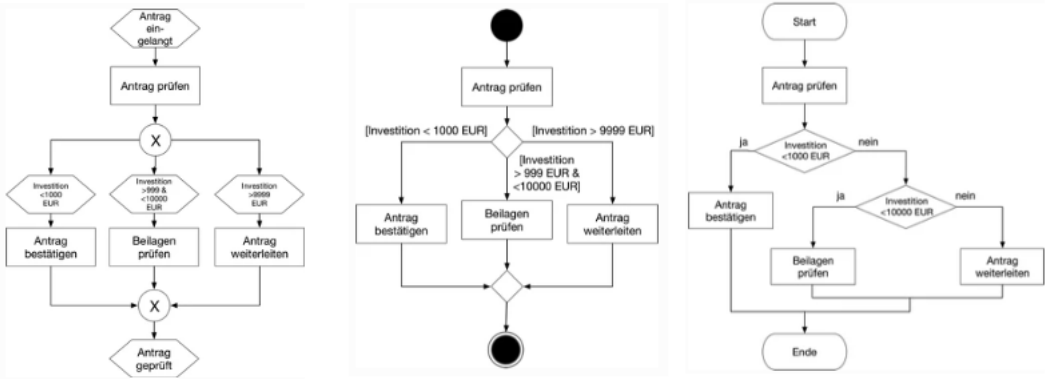
- Modellierter fachlicher Inhalt
- Aufgaben:
  - Modellübersetzung: Sprache <-> Modell

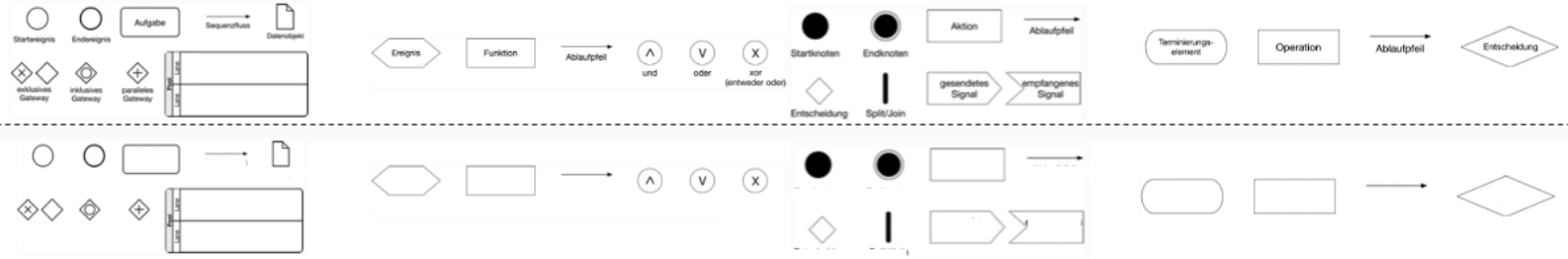
Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

3.2 Generalisierung der Aufgabengenerierung für Verhaltensdiagramme

...	BPMN	EPK	UML	Flowchart	Fachliche Semantik
					Modellsemantik
					Modellsyntax







3.2 Generalisierung der Aufgabengenerierung für Verhaltensdiagramme

…

BPMN

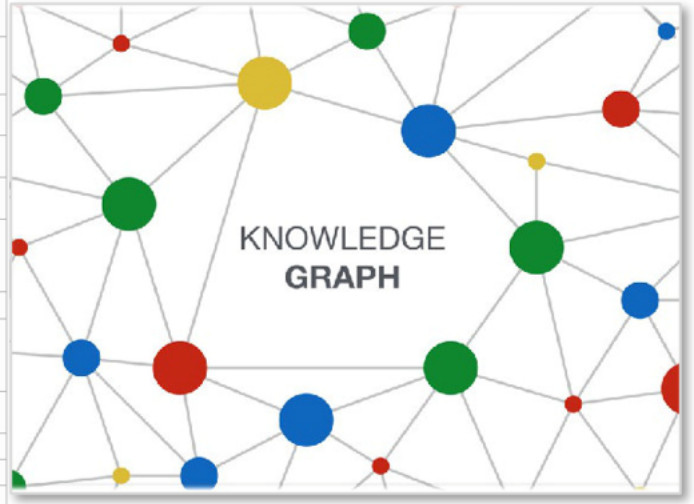
EPK

UML

Flowchart

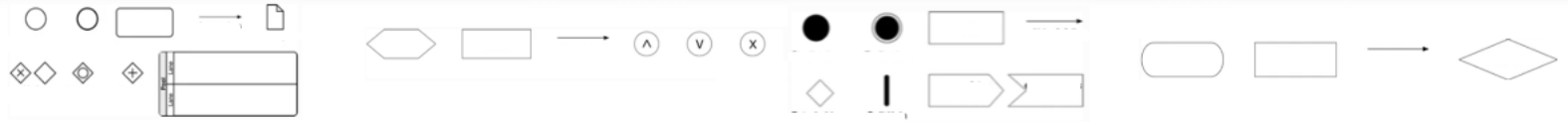
Fachliche Semantik

Definitionsteil	Konzept	Flowchart	eEPK	UML Aktivitäts-diagramm	BPMN	S-BPMN
1a	Anfang	Terminierungselement	Ereignis	Startknoten	Startereignis	Startzustand
	Input	–	Informationsobjekt	Datenobjekt/ empfangenes Signal	Datenobjekt, Nachricht	Geschäftsobjekt, Nachricht
1b	Ende	Terminierungselement	Ereignis	Endknoten	Endereignis	Endzustand
	Ergebnis	–	Informationsobjekt	Datenobjekt/_gesendetes Signal	Datenobjekt, Nachricht	Geschäftsobjekt, Nachricht
1c	Kundenbedürfnis	–	–	–	–	–
2a	Aktivitäten/Aufgaben	Operation	Funktion	Aktion	Aufgabe (unterschiedliche Typen)	Funktionszustand
2b	Startereignis	Nur unspezifisch	Spezifisch benanntes Ereignis	Nur unspezifisch, evtl. durch empfangenes Signal	Unterschiedliche Startereignisse (Nachrichten, Timer, Regeln etc.)	Startzustand, meist via Empfang einer Nachricht
	Handelnder	–	Org. Einheiten	Partition	Pool, Lane	Subjekt
2c	Sachlogische/ zeitliche Reihenfolge	Ablaufpfeil & Entscheidung	Ablaufpfeil & Konnektoren für alternative und parallele Abläufe, Datenfluss	Ablaufpfeil, Entscheidung, Split/Join	Sequenzfluss, Gateways für alternative und parallele Abläufe, Nachrichtenfluss, Ausnahmebe-handlung, Transaktionen, Choreografie	Nachrichten zwischen Subjekten, Bedingungen für Zustandsübergänge in Subjektverhalten
2d	Geschäftsobjekt	–	Informationsobjekt	Datenobjekt	Datenobjekt, Nachricht	Geschäftsobjekt, Nachricht
3a	Mensch	–	Org. Einheiten	Partition	Pool, Lane, Benutzer-Task, Manueller Task	Subjekt
	Maschine	–	–	-	Service-Task	Subjekt
3b	Sachmittel	–	–	-	–	–
	Information	–	Informationsobjekt	Datenobjekt	Datenobjekt, Nachricht, Datenspeicher	Geschäftsobjekt, Nachricht
	Anwendungsprogramm	–	Anwendunssystem	–	Service-Task	Subjekt
	Hilfsmittel (allgemein)	–	–	–	–	–

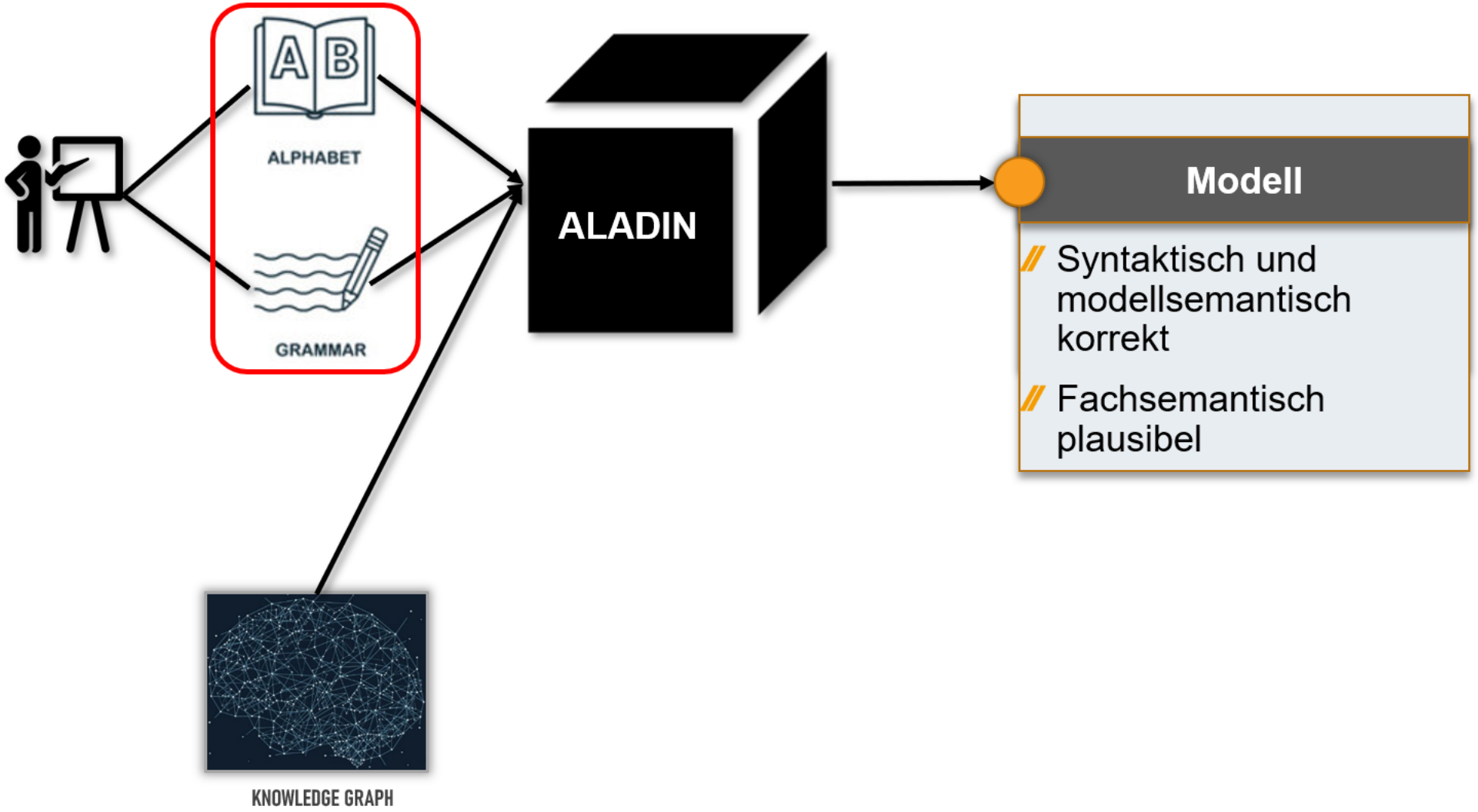


Modellsemantik

Modellsyntax



3.4 Umsetzung von Modellierungsaufgabengeneratoren in (OP)ALADIN



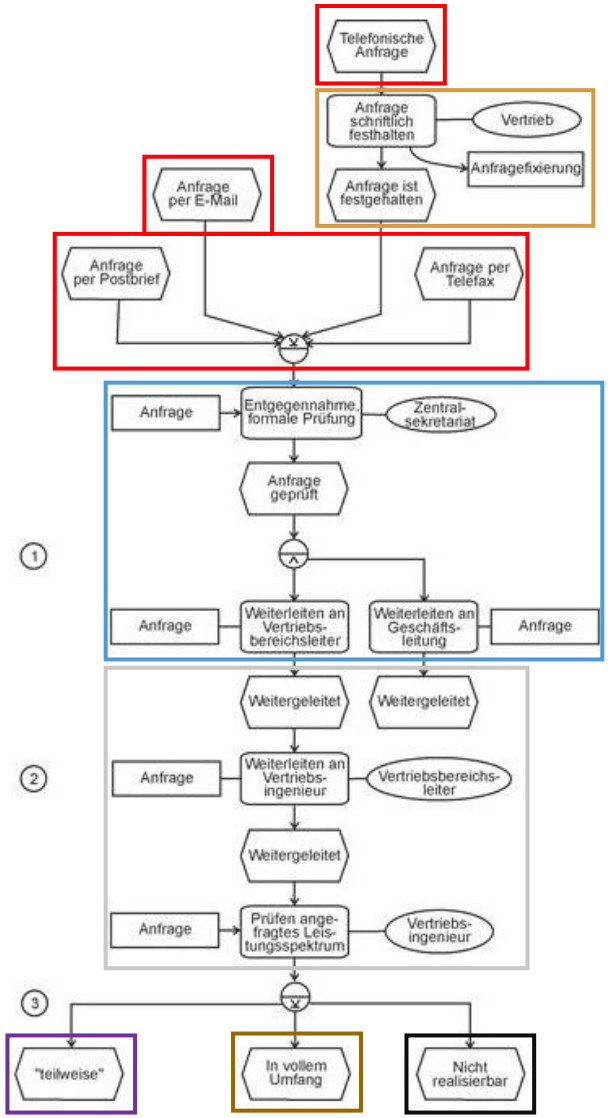
3.5 Anforderungen an eine bedeutungsvolle EPK-Modellierungs-Aufgabe

Aufgabenstellung:

Modelliere eine ereignisgesteuerte Prozesskette, welche den im Text beschriebenen Geschäftsprozess repräsentiert.

Textbeschreibung:

Gestartet wird der Geschäftsprozess aufgrund einer Kundenanfrage. Diese kann per Postbrief, per Telefax, per E-Mail oder telefonisch eingehen. Falls sie telefonisch eingeht, erstellt der Vertrieb ein schriftliches Dokument, das die Anfrage festhält (Anfragefixierung). Unabhängig von der Art des Eingangs nimmt das Zentralsekretariat die Anfrage entgegen, prüft sie auf formale Korrektheit und leitet sie dann an den zuständigen Vertriebsbereichsleiter und die Geschäftsleitung weiter. Der Vertriebsbereichsleiter gibt die Anfrage an einen seiner Vertriebsingenieure weiter, der die Angebotsrealisierbarkeit prüft. Dies betrifft zunächst das angefragte Leistungsspektrum. Liegt dieses nicht innerhalb des Leistungsspektrums des Unternehmens, erfolgt eine Absage. Können nur Teile der angefragten Leistungen erbracht werden, werden Partnerunternehmen um Unterstützung angefragt und entweder als Kooperationspartner oder Subunternehmer eingebunden. Finden sich keine geeigneten Partner, wird die Anfrage abgelehnt.



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

3.6.1 Anforderungen an eine bedeutungsvolle SQL-Abfrage-Aufgabe

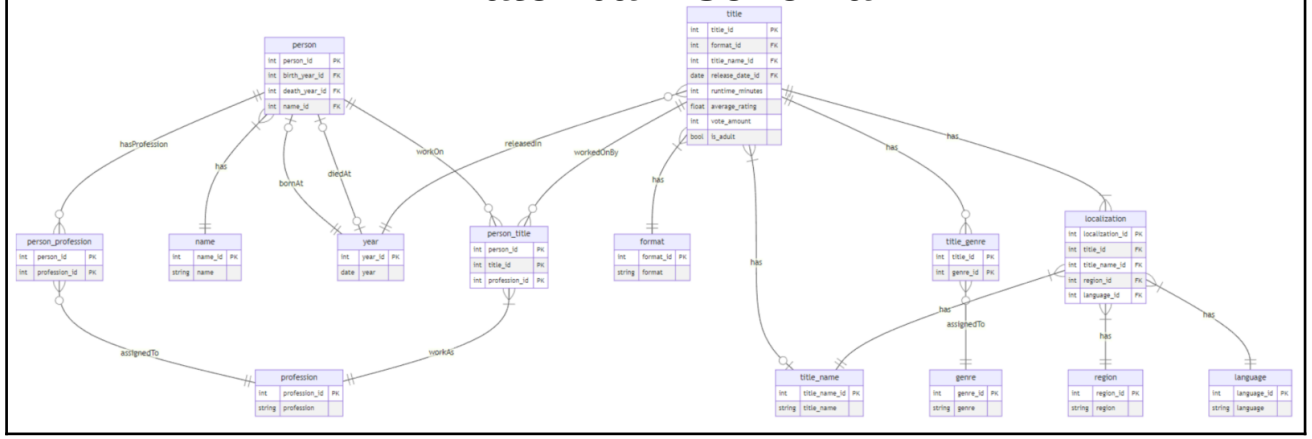
Aufgabenstellung:

Schreibe eine SQL-Abfrage, welche die im Text beschriebenen Informationen aus der darunter abgebildeten Datenbank extrahiert.

Textbeschreibung:

Find the count of title-ids, the runtime, the number of votes and the language-ids for all persons and the titles they were involved with, if the region contains 'ge' and the count of title_id is not '4883174'. Sort the result by the person-id in ascending order.

Datenbankschema:




```
SELECT COUNT(t.title_id), t.runtime_minutes, t.vote_amount, lo.
    language_id
FROM imdb2.person as p
INNER JOIN imdb2.year as y
ON p.birthyear_id = y.year_id
INNER JOIN imdb2.title as t
ON y.year_id = t.release_date_id
INNER JOIN imdb2.localization as lo
ON t.title_id = lo.title_i
INNER JOIN imdb2.region as r
ON lo.region_id = r.region_id
WHERE r.region LIKE 'ge%'
GROUP BY t.runtime_minutes, t.vote_amount, lo.language_id
HAVING COUNT(t.title_id) <> '4883174'
ORDER BY p.person_id ASC;
```

Zeig mir die Lösung | Kopieren! | Ausführen!

```
1 SELECT t.region_id, t.territory_id
2 FROM northwind.employee_territories as et
3 CROSS JOIN northwind.territories as t
4 WHERE t.region_id = '1'
5 GROUP BY t.region_id, t.territory_id;
```


Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

3.6.2 Anforderungen an ein System zur Generierung bedeutungsvoller SQL-Abfrage-Aufgaben

Parametrisierbarkeit der SQL-Abfrage

- SQL-Bestandteile (bspw. WHERE-Clause)
- Constraint-Art (bspw. BETWEEN numerisch)
- Anzahl Bestandteil (bspw. 3-5 Constraints)

Eindeutig

Vollständig

Natürlichsprachige Beschreibung

Syntaktisch korrekt

Semantisch plausibel

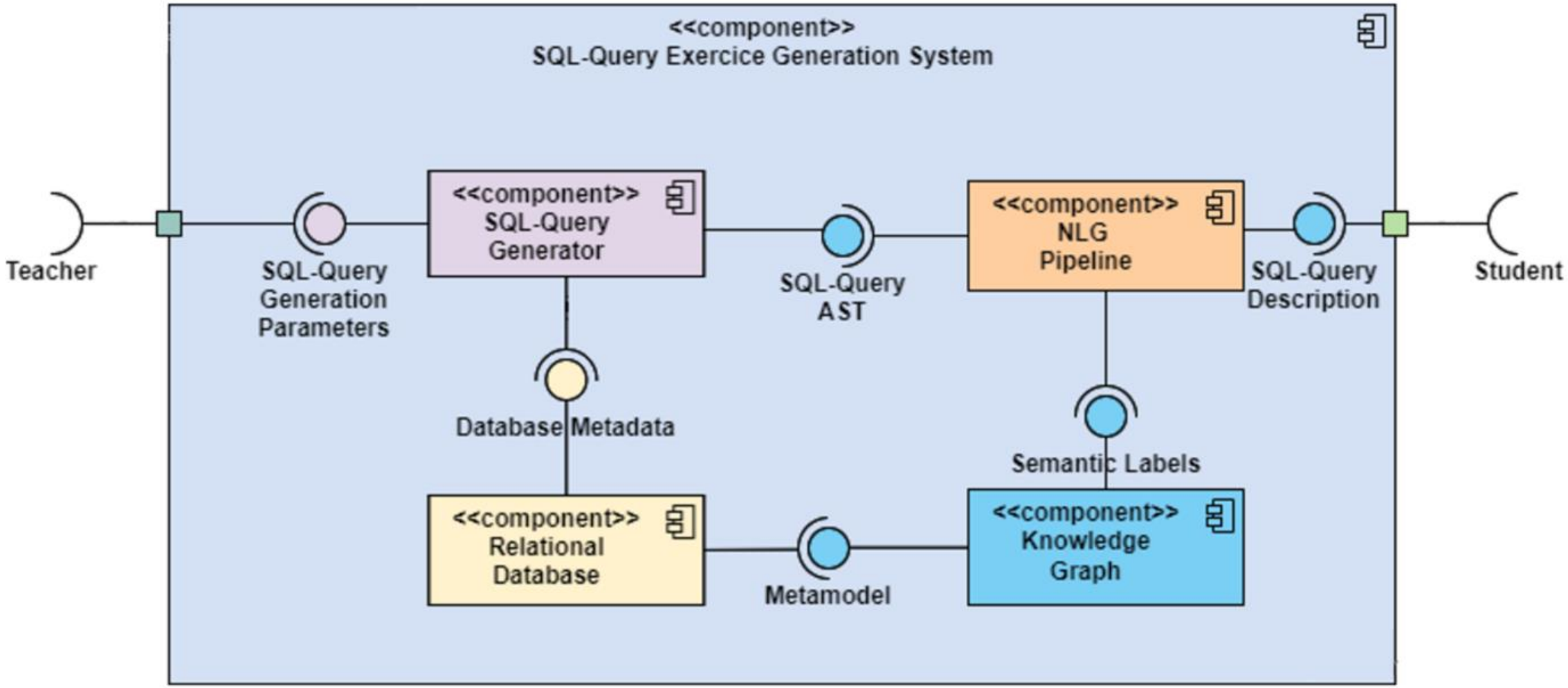
SQL-Abfrage

System zur Generation von SQL-Abfrage-Aufgaben

Bewertung von Lösungsversuchen

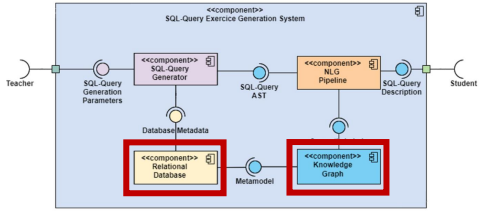
Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

3.6.3 Übersicht über ein System zur Generierung bedeutungsvoller SQL-Abfrage-Aufgaben



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

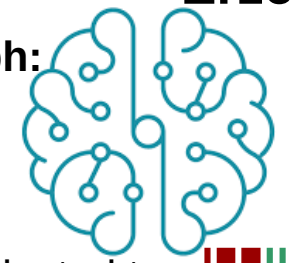
3.6.4 Erzeugung von Metamodellen und Wissensgraphen für SQL-Abfrage-Aufgaben

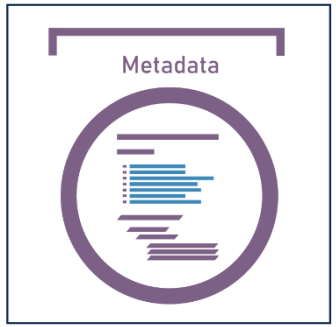


(Teil-)Automatisierte Erzeugung

Wissensgraph:

- Entitäten
- Instanzen
- Hyperonymiestruktur
- Meronymiestruktur



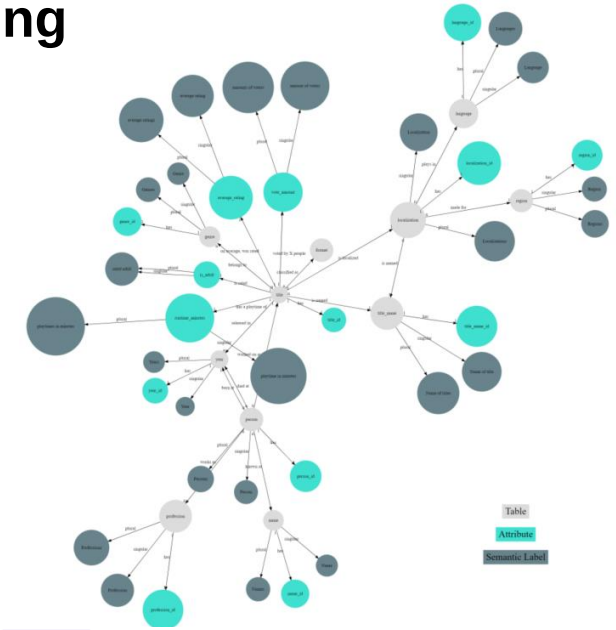


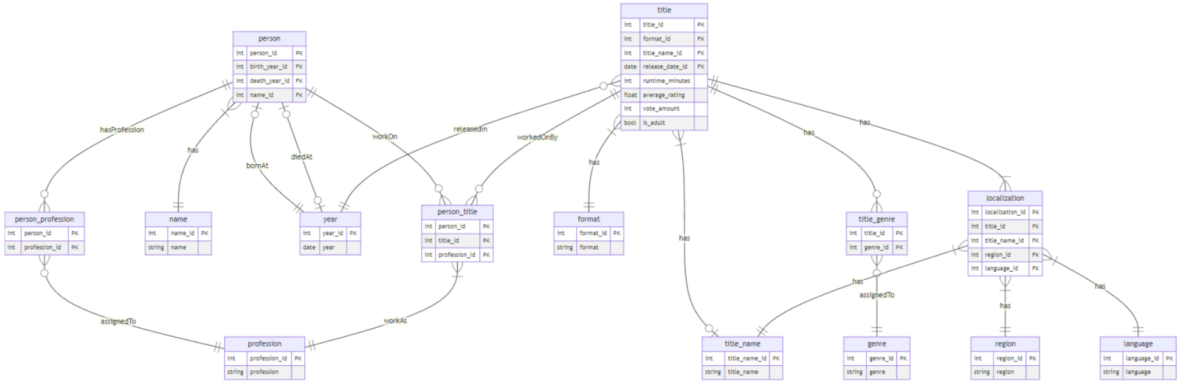
Limitationen:

- Automatisches Ableiten von Tabellenstrukturen entweder zu spezifisch oder zu generisch
- Attributzuordnung unklar, da auf Instanz-, anstelle Klassenebene
- Wann ist Entität eine Klasse/Instanz? Kontext wird nicht in Wikidata modelliert
- …

Manuelle Erzeugung

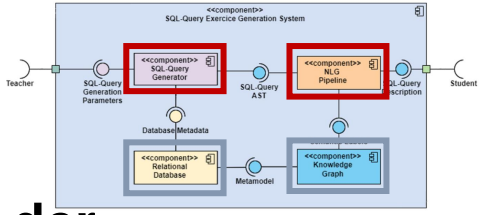
Film- und Mediendatenbank



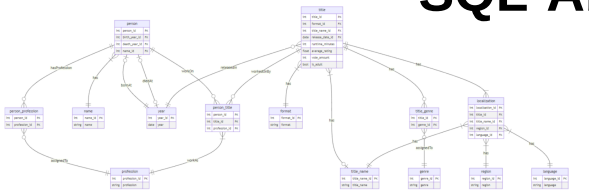


Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

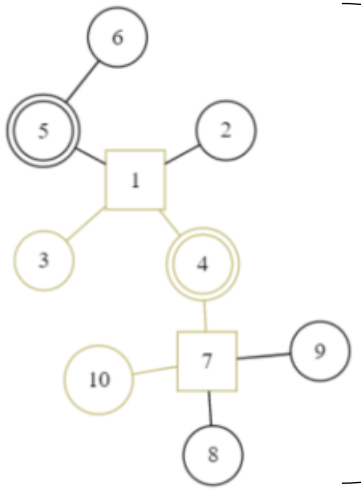
3.6.5 Generatoren für SQL-Abfragen und den dazugehörigen natürlichsprachigen Beschreibungen



Generierung der SQL-Abfrage



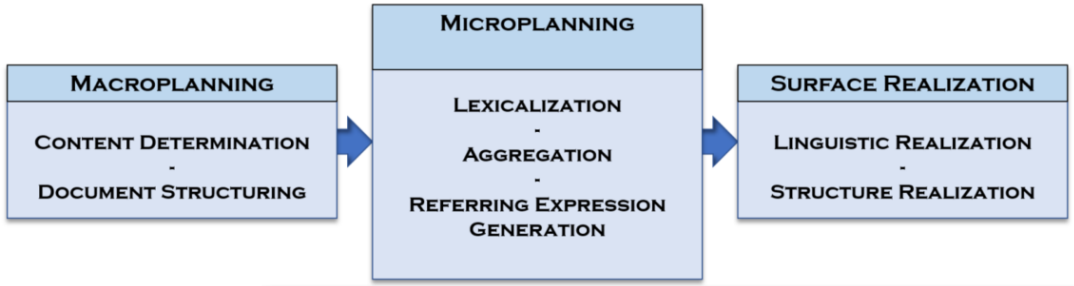
```
SELECT COUNT(t.title_id), t.runtime_minutes, t.vote_amount, lo.
    language_id
FROM imdb2.person as p
INNER JOIN imdb2.year as y
ON p.birthyear_id = y.year_id
INNER JOIN imdb2.title as t
ON y.year_id = t.release_date_id
INNER JOIN imdb2.localization as lo
ON t.title_id = lo.title_i
INNER JOIN imdb2.region as r
ON lo.region_id = r.region_id
WHERE r.region LIKE 'ge%'
GROUP BY t.runtime_minutes, t.vote_amount, lo.language_id
HAVING COUNT(t.title_id) <> '4883174'
ORDER BY p.person_id ASC;
```



1. **FROM CLAUSE**
2. [WHERE CONSTRAINTS]
3. SELECT COLUMN
4. [GROUP BY]
5. [HAVING CONSTRAINTS]
6. [ORDER BY]

Generierung der natürlichsprachigen Beschreibung

Was? | Wie? | Korrekte Form



Isomorphe Übersetzung

Form the intersection that contains the corresponding entries of the tables person and year and the intersection that contains the corresponding entries of the tables year and title and the intersection that contains the corresponding entries of the tables title and localization and the intersection that contains the corresponding entries of the tables localization and region. Return the columns the amount of title_id, runtime_minutes, vote_amount and language_id. Only return the data for which region contains 'ge'. A further constraint is the amount of title_id doesn't equal '4883174' . Group the result by runtime_minutes, vote_amount, title_id, language_id and person_id. Sort the result ascending by person_id.

Homomorphe Übersetzung

Find the count of title-ids, the runtime, the number of votes and the language-ids for all persons and the titles they were involved with, if the region contains 'ge' and the count of title_id is not '4883174'. Sort the result by the person-id in ascending order.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

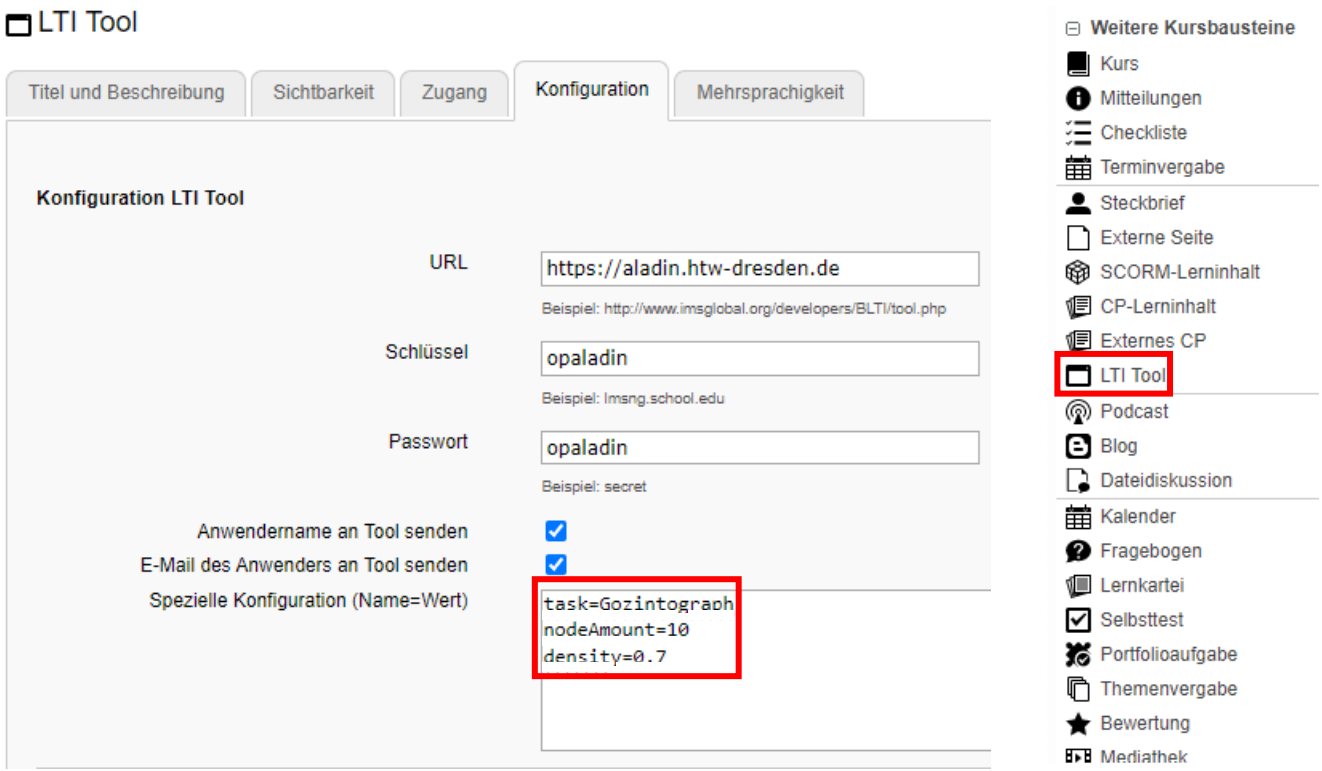
Gliederung

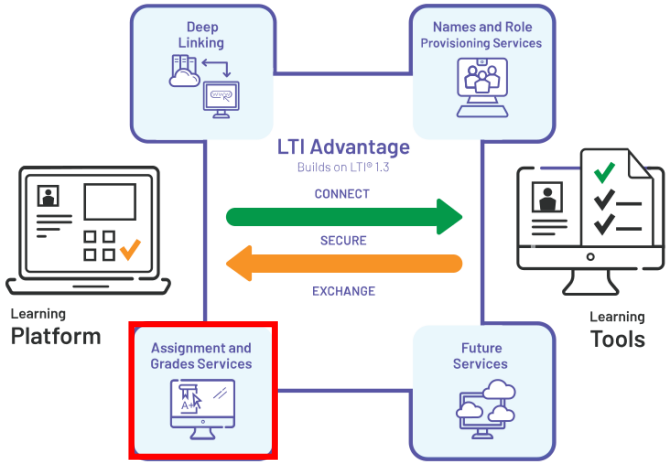
- 1. Motivation zur Entwicklung von (OP)ALADIN
- 2. Zielstellungen von (OP)ALADIN
- 3. Generierung fachlich plausibler Aufgaben und Aufgabentypen in (OP)ALADIN
- **4. Lernmanagement und Didaktik in (OP)ALADIN**
- 5. Zusammenfassung und Ausblick

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

4.1 Integration in OPAL

- Öffentlich zugängliches Hosting von ALADIN
- Einbettung in OPAL möglich via [LTI-Tool-Kursbaustein]
- Übermittlung von ALADIN-Konfigurationen über die „*Spezielle Konfiguration*“, zur Auswahl des Aufgabentyps und zur Parametrisierung der zu generierenden Aufgaben
- Prüfung über Implementationsaufwand des „*Assignment und Grades Service*“ des LTI-Standards in OPAL

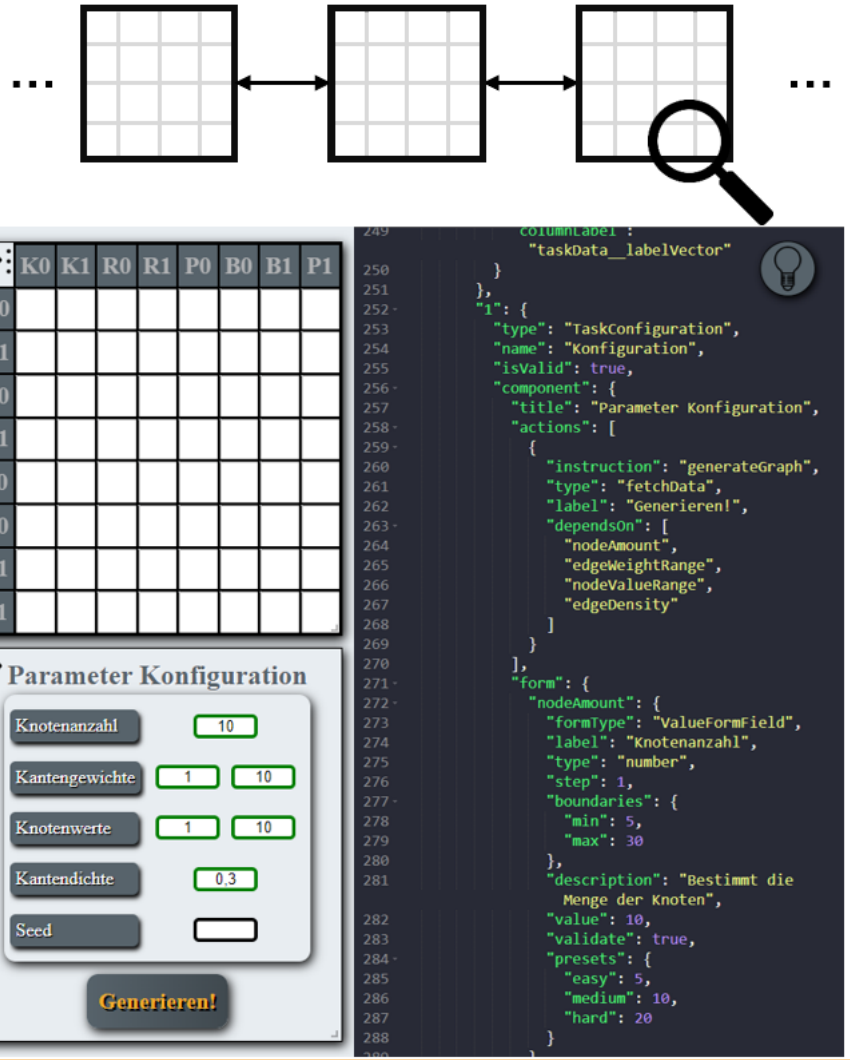




Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

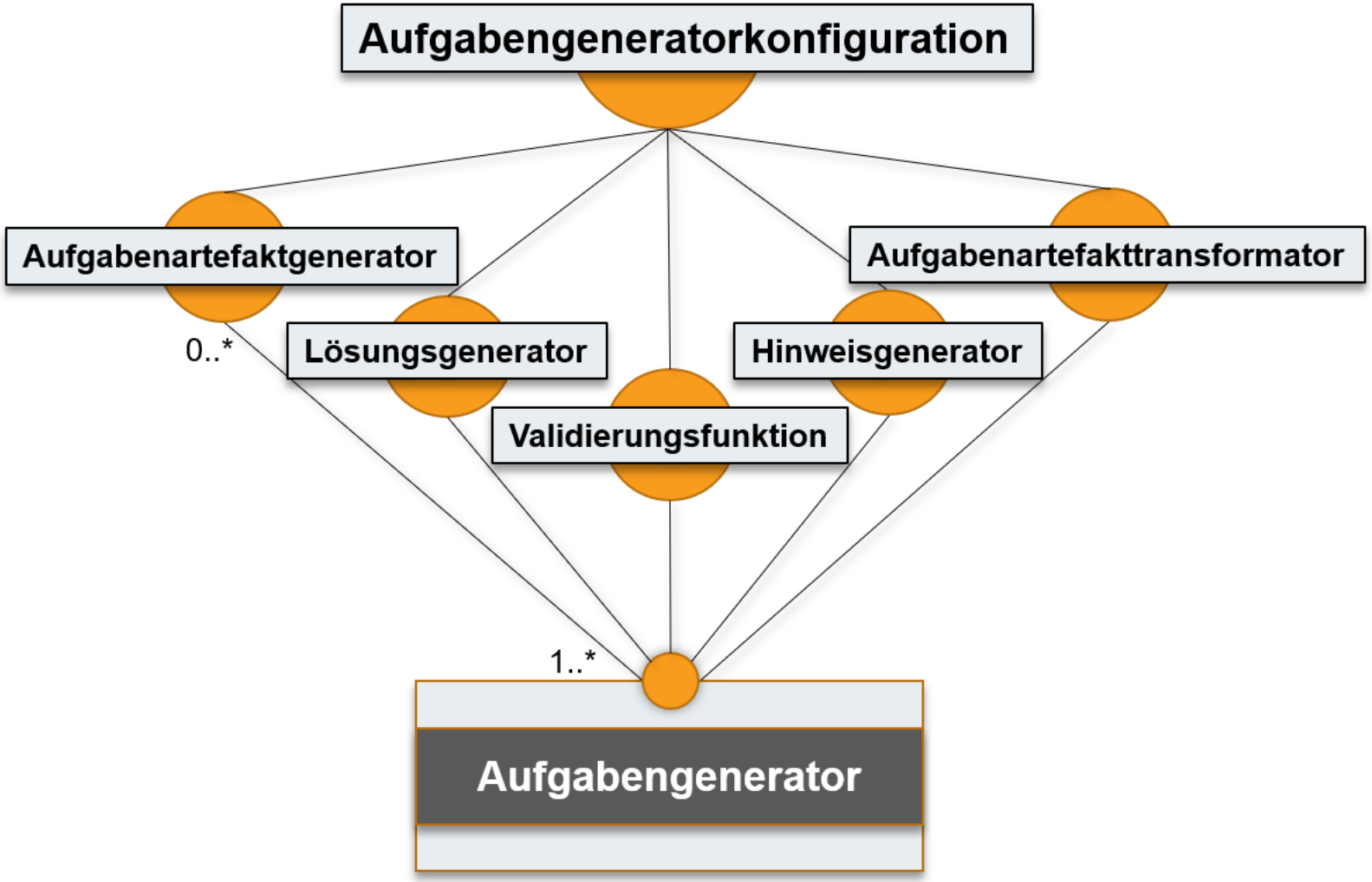
4.2 Deklaratives Aufgabentyp-Autorentool

UI



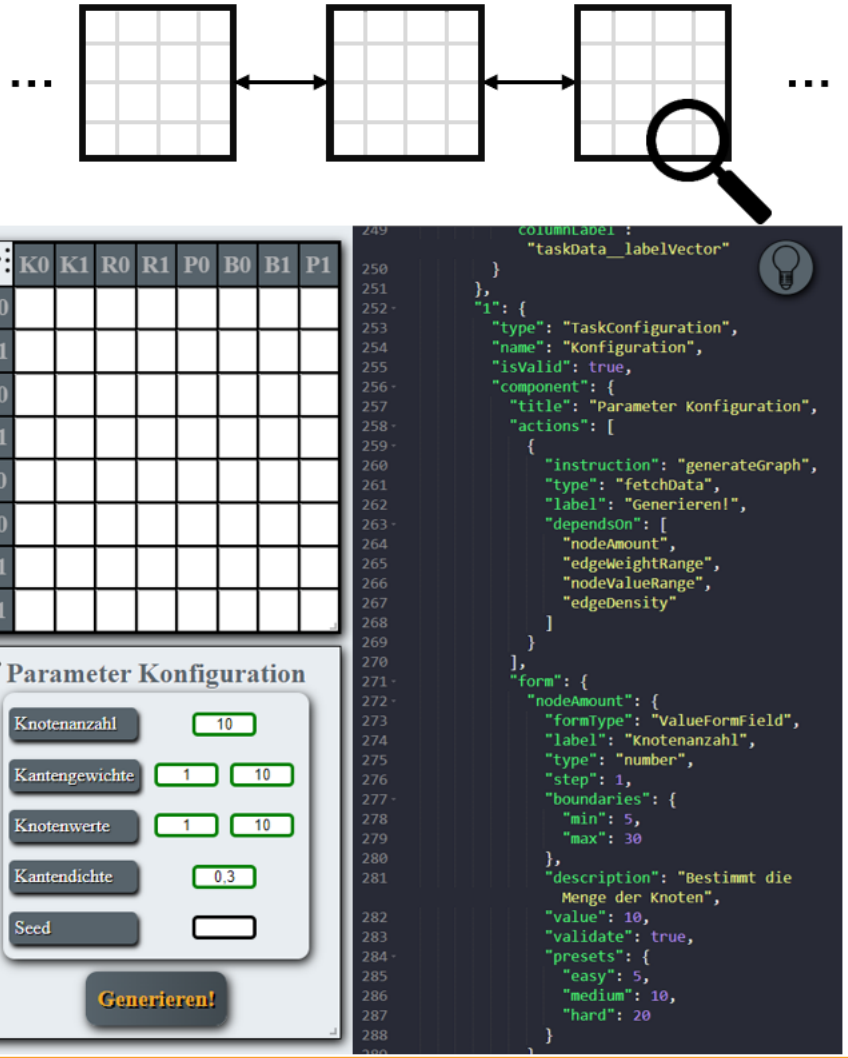

```
            "columnLabel":
              "taskData__labelVector"
          }
        },
        "1": {
          "type": "TaskConfiguration",
          "name": "Konfiguration",
          "isValid": true,
          "component": {
            "title": "Parameter Konfiguration",
            "actions": [
              {
                "instruction": "generateGraph",
                "type": "fetchData",
                "label": "Generieren!",
                "dependsOn": [
                  "nodeAmount",
                  "edgeWeightRange",
                  "nodeValueRange",
                  "edgeDensity"
                ]
              }
            ],
            "form": {
              "nodeAmount": {
                "formType": "ValueFormField",
                "label": "Knotenanzahl",
                "type": "number",
                "step": 1,
                "boundaries": {
                  "min": 5,
                  "max": 30
                },
                "description": "Bestimmt die
                  Menge der Knoten",
                "value": 10,
                "validate": true,
                "presets": {
                  "easy": 5,
                  "medium": 10,
                  "hard": 20
                }
```

Aufgabengenerator

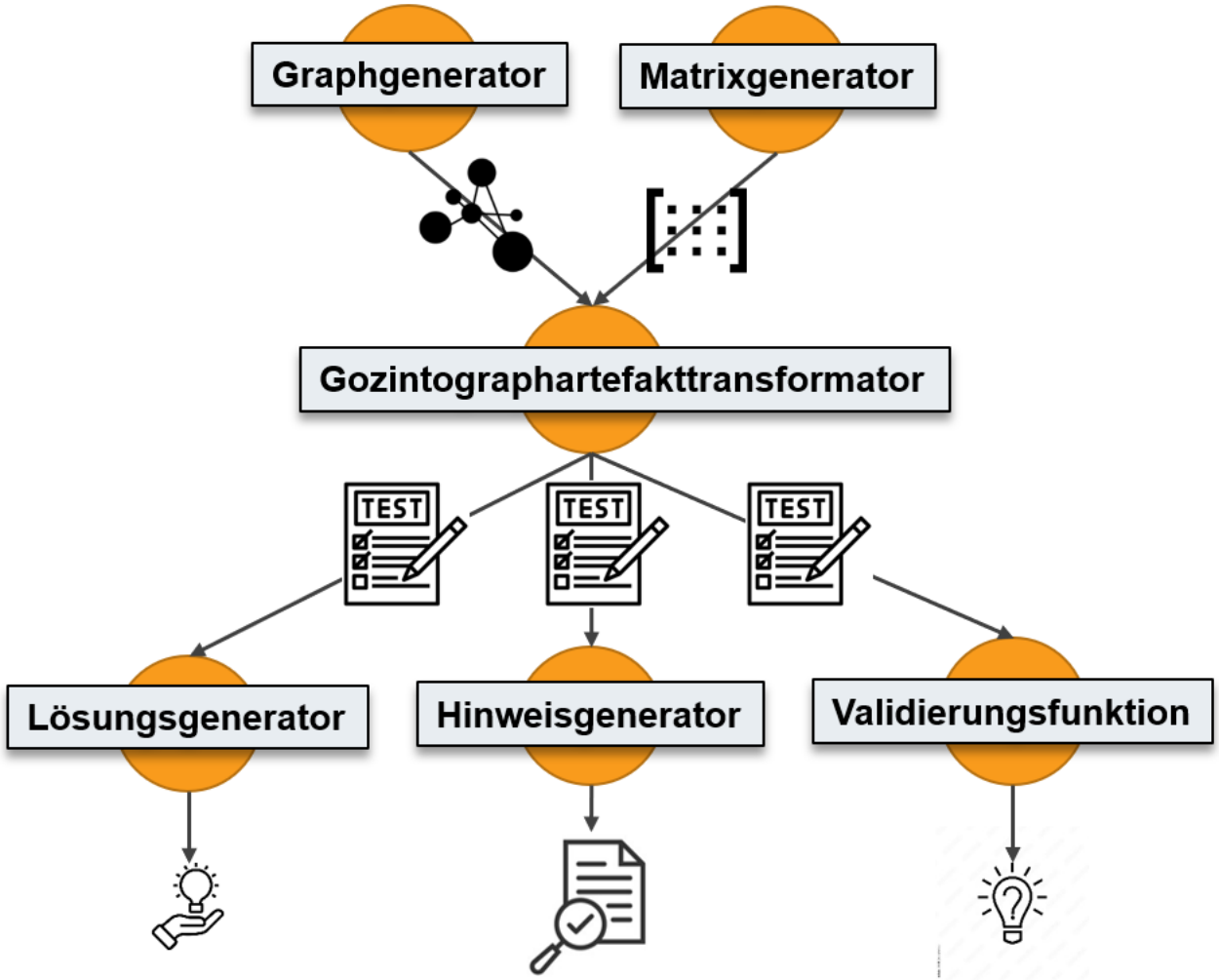


4.2 Deklaratives Aufgabentyp-Autorentool

UI

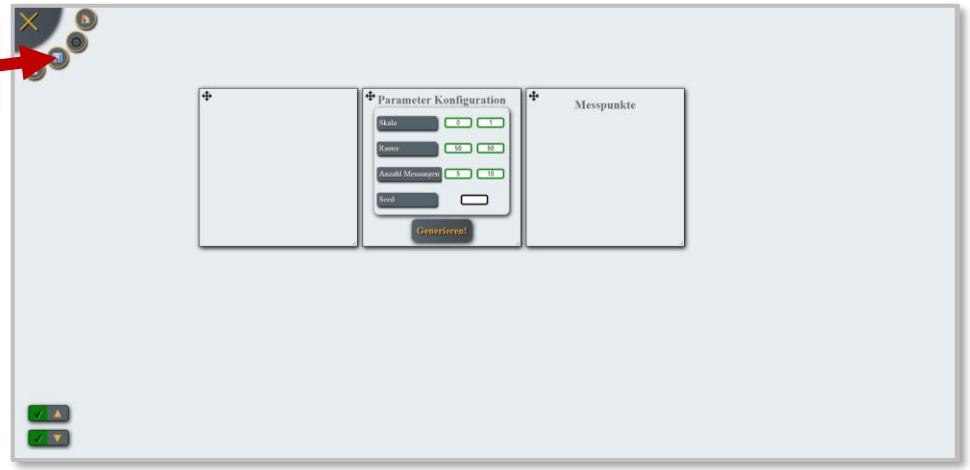


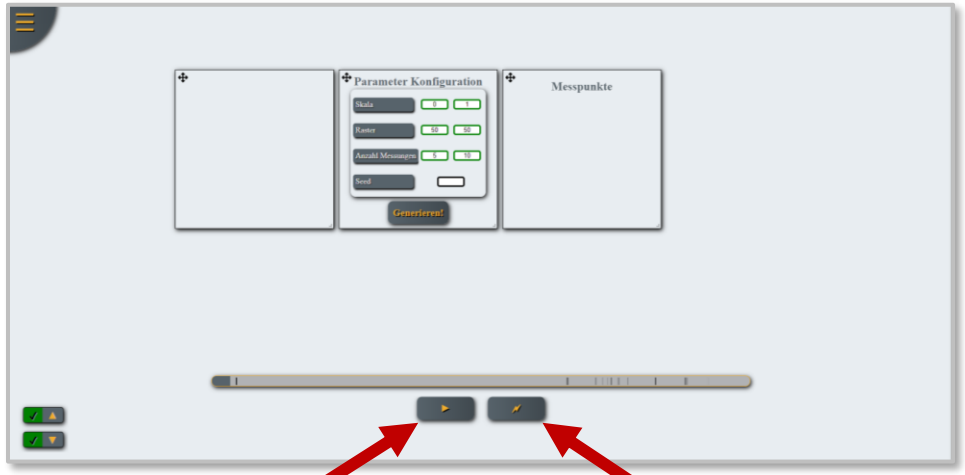
Aufgabengenerator



4.3 Das 4R-Prinzip (+A) in (OP)ALADIN

1. Record





3. Replay

4. Resume

2. Redirect

- **A**nnotation des Lösungsversuchs…
  - …durch Studierende
  - …durch Lehrkräfte
- Erlaubt…
  - …konkrete Fragestellungen
  - …spezifische Rückmeldungen

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Integration von Graphersetzungssystemen zur deklarativen Erstellung von Aufgabentypgeneratoren
- 4R-Prinzip für asynchronen Austausch
- Generierung fachlich sinnvoller…
  - …SQL-Query-Aufgaben
  - …EPK-Modellierungsaufgaben
- Prototypische Integration in OPAL mittels der LTI-Schnittstelle
- Modularisierung der Aufgabenerzeugungsfunktionalitäten analog zur Oberflächenmodularisierung

Ausblick

- Aufgaben zur Nomenklatur von Molekülen und chemischen Reaktionsgleichungen
- Deklaratives Aufgabentyp-Autorentool
- Spaced Repetition und Gamification
- Umfangreiche Experimente und Tests zu Spaced Repetition und Gamification (Folgeantrag ALADIN-X)
- Metamodell- und Wissensgraphgenerierung (Folgeantrag METALADIN)

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Fragen & Diskussion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.