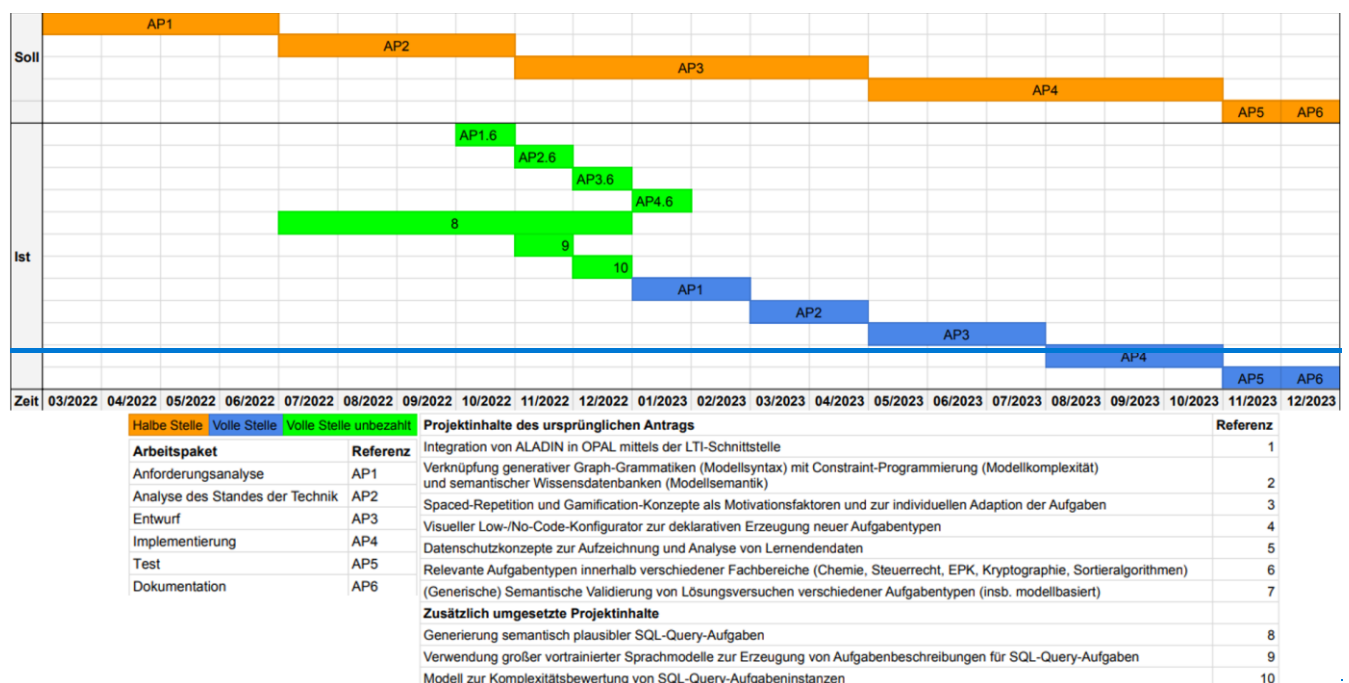


1. Projekttitle, Projektleiter/-in, Projektzeitraum

OPALADIN: ALADIN goes OPAL. OPAL ist das Lernmanagementsystem der sächsischen Hochschulen. ALADIN steht für Generator für **A**ufgaben und **L**ösung(shilf)en **a**us **d**er **I**nformatik und angrenzenden Disziplinen. ALADIN ist ein Framework zur deklarativen Modellierung von Aufgabentypen, zur automatischen und parametrisierbaren Generierung von Aufgaben und Lösung(shilf)en, zur interaktiven Bearbeitung von individualisierten Übungsaufgaben und zum asynchronen Austausch und Nachvollziehen von Lösungsversuchen.

Das OPALADIN-Projekt wird von Herrn Professor Dr. Torsten Munkelt der HTW Dresden und Herrn Professor Dr. Ralf Laue der Westsächsischen Hochschule Zwickau geleitet und im Zeitraum zwischen dem 01.03.2022 und dem 31.12.2023 durchgeführt.

2. Stand der Zielerreichung zum 31.12.2022



Der in Tabelle 1 Soll-Ist-Plan abgebildete Soll-Ist-Plan stellt die tatsächlichen erreichten Zwischenergebnisse gegenüber den ursprünglich veranschlagten Zwischenzielen dar. Bezüglich der Stauchung der Arbeitspakete auf das Jahr 2023 sei auf Kapitel 3 verwiesen. Die orange markierten Einträge kennzeichnen die Bearbeitung der im Soll-Plan gelisteten Arbeitspakete durch eine halbe Stelle. Die blau markierten Einträge stellen die Bearbeitung der im Ist-Plan gelisteten Arbeitspakete durch eine volle Stelle dar. Der Umfang der Inhalte der Arbeitspakete und ihre Ergebnisse sind demnach trotz halbielter Zeitzuteilung identisch. Grün markierte Einträge kennzeichnen Projektinhalte, die von Personen bearbeitet worden sind, welche nicht aus den Mitteln des OPALADIN-Projekts bezahlt worden sind, oder kennzeichnen die Bearbeitung zusätzlicher Projektinhalte, die nicht aus dem ursprünglichen Antrag stammen und von Personen bearbeitet werden, welche ebenfalls nicht aus den Mitteln des OPALADIN-Projekts bezahlt worden sind.

Zusätzliche Projekthinhalte und Vorarbeiten wurden zum einen im Rahmen eines Projektseminars zum Thema OPALADIN an der HTW Dresden für den Studiengang Wirtschaftsinformatik und zum anderen durch eine Masterarbeit mit dem Titel „Generation of Meaningful SQL-Query Exercises Using Large Language Models and Knowledge Graphs“ umgesetzt. Während des Projektseminars an der HTW Dresden haben fünf Studierende Prototypen für neue Aufgabentypen und -generatoren entwickelt, welche zukünftig in OPALADIN integriert werden. Darunter befinden sich Algorithmen zur Generierung syntaktisch korrekter Ereignisgesteuerter Prozessketten und valider Moleküle aus der organischen Chemie, Text- und Rechenaufgaben aus dem Steuerrecht und Aufgaben zu Sortier- und Verschlüsselungsalgorithmen. Weiterhin wurden bereits zwei Beiträge zum OPALADIN-Projekt veröffentlicht. OPALADIN wurde auf dem MoHoL 2022 vorgestellt, und zu den didaktischen Erweiterungen von OPALADIN gegenüber ALADIN wurde auf dem WeL 2022 berichtet. Es wurden Vorträge zu OPALADIN für das Datenbankforum Dresden, während der „Didaktischen Stulle“ an der HTW Dresden und im „Show&Tell“-Format des DHS.Fachtag „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“ 2022 des Hochschuldidaktischen Zentrum Sachsens gehalten.

Zusätzliche Synergieeffekte ergaben sich mit dem Projekt Clou¹ der Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie der HTW Dresden, mit welchem eine Kooperation eingegangen wurde. Die Kooperation verschafft OPALADIN Zugang zu Fachexperten aus der Chemie und zu neuen Benutzergruppen innerhalb der chemischen Industrie.

Mit Herrn Frank Richter und Frau Yvonne Winkelmann von der BPS GmbH wurden zudem die praktischen Möglichkeiten der LTI- und QTI-Schnittstellen von OPAL und ONYX besprochen und mit den Anforderungen des OPALADIN-Projekts abgeglichen.

3. Darstellung des bisherigen Projektverlaufs

Wie in Abschnitt 2 dargestellt, verzögerte sich der Projektstart durch zum Zeitpunkt der Antragsstellung unvorhergesehene personelle Engpässe. Zum Zeitpunkt des Projektantrags wurde bereits eine personelle Wahl getroffen, welche auf den Entwickler des Vorgängerprojekts ALADIN fiel. Dieser hat bereits mehrere Vorprojekte erfolgreich bearbeitet und das OPALADIN-Projekt maßgeblich mit eingeworben. Zudem sind ihm bereits alle Projektpartner, das Projektumfeld und die Anforderungen an das Projekt bekannt. Aufgrund der Einbindung in ein bezahltes duales Studium konnte dieser Entwickler jedoch nicht parallel zu seiner Masterarbeit zum geplanten Zeitpunkt eingestellt werden. Wie zuvor erwähnt, verfasste der Entwickler jedoch seine Masterarbeit zum Thema OPALADIN, die wesentlich zum OPALADIN-Projekt beigetragen hat. Aufgrund der soeben geschilderten Umstände ist eine Umverteilung von Personalmitteln, wie in Kapitel 2 dargestellt, auf das Jahr 2023 erforderlich. Die geschilderte Situation ist für den Arbeitskreis E-Learning und das SMWK insofern komfortabel, als dass der genannte Entwickler im Rahmen seiner Masterarbeit bereits für ein halbes Jahr in Vollzeit einen wesentlichen Beitrag zum OPALADIN-Projekt geleistet hat, welcher den Arbeitskreis E-Learning und das SMWK nicht gekostet hat.

¹ <https://www.clou-zukunft.de/>

4. Bewertung der Zwischenergebnisse

Die in Abschnitt 2 beschriebenen Ergebnisse und Zusatzinhalte wurden bereits durch verschiedene Instanzen bewertet und geprüft. Die veröffentlichten Beiträge wurden peer-reviewed, die Ergebnisse der Projektseminaristen und der Masterarbeit durch Hochschulprofessoren der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden und der Hochschule Darmstadt bewertet.

Die Qualität der Lehre mittels OPALADIN wird unter anderem durch das in OPALADIN eingeführte 4R-Prinzip gesichert. Das 4R-Prinzip erlaubt das Aufzeichnen (Record), Weiterleiten (Redirect), Wiedergeben (Replay) und Wiederaufnehmen (Resume) der Lösungsversuche von Lernenden. Das 4R-Prinzip ermöglicht einen asynchronen Austausch zwischen Lernenden und Lehrenden, um Probleme und Fragestellung orts- und zeitunabhängig zu bewältigen. Die aufgezeichneten Lösungsversuche können automatisch aggregiert und ausgewertet werden, um Erkenntnisse über global auftretende Probleme zu erlangen. Die anonyme Auswertung von Lösungsversuchen auf individueller Ebene wird zur Anpassung des Schwierigkeitsgrades zukünftiger Aufgaben an das Niveau des Lernenden verwendet.

Durch die freie Zugänglichkeit und Verwendbarkeit der OPALADIN-Software durch Studierende und Lehrende wird die Qualität von OPALADIN durchgängig getestet und seine Qualität stetig erhöht. Da der Quelltext von OPALADIN ebenfalls frei zugänglich ist, wird zudem die Qualität des Quellcodes stetig geprüft, verbessert und erweitert.

Ein sachsenweiter Ergebnistransfer findet maßgeblich durch die namensgebende Einbindung von (OP)ALADIN in OPAL statt. Die Anwendung wird dadurch zugänglich für Lehrende und Lernende an allen sächsischen Hochschulen.

Die in Abschnitt 2 erwähnte Kooperation mit dem Clou-Projekt erhöht die Sichtbarkeit von OPALADIN und mobilisiert neue Nutzergruppen aus anderen Disziplinen und aus Industriebetrieben.

5. Ausblick

Wie in Kapitel 2 und 3 bereits dargelegt, erfolgt ab Januar 2023 die weitere Bearbeitung der im Projektantrag geschilderten Arbeitspakete durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter in Vollzeit. Fokussiert wird dabei zunächst auf Inhalte des Arbeitspaketes 2 „*Verknüpfung generativer Graph-Grammatiken (Modellsyntax) mit Constraint-Programmierung (Modellkomplexität) und semantischer Wissensdatenbanken (Modellsemantik)*“ am Beispiel verschiedener Aufgabentypen – insbesondere aus der organischen Chemie und aus den Ereignisgesteuerten Prozessketten. Besagter Projektinhalt wird priorisiert, da die Umsetzung desselbigen eine vereinfachte Umsetzung weiterer Projektinhalte erlaubt bzw. in Teilen sogar eine Vorbedingung für die Umsetzung weiterer Projektinhalte darstellt. Im Anschluss wird die LTI-Schnittstelle zu OPAL umgesetzt, um den Ergebnistransfer zeitnah zu gewährleisten und weitere Kooperationen zu fördern.

6. Mittelverwendung im Haushaltsjahr 2022

Wie bereits in den Abschnitten 2 und 3 geschildert, mussten Personalmittel aus dem Jahr 2022 in das Jahr 2023 umgewidmet werden. Das Projekt und die Erreichung der Ziele ist dadurch jedoch nicht gefährdet, da die effektive Bearbeitungszeit unverändert bleibt und

lediglich der Bearbeitungszeitraum des OPALADIN-Projektes gestaucht bzw. verdichtet wird. Zudem konnten weitere Zusatz- und Vorarbeiten durch Einbindung unbezahlter personeller Ressourcen realisiert werden, was für den Arbeitskreis E-Learning, das SMWK und das OPALDIN-Projekt von Vorteil ist.

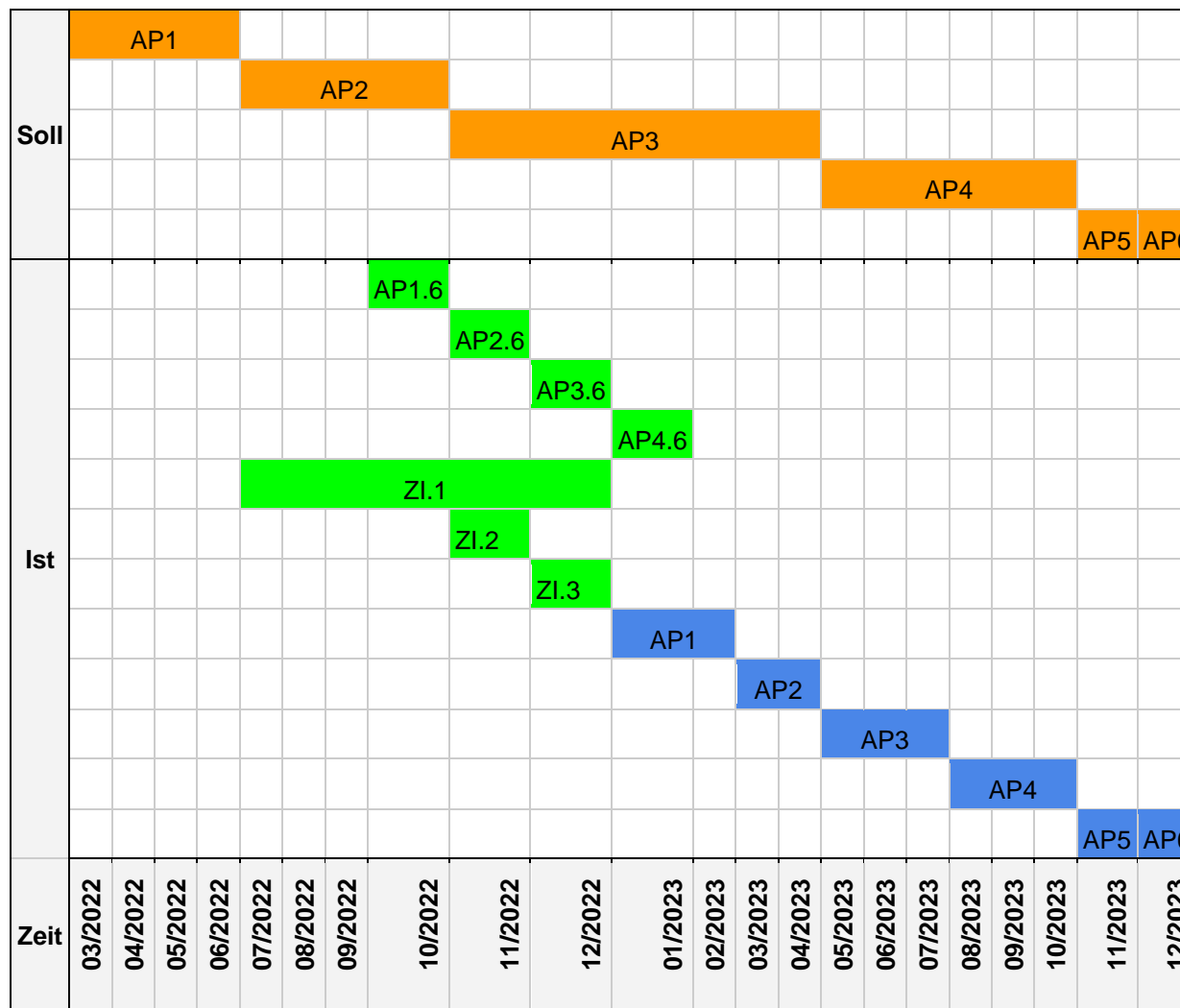


Tabelle 1 Soll-Ist-Plan

Volle Stelle unbezahlt	Volle Stelle	Halbe Stelle
Arbeitspaket	Referenz	
Anforderungsanalyse	AP1	
Analyse des Standes der Technik	AP2	
Entwurf	AP3	
Implementierung	AP4	
Test	AP5	
Dokumentation	AP6	
Projekthinhalte des ursprünglichen Antrags	Referenz	
Integration von ALADIN in OPAL mittels der LTI-Schnittstelle	1	
Verknüpfung generativer Graph-Grammatiken (Modellsyntax) mit Constraint-Programmierung (Modellkomplexität) und semantischer Wissensdatenbanken (Modellsemantik)	2	
Spaced-Repetition und Gamification-Konzepte als Motivationsfaktoren und zur individuellen Adaption der Aufgaben	3	
Visueller Low-/No-Code-Konfigurator zur deklarativen Erzeugung neuer Aufgabentypen	4	
Datenschutzkonzepte zur Aufzeichnung und Analyse von Lernendendaten	5	
Relevante Aufgabentypen innerhalb verschiedener Fachbereiche (Chemie, Steuerrecht, EPK, Kryptographie, Sortieralgorithmen)	6	
(Generische) Semantische Validierung von Lösungsversuchen verschiedener Aufgabentypen (insb. modellbasiert)	7	
Zusätzlich umgesetzte Projekthinhalte (ZI)		
Generierung semantisch plausibler SQL-Query-Aufgaben	1	
Verwendung großer vortrainierter Sprachmodelle zur Erzeugung von Aufgabenbeschreibungen für SQL-Query-Aufgaben	2	
Modell zur Komplexitätsbewertung von SQL-Query-Aufgabeninstanzen	3	