

# Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität Duisburg-Essen, Campus Essen  
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
Universitätsstraße 9, 45141 Essen  
Tel.: +49 (0) 201 18 34007

Arbeitsbericht Nr. 52

zugleich

**KI-LiveS-Projektbericht Nr. 6**

## **Erstellung eines E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé**

Weber, L. • Allam, S. • Camgöz, A.

– unter Mitarbeit von T. Heeb und S. Zelewski –



Verbundprojekt KI-LiveS: KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme

Förderkennzeichen: 01IS19068

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

E-Mail: [stephan.zelewski@pim.uni-due.de](mailto:stephan.zelewski@pim.uni-due.de)

Internet: <https://www.pim.wiwi.uni-due.de/team/stephan-zelewski/>

ISSN 1614-0842

Essen 2021

Alle Rechte vorbehalten.

## Zusammenfassung

Das BMBF-Forschungsprojekt „KI-LiveS“ (KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme) verfolgt primär das Transferziel („Third Mission“), Erkenntnisse aus der universitären Erforschung Künstlicher Intelligenz (KI) besser in der gewerblichen Wirtschaft zu verankern, um dort Entwicklungen von innovativen Produkten, insbesondere Dienstleistungen anzuregen, die den Wirtschaftsstandort Deutschland nachhaltig stärken. In diesem Kontext befasst sich der vorliegende Projektbericht Nr. 6 des KI-LiveS-Projekts mit der Erstellung eines E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé. Das bereits in Projektbericht Nr. 5 vorgestellte E-Learning-Modul zum Case-based-Reasoning-Prototyp jCORA wird modifiziert und vor allem um die Inhalte eines neuen E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé erweitert. Auf diese Weise entsteht ein in sich abgestimmter, umfassender E-Learning-Kurs für ontologiegestütztes Case-based Reasoning anhand des prototypischen KI-Tools jCORA.

## Abstract

The BMBF research project ‘KI-LiveS’ (AI laboratory for distributed and embedded systems) pursues primarily the third-mission-based aim of a more effective implementation of the university research of Artificial Intelligence (AI) into trade and industry in order to stimulate the development of innovative products, especially services, which strengthen the business location Germany sustainably. In this context, this project report no. 6 of the project ‘KI-LiveS’ deals with the creation of an e-learning module for the ontology editor Protégé. The e-learning module for the case-based reasoning prototype jCORA already presented in project report no. 5 will be modified and extended by the contents of the new e-learning module for the ontology editor Protégé. In this way, a coherent and comprehensive e-learning course for ontology-supported case-based reasoning using the prototypical AI tool jCORA is created.

## Danksagung

Dieser Projektbericht entstand durch die Kooperation zahlreicher Personen, die am KI-LiveS-Projekt mitwirkten. Dazu zählen neben den drei erstgenannten Hauptautor(inn)en des Projektberichts vor allem studentische Mitarbeiter des Instituts für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, die substantielle redaktionelle Zuarbeiten zu diesem Projektbericht geleistet haben.

Darüber hinaus fühlen sich die Mitglieder des KI-LiveS-Projektkonsortiums („Universitätspartner“) dem BMBF als Förderer des Drittmittel-Verbundprojekts sowie dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) als zuständigem Projektträger für die großzügige finanzielle Projektförderung bzw. für die professionelle Projektbegleitung zu großem Dank verbunden.

# Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abkürzungs- und Akronymverzeichnis .....	IV
Abbildungsverzeichnis .....	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
<b>1 Einführung in den Gegenstandsbereich des Projektberichts .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Weiterbildung in der Praxis mithilfe von E-Learning .....</b>	<b>4</b>
2.1 Relevanz von E-Learning für Unternehmen .....	4
2.2 Vorteile und Nachteile von E-Learning .....	5
2.3 Arten des E-Learnings.....	5
<b>3 Zielgruppe für den Aufbau eines E-Learning-Moduls zur Anwendung des Ontologie-Editors Protégé .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Erstellung von Ontologien als Basis für die Verwendung des KI-Tools jCORa .....</b>	<b>8</b>
4.1 Definitionen einer Ontologie.....	8
4.2 Grundlagen von Ontologien .....	8
4.3 Anwendung von Ontologien .....	9
4.4 Ontologie-Editoren zur Erstellung von Ontologien .....	9
4.5 Protégé als Ontologie-Editor zur Erstellung von Ontologien .....	9
4.5.1 Aufbau von Protégé .....	9
4.5.2 Grundlegende Begriffsdefinitionen zum Verständnis von Ontologien .....	12
<b>5 Modifizierung eines bestehenden E-Learning-Kurses .....</b>	<b>13</b>
5.1 Erläuterung des E-Learning-Kurses „jCORa für Anwender“ .....	13
5.2 Status quo des E-Learning-Kurses „jCORa für Anwender“ .....	14
5.3 Umstrukturierung des E-Learning-Kurses „jCORa für Anwender“ .....	15
<b>6 Gestaltungsentscheidungen hinsichtlich der Videos im modifizierten E-Learning-Kurs .....</b>	<b>23</b>
<b>7 Kritische Würdigung der Modifizierung des ursprünglichen E-Learning-Kurses.....</b>	<b>25</b>
<b>8 Fazit.....</b>	<b>27</b>
Literaturverzeichnis.....	28
Anhang A: Screenshots zum E-Learning-Modul „jCORa für Anwender“ .....	33
Anhang B: Texte für die Erstellung der Videos zu Protégé.....	36
Anhang C: Lizenzen zu den Videos .....	43

---

Anhang D: Protégé Installationsanleitung.....	48
Anhang E: Lernaufgabe und Lösung zu dem E-Learning-Modul „Protégé für Entwickler“ .....	50
Anhang F: Screenshots des Multiple-Choice-Tests zu Protégé .....	53

## Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

AI	Artificial Intelligence
API	Application Programming Interface
B2B	Business to Business
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CBR	Case-based Reasoning
Covid-19	Coronavirus disease 2019
DACH	Deutschland (D) Österreich (A) Schweiz (CH)
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
E-Learning	Electronic Learning
et al.	et alii
e. V.	eingetragener Verein
f.	folgende
ff.	fortfolgende
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
i. d. R.	in der Regel
IT	Informationstechnik
IRI	Internationalized Resource Identifier
jCORa	java based Case- and Ontology-based Reasoning Application
Jg.	Jahrgang
KI	Künstliche Intelligenz
KI-LiveS	KI-Labor für verteilte und eingebettete Systeme
No.	Number
Nr.	Nummer
S.	Seite
SI-Einheit	im Internationalen Einheitensystem (SI) festgelegte Einheit physikalischer Größen
Tab	Tabbed Browsing
Univ.-Prof.	Universitätsprofessor
vgl.	vergleiche
Vol.	Volume
www	World Wide Web
z. B.	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Abbildung 1: Graphische Darstellung der Argumentationsstruktur des Projektberichts	3
Abbildung 2: Legende zur graphischen Darstellung des Projektberichts	3
Abbildung 3: Screenshot der Benutzeroberfläche des Ontologie-Editors Protégé	10
Abbildung 4: Screenshots des modifizierten E-Learning-Kurses	22

## Tabellenverzeichnis

	<u>Seite</u>
Tabelle 1: Erläuterungen der Registerkarten im Ontologie-Editor Protégé	11
Tabelle 2: Erläuterung der Tabs im Ontologie-Editor Protégé	12
Tabelle 3: Veranschaulichung der Unterschiede zwischen dem ursprünglichen und dem modifizierten E-Learning-Kurs	18
Tabelle 4: Komponenten einer Ontologie inklusive ihrer Erläuterungen	37
Tabelle 5: Lizenzen und Links zum Einführungsvideo KI-LiveS	44
Tabelle 6: Lizenzen und Links zu Video 1	45
Tabelle 7: Lizenzen und Links zu Video 3	46
Tabelle 8: Lizenzen und Links zu Video 5	46
Tabelle 9: Lizenzen und Links zu Video 6	47

# 1 Einführung in den Gegenstandsbereich des Projektberichts

Künstliche Intelligenz (KI)<sup>1</sup> gewinnt im Zuge der Digitalisierung in Unternehmen immer mehr an Relevanz.<sup>2</sup> In dem BMBF-geförderten Projekt KI-LiveS geht es um die Weiterentwicklung eines speziellen KI-Tools, des Software-Prototyps jCORa, das bereits in früheren Drittmittelprojekten erstellt worden war. Dieses KI-Tool soll die systematische Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Bereich des Projektmanagements mithilfe der KI-Technik Case-based Reasoning (CBR) unterstützen.

Um das KI-Tool jCORa im Bereich der Wiederverwendung von (Erfahrungs-)Wissen nutzen zu können, bedarf es einer Grundlage zur Wissensrepräsentation, einer sogenannten Ontologie. Mithilfe von Ontologien wird Wissen (Informationen, Daten)<sup>3</sup> – beispielsweise das Erfahrungswissen im Projektmanagement eines Unternehmens – so aufbereitet, dass sich das Wissen computergestützt („maschinell“) nutzen, insbesondere wiederverwenden lässt. Ontologien werden mithilfe eines Ontologie-Editors erstellt. Für den vorliegenden Projektbericht wird der Ontologie-Editor Protégé in der Version 5.5.0 verwendet.

Um das Erfahrungswissen im Projektmanagement eines Unternehmens mithilfe des ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systems (CBR-System) jCORa wiederzuverwenden, ist es erforderlich, die Mitarbeiter eines Unternehmens im Umgang mit dem KI-Tool jCORa im Allgemeinen und mit dem Ontologie-Editor Protégé im Besonderen zu schulen.

Schulungen können in unterschiedlichen Formen durchgeführt werden.<sup>4</sup> In diesem Projektbericht<sup>5</sup> ist die Erstellung eines E-Learning-Moduls vorgesehen, da das Thema E-Learning in der betrieblichen Weiterbildung immer mehr an Relevanz gewinnt und ein wichtiges Instrument für die Weiterbildung darstellt.<sup>6</sup> Ein besonderer Vorteil, welcher sich durch den Einsatz von E-Learning für Schulungen ergibt, ist seine Orts- und Zeitunabhängigkeit.<sup>7</sup>

- 
- 1) Das Ziel Künstlicher Intelligenz ist eine schnellere Verrichtung der Aufgaben, als sie ein Mensch in der Realität leisten könnte; vgl. KREUTZER/SIRREKBERG (2019), S. 79. Durch eine intelligente Zuarbeit eines KI-Systems kann von einer Erleichterung im Arbeitsalltag ausgegangen werden, da eine intelligente computergestützte Datenverarbeitung einige Prozesse ersetzen kann, welche zur eigentlichen Wertschöpfung beitragen; vgl. HEINEN/HEUER/SCHAUTSCHICK (2017), S. 715. Auch im Bereich des Projektmanagements bietet die Künstliche Intelligenz Potenziale für den Einsatz von KI-Tools. Seit den 1980er-Jahren wird nach Lösungsansätzen geforscht, die z. B. mittels maschineller Prognoseverfahren verschiedene Aufgaben im Projektmanagement unterstützen sollen; vgl. AUTH/JÖHNK/WIECHA (2021), S. 154.
  - 2) Vgl. ZABLOZKIH (2018), S. 79.
  - 3) Der Einfachheit halber werden in diesem Projektbericht die Bezeichnungen „Wissen“, „Information(en)“ und „Daten“ synonym verwendet, auch wenn sich über ihre inhaltlichen Abgrenzungen streiten lässt.
  - 4) Als Beispiele können hier die geplante Einarbeitung in einen Themenbereich am Arbeitsplatz, Informationsveranstaltungen und moderne Formen, wie das selbstgesteuerte Lernen (also das E-Learning), genannt werden. Vgl. BEHRINGER (2011), S. 16.
  - 5) Der Projektbericht beruht im Wesentlichen auf der gemeinsamen Seminararbeit von Herrn ANIL CAMGÖZ, Frau SABAH ALLAM und Frau LEONIE WEBER. Sie stellen daher die erstgenannten Hauptautor(inn)en des Projektberichts dar. Außerdem hat Frau WEBER die Seminararbeit in die Form eines Projektberichts überführt. Die vorgenannten drei Hauptautor(inn)en wurden von den beiden letztgenannten Koautor(inn)en des Projektberichts – Frau HEEB und Herrn ZELEWSKI – aus universitärer Sicht maßgeblich „gefördert und gefordert“. Außerdem sorgten die beiden Koautoren für eine redaktionelle Überarbeitung des Projektberichts.
  - 6) Vgl. FLAKE/MALIN/MEINHARD et al. (2019), S. 4.
  - 7) Vgl. BÜTTCHER/STRÖBEL (2021), S. 305.

Ein in sich abgestimmter, umfassender E-Learning-Kurs für ontologiegestütztes Case-based Reasoning – wie z. B. das KI-Tool jCORA – existiert derzeit nicht. Es gibt lediglich Lernvideos auf Englisch<sup>8</sup>, Französisch<sup>9</sup> und Russisch<sup>10</sup> zum Ontologie-Editor „Protégé“. Außerdem existiert (mindestens) ein umfangreicher Offline-Leitfaden zur Benutzung von Protégé.<sup>11</sup>

Ein E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ wurde für das KI-Tool im Rahmen der Masterarbeit der zweiten Verfasserin dieses Projektberichts erstellt und im KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5 einer interessierten Fachöffentlichkeit vorgestellt.<sup>12</sup> Dieses E-Learning-Modul vermittelt grundlegende Kompetenzen zur Anwendung des KI-Tools jCORA, die mithilfe von Lernvideos, Podcasts und Skripten verdeutlicht werden. In diesem E-Learning-Modul wird der Ontologie-Editor Protégé jedoch nur am Rande angesprochen. Allenfalls wird auf begriffliche Grundlagen von Ontologien kurz eingegangen. Aus diesem Grund wird in dem vorliegenden Projektbericht das E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ modifiziert und vor allem um die Inhalte eines neuen E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé erweitert. Das Ziel des vorliegenden Projektberichts ist es, einen in sich abgestimmten, umfassenden E-Learning-Kurs für ontologiegestütztes Case-based Reasoning zu entwickeln, das die beiden vorgenannten E-Learning-Modul zusammenführt. Dieser E-Learning-Kurs soll die Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement von Unternehmen mithilfe des prototypischen KI-Tools jCORA ganzheitlich<sup>13</sup> unterstützen und entsprechende Anwendungskompetenzen vermitteln.

In den Abbildungen 1 und 2 auf der nächsten Seite wird anhand der Argumentationsstruktur des vorliegenden Projektberichts verdeutlicht, wie der zuvor skizzierte Gegenstandsbereich im Projektbericht behandelt wird.

---

8) Vgl. THE AI & DS CHANNEL (2021); IDRIS (2019).

9) Vgl. KALAA INFO (2021); REDA CHBIHI (2020).

10) Vgl. MOODLE DONGUU (2020).

11) Vgl. HORRIDGE (2004).

12) Vgl. ALLAM/HEEB/ZELEWSKI (2021). In diesem Projektbericht „Konzipierung und Implementierung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool zur Unterstützung des Projektmanagements im Rahmen des KI-LiveS-Projekts“ wird das E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ ausführlich beschrieben.

13) Die Verwendung des Begriffs „ganzheitlich“ bezieht sich hier auf die Betrachtung der im Rahmen des KI-LiveS-Projekts relevanten E-Learning-Inhalte. Die relevanten Inhalte erstrecken sich einerseits auf das KI-Tool jCORA und andererseits auf den ontologie-Editor Protégé.

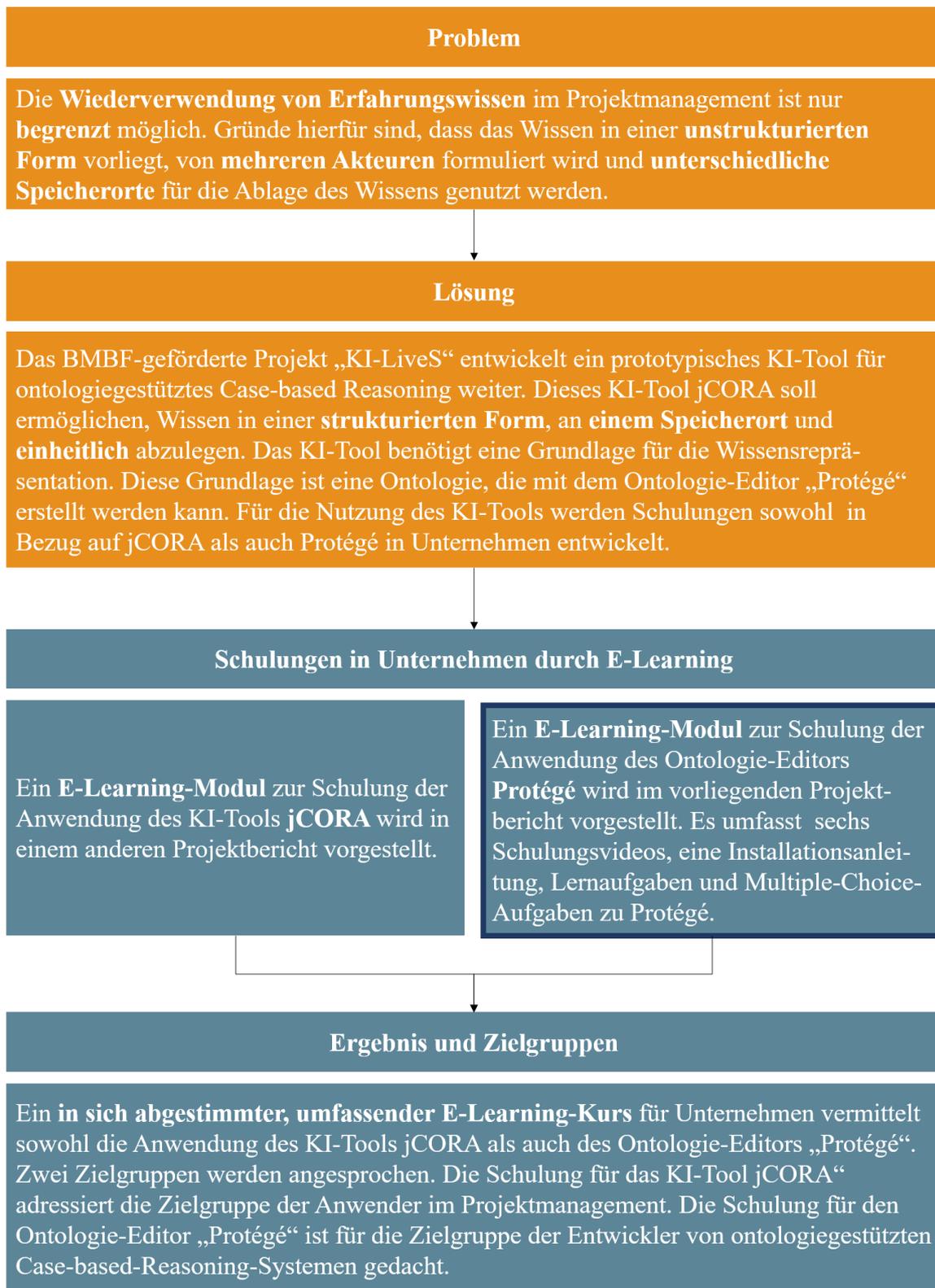


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Argumentationsstruktur des Projektberichts

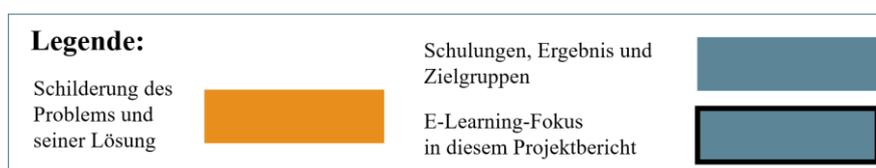


Abbildung 2: Legende zur graphischen Darstellung des Projektberichts

## 2 Weiterbildung in der Praxis mithilfe von E-Learning

### 2.1 Relevanz von E-Learning für Unternehmen

In Unternehmen werden digitale Technologien bereits seit mehreren Jahren eingesetzt.<sup>14</sup> Diese digitalen Technologien ermöglichen Unternehmen weitreichende Gestaltungsspielräume in der Unternehmensorganisation und -steuerung.<sup>15</sup> Folglich ergeben sich zum einen die Veränderung der Kompetenzanforderungen an Mitarbeiter und zum anderen die Veränderung des Lernens in der Berufsbildung.<sup>16</sup>

Das Konzept der Industrie 4.0 zeigt sich auch im Rahmen des E-Learnings. Mit der zunehmenden Umsetzung des Industrie-4.0-Konzepts stehen Lernenden neue Infrastrukturen zur Verfügung.<sup>17</sup> In diesem Zusammenhang wird das Thema „E-Learning“ facettenreicher und gewinnt in Unternehmen zunehmend an Bedeutung. Dies belegen mehrere Umfragen. Beispielsweise hat das mmb Institut für Medien- und Kompetenzforschung eine Umfrage<sup>18</sup> zur Wichtigkeit von Weiterbildung und digitalem Lernen für die nächsten drei Jahre durchgeführt. Anwenderschulungen, Datenschutzrichtlinien und IT-Fachkompetenz – wie z. B. in Bezug auf Künstliche Intelligenz und Industrie 4.0 – werden als sehr wichtig eingeschätzt. Eine weitere Studie des mmb Instituts belegt, dass in den nächsten drei Jahren unter anderem dem E-Learning als Lernform eine zentrale Bedeutung beigemessen wird.<sup>19</sup>

Großunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern, kleine und mittlere Unternehmen mit bis 1.000 Mitarbeitern sowie Hochschulen und Schulen werden als Zielgruppen für die Nutzung von E-Learning in den kommenden Jahren für die E-Learning-Wirtschaft als besonders erfolgsversprechend eingeschätzt.<sup>20</sup> Auch im Rahmen der Covid-19-Pandemie gewinnt das E-Learning immer mehr an Bedeutung für die Nutzung im Arbeitsalltag.<sup>21</sup>

---

14) Vgl. SEYDA/MEINHARD/PLACKE (2018), S. 110.

15) Vgl. JORDANSKI (2017), S. 80. Der nachfolgende Satz bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

16) Vgl. WILBERS (2017) S. 34 f.

17) Zu den neuen Infrastrukturen in der Berufsbildung wird vor allem mobiles Lernen gerechnet, das durch die Nutzung von Smartphones, Tablets und weiteren tragbaren digitalen Geräten das Lernen flexibler gestalten kann. Vgl. WILBERS (2017), S. 35 f.

18) Die Umfrage wurde mithilfe des Schulnotenprinzips durchgeführt. Dabei gilt die Note 1 als sehr wichtig und die Note 6 als überhaupt nicht wichtig. Die Anwenderschulung wird als „am wichtigsten“ im Vergleich zu den anderen Themen des digitalen Lernens eingeschätzt. Die Anwenderschulung wird insgesamt mit der Note 1,8 bewertet. Jedoch ist kritisch zu hinterfragen, ob die Umfrage repräsentativ ist, da nur 60 Experten befragt wurden. Vgl. MMB INSTITUT GMBH (2020), S. 13.

19) 90 % der Befragten gaben an, dass Videos als Lernform künftig eine zentrale Bedeutung im Unternehmen haben werden. 55 % der Befragten haben angegeben, dass Web-based Trainings als Lernform in den nächsten drei Jahren eine zentrale Bedeutung in Unternehmen haben werden. Vgl. RABE (2021).

20) Dies belegt ebenfalls eine Studie des mmb Instituts für Medien und- Kompetenzforschung, in der 60 Experten aus der DACH-Region befragt wurden, welche E-Learning-Zielgruppen sie in den kommenden drei Jahren für die E-Learning-Wirtschaft als besonders Erfolg versprechend halten. Dabei besitzt der Skalenwert 1 die Bedeutung „sehr Erfolg versprechend“ und der Skalenwert 6 die Bedeutung „überhaupt nicht Erfolg versprechend“ an. Großunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern werden insgesamt mit 1,6 bewertet. Kleine und mittlere Unternehmen mit bis zu 1.000 Mitarbeitern werden insgesamt mit dem Skalenwert 1,8 eingeschätzt. Vgl. RABE (2021). Aus dieser Studie kann entnommen werden, dass E-Learning insbesondere für Unternehmen Erfolg versprechend ist.

21) Das ifo Institut hat eine Studie durchgeführt zu den im 2. Quartal des Jahres 2020 geplanten Veränderungen im Arbeitsalltag, gegliedert nach Arbeitsbereichen in Deutschland; vgl. STATISTA RESEARCH DEPARTMENT (2020). Ca. 800 deutsche Personalleiter haben an dieser Studie teilgenommen. 31 % der Befragten gaben an, dass mehr E-Learning-Kurse geplant werden. 30 % hingegen gaben an, dass sie keine Veränderungen im Vergleich zur Zeit vor der Covid-19-Pandemie erwarten.

## 2.2 Vorteile und Nachteile von E-Learning

Die steigende Bedeutung des E-Learnings für Unternehmen und Bildungseinrichtungen lässt verstärkt Diskussionen bezüglich seiner Vorteile und Nachteile aufkommen.

Das E-Learning ermöglicht es den Lernenden, ort- und zeitunabhängig zu lernen.<sup>22</sup> Die Lernenden haben deshalb die freie Wahl, wo und wann sie die Kurse besuchen möchten, sodass sie besonders flexibel arbeiten können.<sup>23</sup> Des Weiteren entfallen Reisekosten zu Schulungsorten.<sup>24</sup> Außerdem müssen keine Räume mehr gemietet werden, wodurch sich ebenfalls Kosten einsparen lassen.<sup>25</sup> Zusätzlich soll das E-Learning ein selbstständiges Lernen fördern, wodurch die Selbstdisziplin der Lernenden verstärkt werden soll.<sup>26</sup> Die Lernenden können mithilfe des E-Learnings ihr Lerntempo selbst bestimmen und an die eigenen Wünsche anpassen. Das bedeutet, dass Pausen individuell eingelegt werden können.<sup>27</sup> Auch hilft E-Learning dabei, den Mangel an wissenschaftlichem Personal auszugleichen.<sup>28</sup>

Den vorgenannten Vorteilen des E-Learnings stehen auch Nachteile gegenüber, auf die nachfolgend näher eingegangen wird.

Die Nutzung von E-Learning setzt eine dafür geeignete technische Ausrüstung voraus. Diese Ausrüstung erstreckt sich vor allem auf eine permanent verfügbare und schnelle Internetverbindung sowie eine passende Hardware in Form eines Computers.<sup>29</sup> Aufgrund der Tatsache, dass das E-Learning eine Anwendung von Internet- und Computertechnik darstellt, können Ausfälle der zugrunde liegenden Technik das E-Learning erheblich beeinträchtigen. Des Weiteren ist es erforderlich, dass die Lernenden in Bezug auf die Nutzung von Internet und Computern geschult sind und in dieser Hinsicht über technisches Basiswissen verfügen.<sup>30</sup> Zusätzlich stellt der soziale Aspekt einen Nachteil für die Lernenden dar, da durch das selbstständige Arbeiten an Computern der direkte Kontakt zu Mitlernenden fehlt und es somit vermehrt zu sozialer Isolation kommen kann.<sup>31</sup>

## 2.3 Arten des E-Learnings

Eine Art des E-Learnings ist das Computer Based Training. Es handelt sich um Lernprogramme, die den gesamten Lernprozess computerbasiert begleiten.<sup>32</sup> Hierbei wird das Lernmaterial auf einem Computer gespeichert und kann vom Lernenden bei Bedarf genutzt werden.<sup>33</sup>

---

22) Vgl. BÜTTCHER/STRÖBEL (2021), S. 305.

23) Vgl. VAN THINH (2016), S. 241.

24) Vgl. WEICHELT (2004), S. 20.

25) Vgl. SANDHYA/BENARJEE (2020), S. 1563.

26) Vgl. KAUFFELD (2010), S. 61. Einem selbstständigen Lernen steht gegenüber, dass das Lernen von komplexen Zusammenhängen mithilfe von E-Learning nicht geeignet ist. Vgl. WITT/SIEBER (Hrsg.) (2013), S. 19. Zu hinterfragen ist also, ob das in dem vorliegenden Projektbericht konzipierte E-Learning komplexe Zusammenhänge lehren kann.

27) Vgl. SANDHYA/BENARJEE (2020), S. 1563.

28) Vgl. BELLMANN/LEBER (2011), S. 172; PIAS (2013), S. N 5.

29) Vgl. VAN THINH (2016), S. 241. Der nachfolgende Satz bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

30) Vgl. TÎRZIU/VRABIE (2014), S. 377.

31) Vgl. VAN THINH (2016), S. 241.

32) Vgl. SCHAFFNER/SCHERER/SCHYNDER (2001), S. 67.

33) Vgl. KERDEL (2020), S. 58.

Das Internet Based Training stellt eine weitere Art des E-Learnings dar, die das Computer Based Training um die Nutzung des Internets erweitert. Die unterschiedlichen Lerninhalte werden im Internet zur Verfügung gestellt und können je nach Bedarf genutzt werden.<sup>34</sup>

Eine weitere Art des E-Learnings ist das Blended Learning. Es kombiniert das Lernen in Präsenz mit dem computergestützten oder auch dem internetbasierten Lernen. Somit wird ein Zusammenspiel zwischen der traditionellen Art des Präsenz-Lernens und der „modernen“, digitalen Art des Online-Lernens geschaffen.<sup>35</sup>

Zusätzlich gibt es virtuelle Klassenräume als weitere Art des E-Learnings. Hierbei werden die Lerninhalte von den Lehrenden im Internet vorgestellt, während die Lernenden zeitgleich zuhören und gegebenenfalls sofort Fragen stellen können.<sup>36</sup>

Aufgrund der Covid-19-Pandemie sind das Arbeiten und Lernen von zu Hause aus in Form von Home-Office oder Home-Schooling zwangsläufig zur Norm geworden. Das mmb Institut hat sich mit der zukünftigen Relevanz verschiedener Arten des E-Learnings auseinandergesetzt und ist aufgrund einer Umfrage<sup>37</sup> zu folgenden Ergebnissen gelangt: 100 % der Befragten geben an, dass das Blended Learning in Zukunft die relevanteste Art des E-Learnings darstellen wird. Diese Kombination von Präsenz und Internet steht nach Auffassung der Experten an erster Stelle. Die virtuellen Klassenräume belegten mit einem Umfragewert von 97 % Zustimmung den zweiten Platz in der Umfrage.

In dem vorliegenden Projektbericht wird die Plattform „Moodle“ für einen umfassendern E-Learning-Kurs genutzt, in den das hier vorgestellte E-Learning-Modul eingebettet werden soll. Auf der Moodle-Plattform werden alle für das E-Learning-Modul erforderlichen Inhalte gespeichert. Exemplarisch können die Inhalte „Videos“ und „Lernaufgaben“ genannt werden. Grundsätzlich ist neben dem E-Learning keine Präsenzschulung geplant. Aus diesem Grund stellt das E-Learning-Modul kein Blended Learning<sup>38</sup> dar. Da es sich bei der Moodle-Plattform um eine internetbasierte Lernplattform handelt und die Inhalte des E-Learnings-Moduls ausschließlich auf der Moodle-Plattform gespeichert sind, kann das in dem vorliegenden Projektbericht beschriebene E-Learning-Modul dem Internet Based Training zugeordnet werden.

---

34) Vgl. SANDHYA/BENARJEE (2020), S. 1563.

35) Vgl. BÜSCHENFELDT/SCHOLL (2011), S. 105.

36) Vgl. SCHAFFNER/SCHERER/SCHYNDER (2001), S. 68.

37) Vgl. MMB INSTITUT GMBH (2020), S. 3. Der nachfolgende Absatz bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

38) Die Lehre an Universitäten kann dem Blended Learning zugeordnet werden, da an Universitäten (abgesehen von Fernuniversitäten wie die Fernuniversität Hagen) primär Präsenzunterricht stattfindet, der mit Online-Materialien, die im Internet zur Verfügung gestellt werden, kombiniert wird. Aktuell musste in Zeiten der Covid-19-Pandemie jedoch eine Umstellung erfolgen, weil Präsenzunterricht wegen der Maßnahmen gegen die Verbreitung des Coronavirus weitgehend unmöglich wurde. Beispielsweise wurden an der Universität Duisburg-Essen virtuelle Klassenräume mit der Plattform „BigBlueButton“ eingerichtet. In diesen virtuellen Klassenräumen haben Lehrende ihren Unterricht online präsentiert und Fragen ihrer Studierenden zeitgleich zugehört.

### **3 Zielgruppe für den Aufbau eines E-Learning-Moduls zur Anwendung des Ontologie-Editors Protégé**

Die Erstellung einer Ontologie erfordert Kompetenzen des analytischen Denkens und Entwickelns. Aufgrund der Komplexität der Erstellung einer Ontologie mit dem Ontologie-Editor Protégé wird hier eine Zielgruppe betrachtet, welche eine Affinität zur Modellierung sowie Programmierkenntnisse in Java besitzt.<sup>39</sup> Diese Zielgruppe wird im Folgenden als „Entwickler“ bezeichnet und noch weiter eingegrenzt.

In dem BMBF-geförderten Projekt KI-LiveS geht es primär um die Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement. Ein bereits entwickeltes E-Learning-Modul, das sich mit der Anwendung des prototypischen KI-Tools jCORa befasst, legt den Fokus auf den Themenbereich des Projektmanagements. Aus diesem Grund bezieht sich auch das vorliegend konzipierte E-Learning-Modul auf den Bereich des Projektmanagements.

Aus den vorgenannten Gründen handelt es sich bei der Zielgruppe des E-Learning-Moduls zur Anwendung des Ontologie-Editors Protégé konkret um Entwickler, die Projektmanagementsoftware im Allgemeinen sowie Wissensbanken zur Speicherung von projektbezogenem Erfahrungswissen im Besonderen entwickeln.

---

39) In einer Statistik zu den beliebtesten Programmiersprachen der Welt steht Java mit 21,42 % am zweiten Platz. An dritter Stelle befindet sich JavaScript mit 8,26 %. Vgl. SUHR (2019). Die Erstellung einer Ontologie mit dem Ontologie-Editor Protégé erfordert zwar grundsätzlich keine Programmierkenntnisse in Java. Aber die Integration solcher Ontologien in KI-Tools wie jCORa lässt es vorteilhaft erscheinen, auch über professionelle Java-Kenntnisse zu verfügen, weil das KI-Tool jCORa nicht nur mithilfe von Java programmiert wurde, sondern vor allem auch benutzerindividuelle oder unternehmensspezifische Modifizierungen dieses KI-Tools detaillierte Java-Kenntnisse erfordern.

## 4 Erstellung von Ontologien als Basis für die Verwendung des KI-Tools jCORa

### 4.1 Definitionen einer Ontologie

In der einschlägigen Fachliteratur gibt es unterschiedliche Definitionen des Begriffs „Ontologie“, die sich in Einzelheiten unterscheiden. Jedoch lassen sich auch Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Definitionen erkennen. Nachfolgend werden zwei typische Definitionen kurz vorgestellt.<sup>40</sup>

- Definition aus dem Bereich des Information Systems Research:  
„An ontology consists of a set of *concepts* and their relationships, forming a *conceptual structure* that underlies the interpretation of any *system model*.“<sup>41</sup>
- Definition aus dem Bereich der KI-Forschung:  
„An ontology defines the basic *terms* and relations comprising the *vocabulary* of a topic area as well as the *rules* for *combining terms* and relations to define extensions to the vocabulary.“<sup>42</sup>

### 4.2 Grundlagen von Ontologien

Das World Wide Web (WWW) gilt als die größte Datenbank der Welt.<sup>43</sup> Das WWW besitzt jedoch keine semantische Struktur. Somit führt die klassische Suche nach Zeichenfolgen, vor allem nach Einzelwörtern, als „pattern matching“ dazu, dass dem Nutzer häufig auch irrelevante Daten angezeigt werden. Die Webinhalte sind zwar maschinenlesbar, jedoch nicht maschinenverständlich. Deshalb liefert das WWW eine große Menge unstrukturierter Daten. Das kann zu erheblichen Problemen bei der Extraktion von inhaltlich relevanten Informationen über eine bestimmte Domäne führen.

Das beschriebene Problem liegt auch bei Unternehmen in Bezug auf die Wiederverwendung von Erfahrungswissen vor. Eine Menge an Daten liegt in einer unstrukturierten Form – meist natürlichsprachlich – vor und kann somit nicht computergestützt genutzt werden.<sup>44</sup> Mithilfe von Ontologien werden Daten – beispielsweise das Erfahrungswissen in Unternehmen – so aufbereitet, dass es maschinell nutzbar ist. Da Ontologien die (formal-)sprachlichen Ausdrucksmittel zur Formulierung von Wissen zur Verfügung stellen, können sie computergestützt genutzt werden. Ontologien sind Konzeptualisierungen einer Domäne in einem computergestützten Format.<sup>45</sup> Sie tragen zur Verbesserung der Kommunikation zwischen menschlichen und maschinellen Akteuren bei.

---

40) Vgl. zu Überblicken über Ontologien BEIBEL (2011), S. 22 ff. u. 30 ff.; STUCKENSCHMIDT (2011), S. 155 ff.; ZELEWSKI (2015), S. 81 ff.

41) JARKE/POHL/WEIDENHAUPT et al. (1997), S. 239.

42) NECHES/FIKES/FININ et al. (1991), S. 40.

43) Vgl. JAIN/SINGH (2013), S. 67. Der ganze Absatz bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

44) Im Projektmanagement erfolgt die Speicherung von Wissen meist in Form von Dokumenten. Beispiele sind Lessons Learned und Meeting-Protokolle. Diese Dokumente sind in der Regel unstrukturiert, nicht einheitlich verfasst und nicht an einem zentralen Ort gespeichert. Die Wiederverwendung von Erfahrungswissen ist somit sehr begrenzt. Eine Ontologie ermöglicht eine strukturierte und einheitliche Darstellung von Wissen.

45) Vgl. SIVAKUMAR/ARIVOLI (2011), S. 1.

Dieser Projektbericht legt den Fokus auf eine Domänen-Ontologie. Die Domänen-Ontologie<sup>46</sup> bezieht sich auf einen bestimmten Bereich – hier das Projektmanagement in Unternehmen – und lässt sich daher nicht auf andere Bereiche übertragen.<sup>47</sup>

### 4.3 Anwendung von Ontologien

Ontologien finden bereits in mehreren Bereichen Anwendung, wie zum Beispiel bei B2B-Transaktionen, beim Wissensmanagement und bei Wissensportalen, bei begrifflichen Hypertextsystemen, beim E-Learning und im Semantic Web.<sup>48</sup> Der Bereich des Wissensmanagements und der Wissensportale ist der für den vorliegenden Projektbericht relevante Bereich, der deshalb hier näher betrachtet wird.

Das Wissensmanagement hat sich als ein kritischer Erfolgsfaktor von Unternehmen etabliert.<sup>49</sup> Wissensmanagement-Software impliziert ein „Unternehmensgedächtnis“, das Erfahrungswissen, das andere Mitarbeiter eines Unternehmens für die Bearbeitung ihrer Arbeitsaufgaben benötigen, aufnimmt und bereitstellt.

### 4.4 Ontologie-Editoren zur Erstellung von Ontologien

Zur Erstellung einer Ontologie stehen unterschiedliche Editoren zur Verfügung. Als Beispiele für Ontologie-Editoren lassen sich „Apollo“, „OntoStudio“, „Protégé“, „Swoop“ und „TopBraid Composer Free Edition“ nennen.<sup>50</sup>

Der Ontologie-Editor „Protégé“ gilt als der meistgenutzte nichtkommerzielle Ontologie-Editor.<sup>51</sup> Auf eine Eigungsanalyse zur Auswahl des Ontologie-Editors wird von den Verfassern des Projektberichts verzichtet, weil der Ontologie-Editor Protégé bereits im Rahmen des KI-LiveS-Projekts am Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement verwendet wird.<sup>52</sup>

### 4.5 Protégé als Ontologie-Editor zur Erstellung von Ontologien

#### 4.5.1 Aufbau von Protégé

Die Benutzeroberfläche des Ontologie-Editors „Protégé“ wird anhand eines Screenshots in Abbildung 3 auf der nächsten Seite beschrieben.

---

46) In der Fachliteratur werden neben Domänen-Ontologien auch Ontologien vom Typ der Upper Level Ontology und der Middle Level Ontology betrachtet.

47) Vgl. TAO/CAMPBELL/PAGNANI et al. (2009), S. 755 ff.

48) Vgl. MÄDCHE/STAAB/STUDER (2001), S. 394 f.

49) Vgl. ALEX/BECKER/STRATMANN (2002), S. 58; MÄDCHE/STAAB/STUDER (2001), S. 394. Der nachfolgende Satz bezieht sich ebenfalls auf diese Quelle.

50) Vgl. HUMM (2020), S. 131; MEENACHI/BABA (2012), S. 13 ff.

51) Vgl. PÖHLAND/KORZETZ/SCHEGEL (2013), S. 75.

52) In dem vorliegenden Projektbericht wird der Ontologie-Editor „Protégé“ vorgegeben, um die Einheitlichkeit und Konsistenz im Rahmen des KI-LiveS-Projekts zu gewährleisten. Die Auswahl eines Ontologie-Editors kann jedoch mithilfe von Eignungskriterien, wie intuitive und visuelle Navigation, Debugging, Im- und Export von Fremdformaten, Erweiterbarkeit, Anpassbarkeit an die individuellen Bedürfnisse sowie die Unterstützung standardisierter Ontologie-Sprachen, durchgeführt werden. Vgl. THOMSEN/SÜNKLER (2009), S. 1 (eigene Paginierung).

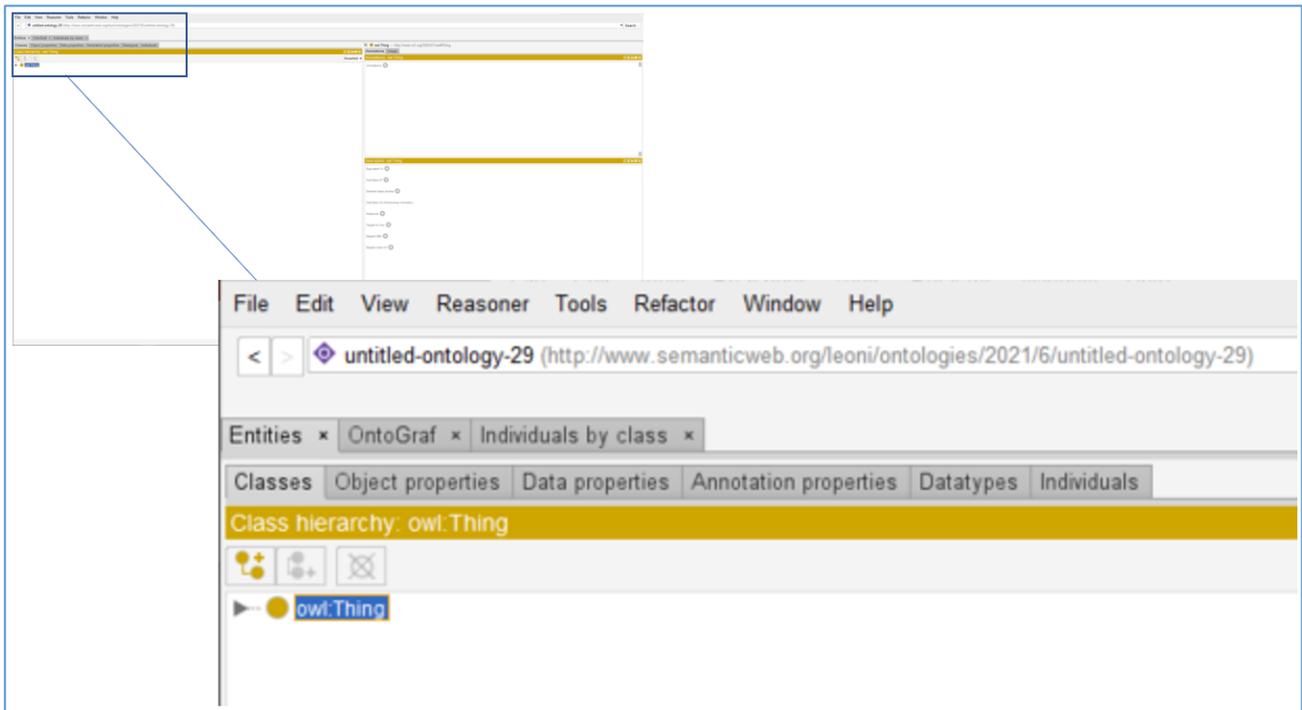


Abbildung 3: Screenshot der Benutzeroberfläche des Ontologie-Editors Protégé

Die Registerkarten in dem Ontologie-Editor heißen „File“, „Edit“, „View“, „Reasoner“, „Tools“, „Refactor“, „Window“ und „Help“. In dem unter den Registerkarten liegenden Bereich liegen die Tabs. Diese Tabs heißen „Entities“, „OntoGraf“<sup>53</sup> und „Individuals by class“.<sup>54</sup> Auf dem Screenshot fällt auf, dass es eine weitere Ebene an Tabs unterhalb der bisher genannten Tabs gibt. Diese werden nur dargestellt, wenn der Tab „Entities“ angeklickt wurde. Hier finden sich die Tabs „Classes“, „Object properties“, „Data properties“, „Annotation properties“, „Datatypes“ und „Individuals“.<sup>55</sup> Für die Erstellung der Ontologie sind vor allem die Tabs „Classes“, „Object properties“ und „Data properties“ relevant.<sup>56</sup>

53) Der OntoGraf dient der Visualisierung einer Ontologie. Die Visualisierung einer Ontologie ist für die Erstellung einer Ontologie nicht relevant (wohl aber für die Kommunikation über eine Ontologie). In den Videos im E-Learning-Kurs zu Protégé wird der OntoGraf kurz gezeigt, jedoch wird die Nutzung des OntoGraf nicht näher erläutert.

54) Die hier angezeigten Tabs können in der Registerkarte „Window“ unter Tabs jeweils hinzugefügt oder entfernt werden. Aus diesem Grund lässt sich die Darstellung der Tabs individuell anpassen.

55) Eine Erläuterung der einzelnen Tabs ist in Kapitel 4.5.2 zu Begriffsdefinitionen ab S. 12 zu finden.

56) Da diese Tabs für die Erstellung einer Ontologie wesentlich sind, werden in dem E-Learning-Kurs zu Protégé Videos zu den einzelnen Tabs hinterlegt. Diese Videos gehen auf die Tabs jeweils näher ein.

Nachfolgend werden die einzelnen Registerkarten tabellarisch aufgeführt und erläutert.<sup>57</sup>

<b>Registerkarte</b>	<b>Erläuterung der Registerkarte</b>
File	Hier gibt es die Möglichkeit, beispielsweise eine neue Ontologie zu erstellen, eine bereits erstellte Ontologie zu öffnen oder die aktuelle Ontologie zu speichern.
Edit	Hier lassen sich unter anderem bereits durchgeführte Schritte rückgängig machen oder Schritte, die bereits rückgängig gemacht wurden, wiederherstellen.
View	In dieser Registerkarte kann unter anderem die Benutzeroberfläche individuell angepasst werden.
Reasoner	Durch den Reasoner besteht die Möglichkeit, Inkonsistenzen aufzeigen zu lassen. Inkonsistenzen werden hier als Spezifizierungen von Komponenten einer Ontologie angesehen, die sich gegenseitig ausschließen. Darüber hinaus dient der Reasoner zur Explikation impliziten Wissens.
Tools	In dieser Registerkarte gibt es weitere Möglichkeiten, Klassen und Relationen zu erstellen.
Refactor	In dieser Registerkarte gibt es die Möglichkeit, die IRI zu ändern, Ontologien zusammenzuführen und auch Relationen oder Klassen beispielsweise umzubenennen.
Window	Diese Registerkarte gewährt unter anderem die Möglichkeit, die Tabs anzupassen. Es können zur Verfügung stehende Tabs hinzugefügt oder entfernt werden.
Help	In dieser Registerkarte wird Hilfe zu Protégé gewährt. Mit einem Klick wird der Nutzer auf die offizielle Homepage des Ontologie-Editors Protégé weitergeleitet.

Tabelle 1: Erläuterungen der Registerkarten im Ontologie-Editor Protégé

57) In der Tabelle werden nur auszugsweise die Möglichkeiten der einzelnen Registerkarten erläutert. Vgl. zu diesen sowie weiteren Möglichkeiten PROTÉGÉ (2021).

## 4.5.2 Grundlegende Begriffsdefinitionen zum Verständnis von Ontologien

Die im Folgenden definierten Begriffe erweisen sich für die Erstellung einer Ontologie als essenziell.<sup>58</sup> Diese Begriffe werden auch in dem E-Learning-Modul für die Zielgruppe der Entwickler in einem E-Learning-Video erklärt.

<b>Tabs</b>	<b>Erläuterung der Tabs</b>
Classes	Klassen sind die Abstraktion einer Menge von Objekten anhand von gemeinsamen, charakteristischen Eigenschaften, die durch eine (Klassen-)Bezeichnung repräsentiert wird. Je nach Grad der Spezifizierung lassen sich die Klassen in Subklassen unterteilen.
Object Properties	Object Properties (Relationen) spezifizieren die Beziehungen zwischen Klassen einer Ontologie. Object Properties lassen sich in taxonomische und nicht-taxonomische Object Properties unterscheiden.
Data Properties	In einer Ontologie werden die Beschreibungen der Eigenschaften von Klassen oder Instanzen mithilfe von „Data Attributes“ (Attributen) durchgeführt.
Annotation Properties	Dieser Tab ermöglicht es, Kommentare für alle Entitäten <sup>59</sup> hinzuzufügen.
Datatypes	Dieser Tab zeigt die einzelnen Datentypen, die zur Erstellung von Attributen zur Verfügung stehen.
Individuals	In diesem Tab werden alle bereits erstellten Instanzen aufgeführt. Hier gibt es auch die Möglichkeit, eine Instanz neu zu erstellen. <sup>60</sup>

Tabelle 2: Erläuterung der Tabs im Ontologie-Editor Protégé

58) Die Qualität der erstellten Ontologie lässt sich mittels Kriterien überprüfen. Vgl. SCHMUDE (2004), S. 49; SPRECKELSEN/SPITZER (2008), S. 217. Diese Kriterien lauten: Konsistenz, Vollständigkeit, Prägnanz, Erweiterbarkeit, Robustheit und die kleinstmögliche ontologische Festlegung. Das Kriterium der Konsistenz meint die Abwesenheit von inhaltlichen und formalen Widersprüchen. Die Vollständigkeit bedeutet die Übereinstimmung des Umfangs einer Ontologie mit ihrer Domäne (Anwendungsbereich). Die Prägnanz betrifft die Konzentration auf die wesentlichen Inhalte der Ontologie. Das Kriterium der Erweiterbarkeit bedeutet, dass auch nach der Erstellung einer Ontologie Anpassungen durch neue Ontologiekomponenten durchgeführt werden können. Unter Robustheit ist zu verstehen, dass bei Änderungen die betroffene Ontologie eine gewisse Toleranz gegenüber diesen Änderungen aufweist. Die kleinstmögliche ontologische Festlegung meint, dass die Ontologie möglichst wenige Einschränkungen gegenüber ihrer Domäne aufweisen soll.

59) Der Begriff „Entitäten“ wird hier als Sammelbegriff für Konzepte, Instanzen, Attribute und Relationen verwendet.

60) Die Erstellung von Instanzen wird ebenfalls in einem Video in dem E-Learning-Modul gezeigt. Jedoch gibt es in Protégé mehrere Möglichkeiten, eine Instanz zu erstellen. Es werden zwei Möglichkeiten in dem Video gezeigt. Die Erstellung einer Instanz über den Tab „Individuals“ wird jedoch nicht gezeigt, da die Verfasser des Projektberichts davon ausgehen, dass eine Variante zur Erstellung von Instanzen ausreicht, um eine Ontologie zu erstellen.

## 5 Modifizierung eines bestehenden E-Learning-Kurses

### 5.1 Erläuterung des E-Learning-Kurses „jCORA für Anwender“

Im Rahmen des BMBF-geförderten KI-LiveS-Projekts soll ein E-Learning-Kurs zum Thema „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ konzipiert und implementiert werden, der es Mitarbeitern im Projektmanagement von Unternehmen – und z. B. auch öffentlichen Verwaltungen – ermöglicht, die für die Anwendung des KI-Tools jCORA erforderlichen sowohl allgemeinen (Case-based Reasoning) als auch speziellen (jCORA- und Protégé-spezifischen) Kompetenzen zu erwerben sowie für die Wiederverwendung von projektbezogenem Erfahrungswissen zur Planung und Durchführung neuer Projekte Erfolg versprechend einzusetzen.

Der E-Learning-Kurs zur „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ ist in modularer Weise strukturiert. Er setzt sich also aus mehreren E-Learning-Modulen zusammen, die in inhaltlicher und didaktischer Hinsicht eng aufeinander abgestimmt sind. Ein erstes E-Learning-Modul wird im KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5 „Konzipierung und Implementierung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based-Reasoning-Tool zur Unterstützung des Projektmanagements im Rahmen des KI-LiveS-Projekts“<sup>61</sup> beschrieben. In diesem E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ wird auf die Grundlagen des prototypischen KI-Tools jCORA aus der Perspektive der Zielgruppe potenzieller Anwender näher eingegangen. Dieses E-Learning-Modul stellt den *Kern* des angestrebten E-Learning-Kurses zur „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ dar, der um weitere E-Learning-Module erweitert werden soll. Daher lässt sich das E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ im Sinne des Rapid Prototyping als eine erste, noch unvollständige, aber bereits praktisch einsatztaugliche Version („viable e-learning product“) des angestrebten E-Learning-Kurses zur „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ auffassen. Aus diesem Grund wird das E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ im Folgenden als bereits bestehender E-Learning-*Kurs* angesprochen, der so modifiziert werden soll, dass sich das neue E-Learning-Modul für die Anwendung des Ontologie-Editors Protégé in diesen Kursrahmen inhaltlich und didaktisch „stimmig“ einbetten lässt.

In dem bereits bestehenden E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ wurde lediglich am Rande auf den Ontologie-Editor Protégé eingegangen, um den Anwendern des KI-Tools jCORA ein Grundverständnis davon zu vermitteln, wie sich eine Ontologie erstellen lässt, die eine unverzichtbare Basis für das KI-Tool jCORA bildet.<sup>62</sup> Im KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5 lag der Fokus auf der Zielgruppe der Anwender des KI-Tools jCORA. Vor diesem Hintergrund wurde nur „oberflächlich“ auf den Ontologie-Editor Protégé eingegangen. Die Zielgruppe der Anwender konnte somit einen groben Überblick über die Grundlage des KI-Tools jCORA gewinnen. Zwar wird im Rahmen des hier vorliegenden Projektberichts bei der Konzipierung eines E-Learning-Moduls für die Anwendung des Ontologie-Editors Protégé an dem bereits erstellten E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ angeknüpft, sodass die erste, bereits vorliegende Version dieses E-Learning-Kurses weiterentwickelt wird. Es handelt sich jedoch nicht um eine reine Fortsetzung dieses E-Learning-Kurses, da der Fokus des hier vorgestellten E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé, wie bereits erwähnt, nicht auf die Zielgruppe der *Anwender* (des KI-Tools jCORA), sondern auf der Zielgruppe der *Entwickler* (einer Ontologie als notwendiger Anwendungsbasis des KI-Tools jCORA) liegt.

---

61) Vgl. ALLAM/HEEB/ZELEWSKI (2021).

62) Die Erstellung einer Ontologie mittels des Editors Protégé erfolgt mittels der Ontologiespezifikationsprache „Web Ontology Language“ (OWL). Sie stellt einen weithin akzeptierten Standard dar, um Ontologien in einer formalen Sprache zu spezifizieren. Die erstellte Ontologie wird als OWL-Datei gespeichert, die das Wissen über die jeweils betrachtete bestimmte Domäne in einer strukturierten und formalsprachlichen Form computergestützt repräsentiert. Die OWL-Datei dient als Basis für die Wissenswiederverwendung mithilfe des KI-Tools jCORA.

## 5.2 Status quo des E-Learning-Kurses „jCORa für Anwender“

Nachfolgend wird der aktuelle Stand des E-Learning-Kurses „jCORa für Anwender“ beschrieben. Dieser soll so modifiziert werden, dass nicht nur Kompetenzen hinsichtlich der Anwendung des KI-Tools jCORa, sondern ebenso Kompetenzen hinsichtlich der Ontologieentwicklung mithilfe des Ontologie-Editors Protégé vermittelt werden. In diesem Zusammenhang ist die bereits erwähnte Fokusverschiebung von „Anwendern“ auf „Entwickler“ nochmals hervorzuheben.

Der E-Learning-Kurs „jCORa für Anwender“ wurde auf der E-Learning-Plattform Moodle implementiert. Er weist ein Wochenformat auf, um Inhalte des KI-Tools jCORa zu vermitteln. Dadurch entstehen separate Lernbereiche je Woche.<sup>63</sup> Außerdem weist der E-Learning-Kurs „jCORa für Anwender“ den Bereich „Allgemeines“ auf. Hier gibt es ein Forum für Ankündigungen, ein anonymes Forum, einen Link zu einem Telekonferenz-Tool (BigBlueButton), das als ein virtueller Klassenraum genutzt wird, und einen Ablaufplan.

Kompetenzen hinsichtlich der Anwendung des KI-Tools jCORa werden den Lernenden in einem Zeitraum von drei Wochen vermittelt. Für jede Woche werden die jeweiligen Lernziele und Inhalte definiert:<sup>64</sup>

- Die erste Woche umfasst eine Einführung in das KI-LiveS-Projekt. Hierzu dienen der Einsatz eines Podcasts und eines Videos. Mithilfe eines Multiple-Choice-Tests wird das Vorwissen der Lernenden abgefragt.
- In der zweiten Woche werden Wissensgrundlagen für den E-Learning-Kurs vermittelt. Sie erstrecken sich vor allem auf die KI-Techniken des Case-based Reasonings (CBR) und der Ontologien. Hinzu kommen einige Basisinformationen zum KI-Tool jCORa als einem ontologiegestützten Case-based-Reasoning-System (CBR-System). Die Wissensvermittlung erfolgt unter Zuhilfenahme von Slides<sup>65</sup> und einem Skript<sup>66</sup>. Mithilfe eines interaktiven Videos wird abschließend das Verständnis der vermittelten Inhalte abgefragt.
- Die dritte Woche befasst sich mit der konkreten Anwendung des KI-Tools jCORa. Hierzu dienen vor allem vier Videos mit folgenden Inhalten: eine allgemeine Anleitung zur Anwendung von jCORa, spezielle Hilfestellungen zum Arbeiten mit jCORa sowie zwei Detailaspekte, die sich auf die Fallerstellung<sup>67</sup> in jCORa und die Löschvorgänge in jCORa erstrecken. Hinzu kommen ein interaktives Video zur Erstellung von Fällen, das abermals der Überprüfung des Verständnisses der vermittelten Inhalte dient, sowie ein Podcast, in dem u. a. der Zusammenhang zwischen dem Ontologie-Editor Protégé und dem KI-Tool jCORa thematisiert wird. Mit einem Abschlusstest und einer Evaluation wird der E-Learning-Kurs abgerundet.

---

63) Mit der Einteilung in Wochen wird keine zeitliche Einschränkung der Lernenden angestrebt. Da E-Learning-Kurse zeitungebunden sind, stellt die Einteilung in Wochen lediglich einen *Vorschlag* für die zeitliche Einteilung der Lernenden dar. Die *Entscheidungsfreiheit* hinsichtlich der zeitlichen Einteilung bleibt den Lernenden dennoch erhalten.

64) In Anhang A wird auf S. 32 ff. für den E-Learning-Kurs „jCORa für Anwender“ das Wochenformat inklusive der entsprechenden Inhalte dargestellt.

65) Die Slides dienen dem Verständnis der Anwender und beinhalten grundlegende Informationen zu den Themen Ontologie, Case-based Reasoning und KI-Tool jCORa.

66) Das Skript ist eine ausformulierte Version der bereitgestellten Slides.

67) Fälle können in der Domäne „Projektmanagement“ mit Projekten gleichgesetzt werden.

Zu kritisieren ist an dieser Wocheneinteilung, dass sie in dem Sinne missverstanden werden könnte, sie widerspreche dem Vorteil des zeitunabhängigen Lernens,<sup>68</sup> der im Rahmen der allgemeinen Erörterung des E-Learnings herausgestellt wurde. Aus dieser Kritik resultiert die im folgenden Kapitel dargestellte Umstrukturierung des E-Learning-Kurses, in der u. a. auf eine strikte „Wochentaktung“ verzichtet wird.

### 5.3 Umstrukturierung des E-Learning-Kurses „jCORA für Anwender“

Wie bereits mehrfach erwähnt, ist der bereits vorliegende E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ lediglich auf die Zielgruppe der Anwender<sup>69</sup> eines KI-Tools für das Projektmanagement eines Unternehmens ausgerichtet. Daher werden mit diesem E-Learning-Kurs nicht alle Bereiche, die für die Anwendung des KI-Tools essenziell sind, eingebunden. Wie bereits in Kapitel „Einführung“ erläutert, ist für die Anwendung des KI-Tools jCORA eine Ontologie als Grundlage für die computergestützte Speicherung und Wiederverwendung von Erfahrungswissen notwendig. Ohne eine solche Ontologie kann das KI-Tool jCORA nicht genutzt werden. Um den bislang vorliegenden E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ in Richtung auf den angestrebten E-Learning-Kurs „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Produktionsmanagement mithilfe von KI-Techniken“ weiterzuentwickeln, soll ein E-Learning-Modul für die Erstellung einer Ontologie mithilfe des Ontologie-Editors Protégé den E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ inhaltlich (in Bezug auf Ontologien) sowie instrumentell (im Hinblick auf den Ontologie-Editor Protégé) erweitern. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die im Folgenden skizzierte Umstrukturierung des ursprünglichen E-Learning-Kurses „jCORA für Anwender“.

Unter „Allgemeines“ befinden sich, wie auch im ursprünglichen E-Learning-Kurs, die grundlegenden Komponenten des E-Learning-Kurses. Dies betrifft die Ankündigungen, das anonyme Forum und das Telekonferenz-Tool BigBlueButton als virtuellen Klassenraum. Der ursprüngliche Ablaufplan wird durch eine Kursübersicht ersetzt.<sup>70</sup>

Der Bereich „Einführung“ beinhaltet neben einer Festlegung der Lernziele auch ein Einführungs-Video, einen Podcast und einen Multiple-Choice-Test. Das Einführungs-Video wurde im Zuge der Modifizierung des E-Learning-Kurses ausgetauscht. Es umfasst jetzt die Thematisierung sowohl von jCORA als auch von Protégé.<sup>71</sup>

Daran anknüpfend befindet sich der Bereich „Protégé für Entwickler“. Dieser Bereich ist vor dem Bereich „jCORA für Anwender“ platziert, da eine Ontologie, die mithilfe von Protégé erstellt wird, die Basis für die Nutzung des KI-Tools jCORA schafft. Der Bereich „Protégé für Entwickler“ umfasst – neben Lernzielen und einer Auflistung der Inhalte – sechs Videos, eine Lernaufgabe inklusive Lösungen, einen Multiple-Choice-Test und eine Protégé-Installationsanleitung. Die Videos befassen

---

68) Angesichts des Wochenformats könnte gefolgert werden, dass die Inhalte des E-Learning-Kurses innerhalb der jeweiligen Wochen zu bearbeiten sind, sodass die Zeitsouveränität der Lernenden erheblich eingeschränkt würde. Diese „naheliegende“ Schlussfolgerung entspricht zwar nicht der Intention der Gestaltung des E-Learning-Kurses; vgl. die Ausführungen in Fußnote 63. Aber es wird hier bei der Modifizierung des E-Learning-Kurses darauf geachtet, solche missverständliche Schlussfolgerungsmöglichkeiten von vornherein zu vermeiden.

69) Mit der Zielgruppe der Anwender sind hier die im Projektmanagement tätigen Mitarbeiter gemeint.

70) Da der ursprüngliche E-Learning-Kurs jCORA für Anwender“ ein Wochenformat und demnach einen Zeitbezug aufwies, wurde damals ein Ablaufplan erstellt. Im Rahmen dieses Projektberichts wird jedoch ein E-Learning-Modul für Entwickler konzipiert, das keinem Wochenformat mehr unterworfen ist. Daher wird der frühere Ablaufplan durch eine Kursübersicht ersetzt, um eine bessere Übersicht über den Kurs zu gewähren.

71) Dieses Video ist im gleichen Stil gehalten wie das Video, das bereits in dem ursprünglichen E-Learning-Kurs „jCORA für Anwender“ erstellt wurde und sich überwiegend auf das KI-Tool jCORA bezog. Das in dem vorliegenden Projektbericht beschriebene Einführungsvideo zielt dagegen sowohl auf das KI-Tool jCORA als auch auf den Ontologie-Editor Protégé ab.

sich mit den grundlegenden Begriffen zur Erstellung einer Ontologie, der Benutzeroberfläche von Protégé und den einzelnen Komponenten zur Erstellung einer Ontologie.<sup>72</sup>

Die jeweiligen Bezeichnungen der sechs Videos können aus der im Folgenden aufgeführten tabellarischen Auflistung entnommen werden. Diese Auflistung dient der zusätzlichen Veranschaulichung der Unterschiede zwischen dem ursprünglichen E-Learning-Kurs (nur „jCORA für Anwender“) und dem modifizierten E-Learning-Kurs (einschließlich des Ontologie-Editors Protégé). Alle vorgenommenen Anpassungen und Neuerungen des ursprünglichen E-Learning-Kurses sind farbig hervorgehoben.

Bereiche	ursprünglicher E-Learning-Kurs	modifizierter E-Learning-Kurs
<b>Name</b>	jCORA für Anwender	Wiederverwendung von Erfahrungswissen im betrieblichen Projektmanagement mittels KI-Techniken
<b>Allgemeines</b>	Ankündigungen	Ankündigungen
	anonymes Forum	Anonymes Forum
	Telekonferenzraum BigBlueButton	Telekonferenzraum BigBlueButton
	Ablaufplan	Kursübersicht
<b>Einführung</b>		Lernziele
		Einführungs-Video
		Podcast
		Multiple-Choice-Test
<b>Protégé für Entwickler</b>		Lernziele
		Inhalte
		Protégé -Installationsanleitung
		Video 1: Grundlagen von Ontologiekomponenten
		Video 2: Benutzeroberfläche des Ontologie-Editors Protégé

72) Klassen, Relationen, Instanzen und Attribute lassen sich hier als Komponenten einer Ontologie nennen. Diese Komponenten werden in einzelnen Videos erklärt. Außerdem wird die Erstellung der Komponenten anhand eines Beispiels im Ontologie-Editor Protégé erläutert. Die Komponenten wurden in unterschiedlichen Videos behandelt, weil es bei einer Erstellung einer Ontologie eventuell zu Komplikationen in Bezug auf einzelne Komponenten kommen könnte. Ein zusammenhängendes Video für alle Ontologiekomponenten würde bei Herausforderungen in Teilbereichen bedeuten, dass ein Entwickler mühsam an die jeweilige „Stelle“ des Videos vor- oder zurückspringen müsste.

				Video 3: Erstellung von Klassen
				Video 4: Erstellung von Relationen
				Video 5: Erstellung von Attributen
				Video 6: Erstellung von Instanzen
				Lernaufgaben inklusive Lösungen
				Multiple-Choice-Test
				Abschlusstest Entwickler
<b>jCORA für Anwender</b>	Woche 1	Lernziele	Ohne Wochenformat	Lernziele (gesamter Bereich jCORA für Anwender)
		Skript: Einführung KI-LiveS		entfällt
		Untertitel-Anleitung		entfällt
		Video: Einführung KI-LiveS		ist im Bereich Einführung (neues Video) enthalten
		Podcast 1		Podcast 1
		Multiple-Choice-Test		ist im Bereich Einführung enthalten
	Woche 2	Lernziele		
		Slides: Grundlagen		Slides: Grundlagen von jCORA
		Skript: Grundlagen		Skript: Grundlagen von jCORA
		Interaktives Video: Grundlagen		Interaktives Video 1: Grundlagen von jCORA
	Woche 3	Lernziele		
		Video: jCORA-Anleitung		Video 2: jCORA-Anleitung
		Podcast 2		Podcast 2
		Video: Arbeiten mit jCORA		Video 3: Arbeiten mit jCORA
		Video: Fallerstellung mit jCORA		Video 4: Fallerstellung mit jCORA

		Video: Löschvorgänge in jCORA		Video 5: Löschvorgänge in jCORA
		interaktives Video: Fallerstellung in jCORA		interaktives Video 6: Fallerstellung in jCORA
		Abschlusstest (Anwender)		Abschlusstest Anwender
<b>Evaluation des E-Learning- Kurses</b>	Evaluationsbogen für Anwender (interaktiv)		Evaluationsbogen für Anwender und Entwickler (interaktiv)	

Tabelle 3: Veranschaulichung der Unterschiede zwischen dem ursprünglichen und dem modifizierten E-Learning-Kurs

Auf den Bereich „Protégé für Entwickler“ folgen die Inhalte des ursprünglichen E-Learning-Kurses „jCORA für Anwender“, die weiterhin Teil des modifizierten E-Learning-Kurses sind. Es wird lediglich auf das Wochenformat verzichtet, sodass deutlich wird, dass die Anwender frei wählen können, wann sie welche Komponenten des E-Learning-Kurses aufrufen möchten.<sup>42</sup> Insgesamt ist dies mit der vorteilhaften Zeitunabhängigkeit im Rahmen des E-Learnings kompatibel.

Der E-Learning-Kurs wird nach wie vor durch einen Abschlusstest und einen Evaluationsbogen abgerundet. Es wurden jedoch Anpassungen vorgenommen. So beinhaltet der Abschlusstest im modifizierten E-Learning-Kurs auch Fragen zum Ontologie-Editor Protégé. Der Evaluationsbogen enthält eine erweiterte Abfrage hinsichtlich der Zielgruppe der Entwickler von Ontologien. Konkret wird zu Beginn des Evaluationsbogens erfragt, ob es sich bei dem Befragten um einen Anwender oder einen Entwickler handelt.

Die nachfolgenden Abbildungen visualisieren den Aufbau des modifizierten E-Learning-Kurses in Moodle. Die Abbildungen stellen jeweils einzelne Screenshots des modifizierten E-Learning-Kurses dar, die jedoch zusammenhängend betrachtet werden sollten.

## Wiederverwendung von Erfahrungswissen im betrieblichen Projektmanagement mittels KI-Techniken

Dashboard / Meine Kurse / Sommersemester 2021 / Wirtschaftswissenschaften / Betriebswirtschaftslehre / KI-LiveS - E-Learning-Kurs (JCORA &amp; Protégé)

## Allgemeines



Nachrichten und Ankündigungen von Lehrenden werden hier publiziert.



Das anonyme Forum ist für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Moodle-Kurses frei verfügbar. Nutzen Sie das Forum gerne für Fragen und den Austausch zu Lerninhalten.

Bei Bedarf erhalten Sie Informationen zur Nutzung von BigBlueButton unter der folgenden Website: <https://bigbluebutton.org/html5/> oder auch beispielsweise auf Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=3tpD1-jZAE>

## Video-Anleitung: Moodle für Studierende

Per Klick auf das nachfolgende Vorschaubild gelangen Sie zum Video.



Wichtige Hinweise

## Einführung

## Lernziele:

- Verstehen, wie Moodle funktioniert.
- Kennenlernen des KI-LiveS-Projekts.
- Kennenlernen des Hintergrunds des E-Learning-Kurses.
- Wissen, welche Problematik hinter der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement steckt.
- Ermitteln, wie der persönliche Wissensstand vor der Bearbeitung der Lerneinheiten im E-Learning-Kurs aussieht.

## Inhalte:

- Video: Einführung-KI-LiveS
- Podcast 1 (Sabah Allam & Leonie Weber)
- Multiple-Choice-Test



## Podcast 1 (Sabah Allam &amp; Leonie Weber)



## Multiple-Choice-Test

Der Multiple-Choice-Test dient lediglich der Ermittlung Ihres Vorwissens zu den Inhalten der noch folgenden Lerneinheiten. Sie erhalten einen persönlichen Eindruck, was Sie bereits über einzelne Themenbereiche wissen. Im Anschluss an die Lerneinheit "JCORA für Anwender" und "Protégé für Entwickler" werden Sie auf Basis der zur Verfügung gestellten Materialien einen Abschlusstest durchführen und auf diese Weise Ihren Lernstand selbstständig vergleichen können.

## Protégé für Entwickler

### Lernziele:

- Verstehen, welche Aufgabe Protégé hat.
- Verstehen, wie Protégé genutzt wird.
- Kennenlernen der Benutzeroberfläche von Protégé.

### Inhalte:

- Protégé Installationsanleitung
- Video 1: Grundlagen
- Video 2: Benutzeroberfläche
- Video 3: Erstellung von Klassen
- Video 4: Erstellung von Relationen
- Video 5: Erstellung von Attributen
- Video 6: Erstellung von Instanzen
- Lernaufgabe inklusive Lösungen
- Multiple-Choice-Test
- Abschlusstest Entwickler

### Protégé-Installationsanleitung



#### Video 1: Grundlagen

Dieses Video soll Ihnen das Thema Ontologien näherbringen. Es wird das Ziel des Einsatzes von Ontologien erläutert. Außerdem werden die Bestandteile einer Ontologie erklärt.



#### Video 2: Benutzeroberfläche

In diesem Video wird die Benutzeroberfläche von Protégé erklärt und die einzelnen Registerkarten und Tabs werden erläutert.



#### Video 3: Erstellung von Klassen

In diesem Video wird Schritt für Schritt erklärt, wie Klassen erstellt werden können. Es werden die verschiedenen Möglichkeiten der Erstellung von Klassen erläutert.



**Video 4: Erstellung von Relationen**

In diesem Video wird Schritt für Schritt erklärt, wie Relationen erstellt werden.

**Video 5: Erstellung von Attributen**

In diesem Video wird Schritt für Schritt erklärt, wie Attribute erstellt werden.

**Video 6: Erstellung von Instanzen**

In diesem Video wird Schritt für Schritt erklärt, wie Instanzen erstellt werden können. Es werden die verschiedenen Möglichkeiten der Erstellung von Instanzen erläutert.



-  Lernaufgabe
- 
-  Lösung zur Lernaufgabe
- 
-  Multiple-Choice-Test
-  Abschlusstest Entwickler

## jCORA für Anwender

**Lernziele:**

- Kennenlernen der grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge.
- Verstehen des Hintergrunds des ontologiegestützten CBR-Tools.
- Kennenlernen des KI-Lives Projekts und damit zusammenhängenden Zielen.
- Verstehen, welche Aufgabe jCORA hat.
- Verstehen, wie jCORA genutzt wird.
- Kennenlernen der Benutzeroberfläche von jCORA.
- Wissen, was die CBR-Anfrage ist.
- Verstehen, welcher Zusammenhang zwischen Protégé und jCORA besteht.

**Inhalte**

- Slides: Grundlagen von jCORA
- Skript: Grundlagen von jCORA
- Interaktives Video 1: Grundlagen von jCORA
- Video 2: jCORA-Anleitung
- Podcast 2 (Gast: Jan Schagen)
- Video 3: Arbeiten mit jCORA
- Video 4: Fallerstellung in jCORA
- Video 5: Löschvorgänge in jCORA
- Interaktives Video 6: Fallerstellung in jCORA
- Abschlusstest

-  Slides Grundlagen von jCORA
- 
-  Slides: Grundlagen von jCORA\_vertont
- 

Alternativ zu der vertonten Version (Folien\_Grundlagen\_vertont) können Sie die Folien\_Grundlagen in Kombination mit dem Skript\_Grundlagen durcharbeiten.

-  Skript: Grundlagen von jCORA
- 
-  Interaktives Video 1: Grundlagen von jCORA
-  Interaktives Video 2: jCORA-Anleitung

**Podcast 2** (Sabah Allam & Jan Schagen)



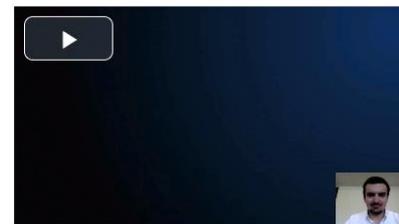
**Video 3:** Arbeiten mit jCORa

Das Video beinhaltet die drei wichtigen Schritte für die Fallerstellung mit jCORa.



**Video 4:** Fallerstellung in jCORa

Das Video beinhaltet eine exemplarische Durchführung einer Fallerstellung und einer CBR-Anfrage in jCORa. (Lehrender: Jan Schagen)



**Video 5:** Löschvorgänge in jCORa

Das Video stellt exemplarisch mögliche Löschvorgänge in jCORa dar.



**Interaktives Video 6:** Fallerstellung in jCORa

Abschlusstest Anwender

## Evaluation

Evaluationsbogen für Anwender und Entwickler

**Bitte klicken Sie auf „Formular ausfüllen“, um den Evaluationsbogen für das E-Learning-Kurs auszufüllen.**

Ihr Feedback ist uns sehr wichtig, um Hinweise zur Weiterentwicklung des E-Learning-Kurses zu erhalten und den Lehrenden Anregungen zu möglichen Änderungen zu geben. Daher bitten wir um gewissenhaftes und vollständiges Ausfüllen des Evaluationsbogens. Selbstverständlich behandeln wir all Ihre Angaben vertraulich.

Abbildung 4: Screenshots des modifizierten E-Learning-Kurses

## 6 Gestaltungsentscheidungen hinsichtlich der Videos im modifizierten E-Learning-Kurs

Aus didaktischer Sicht sollen Videos im Rahmen des E-Learnings genutzt werden.<sup>73</sup> Videos können zum Zwecke der Vermittlung von Wissen eingesetzt werden und Lernenden dabei helfen, sich mit Lerninhalten intensiver zu befassen.<sup>74</sup> Lernende sollten die Möglichkeit erhalten, im Rahmen von Videosequenzen Funktionen wie Stopp, Pause und Wiederholung zu verwenden. Die Erläuterung von Sachverhalten sollte unter Berücksichtigung der Synchronität zwischen Sprechertext und visueller Darstellung erfolgen.

In diesem Projektbericht wird im Rahmen von Videos konkret auf Lernvideos Bezug genommen.<sup>75</sup> Die Auswahl einer Gestaltungsform hängt davon ab, welche zu vermittelnden Inhalte ausgewählt werden. Für die Gestaltungsform liegt die Unterscheidung zwischen Realfilmen und Bildschirmaufzeichnungen zugrunde.

Laut SAMMET/WOLF können Realfilme unter Zuhilfenahme einer Video-Kamera erstellt werden.<sup>76</sup> Realfilme dienen vor allem als Instrumente zur realitätsnahen Darstellung von Sachverhalten, insbesondere von Vorgängen<sup>77</sup>. Professionelle Schauspieler können zum Zwecke der Nachstellung von Szenen behilflich sein<sup>78</sup> und beispielsweise konkrete Soft Skills vermitteln.<sup>79</sup> An dieser Stelle sind die Gestaltungsentscheidungen hinsichtlich der Videos herauszustellen, die im E-Learning-Kurs erstellt wurden.

Der E-Learning-Kurs wird mit dem Video „Einführung-KI-LiveS“ eingeleitet. Zum Zwecke der Videoerstellung wurde darauf verzichtet, Schauspieler einzusetzen. Dies ist sowohl auf die Covid-19-Pandemie als auch auf unzureichende Finanzierungsmittel zurückzuführen. Stattdessen wurden für die Visualisierung der gewünschten Inhalte Filmsequenzen der Website „www.envato.com“ verwendet.<sup>80</sup> Bei der Auswahl der Filmsequenzen haben die Verfasser berücksichtigt, sowohl Filmsequenzen aus dem Bereich des Projektmanagements als auch aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz einzubeziehen, um die Inhalte des E-Learning-Kurses visuell zu unterstreichen. Zwecks Übersichtlichkeit wurde ein Skript erstellt, das durch eine tabellarische Darstellungsweise ermöglicht, die entsprechenden Links zu den ausgewählten Filmsequenzen<sup>81</sup> zu ergänzen.

Da in diesem Projektbericht der Fokus auf dem Ontologie-Editor „Protégé“ liegt, eignet sich vor allem der Einsatz von Bildschirmaufzeichnungen (Screenshots). Bildschirmaufzeichnungen sind insbesondere zur Vermittlung von Vorgängen im Rahmen der Benutzung einer Software geeignet.<sup>82</sup>

---

73) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 88.

74) Vgl. NIEGEMANN/HESSEL/HOCSCHIED-MAUEL et al. (2004), S. 153. Die nachfolgenden zwei Sätze beziehen sich ebenfalls auf diese Quelle.

75) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 88. Die nachfolgenden drei Sätze beziehen sich ebenfalls auf diese Quelle.

76) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 88.

77) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 92.

78) Der Einsatz professioneller Schauspieler wird damit begründet, dass Szenen authentisch wirken sollen; vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 88.

79) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 88.

80) Für die Website „www.envato.com“ wurde ein einmonatiges Abonnement abgeschlossen. Im Rahmen dieses Abonnements besteht die Möglichkeit, Filmsequenzen und entsprechende Lizenzen herunterzuladen. Envato ermöglicht unter anderem den Zugriff auf Grafikvorlagen, Fotos, Videos und Audios. Nach Abschluss eines Abonnements kann auf kreative Elemente und Designvorlagen zurückgegriffen werden. Vgl. ENVATO (2021), S. 1 (gemäß eigener Paginierung).

81) Die Filmsequenzen und auch ergänzende PowerPoint-Slides wurden mithilfe der Software „DaVinci Resolve“ zusammengeschnitten. Auch das Zusammenschneiden der nachfolgend vorgestellten Videos erfolgte mit der Software „DaVinci Resolve“.

82) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 93.

Sie stellen Aufzeichnungen von Vorgängen an einem Bildschirm dar.<sup>83</sup> Die Verwendung einer Software ist bei der Aufzeichnung eines konkreten Bildschirmausschnitts oder auch eines kompletten Bildschirms behilflich.<sup>84</sup> Die Bildschirmaufzeichnungen der Videos des E-Learning-Moduls „Protégé für Entwickler“ wurden mithilfe der Software „Screen Recorder Pro“ erstellt.

Entgegen der farblichen Gestaltung der Videos für die Anwender des KI-Tools jCORa wurden im Rahmen der Videos für die Entwickler von Ontologien mithilfe des Ontologie-Editors Protégé farbliche Akzente in orangenen Farbtönen verwendet. Dies dient der optischen Abgrenzung der jeweiligen Zielgruppen Anwender versus Entwickler.

Darüber hinaus erfolgte die Vertonung von Erläuterungen<sup>85</sup> der Videos unter Zuhilfenahme der Software Audacity<sup>86</sup>. Sie ermöglicht es, dass zusätzlich zu Filmsequenzen oder Bildschirmaufnahmen eine kommentierende Stimme zu hören ist. Gemäß dem „Stimmprinzip“ (voice principle)<sup>87</sup> ist eine menschliche Stimme gegenüber einer Computerstimme zu präferieren.<sup>88</sup> So gibt es Studien, die herausstellen, dass Lernende verbesserte Transferleistungen beim Lernen aufweisen, sofern eine menschliche akzentfreie Stimme eingesetzt wird.<sup>89</sup>

---

83) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 89.

84) Vgl. SAMMET/WOLF (2019), S. 89.

85) Erläuterungen zu den erstellten Videos wurden als Skripte in schriftlicher Form festgehalten; vgl. Anhang B.

86) Die kostenlose Software Audacity stellt eine leistungsfähige und multifunktionale Software dar, die eine benutzerfreundliche Oberfläche aufweist; vgl. CHAIKOVSKA (2020), S. 3.

87) Vgl. STILLER (2011), S. 6; ATKINSON/MAYER/MERRILL (2005), S. 136.

88) Vgl. ATKINSON/MAYER/MERRILL (2005), S. 136; STERN/MULLENNIX/YAROSLAVSKY (2006), S. 50; STILLER (2011), S. 6.

89) Vgl. ATKINSON/MAYER/MERRILL (2005), S. 136.

## 7 Kritische Würdigung der Modifizierung des ursprünglichen E-Learning-Kurses

Die Ergebnisse dieses Projektberichts weisen subjektive Entscheidungen der Verfasser hinsichtlich der Definition der Lernziele, des allgemeinen Aufbaus des E-Learning-Kurses, der Gestaltung der Videos und der Aufgaben zur Überprüfung der Lernzielerreichung auf.

Im Rahmen des modifizierten E-Learning-Kurses erfolgt die Vermittlung von Kompetenzen zur Anwendung des Ontologie-Editors Protégé. Die Auswahl dieses Ontologie-Editors erfolgte mittels „Vorentscheidungen“ im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. Sie wurde daher nicht näher begründet. Andernfalls hätte sich als Grundlage die Durchführung einer Analyse zur Auswahl eines für die Projektziele geeigneten Ontologie-Editors angeboten. Daher lässt kritisch hinterfragen, ob der ausgewählte Ontologie-Editor Protégé, der dem modifizierten E-Learning-Kurs hinsichtlich der Erstellung von Ontologien zugrunde liegt, hinsichtlich näher zu spezifizierender Eignungskriterien den „besten“ Ontologie-Editor darstellt.

Hinsichtlich des Videos „Einführung-KI-LiveS“ ist zu kritisieren, dass die Einheitlichkeit der Personen in den einzelnen Videoabschnitten nicht gegeben ist. Jedoch ergibt sich durch die Diversität der Videoabschnitten eine „nicht-monotone“ Gestaltung des gesamten Videos. Außerdem könnten die einzelnen Sequenzen des Videos zu schnell und zu abwechslungsreich für einen „Einsteiger“ in das Thema der „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Produktionsmanagement mithilfe von KI-Techniken“ sein, weil sich der Lernende sowohl auf den gesprochenen Text als auch auf die gezeigten Videos konzentrieren muss. Des Weiteren ist kritisch zu betrachten, dass das Einführungsvideo keine Untertitel aufweist. Aufgrund der zu gewährleistenden Barrierefreiheit ist dies besonders kritisch anzumerken. Außerdem könnte die Hintergrundmusik neben dem gesprochenen Text ablenkend wirken. Dies könnte zur Folge haben, dass die Inhalte des Videos nicht richtig wahrgenommen werden.

Der E-Learning-Kurs enthält zwar ein Einführungsvideo sowie weitere sechs Erklärvideos, jedoch kann angemerkt werden, dass einzelne Aufgaben zur Überprüfung des Wissens zu kurz kommen. Um das Wissen weiter zu vertiefen, wären daher weitere Aufgaben als empfehlenswert anzusehen. In Bezug auf die Aufgaben kann darauf verwiesen werden, dass ein thematischer Bezug zum Projektmanagement berücksichtigt worden ist. Zu kritisieren ist jedoch, dass zum Einstieg möglicherweise vereinfachte Beispiele ohne Bezug zum Projektmanagement zur Veranschaulichung geeigneter sein könnten. Zudem stellt sich die Frage, ob die Aufgaben zur Überprüfung des vermittelten Wissens ausreichen.

Darüber hinaus kann die unzureichende Übersichtlichkeit des modifizierten E-Learning-Kurses kritisiert werden. Diese Kritik beruht auf den technischen Eigenschaften der eingesetzten E-Learning-Plattform Moodle. Sie lässt nur eine eingeschränkte farbliche Gestaltung von E-Learning-Inhalten zu. Außerdem besteht kaum Flexibilität hinsichtlich der Einarbeitung der Videos und Aufgaben in Moodle. Aus diesen Gründen wird der E-Learning-Kurs eher unübersichtlich dargestellt. Eine andere Lernplattform könnte eine bessere Übersichtlichkeit ermöglichen und sich zugleich hinsichtlich der Gestaltungsmöglichkeiten<sup>90</sup> als flexibler erweisen. Als alternative Lernplattformen gelten beispielsweise OpenOLAT und ILIAS.

Unabhängig von der aufgeführten Kritik erfolgt die Nutzung der E-Learning-Lernplattform Moodle. Dies ist damit zu begründen, dass Moodle seitens der Universität Duisburg-Essen zur Verfügung gestellt wird und somit mögliche alternative Lernplattformen nicht in Erwägung gezogen wurden.

In dem Projektbericht wurde nur ein reiner E-Learning-Kurs erstellt. Jedoch ist anzumerken, dass das Hochladen von Inhalten zum Lernen nicht so angenommen wird wie die Kombination aus E-Learning

---

90) Farbliche Hervorhebungen sind nur begrenzt möglich. Moodle bietet als Beispiel die Möglichkeit, Überschriften farblich hervorzuheben. Weitere farbliche Gestaltungsmöglichkeiten gibt es jedoch in Moodle nicht.

und Präsenzlehre (Blended Learning). Aus diesem Grund wäre zu diskutieren, ob eine Kombination aus Online- und Präsenz-Lehre die Akzeptanz der Kursteilnehmer für die offerierte Kompetenzvermittlung steigern könnte. Sollte eine solche Blended-Learning-Kombination in Betracht gezogen werden, wären jedoch eingehende Analysen erforderlich, auf welche Weise sich zusätzliche Präsenz-Phasen mit den Kontextbedingungen der beruflichen Weiterbildung möglichst konfliktfrei vereinbaren lassen.

Darüber hinaus kann kritisiert werden, dass als Zielgruppen des modifizierten E-Learning-Kurses sowohl Anwender als auch Entwickler eines ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systems im Bereich des Projektmanagements betrachtet werden. Die Berücksichtigung dieser zwei sehr heterogenen Zielgruppen innerhalb eines E-Learning-Kurses könnte bei Anwendern und Entwicklern zu Verwirrungen führen. Dies gilt insbesondere dann, wenn separate E-Learning-Kurse mit zielgruppenspezifischen Inhalten erwartet werden. Vor diesem Hintergrund könnte in Erwägung gezogen werden, je nach Bedarf eines Unternehmens separate E-Learning-Kurse anzubieten, die sich auf die Weiterbildungsbedarfe jeweils nur genau einer Zielgruppe fokussieren.

Schließlich könnten weitere Zielgruppen für den angestrebten E-Learning-Kurs „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ berücksichtigt werden. In dieser Hinsicht lässt sich beispielsweise an folgende weitere Zielgruppen denken:

- Entscheidungsträger, die in einem Unternehmen über Investitionen in den Einsatz von IT-Instrumenten, insbesondere auch von KI-Tools, zur Unterstützung des Projektmanagements entscheiden,
- Betriebsräte und (weitere) Gewerkschaftsvertreter, die vor allem im Rahmen der betrieblichen Mitbestimmung hinsichtlich des Einsatzes von KI-Tools an Arbeitsplätzen des Projektmanagements einbezogen werden sollten, um mögliche negative Auswirkungen auf die Projektmanagementarbeit und entsprechende Gegenmaßnahmen (wie z. B. Betriebsvereinbarungen) frühzeitig zu diskutieren.

Abschließend ist festzuhalten, dass im Rahmen des KI-LiveS-Projekts keine Analyse hinsichtlich der „relevanten“ Zielgruppen eines E-Learning-Kurses für den Einsatz von ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systemen im Projektmanagement erfolgte. Dies lässt sich zwar damit begründen, dass im Rahmen des KI-LiveS-Projekts bereits Vorentscheidungen hinsichtlich der zu betrachtenden Zielgruppen getroffen wurden. Dennoch wird empfohlen, für die „nachhaltige“ Nutzung der Projektergebnisse die Reflexion möglicher und wünschenswerter Zielgruppen für einen solchen E-Learning-Kurs zu vertiefen.

## 8 Fazit

Das Ziel des vorliegenden Projektberichts bestand darin, ein E-Learning-Modul für den Ontologie-Editor Protégé zu erstellen und in einen bereits bestehenden E-Learning-Kurs mit Fokus auf der Anwendung des KI-Tools jCORa einzubetten. In Anbetracht des fehlenden Angebots eines E-Learning-Kurses zur Kompetenzvermittlung hinsichtlich der Anwendung des Ontologie-Editors Protégé in deutscher Sprache wurde ein E-Learning-Kurs auf der E-Learning-Plattform Moodle mit einem thematischen Bezug zum Projektmanagement erstellt. Er umfasst Videos, eine Installationsanleitung für Protégé und Lernaufgaben.

Der modifizierte E-Learning-Kurs baut auf dem bereits bestehenden E-Learning-Kurs „jCORa für Anwender“ auf. Der E-Learning-Kurs „jCORa für Anwender“ wird angepasst und erweitert, um auch Kompetenzen hinsichtlich des Ontologie-Editors Protégé für die Zielgruppe der Entwickler vermitteln zu können. So entsteht ein umfassender, hinsichtlich seiner Module inhaltlich und didaktisch abgestimmter E-Learning-Kurs zur „Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken“ für das BMBF-geförderte Verbundprojekt KI-LiveS.

In Bezug auf die Zielgruppen des E-Learning-Kurses sollte in Zukunft eine Ausweitung angestrebt werden, sodass nicht nur Anwender und Entwickler einbezogen werden, sondern beispielsweise auch Entscheidungsträger sowie Betriebsräte und (weitere) Gewerkschaftsvertreter.

## Literaturverzeichnis

Vorbemerkungen:

- Alle Quellen werden im Literaturverzeichnis wie folgt aufgeführt: In der ersten Zeile wird der *Referenztitel* der Quelle angegeben. Er entspricht der Form, die im Text Verwendung findet, wenn auf die Quelle hingewiesen wird.
- Bei der Vergabe der Referenztitel wird bei *einem* Autor dessen Nachname, gefolgt von dem Erscheinungsjahr der Quelle in Klammern, verwendet. Existieren *zwei* oder *drei* Autoren, werden diese getrennt von einem Schrägstrich („/“) aufgeführt. Bei mindestens *vier* Autoren werden nur die ersten drei Autoren mit dem Zusatz „et al.“ aufgeführt.
- Zu *Internetquellen* wird die dafür verantwortliche Instanz aufgeführt. Dies können sowohl natürliche als auch juristische Personen sein. Für Internetquellen werden die zum Zugriffsdatum gültige Internetadresse (URL) und das Zugriffsdatum angegeben.

### ALEX/BECKER/STRATMANN (2002)

Alex, B.; Becker, D.; Stratmann, J.: Ganzheitliches Wissensmanagement und wertorientierte Unternehmensführung. In: Götz, K. (Hrsg.): Wissensmanagement – Zwischen Wissen und Nichtwissen. 4. Aufl., Band 9, München – Mering 2002, S. 47-70.

### ALLAM/HEEB/ZELEWSKI (2021)

Allam, S.; Heeb, T.; Zelewski, S.: Konzipierung und Implementierung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based-Reasoning-Tool zur Unterstützung des Projektmanagements im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.

### ATKINSON/MAYER/MERRILL (2005)

Atkinson, R. K.; Mayer, R. E.; Merrill, M. M.: Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent's voice. In: Contemporary Educational Psychology, Jg. 30 (2005), Heft 1, S. 117-139.

### AUTH/JÖHNK/WIECHA (2021)

Auth, G.; Jöhnk, J.; Wiecha, D. A.: Künstliche Intelligenz im Projektmanagement – Ein Ordnungsrahmen zur Potenzialabschätzung und Lösungskonzeption. In: Barton, T.; Müller, C. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz in der Anwendung – Rechtliche Aspekte, Anwendungspotenziale und Einsatzszenarien. Wiesbaden 2021, S. 149-169.

### BEHRINGER (2011)

Behringer, F.: Betriebliche Weiterbildung in Europa. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 91 (2011), Issue Sonderheft, Heidelberg 2011, S. 15-19.

### BEIBEL (2011)

Beißen, S.: Ontologiegestütztes Case-Based Reasoning: Entwicklung und Beurteilung semantischer Ähnlichkeitsindikatoren für die Wiederverwendung natürlichsprachlich repräsentierten Projektwissens. Dissertation, Universität Duisburg-Essen. Wiesbaden 2011.

### BELLMANN/LEBER (2011)

Bellmann, L.; Leber, U.: Betriebliche Weiterbildung Älterer als Strategie zur Sicherung des Fachkräftebedarfs. In: Sozialer Fortschritt, Vol. 60 (2011), No. 8, Berlin 2011, S. 168-175.

### BÜTTCHER/STRÖBEL (2021)

Büttcher, A. F.; Ströbel, P.: Digitale Lehre im Fach Pathologie. In: Der Pathologe, Jg. 42 (2021), Nr. 3, München 2021, S. 305-309.

**CHAIKOVSKA (2020)**

Chaikovska, O.: The impact of podcasts designed through audacity on improving grammar skills. In: Open educational e-environment of modern University, (2020), No. 8, S. 1-7.

**DIWOLD (2015)**

Diwold, A.: Erweiterung von Protégé zur intuitiven Multi-Level Modellierung: Diplomarbeit, Institut für Wirtschaftsinformatik, Data & Knowledge Engineering, Universität Linz. Linz 2015.

**FLAKE/MALIN/MEINHARD et al. (2019)**

Flake, R.; Malin, L.; Meinhard, D. B.; Müller, V.: Digitale Bildung in Unternehmen: Wie KMU E-Learning nutzen und welche Unterstützung sie brauchen. Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung (KOFA), KOFA-Studie 2019; No. 3, Köln 2019.

**HEINEN/HEUER/SCHAUTSCHICK (2017)**

Heinen, N.; Heuer, A.; Schautschick, P.: Künstliche Intelligenz und der Faktor Arbeit – Implikationen für Unternehmen und Wirtschaftspolitik. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 97 (2017), Nr. 10, S. 714-720.

**HORRDIGE (2004)**

Horridge, M.: A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools. Edition 1.3. Report, The University of Manchester. Manchester 2004.

**HUMM (2020)**

Humm, B. G.: Grundlagen der Wissensrepräsentation. In: Hoppe (Hrsg.): Semantische Suche – Grundlagen und Methoden semantischer Suche von Textdokumenten. Wiesbaden 2020, S. 109-133.

**IDRIS (2019)**

Idris, A.: Protege Tutorial. Online-Quelle, verfügbar unter „<https://www.youtube.com/watch?v=akz0Me7Mdmg>“, letzter Zugriff am 16.07.2021.

**JAIN/SINGH (2013)**

Jain, V.; Singh, M.: Ontology Development and Query Retrieval using Protégé Tool. In: International Journal of Intelligent Systems and Applications (IJISA), Vol. 5 (2013), No. 9, S. 67-75.

**JARKE/POHL/WEIDENHAUPT et al. (1997)**

Jarke, M.; Pohl, K.; Weidenhaupt, K.; Lyytinen, K.; Marttiin, P.; Tolvanen, J.-P.; Papazoglou, M.: Meta Modelling: A Formal Basis for Interoperability and Adaptability. In: Krämer, B.; Papazoglou, M.; Schmidt (Hrsg.): Information Systems Interoperability. Taunton et al. 1997, S. 229-263.

**JORDANSKI (2017)**

Jordanski, G.: Berufsbildung 4.0 – Wirkung der Digitalisierung auf die Tätigkeiten der Industriekaufleute – Methodisches Vorgehen und Zwischenergebnisse. In: Wilbers, K. (Hrsg.): Industrie 4.0 – Herausforderungen für die kaufmännische Bildung. Texte zur Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung, Band 19, Berlin 2017, S. 79-92.

**KALAA INFO (2021)**

Kalaa info: tutoriel Protégé création d'une ontologie simple. Online-Quelle, verfügbar unter „[https://www.youtube.com/watch?v=\\_dq0vnIzhHk](https://www.youtube.com/watch?v=_dq0vnIzhHk)“, letzter Zugriff am 16.07.2021.

**KAUFFELD (2010)**

Kauffeld, S.: Nachhaltige Weiterbildung – Betriebliche Seminare und Trainings entwickeln, Erfolge messen, Transfer sichern. Berlin - Heidelberg 2010.

**KERGEL (2020)**

Kergel, D.: E-Learning, E-Didaktik und digitales Lernen, Wiesbaden 2020.

**KREUTZER/SIRRENBURG (2019)**

Kreutzer, R. T.; Sirrenberg, M.: Künstliche Intelligenz verstehen – Grundlagen – Use-Cases – unternehmenseigene KI-Journey, Wiesbaden 2019.

**MÄDCHE/STAAB/STUDER (2001)**

Mädche, A.; Staab, S.; Studer, R.: Ontologien. In: Wirtschaftsinformatik, Jg. 43 (2001), Heft 4, S. 393-395.

**MEENACHI/BABA (2012)**

Meenachi, N. M.; Baba, M. S.: Web Ontology Language Editors for Semantic Web – A Survey. In: International Journal of Computer Applications, Vol. 53 (2012), No. 12, S. 12-16.

**MMB INSTITUT GMBH (2020)**

mmb Institut GmbH: Weiterbildung und Digitales Lernen heute und in drei Jahren – Home-Office mischt die E-Learning-Branche auf. Ergebnisse der 15. Trendstudie „mmb Learning Delphi“. mmb Institut, Essen 2020.

**MOODLE DONGUU (2020)**

Moodle Donguu: Онтологии в Protege Урок1. Что такое онтологии? Закрытость и открытость мира. Online-Quelle, verfügbar unter „<https://www.youtube.com/watch?v=VIpV-hVo3bY&list=PLMDuaURn3ViYuD2HLtf0u4WTTGRFS-dIN&index=3>“, letzter Zugriff am 16.07.2021.

**NECHES/FIKES/FININ et al. (1991)**

Neches, R.; Fikes, R. E.; Finin, T.; Gruber, T.; Patil, R.; Senator, T.; Swartout, W. R.: Enabling Technology for Knowledge Sharing. In: AI Magazine, Vol. 12 (1991), No. 3, S. 36-56.

**NIEGEMANN/HESSEL/HOCSCHIED-MAUEL et al. (2004)**

Niegemann, H. M.; Hessel, S.; Hochscheid-Mauel, D.; Aslanski, K.; Deimann, M.; Kreuzberger, G.: Kompendium E-Learning, Berlin 2004.

**PIAS (2013)**

Pias, C.: Eine kurze Geschichte der Unterrichtsmaschinen. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Ausgabe 04.12.2013, Nr. 282, S. N 5.

**PÖHLAND/KORZETZ/SCHLEGEL (2013)**

Pöhländ, R.; Korzetz, M.; Schlegel, T.: Semantische Modellierung und Klassifikation von Touch-Interaktionen. In: Schlegel, T. (Hrsg.): Multi-Touch – Interaktion durch Berührung. Berlin - Heidelberg 2013, S. 69-88.

**PROTÉGÉ (2021)**

Protégé 5 Documentation: Views. Online-Quelle, verfügbar unter „<http://protegeproject.github.io/protege/views/>“, letzter Zugriff am 17.07.2021.

**RABE (2021a)**

Rabe, L.: E-Learning – Bedeutung von E-Learning Anwendungen in Unternehmen 2020. Statista. Online-Quelle, 30.06.2021, verfügbar unter „<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/203748/umfrage/bedeutung-von-e-learning-anwendungen-in-unternehmen/>“, letzter Zugriff am 12.11.2021.

**RABE (2021b)**

Rabe, L.: E-Learning – Bedeutung von Themen in Unternehmen 2020. Statista. Online-Quelle, 30.06.2021, verfügbar unter „<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164931/umfrage/themen-von-elearning-in-deutschen-unternehmen/>“, letzter Zugriff am 02.07.2021.

**REDA CHBIHI (2020)**

Reda CHBIHI: Présentation de l'outil „Protégé“. Online-Quelle, verfügbar unter „[https://www.youtube.com/watch?v=uxR-bmCE\\_eU](https://www.youtube.com/watch?v=uxR-bmCE_eU)“, letzter Zugriff am 16.07.2021.

**SAMMET/WOLF (2019)**

Sammet, J.; Wolf, J.: Vom Trainer zum agilen Lernbegleiter – So funktioniert Lehren und Lernen in digitalen Zeiten. Berlin 2019.

**SANDHYA/BENARJEE (2020)**

Sandhya, K.; Benarjee, G.: The E-Learning – Is it an Effective Tool in Sharing Knowledge in Higher Education? A Review. In: International Journal of Science and Research, Vol. 9 (2020), Issue 11, S. 1562-1564.

**SCHAFFNER/SCHERER/SCHYNDER (2001)**

Schaffner, D.; Scherer, E.; Schynder, C.: Grundlagen zum Thema E-Learning – Lässt sich Lehren automatisieren? In: Industrie Management, Jg. 17 (2001), Nr. 4, S. 65-69.

**SCHMUDE (2004)**

Schmude, A. N.: Ontologiebasierte Suche und Navigation in webbasierten Informationssystemen – Am Beispiel Bürgerinformationsdienste. Diplomarbeit, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Hamburg 2004. Online-Quelle, verfügbar unter „[https://swa.informatik.uni-hamburg.de/files/abschlussarbeiten/Schmude\\_OntologiebasierteNavigation.pdf](https://swa.informatik.uni-hamburg.de/files/abschlussarbeiten/Schmude_OntologiebasierteNavigation.pdf)“, letzter Zugriff am 01.07.2021.

**SEYDA/MEINHARD/PLACKE (2018)**

Seyda, S.; Meinhard, D. B.; Placke, B.: Weiterbildung 4.0 – Digitalisierung als Treiber und Innovator betrieblicher Weiterbildung. In: IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung, Institut der Deutschen Wirtschaft, Jg. 45 (2018), Nr. 1, S. 107-124.

**SIVAKUMAR/ARIVOLI (2011)**

Sivakumar, R.; Arivoli, P. V.: Reducing the Complexities in the Cognition of Ontology Knowledge Representation. In: International Journal of Information Sciences and Techniques, Vol. 1 (2011), No. 3, S. 1-11.

**SPRECKELSEN/SPITZER (2008)**

Spreckelsen, C.; Spitzer, K.: Wissensbasen und Expertensysteme in der Medizin – KI-Ansätze zwischen klinischer Entscheidungsunterstützung und medizinischem Wissensmanagement. Wiesbaden 2008.

**STATISTA RESEARCH DEPARTMENT (2020)**

Statista Research Department: Corona-Krise: Veränderungen im Arbeitsalltag nach Arbeitsbereichen im 2. Quartal 2020. Online-Quelle vom 03.08.2020, verfügbar unter „<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1140069/umfrage/corona-krise-veraenderungen-im-arbeitsalltag/>“, letzter Zugriff am 13.11.2021.

**STERN/MULLENNIX/YAROSLAVSKY (2006)**

Stern, S. E.; Mullennix, J. W.; Yaroslavsky, I.: Persuasion and social perception of human vs. synthetic voice across person as source and computer as source conditions. In: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 64 (2006), No. 1, S. 43-52.

**STILLER (2011)**

Stiller, K. D.: Das Modalitätsprinzip im multimedialen Instruktionsdesign: Empirische Basis, theoretische Erklärungen und vernachlässigte Faktoren. Universität Regensburg, Regensburg 2011. Online-Quelle, verfügbar unter „<https://epub.uni-regensburg.de/22508/>“, letzter Zugriff am 01.09.2021.

**STUCKENSCHMIDT (2011)**

Stuckenschmidt, H.: Ontologien: Konzepte, Technologien und Anwendungen. 2. Aufl., Berlin - Heidelberg 2011.

**SUHR (2019)**

Suhr, F.: Die beliebtesten Programmiersprachen der Welt. Online-Quelle vom 07.01.2019, verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/678732/umfrage/beliebteste-programmiersprachen-weltweit-laut-pypl-index/>, letzter Zugriff am 02.07.2021.

**TAO/CAMPBELL/PAGNANI et al. (2009)**

Tao, F. B.; Campbell, J.; Pagnani, M.; Griffiths, G.: Collaborative ocean resource interoperability: Multi-use of ocean data on the semantic web. In: Aroyo, L.; Traverso, P.; Ciravegna, F.; Cimiano, P.; Heath T.; Hyvönen, E.; Mizoguchi, R.; Oren, E.; Sabou, M.; Simperl, E. (Hrsg.): The Semantic Web: Research and Applications. Berlin et al. 2009, S. 753-767.

**THE AI & DS CHANNEL (2021)**

The AI & DS Channel: Protege Tutorial. Online-Quelle, veröffentlicht am 16.07.2021, verfügbar unter, „<https://www.youtube.com/watch?v=LQ4iW3PO36E>“, letzter Zugriff am 16.07.2021.

**THOMSEN/SÜNKLER (2009)**

Thomsen, B.; Sünkler, S.: Ontologie-Editoren. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Hamburg 2009.

**TÎRZIU/VRABIE (2014)**

Tîrziu, A.-M.; Vrabie, C.: Education 2.0: E-Learning Methods. In: Procedia – Social and Behavioral Sciences, Jg. 5 (2014), Heft 186, S. 376-380.

**VAN THINH (2016)**

van Thinh, D.: The Role of E-learning. Budapest 2016.

**WEICHELT (2004)**

Weichelt, T.: Entwicklung einer E-Learning-Anwendung zum kompetenzprofil- und ontologiebasierten Wissensmanagement – Modul 1: Grundlagen. Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, Essen 2004.

**WILBERS (2017)**

Wilbers, K.: Industrie 4.0 und Wirtschaft 4.0: Eine Chance für die kaufmännische Berufsbildung. In: Wilbers, K. (Hrsg.): Industrie 4.0 – Herausforderungen für die kaufmännische Bildung. Berlin 2017, S. 9-52.

**WITT/SIEBER (Hrsg.) (2013)**

Witt, C.; Sieber, A. (Hrsg.): Mobile Learning – Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten. Wiesbaden 2013.

**ZABLOZKIH (2018)**

Zablozkih, W.: Bedeutung der künstlicher [so m Original!] Intelligenz für Verbesserung des Alltags. Taurische staatliche agrartechnologische Universität 2018. Online-Quelle, verfügbar unter, „<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/7057/1/%d0%98%d0%bd.%d1%8f%d0%b7%2098%20-79-80.pdf>“, letzter Zugriff am 01.09.2021.

**ZELEWSKI (2015)**

Zelewski, S.: Ontologien als Grundlage für das Semantic Knowledge Management von projektbezogenem Erfahrungswissen. In: Zelewski, S.; Akca, N.; Kowalski, M. (Hrsg.): Organisatorische Innovationen mit Good Governance und Semantic Knowledge Management in Logistik-Netzwerken – Wissenschaftliche Grundlagen und Praxisanwendungen. Berlin 2015, S. 81-228.

# Anhang A: Screenshots zum E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“

## jCORA für Anwender

Dashboard / Kurse / Wintersemester 2020/2021 / Wirtschaftswissenschaften / Betriebswirtschaftslehre / jCORA für Anwender

### Allgemeines

#### Ankündigungen

Nachrichten und Ankündigungen von Lehrenden werden hier publiziert.

#### anonymes Forum

Das anonyme Forum ist für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Moodle-Kurses frei verfügbar. Nutzen Sie das Forum gerne für Fragen und den Austausch zu Lerninhalten.

#### BigBlueButton-Konferenzraum des Moduls „jCORA für Anwender“

Bei Bedarf erhalten Sie Informationen zur Nutzung von BigBlueButton unter der folgenden Website: <https://bigbluebutton.org/html5/>, oder auch beispielsweise auf Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=13tpD1-IZAE>

#### Ablaufplan



### Woche 1 - Einführung: KI-LiveS

#### Einführung

##### Lernziele:

- Verstehen, wie Moodle funktioniert, falls Bedarf besteht.
- Kennenlernen des KI-LiveS-Projekts.
- Kennenlernen des Hintergrunds des E-Learning-Kurses.
- Wissen, welche Problematik hinter der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Projektmanagement steckt.
- Ermitteln, wie der persönliche Wissensstand vor der Bearbeitung der Lerneinheiten im E-Learning-Kurs aussieht.

##### Inhalte:

- Video-Anleitung: Moodle für Studierende (bei Bedarf)
- Skript: Einführung-KI-LiveS
- Untertitel-Anleitung (bei Bedarf)
- Video: Einführung-KI-LiveS (ohne Untertitel)
- Podcast 1 (Gast: Leonie Weber)
- Multiple-Choice-Test

#### Skript\_Einführung-KI-LiveS



#### Untertitel-Anleitung



Video: Einführung-KI-LiveS



#### Podcast 1 (Gast: Leonie Weber)



#### Multiple-Choice-Test

Der Multiple-Choice-Test dient lediglich der Ermittlung ihres Vorwissens zu den Inhalten der noch folgenden Lerneinheiten. Sie erhalten einen persönlichen Eindruck, was Sie bereits über einzelne Themenbereiche wissen. Im Anschluss der zweiten Lerneinheit (Grundlagen) in Woche 2 werden Sie auf Basis der zur Verfügung gestellten Materialien den Multiple-Choice-Test erneut durchführen und auf diese Weise ihren Lernstand selbstständig vergleichen können.

## Woche 2 - Grundlagen

### Grundlagen

#### Lernziele:

- Kennenlernen der grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge.
- Verstehen des Hintergrunds des ontologiegestützten CBR-Tools.
- Kennenlernen des KI-Lives Projektes und damit zusammenhängenden Zielen.

#### Inhalte

- Folien: Grundlagen
- Skript: Grundlagen
- Interaktives Video: Grundlagen

 Folien\_Grundlagen



 Folien\_Grundlagen\_vertont



Alternativ zu der vertonten Version (Folien\_Grundlagen\_vertont) können Sie die Folien\_Grundlagen in Kombination mit dem Skript\_Grundlagen durcharbeiten.

 Skript\_Grundlagen



 Interaktives Video: Grundlagen

## Woche 3 - jCORA

### jCORA

#### Lernziele:

- Verstehen, welche Aufgabe jCORA hat.
- Verstehen, wie jCORA genutzt wird.
- Kennenlernen der Benutzeroberfläche von jCORA.
- Wissen, was die CBR-Anfrage ist.
- Verstehen, welcher Zusammenhang zwischen Protégé und jCORA besteht.

#### Inhalte:

- Video: jCORA-Anleitung
- Podcast 2 (Gast: Jan Schagen)
- Video: Arbeiten mit jCORA
- Video: Fallerstellung in jCORA
- Video: Löschvorgänge in jCORA
- Interaktives Video: Fallerstellung in jCORA
- Abschlusstest

 Interaktives Video: jCORA-Anleitung

Podcast 2 (Gast: Jan Schagen)



**Video:** Arbeiten mit jCORA

Das Video beinhaltet die drei wichtigen Schritte für die Fallerstellung mit jCORA.



**Video:** Fallerstellung in jCORA

Das Video beinhaltet eine exemplarische Durchführung einer Fallerstellung und einer CBR-Anfrage in jCORA. (Lehrender: Jan Schagen)



**Video:** Löschvorgänge in jCORA

Das Video stellt exemplarisch mögliche Löschvorgänge in jCORA dar.



**Interaktives Video:** Fallerstellung in jCORA

**Abschlusstest**

Evaluation des E-Learning-Moduls „jCORA für Anwender“

**Evaluationsbogen**

Bitte klicken Sie auf „Formular ausfüllen“, um den Evaluationsbogen für das E-Learning-Modul „jCORA für Anwender“ auszufüllen.

Ihr Feedback ist sehr wichtig, um Hinweise zur Weiterentwicklung des E-Learning-Moduls „jCORA für Anwender“ zu erhalten und den Lehrenden Anregungen zu möglichen Änderungen zu geben. Daher bitten wir um gewissenhaftes und vollständiges Ausfüllen des Evaluationsbogens. Selbstverständlich behandeln wir all Ihre Angaben vertraulich.

## Anhang B: Texte für die Erstellung der Videos zu Protégé

### Video 1: Grundlegende Begriffe

Um in den folgenden Videos zu verstehen, wovon wir hier sprechen, werden in diesem Video Begriffe erklärt, die für das Verstehen der weiteren Videos hilfreich sind. Diese Begriffe finden Sie auch in einem PDF-Dokument in diesem E-Learning-Moodle-Kurs.

Um eine Ontologie erstellen zu können, muss zunächst folgende Frage geklärt werden:

#### **Was ist eigentlich eine Ontologie?**

Die meistgenutzte Definition von Ontologien beruht auf GRUBER und definiert Ontologien als eine formale, explizite Spezifikation einer (gemeinsamen) Konzeptualisierung.

Vereinfacht gesagt, stellen Ontologien eine formale Wissensrepräsentation dar.

Ziel ist es, Wissen explizit und formalsprachlich so zu repräsentieren, dass es in strukturierter Form von mehreren Akteuren computergestützt genutzt werden kann.

Versuchen wir, den Nutzen einer Ontologie an einem Beispiel zu verdeutlichen:

Im Projektmanagement erfolgt die Speicherung von Erfahrungswissen zumeist in der Form von Dokumenten. Beispiele sind Lessons Learned und Meeting-Protokolle.

Diese Dokumente sind in der Regel unstrukturiert, nicht einheitlich verfasst und nicht an einem zentralen Ort gespeichert. Die Wiederverwendung von Erfahrungswissen ist somit sehr begrenzt. Eine Ontologie ermöglicht eine strukturierte und einheitliche Darstellung von Erfahrungswissen an einem zentralen Ort.

In der Regel wird ein bestimmter Anwendungsbereich für eine Ontologie erfasst. Man spricht hier auch von der sogenannten Domäne einer Ontologie. Diese Domäne ist hier das Projektmanagement.

Jetzt, wo wir wissen, was eine Ontologie ist, stellt sich die Frage:

#### **Woraus besteht eine Ontologie?**

Eine Ontologie besteht aus:

- Klassen (Klassen werden auch synonym für Konzepte verwendet),
- Relationen,
- Attributen sowie
- Instanzen.

Schauen wir uns diese einzelnen Komponenten gemeinsam an.

Komponenten	Erläuterungen
Klassen/Konzepte	Sie beschreiben verschiedene Begriffe. Die Begriffe werden in einer strukturierten Form mithilfe einer Begriffshierarchie dargestellt. Diese Begriffshierarchie wird auch Taxonomie genannt. In einer Taxonomie werden die Klassen anhand von Über- und Unterordnungsbeziehungen strukturiert. Eine spezifischere Klasse wird einer allgemeineren Klasse untergeordnet. Eine Unterklasse teilt alle Merkmale ihrer Oberklasse. Das bedeutet, dass alle Merkmale der Oberklasse auch Eigenschaften der Unterklasse sind.

	<p>Verdeutlichen wir eine taxonomische-Beziehung anhand eines Beispiels: Projekte werden meist mithilfe von Projektmanagementmethoden durchgeführt. Wir können die Klasse Projektmanagementmethode einer allgemeineren Klasse Methode unterordnen. Die Klasse Projektmanagementmethode erfüllt alle Merkmale einer Methode, aber die Klasse Methode erfüllt nicht alle Merkmale der Klasse Projektmanagementmethode.</p>
Relationen	<p>Relationen beschreiben Beziehungen zwischen den Klassen.</p> <p>Es werden zwei Arten von Relationen unterschieden: einerseits taxonomische Relationen, andererseits nicht-taxonomische Relationen.</p> <p>Taxonomische Relationen sind als sogenannte „ist-ein“-Relation definiert und setzen Klassen in eine Über-Unterordnungsbeziehung. Durch taxonomische Relationen entsteht die schon angesprochene Taxonomie der Ontologie.</p> <p>Alle weiteren Beziehungen werden als nicht-taxonomische Beziehungen bezeichnet. Nicht-taxonomische Beziehungen können frei gewählt werden.</p> <p>Verdeutlichen wir diese nicht-taxonomischen-Beziehungen anhand eines Beispiels: Wir können beispielsweise eine weitere Klasse hinzufügen, welche sich Projekt nennt. Die Klassen Projekt und Projektmanagementmethode können mithilfe einer nicht-taxonomischen Beziehung in Beziehung zueinander gesetzt werden. Es kann gesagt werden, dass einem Projekt eine Projektmanagementmethode zugeordnet ist.</p>
Instanzen	<p>Instanzen stellen die in einer Domäne konkret existierenden Objekte dar.</p> <p>Verdeutlichen wir auch dies anhand eines Beispiels: Es gibt unterschiedliche Projektmanagementmethoden. Als Beispiele können hier die Projektmanagementmethoden PRINCE2 und PMI genannt werden.</p> <p>Wenn es die Klasse Projektmanagementmethode gibt, so können die beiden Instanzen PRINCE2 und PMI der Klasse Projektmanagementmethode zugeordnet werden.</p> <p>Beispiel: PRINCE2 ist eine Projektmanagementmethode und PMI ist ebenso eine Projektmanagementmethode. Somit gibt es die Klasse Projektmanagementmethode mit den Instanzen PRINCE2 und PMI.</p>
Attribute	<p>Attribute dienen der Beschreibung der Eigenschaften von Klassen oder Instanzen.</p> <p>Auch hier nutzen wir zur Verdeutlichung ein Beispiel: Stellen Sie sich vor, Sie möchten die Anzahl der Mitarbeiter in Ihrem Projekt festhalten. Einem Projekt kann daher das Attribut Anzahl Mitarbeiter zugeordnet werden.</p>

Tabelle 4: Komponenten einer Ontologie inklusive ihrer Erläuterungen

Die Grundlage für das Verstehen von Ontologien ist damit abgeschlossen. Eine genaue Beschreibung zur Erstellung von Klassen, Relationen, Attributen und Instanzen finden Sie in den nachfolgenden Videos.

## **Video 2: Beschreibung der Benutzeroberfläche**

In diesem Video sollen Sie sich mit der Benutzeroberfläche von Protégé vertraut machen. In diesem Video wird vorausgesetzt, dass Sie Protégé bereits heruntergeladen haben. Sollten Sie Protégé noch nicht heruntergeladen haben, schauen Sie sich bitte die Anleitung zum Download an.

Nun schauen wir uns die Benutzeroberfläche von Protégé an.

Ganz oben werden die Registerkarten File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window und Help angezeigt. Die für uns wichtigen Registerkarten sind File, Reasoner und Window. Klickt man die Registerkarte File an, so gibt es die Möglichkeit, die Ontologie zu speichern. Dazu klickt man auf File, dann auf Save as und speichert seine Datei als RDF/XML-Syntax an einem gewünschten Speicherort. Die Grundlage für das Verstehen von Ontologien ist damit abgeschlossen. Eine genaue Beschreibung zur Erstellung von Klassen, Relationen, Attributen und Instanzen finden Sie in den nachfolgenden Videos.

Durch den Reasoner besteht die Möglichkeit, Inkonsistenzen aufzeigen zu lassen. Inkonsistenzen werden hier als logische Fehler im Rahmen der Ontologiekonstruktion angesehen. Darüber hinaus dient der Reasoner zur Explikation impliziten Wissens.

Klickt man auf die Registerkarte Window, so können die Tabs, die genutzt werden sollen, individuell hinzugefügt oder entfernt werden.

Nun schauen wir uns die Tabs an. Es werden *hier* nur die Tabs angezeigt, die für die Erstellung der Ontologie relevant sind. Für uns sind es die Entities und der Ontograf sowie die unter Entities fallenden Tabs. Diese heißen Classes, Object Properties, Data Properties, Annotation Properties, Datatypes und Individuals.

Jedoch werden wir nicht alle Tabs für die Erstellung der Ontologie nutzen.

Woraus eine Ontologie besteht, haben wir bereits in dem Video zuvor erklärt. Wo die einzelnen Komponenten einer Ontologie erstellt werden, wird nachfolgend gezeigt.

**Classes:** Hier bilden wir sogenannte Klassenhierarchien, also die taxonomischen-Beziehungen.

**Object Properties:** In diesem Tab werden die nicht-taxonomischen-Beziehungen, sogenannte Relationen, gebildet.

**Data Properties:** Hier werden die Attribute gebildet.

Diese drei Tabs werden wir nachfolgend nutzen.

In dem Tab Individuals by class können die Instanzen angegeben werden. Diese können jedoch auch in den jeweiligen Klassen eingegeben werden. Wie das funktioniert, finden Sie in dem Video „Erstellung von Instanzen“.

Die Visualisierung einer Ontologie wird mithilfe des Ontograf ermöglicht. Dies ist aber für die Erstellung einer Ontologie nicht relevant, sondern dient lediglich zur Visualisierung einer erstellten Ontologie.

### **Video 3.: Erstellung von Klassen**

In diesem Video geht es um die Erstellung von Klassen. Eine Definition von Klassen ist in dem Video zu den Grundlagen zu finden.

Wir erinnern uns an das Video „Benutzeroberflächen“, in dem die Benutzeroberfläche erklärt wurde. Um Klassen erstellen zu können, klicken wir auf Entities und dann auf Classes.

Um eine Klasse zu erstellen, klicken wir mit Rechtsklick auf OWLThing. Hier besteht nur die Möglichkeit, eine Unterklasse, also eine Subclass zu bilden, da OWLThing die allgemeinste Oberklasse bildet. OWLThing subsumiert also alle weiteren Klassen der Ontologie. Eine weitere Möglichkeit, um eine Unterklasse/Subclass zu erstellen, gibt es hier. Sie können auf das Icon klicken, um eine weitere Subklasse zu erstellen.

Da meistens mehrere Klassen/Subklassen eingefügt werden, macht es aber Sinn, per Rechtsklick Klassen bzw. Subklassen hinzuzufügen.

Verdeutlichen wir die Klassenerstellung an einem Beispiel:

Dazu fügen wir als erstes einige Begriffe des Projektmanagements hinzu:

- Projekt
- Projektmanagementmethode
- Projektmanager
- IT-Projektmanager
- Projektmitarbeiter
- Teamleiter
- Projektleiter
- Gewinn
- Projektziel

Projekt

Methode

Projektmanagementmethode

Projektmitarbeiter

Projektmanager

IT-Projektmanager

Teamleiter

Projektleiter

Projektziel

Gewinn

Typischerweise werden die Begriffe in einer singulären Schreibweise dargestellt. Begriffe, die aus zwei Wörtern bestehen, werden zusammengeschrieben.

In dem nachfolgenden Video werden die nicht-taxonomischen Relationen erklärt.

## **Video 4: Erstellung von Relationen**

In diesem Video geht es um die Erstellung der nicht-taxonomischen Relationen zwischen den Klassen. Eine Definition zu Relationen ist in dem Video zu den Grundlagen zu finden.

Wir erinnern uns an das Video 2, in dem die Benutzeroberfläche erklärt wurde. Um Relationen erstellen zu können, klicken wir auf Entities und dann auf die darunterliegende Ebene in Object Properties. Hier besteht nur die Möglichkeit, eine Subproperty zu erstellen, da „owl:topObjectProperty“ die allgemeinste Relation der Ontologie bildet.

Um eine Relation zu erstellen, klicken wir mit Rechtsklick auf „owl:topObjectProperty“.

Auch hier gibt es die Möglichkeit, mittels dieses Icons weitere Relationen hinzuzufügen.

Relationen setzen zwei Klassen in eine Beziehung. Um diese Beziehung auszudrücken, werden Relationen in Prädikatsform formuliert. Ziel ist es, einen Satz bestehend aus Subjekt, Prädikat und Objekt zu formulieren. Die Relation verknüpft also das Subjekt mit dem Objekt. Möchte man die Klasse Projekt mit der Klasse Projektmanagementmethode in Beziehung setzen, so könnte der Satz „Projekt hat Projektmanagementmethode“ gebildet werden. Demnach wäre die Klasse „Projekt“ das Subjekt, die Klasse „Projektmanagementmethode“ das Objekt und „hat“ das Prädikat, also die Relation.

Wir bilden zuerst die Relation „hat“ (also das Prädikat). Hierzu rechtsklickt man auf „owl:topObjectProperty“ und fügt eine Subrelation hinzu.

Wenn diese eingegeben wurde, klickt man auf die eingegebene Relation. Hier besteht die Möglichkeit, das Subjekt und das Objekt einzufügen. Hierzu nutzen wir die Felder Domain bzw. Range.

In dem Bereich Domain fügen wir unser Subjekt ein, in unserem Fall die Klasse Projekt. Hierzu klickt man auf das Plus und schreibt seine gewünschte Domain in das Feld und klickt dann auf „ok“. Unser Objekt fügen wir in dem Bereich Range ein, also die Klasse Projektmanagementmethode. Das Hinzufügen einer Range erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei dem Hinzufügen einer Domain.

In dem nächsten Video geht es um die Erstellung von Attributen.

## **Video 5: Erstellung von Attributen**

In diesem Video geht es um die Erstellung von Attributen. Eine Definition zu Attributen ist in dem Video zu den Grundlagen zu finden.

Wir erinnern uns an das Video 2, in dem die Benutzeroberfläche erklärt wurde. Um Attribute erstellen zu können, klicken wir auf Entities und dann in der darunterliegenden Ebene auf Data Properties. Hier besteht nur die Möglichkeit, eine Subproperty zu erstellen, da „owl:topDataProperty“ das allgemeinste Attribut der Ontologie bildet.

Attribute dienen der Beschreibung der Eigenschaften von Klassen und Instanzen.

Attribute setzen eine Klasse und einen Datentyp in eine Beziehung. Um diese Beziehung auszudrücken, werden Attribute zur Konkretisierung dieser Beziehung formuliert. Das Attribut verknüpft also das Subjekt mit dem Objekt. Anders als bei Relationen ist das Objekt jedoch keine Klasse, sondern ein Datentyp.

Möchte man beispielsweise einem Projekt die zugehörige Anzahl an Projektmitarbeitern zuordnen, so wird die Klasse Projekt durch ein Attribut AnzahlProjektmitarbeiter mit einem numerischen Datentyp verknüpft. Als ein solcher Datentyp bietet sich hier Integer an.

Wir bilden zuerst das Attribut AnzahlProjektmitarbeiter. Hierzu rechtsklickt man auf „owl:topDataProperty“ und fügt ein Subattribut hinzu.

Wenn dieses eingegeben wurde, klickt man auf das angegebene Attribut. Hier besteht die Möglichkeit, das Subjekt und das Objekt einzufügen. Hierzu nutzen wir die Felder Domain und Range.

In dem Bereich Domain fügen wir unser Subjekt ein, in unserem Fall die Klasse Projekt. Hierzu klickt man auf das Plus und schreibt seine gewünschte Domain in das Feld und klickt dann auf „ok“. Unser Objekt fügen wir in dem Bereich Range ein, also den Datentyp Integer. Das Hinzufügen einer Range erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei dem Hinzufügen einer Domain.

In dem nächsten Video geht es um die Erstellung von Instanzen.

## **Video 6: Erstellung von Instanzen**

In diesem Video geht es um die Erstellung von Instanzen. Instanzen stellen die in einer Domäne konkret existierenden Objekte dar.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um Instanzen zu erstellen. In diesem Video werden zwei Möglichkeiten dargestellt, um Instanzen zu erstellen.

Die erste Möglichkeit ergibt sich, wenn man auf eine Klasse geht, der die konkrete Instanz zugeordnet werden soll.

Wir ordnen nun der Klasse Projektmanagementmethode die Instanzen PRINCE2 und PMI zu. Hierzu klickt man auf die Klasse Projektmanagementmethode und dann auf das Feld Instanzen. Nun klicken wir auf das Icon, um eine Instanz hinzuzufügen.

Eine zweite Möglichkeit ergibt sich, wenn man auf den Tab Individuals by class klickt. Auch hier muss zuerst die jeweilige Klasse ausgewählt werden, um Instanzen hinzuzufügen. Auf dem Icon Add Individuals kann dann eine Instanz hinzugefügt werden.

## Anhang C: Lizenzen zu den Videos

<b>Video: Einführungsvideo KI-LiveS</b>		
Die vorliegende Tabelle weist alle Quellen (Links) zu den genutzten Videosequenzen im Video auf.		
<b>Text oder Beschreibung</b>	<b>Links zu den Videosequenzen</b>	<b>Lizenzen</b>
Einspann	durch DaVinci Resolve eingefügt	keine Lizenz notwendig
1 Die stetig fortschreitende Digitalisierung und der damit einhergehende Wandel kann in verschiedenen Bereichen beobachtet werden.	<a href="https://elements.envato.com/de/time-lapse-view-of-bangkok-city-YBZYSL2">https://elements.envato.com/de/time-lapse-view-of-bangkok-city-YBZYSL2</a>	NXACDEY86H
2 Ein Teil der Digitalisierung ist der immer stärker werdende Einsatz Künstlicher Intelligenz in Unternehmen.	<a href="https://elements.envato.com/de/video-editors-at-work-in-editing-room-493RYA9">https://elements.envato.com/de/video-editors-at-work-in-editing-room-493RYA9</a>	TVR4UXW35H
3 In Unternehmen steckt das Wissen zum Teil nur in den Köpfen der Mitarbeiter.	<a href="https://elements.envato.com/de/beautiful-woman-reading-knowledge-from-a-book-C2Q2H99">https://elements.envato.com/de/beautiful-woman-reading-knowledge-from-a-book-C2Q2H99</a>	4TBGS9VE5P
4 Verlässt ein Mitarbeiter die Abteilung oder das Unternehmen, so droht automatisch ein Wissensverlust.	<a href="https://elements.envato.com/de/rejected-one-cancelling-illustration-concept-EWP6G2T">https://elements.envato.com/de/rejected-one-cancelling-illustration-concept-EWP6G2T</a>	8WCEH4VNT6
5 Wissen sollte daher abgespeichert werden.	<a href="https://elements.envato.com/de/security-break-VEWGBHJ">https://elements.envato.com/de/security-break-VEWGBHJ</a>	G9Q7VLDUWA
6 Auf diese Weise kann eine Minimierung des Wissensverlusts erfolgen.	<a href="https://elements.envato.com/de/business-SXWCQR2">https://elements.envato.com/de/business-SXWCQR2</a>	8XRZQH5YBK
7 Im Projektmanagement ist Projektwissen – oder auch anders ausgedrückt das projektbezogene Erfahrungswissen – von Bedeutung.	<a href="https://elements.envato.com/de/focused-man-leader-explaining-management-project-u-3UR3D7P">https://elements.envato.com/de/focused-man-leader-explaining-management-project-u-3UR3D7P</a>	TFDLCRAWKE
8 Erfahrungswissen kann in Unternehmen als eine Ressource aufgefasst werden, die mindestens 60 Prozent der Gesamtwertschöpfung ausmacht.	<a href="https://pixabay.com/videos/connection-data-communication-52534/">https://pixabay.com/videos/connection-data-communication-52534/</a>	lizenzfrei
9 Demnach sollte Erfahrungswissen gespeichert werden.	<a href="https://elements.envato.com/de/computer-folders-scrolling-data-and-circuit-board--559VLX9">https://elements.envato.com/de/computer-folders-scrolling-data-and-circuit-board--559VLX9</a>	RE5CK2A978

<p>10 Die Speicherung des Erfahrungswissens sollte so erfolgen, dass die Wiederverwendung im Anschluss auch in konkreter Form erfolgen kann.</p>		
<p>11 Eine mögliche Lösung stellt eine Applikation zur „intelligenten“ Wiederverwendung von bereits bestehenden Daten aus bereits durchgeführten Projekten zum Zwecke der Planung neuer Projekte dar.</p>	<p><a href="https://elements.envato.com/de/recycling-and-reuse-8327Y25">https://elements.envato.com/de/recycling-and-reuse-8327Y25</a></p>	<p>VRAHT5CDKF</p>
<p>12 Konkret ist hier das sogenannte ontologiegestützte Case-based-Reasoning-Tool jCORA des BMBF-Projekts KI-LiveS gemeint.</p>	<p>jCORA Schriftzug</p>	<p>keine Lizenz notwendig</p>
<p>13 Näheres zur Anwendung von jCORA erfahren Sie im Rahmen des E-Learning-Kurses „jCORA für Anwender“.</p> <p>Der sogenannte Ontologie-Editor Protégé stellt eine Voraussetzung zur Nutzung von jCORA dar.</p>	<p><a href="https://elements.envato.com/de/thoughtful-african-girl-working-on-laptop-8Y4C32W">https://elements.envato.com/de/thoughtful-african-girl-working-on-laptop-8Y4C32W</a></p>	<p>B5ZH94N7FJ</p>
<p>14 Die Nutzung von Protégé ist für Entwickler für die Erstellung einer Ontologie von Relevanz. Näheres zur Nutzung von Protégé erfahren Sie im Rahmen des E-Learning-Kurses „Protégé für Entwickler“.</p>	<p><a href="https://elements.envato.com/de/it-developer-typing-on-the-laptop-BSUZFLE">https://elements.envato.com/de/it-developer-typing-on-the-laptop-BSUZFLE</a></p>	<p>FBQ5GNHJAC</p>
<p>15 Sie haben sich nun für die Gestaltung eines effizienten Wissensmanagements in Ihrem Unternehmen entschieden.</p> <p>16 Wir freuen uns, Ihnen die Inhalte näherbringen zu dürfen und wünschen Ihnen an dieser Stelle viel Erfolg bei der Bearbeitung des E-Learning-Kurses.</p>	<p><a href="https://elements.envato.com/de/e-learning-G38RZAF">https://elements.envato.com/de/e-learning-G38RZAF</a></p>	<p>94GUZD2S7K</p>

Tabelle 5: Lizenzen und Links zum Einführungsvideo KI-LiveS

<b>Video 1: Grundlagen</b>	
Die vorliegende Tabelle weist alle Quellen (Links) zu den genutzten Fotos im Video auf.	
Links zu Fotos	Lizenzen
<a href="https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4">https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4</a>	8EQNJXTA6C
<a href="https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH">https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH</a>	F3BSXRMPC2
<a href="https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL">https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL</a>	TE26KPJGWC
<a href="https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8">https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8</a>	GQRY93JHN5
<a href="https://elements.envato.com/de/thoughtful-young-businessman-at-work-with-computer-D22LTHX">https://elements.envato.com/de/thoughtful-young-businessman-at-work-with-computer-D22LTHX</a>	QUJXYL98C3
<a href="https://elements.envato.com/de/successful-caucasian-business-group-with-the-proje-M2K5KQG">https://elements.envato.com/de/successful-caucasian-business-group-with-the-proje-M2K5KQG</a>	36AKHNX87Z
Link zur Audiosequenz	Lizenz
<a href="https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27">https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27</a>	N8QTH9JYW5

Tabelle 6: Lizenzen und Links zu Video 1

In **Video 2: Benutzeroberfläche** wurden keine Fotos verwendet.

<b>Video 3: Erstellung von Klassen</b>	
Die vorliegende Tabelle weist alle Quellen (Links) zu den genutzten Videosequenzen im Video auf.	
Links zu den Videosequenzen	Lizenzen
<a href="https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4">https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4</a>	8EQNJXTA6C
<a href="https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH">https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH</a>	F3BSXRMP2
<a href="https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL">https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL</a>	TE26KPJGWC
<a href="https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8">https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8</a>	GQRY93JHN5
Link zur Audiosequenz	Lizenz
<a href="https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27">https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27</a>	N8QTH9JYW5

Tabelle 7: Lizenzen und Links zu Video 3

<b>Video 5: Erstellung von Attributen</b>	
Die vorliegende Tabelle weist alle Quellen (Links) zu den genutzten Videosequenzen im Video auf.	
Links zu den Videosequenzen	Lizenzen
<a href="https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4">https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4</a>	8EQNJXTA6C
<a href="https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH">https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH</a>	F3BSXRMP2
<a href="https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL">https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL</a>	TE26KPJGWC
<a href="https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8">https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8</a>	GQRY93JHN5
Link zur Audiosequenz	Lizenz
<a href="https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27">https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27</a>	N8QTH9JYW5

Tabelle 8: Lizenzen und Links zu Video 5

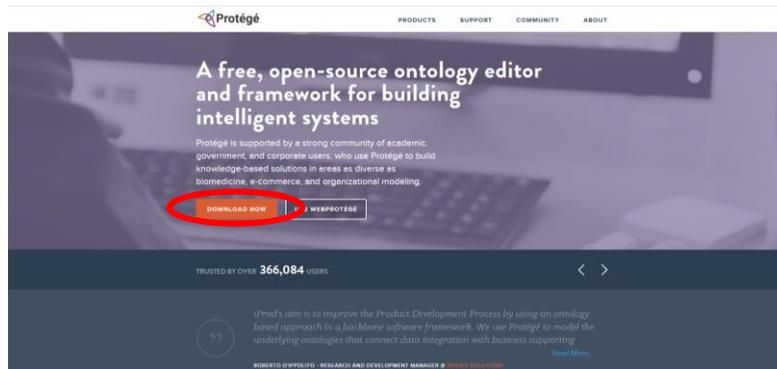
<b>Video 6: Erstellung von Instanzen</b>	
Die vorliegende Tabelle weist alle Quellen (Links) zu den genutzten Videosequenzen im Video auf.	
Links zu den Videosequenzen	Lizenzen
<a href="https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4">https://elements.envato.com/de/writing-number-of-parcels-TR67ZJ4</a>	8EQNJXTA6C
<a href="https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH">https://elements.envato.com/de/two-multiracial-colleagues-standing-with-sticky-no-9DKXELH</a>	F3BSXRMP2
<a href="https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL">https://elements.envato.com/de/hand-of-businessman-playing-wood-blocks-stacks-gam-LB5HZTL</a>	TE26KPJGWC
<a href="https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8">https://elements.envato.com/de/close-up-of-an-opened-dictionary-showing-the-word--P54NZK8</a>	GQRY93JHN5
Link zur Audiosequenz	Lizenz
<a href="https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27">https://elements.envato.com/de/explainer-and-tutorial-TA4MQ27</a>	N8QTH9JYW5

Tabelle 9: Lizenzen und Links zu Video 6

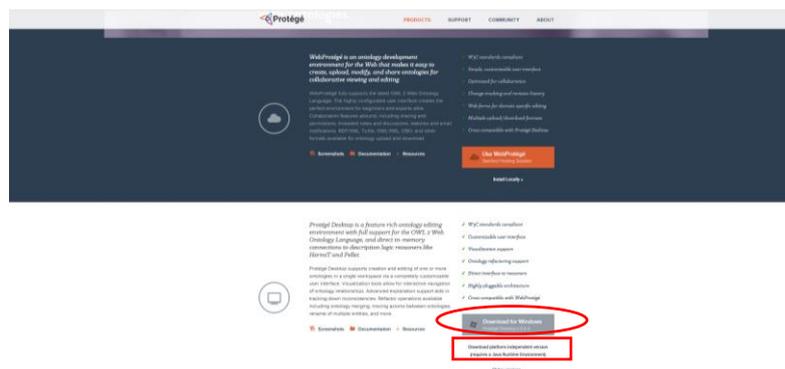
## Anhang D: Protégé Installationsanleitung

### Protégé: Installationsanleitung

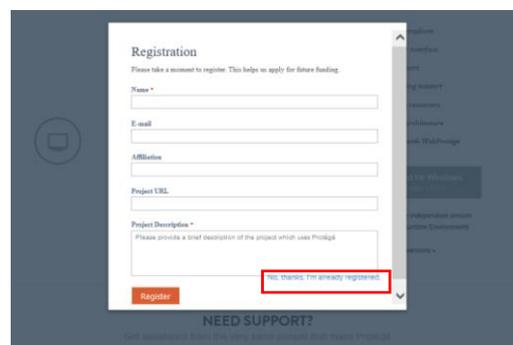
1. Rufen Sie bitte die Startseite über folgenden Link auf: <https://protege.stanford.edu/>
2. Klicken Sie bitte den Button „Download Now“ an.



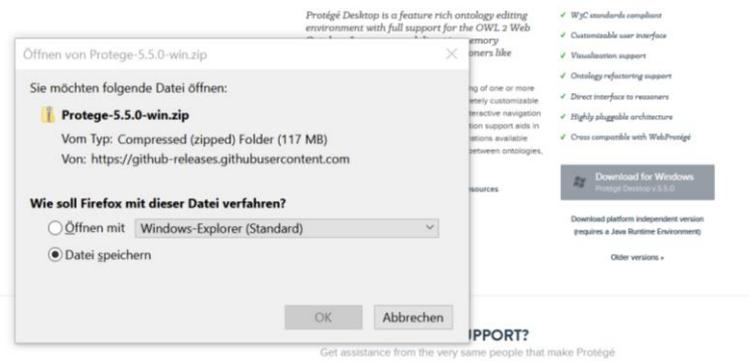
3. Starten sie den Download, indem sie auf „Download for Windows“ klicken oder auf „Download platform independent version“ klicken.



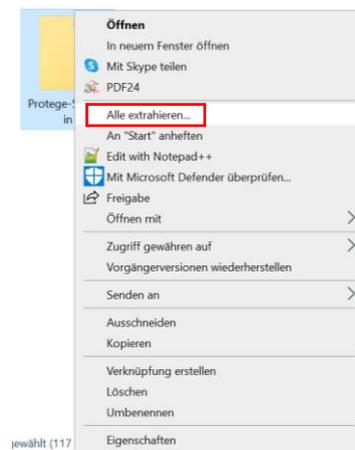
4. Daraufhin können Nutzerdaten angegeben werden. Die Installation kann jedoch auch erfolgen, wenn der Schritt übersprungen wird (d. h. „No, thanks. I'm already registered“).



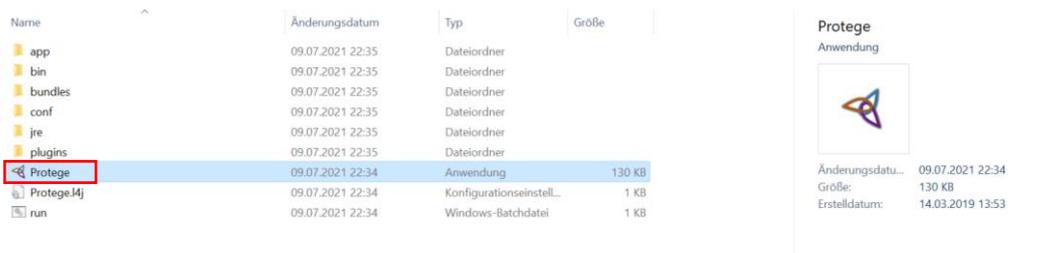
5. Das Abspeichern von Protégé kann an einem beliebigen Ort erfolgen.



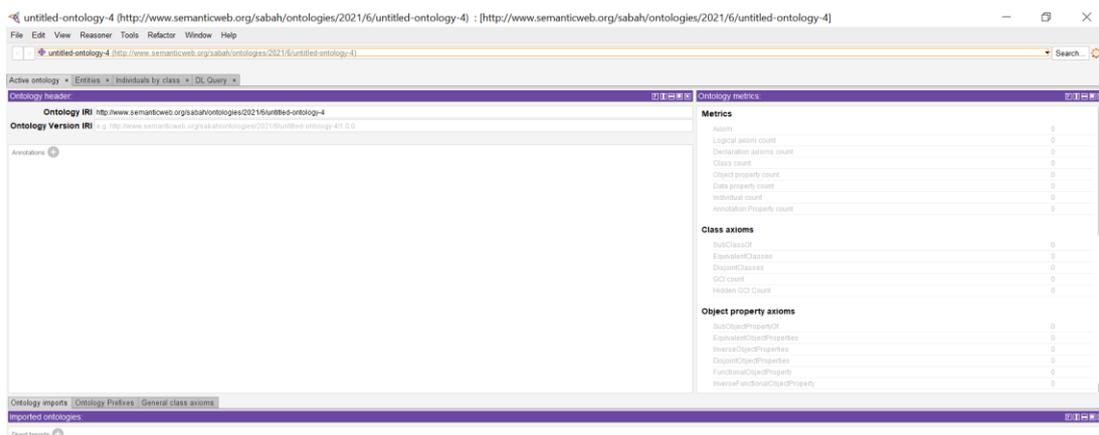
6. Mit einem Rechtsklick auf dem Ordner klicken Sie „Alle extrahieren“ an.



7. Nun finden Sie Protégé in dem extrahierten Ordner vor. Klicken Sie auf Protégé, um Protégé zu öffnen.



8. Sie erhalten folgende Ansicht:



## Anhang E: Lernaufgabe und Lösung zu dem E-Learning-Modul „Protégé für Entwickler“

In dem Video 3 „Erstellen von Klassen“ wurde eine Klassenhierarchie erstellt. Es wurden folgende Begriffe in eine Begriffshierarchie (Klassenhierarchie) eingeordnet:

*Projekt*

*Methode*

*Projektmanagementmethode*

*PRINCE2*

*PMI*

*Projektmitarbeiter*

*Projektmanager*

*IT-Projektmanager*

*Teamleiter*

*Projektleiter*

*Projektziel*

*Gewinn*

**Jetzt sind Sie dran!**

**Nachfolgend sollen weitere Begriffe als Klassen/Subklassen erstellt werden:**

Es lassen sich folgende Projektmitarbeiter nennen:

- *Teamleiter*
- *Projektleiter*
- *Entwickler*

Als weitere Projektziele lassen sich folgende Begriffe nennen:

- *Erfüllung der Anforderung*
- *Imagesteigerung*

Eine weitere Begriffsklasse ist der Begriff „Prozess“:

- *Ein Prozess kann in einen Gesamtprozess und in einen Teilprozess unterteilt werden.*

**Eine weitere Aufgabe ist, eine Relation zu erstellen.**

*Wir wollen aussagen:*

- *Projektmanagementmethode besteht aus Prozess*

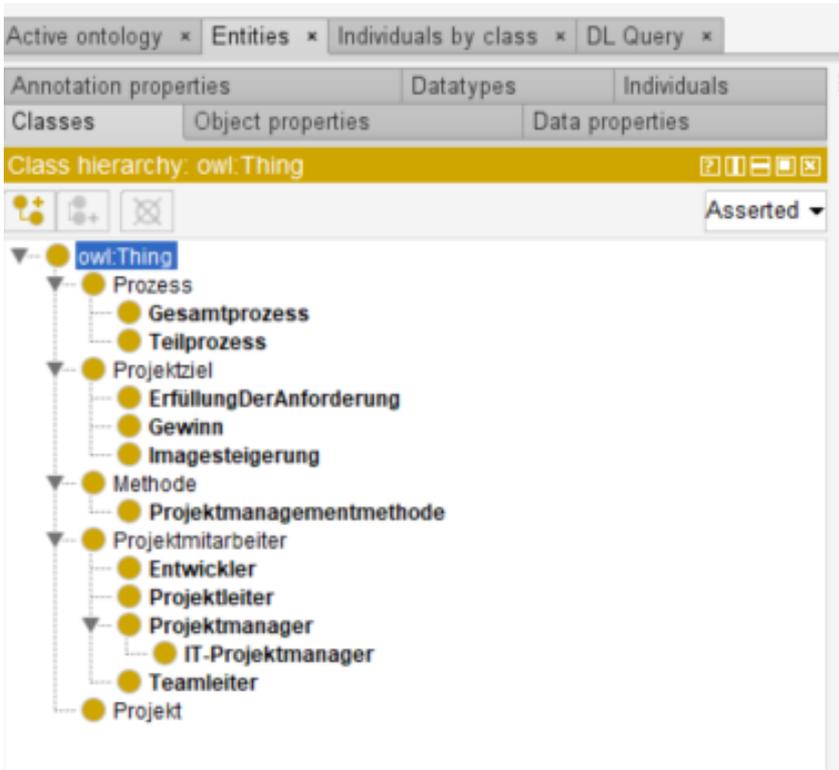
**Die letzte Aufgabe ist es Instanzen zu erstellen:**

Neben PRINCE2 und PMI lassen sich noch weitere Projektmanagementmethoden nennen:

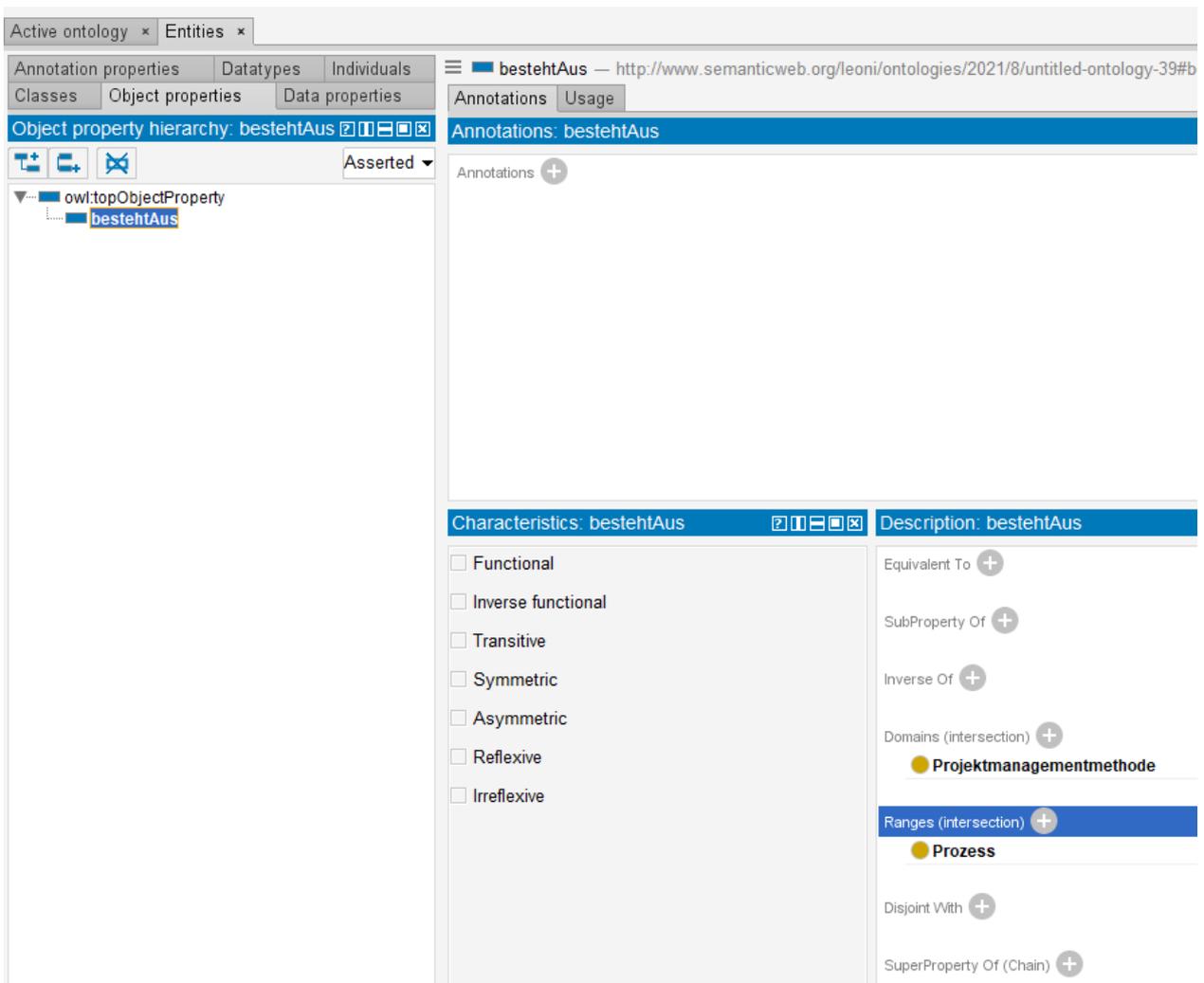
- *SCRUM*
- *Kanban*

Eine Lösung zu dieser Aufgabe gibt es in dem Moodle-Kurs.

### Erstellung von Klassen:



### Erstellung von Relationen:



### Erstellung von Instanzen:



**Description: Projektmanagementmethode**

Equivalent To +

SubClass Of +

- Methode

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances +

- Kanban
- PMI
- PRINCE2
- SCRUM

Target for Key +

Disjoint With +

Disjoint Union Of +

Active ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x

**Class hierarchy: Projektmanagementmethode**

Asserted

- owl:Thing
  - Methode
    - Projektmanagementmethode
  - Projekt
  - Projektmitarbeiter
    - Projektziel
    - Prozess

**Direct instances: SCRUM**

For: Projektmanagementmethode

- Kanban
- PMI
- PRINCE2
- SCRUM

## Anhang F: Screenshots des Multiple-Choice-Tests zu Protégé

### Fragen und Antworten

Frage **1**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

 Frage markieren

 Frage bearbeiten

Welche Registerkarten werden in Protégé außer File, Edit, View, Reasoner und Tools noch angezeigt?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Windows, Register und Help
- b. Refactor, Window und Help
- c. Service, RDF und Window

Frage **1**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00

 Frage markieren

 Frage bearbeiten

Welche Registerkarten werden in Protégé außer File, Edit, View, Reasoner und Tools noch angezeigt?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Windows, Register und Help
- b. Refactor, Window und Help ✓
- c. Service, RDF und Window

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: Refactor, Window und Help

Frage **2**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

 Frage markieren

 Frage bearbeiten

Sie möchten eine Ontologie speichern. Also speichern Sie Ihre Datei folgendermaßen ab:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. in PDF/XML Syntax
- b. in RDF/XML Syntax
- c. in RDM/XML Syntax

Frage **2**

Richtig

Erreichte Punkte 1,00 von 1,00

 Frage markieren

 Frage bearbeiten

Sie möchten eine Ontologie speichern. Also speichern Sie Ihre Datei folgendermaßen ab:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. in PDF/XML Syntax
- b. in RDF/XML Syntax 
- c. in RDM/XML Syntax

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: in RDF/XML Syntax

Frage **3**

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

 Frage markieren

 Frage bearbeiten

Um eine Klasse zu erstellen, klicken Sie mit Rechtsklick auf:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Entities
- b. Subclass
- c. OWLThing

Frage **3**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Um eine Klasse zu erstellen, klicken Sie mit Rechtsklick auf:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Entities
- b. Subclass
- c. OWLThing ✓

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: OWLThing

Frage **4**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Um Relationen erstellen zu können, klicken Sie auf:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Entities und dann auf der darunterliegenden Ebene auf Property.
- b. Entities und dann auf die darunterliegende Ebene in Object Properties.
- c. Subclass und dann auf der darunterliegenden Ebene auf Object Properties.

Frage **4**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Um Relationen erstellen zu können, klicken Sie auf:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Entities und dann auf der darunterliegenden Ebene auf Property.
- b. Entities und dann auf die darunterliegende Ebene in Object Properties. ✓
- c. Subclass und dann auf der darunterliegenden Ebene auf Object Properties.

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: Entities und dann auf die darunterliegende Ebene in Object Properties.

Frage **5**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Welche Aussage ist richtig?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Attribute setzen eine Relation und einen Datentyp in Beziehung.
- b. Attribute setzen eine Instanz und eine Domain in eine Beziehung.
- c. Attribute setzen eine Klasse und einen Datentyp in eine Beziehung.

Frage **5**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Welche Aussage ist richtig?

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Attribute setzen eine Relation und einen Datentyp in Beziehung.
- b. Attribute setzen eine Instanz und eine Domain in eine Beziehung.
- c. Attribute setzen eine Klasse und einen Datentyp in eine Beziehung. ✓

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: Attribute setzen eine Klasse und einen Datentyp in eine Beziehung.

Frage **6**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Die Visualisierung einer Ontologie erfolgt mithilfe:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. eines Ontografen
- b. einer Tabelle
- c. eines Balkendiagramms

Frage **6**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Die Visualisierung einer Ontologie erfolgt mithilfe:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. eines Ontografen ✓
- b. einer Tabelle
- c. eines Balkendiagramms

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: eines Ontografen

Frage **7**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

In dem Tab „Individuals by class“ können:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Objekte angegeben werden.
- b. Instanzen angegeben werden.
- c. Klassen angegeben werden.

Frage **7**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

In dem Tab „Individuals by class“ können:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Objekte angegeben werden.
- b. Instanzen angegeben werden. ✓
- c. Klassen angegeben werden.

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: Instanzen angegeben werden.

Frage **8**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Bei der Klassenerstellung werden die Begriffe:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. im Plural angegeben.
- b. im Singular und Plural angegeben.
- c. im Singular angegeben.

Frage **8**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Bei der Klassenerstellung werden die Begriffe:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. im Plural angegeben.
- b. im Singular und Plural angegeben.
- c. im Singular angegeben. ✓

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: im Singular angegeben.

Frage **9**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Es werden zwei Arten von Relationen unterschieden:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. A-Relationen und B-Relationen.
- b. taxonomische Relationen und nicht-taxonomische Relationen.
- c. textuelle Relationen und nicht-textuelle Relationen.

Frage **9**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Es werden zwei Arten von Relationen unterschieden:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. A-Relationen und B-Relationen.
- b. taxonomische Relationen und nicht-taxonomische Relationen. ✓
- c. textuelle Relationen und nicht-textuelle Relationen.

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: taxonomische Relationen und nicht-taxonomische Relationen.

Frage **10**Bisher nicht  
beantwortetErreichbare  
Punkte: 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Eine Begriffshierarchie kann auch folgendermaßen genannt werden:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Taxonomie
- b. Domäne
- c. Reasoner

Frage **10**

Richtig

Erreichte Punkte  
1,00 von 1,00 Frage  
markieren Frage  
bearbeiten

Eine Begriffshierarchie kann auch folgendermaßen genannt werden:

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a. Taxonomie ✓
- b. Domäne
- c. Reasoner

Die Antwort ist richtig.

Die richtige Antwort ist: Taxonomie

**Institut für Produktion und  
Industrielles Informationsmanagement  
Universität Duisburg-Essen / Campus Essen**

---

**Verzeichnis der Arbeitsberichte  
(ISSN 1614-0842)**

- Nr. 1: Zelewski, S.: Stickels theoretische Begründung des Produktivitätsparadoxons der Informationstechnik. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 2: Zelewski, S.: Flexibilitätsorientierte Koordinierung von Produktionsprozessen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 3: Zelewski, S.: Ontologien zur Strukturierung von Domänenwissen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 4: Siedentopf, J.; Schütte, R.; Zelewski, S.: Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 5: Fischer, K.; Zelewski, S.: Ontologiebasierte Koordination von Anpassungsplanungen in Produktions- und Logistiknetzwerken mit Multi-Agenten-Systemen. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 6: Weihermann, A. E.; Wöhlert, K.: Gentechnikakzeptanz und Kommunikationsmaßnahmen in der Lebensmittelindustrie. Universität Essen, Essen 1999.
- Nr. 7: Schütte, R.: Zum Realitätsbezug von Informationsmodellen. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 8: Zelewski, S.: Erweiterungen eines Losgrößenmodells für betriebliche Entsorgungsprobleme. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 9: Schütte, R.: Wissen, Zeichen, Information, Daten. Universität Essen, Essen 2000.
- Nr. 10: Hemmert, M.: The Impact of Internationalization and Externalization on the Technology Acquisition Performance of High-Tech Firms. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 11: Hemmert, M.: Erfolgswirkungen der internationalen Organisation von Technologiegewinnungsaktivitäten. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 12: Hemmert, M.: Erfolgsfaktoren der Technologiegewinnung von F&E-intensiven Großunternehmen. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 13: Schütte, R.; Zelewski, S.: Epistemological Problems in Working with Ontologies. Universität Essen, Essen 2001.
- Nr. 14: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 15: Zelewski, S.: Wissensmanagement mit Ontologien. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 16: Klumpp, M.; Krol, B.; Zug, S.: Management von Kompetenzprofilen im Gesundheitswesen. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 17: Zelewski, S.: Der „non statement view“ – eine Herausforderung für die (Re-) Konstruktion wirtschaftswissenschaftlicher Theorien. Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 18: Peters, M. L.; Zelewski, S.: A heuristic algorithm to improve the consistency of judgments in the Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.

- Nr. 19: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Fallstudie zur Lösung eines Standortplanungsproblems mit Hilfe des Analytical Hierarchy Process (AHP). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 20: Zelewski, S.: Konventionelle versus strukturalistische Produktionstheorie. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 21: Alparslan, A.; Zelewski, S.: Moral Hazard in JIT Production Settings. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 22: Dittmann, L.: Ontology-based Skills Management. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 23: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Ein Modell zur Auswahl von Produktionsaufträgen unter Berücksichtigung von Synergien. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 24: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Ein Modell zur Zuordnung ähnlicher Kundenbetreuer zu Kunden. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 25: Zelewski, S.: Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken – (vorläufiger) Abschlussbericht zum Verbundprojekt KOWIEN. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 26: Siemens, F.: Vorgehensmodell zur Auswahl einer Variante der Data Envelopment Analysis. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 27: Alan, Y.: Integrative Modellierung kooperativer Informationssysteme – Ein Konzept auf der Basis von Ontologien und Petri-Netzen. Dissertation, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 28: Akca, N.; Ilas, A.: Produktionsstrategien – Überblick und Systematisierung. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 29: Zelewski, S.: Relativer Fortschritt von Theorien – ein strukturalistisches Rahmenkonzept zur Beurteilung der Fortschrittlichkeit wirtschaftswissenschaftlicher Theorien (Langfassung). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2005.
- Nr. 30: Peters, M. L.; Schütte, R.; Zelewski, S.: Erweiterte Wirtschaftlichkeitsanalyse mithilfe des Analytic Hierarchy Process (AHP) unter Berücksichtigung des Wissensmanagements zur Beurteilung von Filialen eines Handelsunternehmens. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 31: Zelewski, S.: Beurteilung betriebswirtschaftlichen Fortschritts – ein metatheoretischer Ansatz auf Basis des „non statement view“ (Langfassung). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 32: Kijewski, F.; Moog, M.; Niehammer, M.; Schmidt, H.; Schröder, K.: Gestaltung eines Vorgehensmodells für die Durchführung eines Promotionsprojekts am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, zum Erwerb des „Dr. rer. pol.“ mithilfe von PETRI-Netzen. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 33: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Effizienzanalyse unter Berücksichtigung von Satisfizierungsgrenzen für Outputs – Die Effizienz-Analysetechnik EATWOS. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2006.
- Nr. 34: Häselhoff, I.; Meves, Y.; Munsch, D.; Munsch, S.; Schulte-Euler, D.; Thorant, C.: Anforderung an eine verbesserte Lehrqualität – Qualitätsplanung mittels House of Quality. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2007.

- Nr. 35: Zelewski, S.: Das ADL-Modell der Prinzipal-Agent-Theorie für die Just-in-Time-Produktionssteuerung – Darstellung, Analyse und Kritik. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2008.
- Nr. 36: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Analyse der Effizienzentwicklung von Bankfilialen mithilfe des Operational Competitiveness Ratings (OCRA). Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2010.
- Nr. 37: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Fallstudie zu Porters generischen Wettbewerbsstrategien im Kontext nachhaltigen Wirtschaftens. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2010.
- Nr. 38: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Erweiterung von EATWOS um die Berücksichtigung von Satisfizierungsgrenzen für Inputs. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2012.
- Nr. 39: Bergenrodt, D.; Jene, S.; Zelewski, S.: Implementierung des Tau-Werts. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2013.
- Nr. 40: Millan-Torres, J.; Arndt, C.: Erstellung eines Businessplans zur Existenzgründung des Unternehmens Cowdy! – Anwendung des „Fast-Casual“-Konzepts auf ein systemgastronomisch organisiertes Restaurant mit dem Schwerpunkt der Steakzubereitung. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2014.
- Nr. 41: Klumpp, M.; Oeben, M.; Zelewski, S.: Evaluation internationaler Bildungstransfer – Konzeptioneller Rahmen und Diskurs zur wissenschaftlichen Bewertung im Forschungs- und Transferprojekt OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 42: Oeben, M.; Gerlach, A.-T.; Akdogan, D.; Arabaci, T.; Bagbasi, F.; Gudieva, A.; Klumpp, M.: Evaluation von Bildungsleistungen in Deutschland und Tunesien – das Beispiel des Hochschulsektors. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 43: Oeben, M.; Klumpp, M.: Die Berufsschulsysteme in Tunesien und Deutschland – Ein systematischer Vergleich im Rahmen der wissenschaftlichen Evaluation des Projektes OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 44: Peters, M. L.; Zelewski, S.: Adaption der Efficiency Analysis Technique With Input and Output Satisficing (EATWIOS) zur Berücksichtigung von unteren und oberen Satisfizierungsgrenzen. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2018.
- Nr. 45: Oeben, M.; Klumpp, M.: Export von Expertise im Bereich der Berufsausbildung – Erfolgsfaktoren und Hemmnisse für den Aufbau und Betrieb eines technischen Berufsschulzentrums in Tunesien im Forschungs- und Transferprojekt OpporTUNItY. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2019.
- Nr. 46: Oeben, M.; Klumpp, M.; Zelewski, S.: Internationaler Bildungstransfer – Internationaler Quervergleich als komparativer Ansatz zu Erfahrungen im Bildungstransfer in Richtung Tunesien. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2019.
- Nr. 47: Schagen, J. P.; Zelewski, S.; Heeb, T.: Erhebung und Analyse der Anforderungen an ein KI-Tool aus der Perspektive der betrieblichen Praxis – mit Fokus auf der Wiederverwendung von Erfahrungswissen im Bereich des betrieblichen Projektmanagements. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 1. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2020.
- Nr. 48: Schagen, J. P.; Zelewski, S.; Haselhoff, T.; Schmitz, S.; Heeb, T.: Überblick über potenzielle Quellen für Test- und Evaluierungsdaten eines KI-Labors im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 2. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.

- Nr. 49: Fink, S.; Röhrig, K.; Heeb, T. (Mitarbeit Schagen, J. P.; Zelewski, S.): Konzipierung und Implementierung eines ontologiegestützten Case-based-Reasoning-Systems für die Wiederverwendung von projektbezogenem Erfahrungswissen. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 3. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 50: Weber, L.; Heeb, T.; Sethupathy, G. (Mitarbeit Schagen, J. P.; Zelewski, S.): „Intelligente“ Wiederverwendung von Erfahrungswissen im betrieblichen Projektmanagement mithilfe von KI-Techniken bei sicherheitskritischen IT-Projekten mit Fokus auf PRINCE2 und Risikomanagement. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 4. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 51: Allam, S.; Heeb, T.; Zelewski, S.: Konzipierung und Implementierung eines E-Learning-Moduls für ein ontologiegestütztes Case-based Reasoning Tool zur Unterstützung des Projektmanagements im Rahmen des KI-LiveS-Projekts. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 5. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.
- Nr. 52: Weber, L.; Allam, S.; Camgöz, A. (Mitarbeit Heeb, T.; Zelewski, S.): Erstellung eines E-Learning-Moduls für den Ontologie-Editor Protégé. Zugleich KI-LiveS-Projektbericht Nr. 6. Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2021.