

Algorithmische Extraktion transversaler Kompetenzen nach ESCO v1.1 aus deutschsprachigen Online-Jobanzeigen

Methodenbericht

Projekt: Kompetenzen für die Arbeit von morgen

Bertelsmann Stiftung

Version

1.0.4

Autor:innen

Johannes Müller (&effect data solutions GmbH)

Jana Fingerhut (Bertelsmann Stiftung)

Dr. Martin Noack (Bertelsmann Stiftung)

Erstellt am

20. Juni 2022

Letzte Änderung am

25. September 2022

&effect

Inhalt

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.1 Entwicklung der Ontologie | 3 |
| 1.2 Extraktion von transversalen Kompetenzen | 3 |
| 2. Kontext | 4 |
| 2.1 ESCO v1.1..... | 4 |
| 2.2 Definition von transversalen Kompetenzen..... | 5 |
| 3. Ontologie-Entwicklung | 5 |
| 3.1 Named-Entity-Recognition und ontologischer Ansatz..... | 5 |
| 3.2 Anreicherung der Ontologie | 7 |
| 3.3 Evaluationsmetriken..... | 11 |
| 4. Extraktions-Modell | 12 |
| 4.1 Goldstandard..... | 12 |
| 4.2 Evaluationsergebnisse | 13 |
| 4.3 Intendierte Nutzung | 15 |
| 5. Diskussion..... | 16 |
| Literaturverzeichnis | 18 |
| Tabellenverzeichnis | 19 |
| Appendix..... | 20 |
| A1. Modellentwicklung..... | 20 |
| A2. Taxonomie..... | 22 |

1. Zusammenfassung

Für die strukturierte Analyse von Online-Jobanzeigen sind Kompetenzen wertvolle Konzepte. Neben den berufsbezogenen Kompetenzen sind insbesondere die transversalen Kompetenzen relevant. Transversale Kompetenzen sind definiert als Kompetenzen, die im Allgemeinen als wichtig für Arbeits-, Lern- oder Lebensaktivitäten erachtet werden und nicht spezifisch für einen Beruf oder eine bestimmte Tätigkeit sind. Hierunter fallen z. B. Einsatzbereitschaft, Teamfähigkeit, Sprachkenntnisse und Umweltbewusstsein. Es existieren verschiedene Taxonomien transversaler Kompetenzen. Eine besonders vollständige, mehrsprachige und frei zugängliche bietet ESCO v1.1 von der Europäischen Kommission (Ziegler, 2022). In diesem Methodenpapier wird die Entwicklung und die Evaluierung des ersten Modells für die Extraktion von transversalen Kompetenzen nach ESCO v1.1 in deutschen Online-Jobanzeigen beschrieben. Für das Extraktionsmodell wird eine adaptierte Version von ESCO v1.1 genutzt¹.

1.1 Entwicklung der Ontologie

Die Basis des Extraktionsmodells stellt eine Ontologie dar. Diese enthält insgesamt 16176 Suchwörter für 95 transversale Kompetenzen und weitere 189 Sprachkompetenzen. In insgesamt sechs Annotationsrunden wurden die Suchwörter um Synonyme, Lexikalisierungen und kontextualisierte Formen der Kompetenzen erweitert. Für jede Runde annotierten Expert:innen Stellenanzeigen mit Kompetenzen, um die Modellgüte zu evaluieren. Die Annotationsübereinstimmung für den finalen Goldkorpus ist mit einem Fleiss' Kappa von .80 auf Kompetenz-Ebene, .86 auf Cluster-Ebene und .89 auf Kategorie-Ebene sehr gut.

1.2 Extraktion von transversalen Kompetenzen

Das finale Modell besteht aus einem regelbasierten Named-Entity-Recognition-Modell, das Wortsequenzen aus Online-Jobanzeigen extrahiert. Über alle Kompetenzen hinweg (Micro-Scores) hat das Modell auf Dokument-Ebene eine Precision von .88, einen Recall von .83 und einen F1-Score von .85. Die leicht niedrigeren Macro-Scores mit einer Precision von .77, Recall von .70 weisen auf eine unterschiedliche Performanz zwischen den Konzepten hin. Insbesondere für seltene Kompetenzen (z. B. Sprachkompetenzen abgesehen von Deutsch und Englisch) kann das Modell deshalb in Zukunft noch weiterentwickelt werden. Wenn das Modell nicht auf segmentierten Stellenanzeigen, sondern auf Volltexten angewendet wird, hat das Modell eine leicht schlechtere Precision, aber einen leicht verbesserten Recall.

¹ Die ESCO-Kompetenz „Informationen und ihre Quellen kritisch bewerten“ wird als Teil von „kritisch denken“ behandelt und nicht als eigenständige Kompetenz. Statt 69 werden in der Adaption 189 Sprachkompetenzen erfasst, wobei „Alt-Griechisch“ und „Belarussisch“ in ESCO v1.1 vorkommen, jedoch nicht in der vorliegenden Adaption. In 16 Kategorien und Clustern wurde ein zusätzliches Konzept „sonstige“ mit eigenen Suchwörtern erstellt (z. B. „sonstige soziale und kommunikative Kompetenzen“ oder „sonstige Digitale Grundkompetenzen“). Dies geschah, um relevanten Suchwörtern, die keinem der bestehenden Konzepte zuzuordnen waren, aber eindeutig zur nächsthöheren Ebene gehörten eine Verortung im Modell zu geben. Konzeptbezeichnungen wurden in vielen Fällen durch am deutschen Arbeitsmarkt gängigere Begriffe ersetzt.

2. Kontext

2.1 ESCO v1.1

Die Europäische Klassifikation für Fähigkeiten, Kompetenzen, Qualifikationen und Berufe ([ESCO](#)²), wurde im Juli 2017 veröffentlicht und umfasst drei Säulen: Fähigkeiten und Kompetenzen, Qualifikationen und Berufe. Sie bietet eine kontinuierliche einheitliche Taxonomie der jeweiligen Begrifflichkeiten und ihrer Übersetzungen in 27 Sprachen. ESCO geht dabei noch über eine reine Klassifikation hinaus und bildet ontologische Beziehungen zwischen den Fähigkeiten und Kompetenzen einerseits und Berufen andererseits ab. Durch eine verbindliche Regelung der EU-Kommission bietet sie die terminologische Basis für grenzüberschreitende Arbeitsmarktvermittlung mittels des Job-Portals des Europäischen Netzwerks der Arbeitsvermittlungen [EURES](#)³. Auch das Lebenslauf-Tool der Europäischen Kommission [EUROPASS](#)⁴ ist mit ESCO verbunden, und enthält auf ESCO basierende, standardisierte Vorschläge für mögliche vorhandene Kompetenzen. Bei den Kompetenzkonzepten ist dabei als eine Besonderheit von ESCO darauf hinzuweisen, dass diese stets einer Lernergebnisformulierung im Sinne einer Verb-Konstruktion entsprechen. Diese passt zur Agenda der EU-Kommission für ein transparenteres Bildungssystem sowie für eine bessere Anerkennung auch informell und non-formal erworbener Kompetenzen. Gleichzeitig sind diese Kompetenzkonzeptbezeichnungen dadurch häufig nicht deckungsgleich mit typischen Formulierungen am deutschen Arbeitsmarkt.

Zwischen 2018 und 2021 wurden Verbesserungen in der Terminologie und Struktur von ESCO v1 vorgenommen, die zu Beginn des Jahres 2022 in der Veröffentlichung der v1.1 mündeten. Diese umfasst aktuell 13890 Fähigkeiten und Kompetenzen sowie 3008 Berufe. Eine wesentliche Neuerung ist die Umstrukturierung und Erweiterung der transversalen Kompetenzen. Im Auftrag der EU-Kommission sichtete hierfür eine Gruppe internationaler Expert:innen verschiedene internationale, nationale und sektorale Kompetenzmodelle sowie Kompetenzmodelle, die unterschiedlichen Kompetenzerfassungsinstrumenten zugrunde liegen und schließlich solche, die aus der Analyse von Online-Jobanzeigen aggregiert wurden. Das Ziel war, eine einheitliche Taxonomie zu erstellen, die sowohl den Ansprüchen des Arbeitsmarkts als auch des Bildungssystems gerecht werden und im besten Fall eine Brücke zwischen den beiden schlagen kann. Dadurch entstand eine sehr breit angelegte Taxonomie mit drei hierarchischen Ebenen. Transversale Kompetenzen werden in sechs Kategorien gruppiert. Insgesamt 69 Sprach- und 96 weitere transversale Kompetenzkonzepte werden innerhalb der sechs Kategorien in insgesamt 24 Clustern gebündelt.¹

² <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco>

³ https://ec.europa.eu/eures/public/index_en

⁴ <https://www.europass-info.de/>

Die Taxonomie ist open source und kann auf den Seiten der Europäischen Kommission heruntergeladen und als Grundlage für Apps – z.B. zur Kompetenzprofilierung oder zur Arbeitsplatz- oder Weiterbildungsvermittlung – verwendet werden. Die vollständige Liste der Kompetenzkonzepte mit ihren originalen und adaptierten Bezeichnungen findet sich im Anhang. Konzeptdefinitionen können dem [ESCO-Portal⁵](https://esco.ec.europa.eu/de/classification/skill_main#overlayspin) entnommen werden.

2.2 Definition von transversalen Kompetenzen

Für eine ausführliche Herleitung der Bedeutung und Geschichte der Forschung zu transversalen Kompetenzen wird an dieser Stelle auf ein aktuelles Literatur-Review von Matthias Ziegler (2022) verwiesen. Für die vorliegende Studie rekurren wir auf die Definition transversaler Kompetenzen wie sie im Begleitbericht zur transversalen Kompetenzhierarchie von ESCO v1.1 (Hart et al., 2022) aufgeführt wird:

„Transversale Kompetenzen sind erlernte und nachgewiesene Fähigkeiten, die gemeinhin als notwendig oder wertvoll für die Bewältigung prinzipiell jeder Art von Arbeits-, Lern- oder Lebensaktivität erachtet werden. Sie sind "transversal", weil sie sich nicht ausschließlich auf einen bestimmten Kontext beziehen (z. B. Job, Beruf, Branche, Disziplin, Ehrenamt) sondern auf andere Kontexte übertragbar sind als die, in denen sie erworben wurden.“ Übersetzt aus Hart et al., 2022, S. 4

Transversale Kompetenzen sind dabei durch ihre breite Verwendbarkeit abzugrenzen von sektorübergreifenden, sektorspezifischen und berufsspezifischen Kompetenzen. Durch ihren starken Handlungsbezug entsprechen transversale Kompetenzen auch nicht ausschließlich erworbenem deklarativem Wissen. Schließlich sind transversale Kompetenzen erlernbarer als allgemeine Persönlichkeitseigenschaften und allgemeine Intelligenz.

3. Ontologie-Entwicklung

3.1 Named-Entity-Recognition und ontologischer Ansatz

Ziel des Modells ist eine Extraktion von Wörtern oder Wortsequenzen, die in einer Stellenausschreibung auf eine transversale Kompetenz hinweisen. In einem zweiten Schritt werden die gefundenen Kompetenzen auf die Stellenausschreibung aggregiert. Im Vergleich zu einem reinen Klassifikations-Ansatz hat dieser Ansatz zwei Vorteile: Zum einen ist die Extraktion sehr gut interpretierbar, da jede gefundene Kompetenz direkt auf eine Wortsequenz zurückzuführen ist. Zum anderen erleichtert dieses Vorgehen eine Annotation von einem Goldstandard-Korpus mit klaren Regeln.

⁵ https://esco.ec.europa.eu/de/classification/skill_main#overlayspin

Diese Art von Extraktion wird üblicherweise auch als Named-Entity-Recognition bezeichnet. Es wird unterschieden zwischen einem regelbasierten und einem statistischen Modell. Für eine statistische Modellierung muss das Named-Entity-Recognition-Modell zwei Aufgaben erfüllen: 1) Eine Stelle identifizieren, an welcher eine Kompetenz zu finden ist und 2) diese Stelle der korrekten Kompetenz aus der Taxonomie zuordnen. Für eine Modellierung von 285 Kategorien wäre dafür eine sehr große Menge an annotierten Daten notwendig.

Im Gegensatz zum statistischen Modell durchsucht ein regelbasiertes Entity-Recognition-Modell einen Text nach bestimmten Wortsequenzen. Dabei wird kein statistisches Modell trainiert, sondern es werden ausschließlich Regeln festgelegt, nach welchen die Konzepte identifiziert werden können. Das Ziel der Modellentwicklung ist damit die Anreicherung dieser Regeln im Rahmen einer Ontologie (Maynard et al. 2008).

Eine Ontologie definiert die Wörter und Beziehungen eines Vokabulars für ein bestimmtes Konzept sowie die Regeln für deren Kombination zur Erweiterung des Konzepts (Neches et al. 1991). Die Entwicklung einer Ontologie geht dabei oft von einer Taxonomie aus, welche die hierarchische Strukturierung von Entitäten und Konzepten beschreibt (Feilmayr und Wöß 2016).

Für die Implementierung des Modells wurde die Python-Bibliothek-Spacy verwendet (Honnibol und Montani 2017).

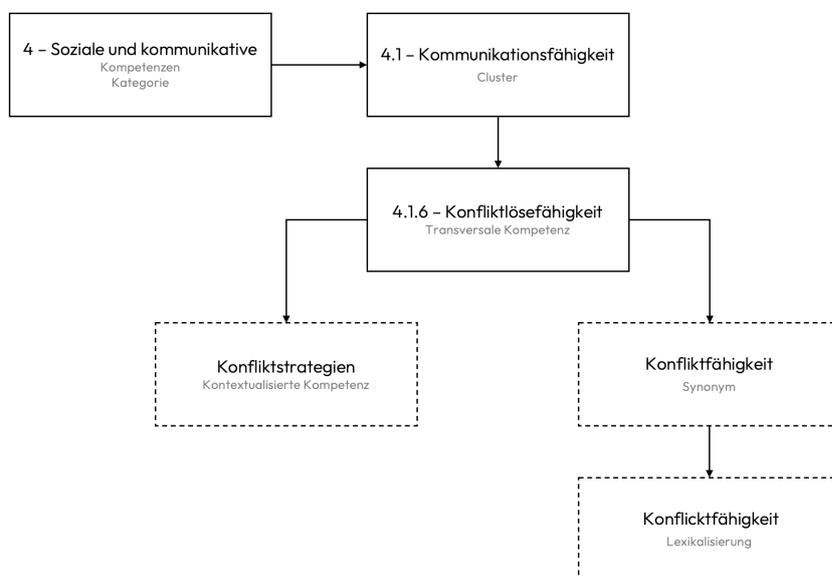
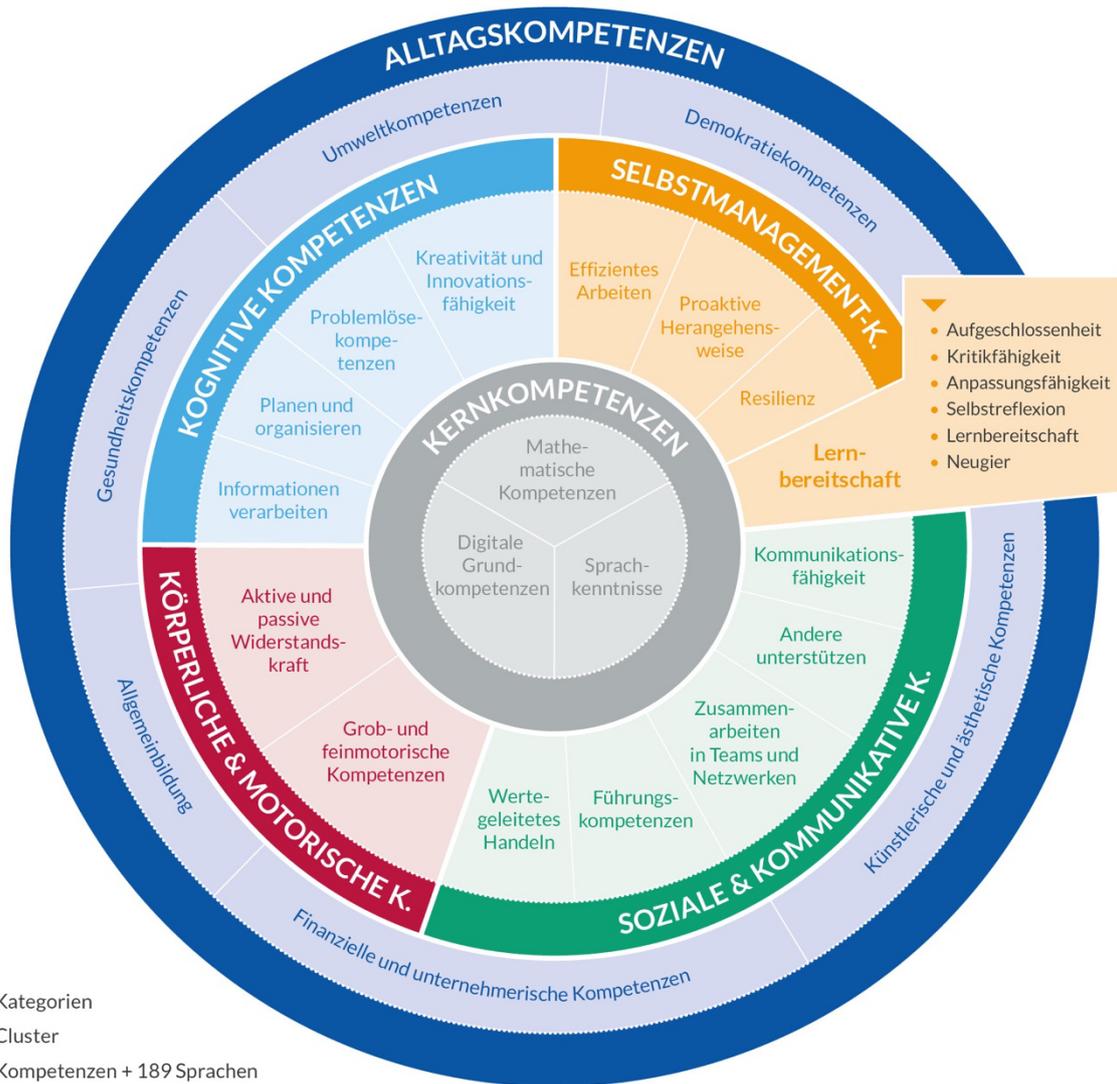


Abbildung 1 Beispiel für die Anreicherung der Suchwörter mit Synonymen, kontextualisierten Kompetenzen und Lexikalisierungen.

3.2 Anreicherung der Ontologie

Die Basis für die Ontologie bildet die ESCO v1.1 transversale Kompetenzhierarchie. Diese wurde leicht adaptiert. Im Anschluss wurden in einem iterativen Verfahren die Konzepte mit Synonymen, Lexikalisierungen und kontextualisierten Kompetenzen erweitert.

Adaption der Taxonomie: Zunächst wurde aus den für die ursprüngliche Erarbeitung von ESCO v1.1 gesichteten deutschsprachigen Kompetenzmodellen eine deutschsprachige Suchwortliste erstellt. Die Bezeichnungen der Kategorien, Cluster und Kompetenzen wurden durch am deutschen Arbeitsmarkt gebräuchlichere Begriffe ersetzt (siehe Abbildung 1). Die ESCO-Kompetenz „Informationen und ihre Quellen kritisch bewerten“ wird als Teil von „kritisch denken“ behandelt und nicht als eigenständige Kompetenz. Statt 69 werden in der Adaption 189 Sprachkompetenzen erfasst, wobei „Alt-Griechisch“ und „Belarussisch“ in ESCO v1.1 vorkommen, jedoch nicht in der vorliegenden Adaption. In allen Kategorien und Clustern wurde je ein zusätzliches Konzept „sonstige“ erstellt (z.B. „sonstige soziale und kommunikative Kompetenzen“ oder „sonstige digitale Grundkompetenzen“). Das geschah, um relevanten Suchwörtern, die keinem der bestehenden Konzepte zuzuordnen waren, aber eindeutig zu Unterkonzepten der nächsthöheren Ebene gehörten, eine Verortung im Modell zu geben. Für 16 dieser „sonstigen“ Konzepte liegen Suchwörter vor. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anzahl und Zuordnung aller theoretischen Konzepte.



6 Kategorien
 24 Cluster
 95 Kompetenzen + 189 Sprachen

Abbildung 2 Modell transversaler Kompetenzen; adaptiert von der ESCO-Klassifikation der europäischen Kommission; eigene Darstellung

Weiterhin können vereinzelt auch Kategorien und Cluster direkt im Text gefunden werden. Beispielsweise wird der Ausdruck „soziale und kommunikative Kompetenzen“ Kategorie 4 zugeordnet. Suchwörter zu Kompetenzen, die bei ESCO v1.1 sowohl auf Cluster- wie auch Kompetenz-Ebene existieren, werden den Einzelkompetenzen zugeordnet: z.B. „Lernfähigkeit“ zu „3.4.5 – Lernbereitschaft“, statt zu „3.4 – Lernbereitschaft“.

Tabelle 1 Überblick über die Taxonomie und ihre Adaption für den vorliegenden Methodenbericht.

| Kategorie | Adaptiertes Label | Anzahl Cluster | Anzahl Einzelkompetenzen |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Kernfähigkeiten und -kompetenzen | Kernkompetenzen | 4 | 204 (inkl. 189 Sprachkompetenzen) |
| Denkfähigkeiten und -kompetenzen | Kognitive Kompetenzen | 5 | 17 |
| Fähigkeiten und Kompetenzen im Bereich Selbstmanagement | Selbstmanagement Kompetenzen | 5 | 29 |
| Soziale und kommunikative Fähigkeiten und Kompetenzen | Soziale und kommunikative Kompetenzen | 6 | 27 |
| Körperliche und manuelle Fähigkeiten und Kompetenzen | Körperliche und motorische Kompetenzen | 3 | 4 |
| Lebensfähigkeiten und -kompetenzen | Alltagskompetenzen | 7 | 30 |

Erweiterung mit Synonymen: In weiteren Schritten wurden zusätzliche Suchwörter durch Synonyme aus dem OpenThesaurus sowie aus dem Synonymatlas zum KODE® Kompetenzmodell (Heyse, V., 2007, S. 28ff) ergänzt. Die Zuordnung zu den Kompetenzkonzepten erfolgte nach dem Vier-Augen-Prinzip. Der auf diesem Wörterbuch entwickelte Algorithmus wurde anschließend getestet. Fünf Annotator:innen überprüften hierbei die algorithmische Vor-Annotation von 50 Stellen auf Basis des bis dahin entstandenen Wörterbuchs. Hierfür wurde zuvor ein Annotationshandbuch (Codebook) erstellt und nach Diskussion zwischen den Annotator:innen im Anschluss an diese erste Annotationsrunde weiterentwickelt.

Manuelle Erweiterung um kontextualisierte Kompetenzen: Als Suchwörter für transversale Kompetenzen wurden neben direkten Erwähnungen (z.B. „Planungsfähigkeit“) auch kontextualisierte Formen transversaler Kompetenzen (z.B. „Laborplanung“) als gültig gewertet und einem Backlog an Begriffen zur Erweiterung des Wörterbuchs hinzugefügt. Gleiches gilt für personalisierte Formen transversaler Kompetenzen (z.B. „Verkäufer“ für „verkäuferisches Geschick“). Das Backlog wurde anschließend von drei Expert:innen geprüft und bei Übereinstimmung von mindestens zwei Expert:innen wurde das jeweilige Suchwort zusätzlich aufgenommen.

Algorithmische Erweiterung um kontextualisierte Kompetenzen: Um das Wörterbuch systematisch um entsprechende Begriffe zu erweitern, wurden in einem nächsten Schritt aus der bestehenden Suchwortliste manuell pro Kompetenzkonzept relevante Wortstämme abgeleitet. Wortstämme wurden als relevant ausgewählt, wenn zwei von drei Expert:innen sie als zentral für das Kompetenzkonzept erachteten (z. B. „plan“ für Planungsfähigkeit). Mit der Liste dieser Wortstämme wurde anschließend algorithmisch die Kompetenztaxonomie VerBIS der Bundesagentur für Arbeit mit ihren ca. 8000 Kompetenzbegriffen durchsucht. Die gefundenen Fachkompetenzen wurden von den drei Expert:innen auf Passung zu den Kompetenzkonzepten hin untersucht. Mindestens zwei von drei Expert:innen mussten einer Aufnahme ins Wörterbuch zustimmen. Anschließend wurde die Wortstammliste ebenfalls auf zwei Samples von insgesamt 80000 Online-Jobanzeigen angewendet, um auch hier weitere relevante Suchwörter zu identifizieren. Erneut mussten zwei von drei Expert:innen einer Aufnahme eines der 37860 generierten Suchwortkandidaten ins Wörterbuch zustimmen. Zuletzt wurde eine Liste von geeigneten Wortendungen generiert, die auf Kompetenzen hinweisen könnten (z. B. „-kraft“, „-fähigkeit“, „-talent“. Diese Wortendungen wurden erneut algorithmisch in den ca. 80000 Online-Jobanzeigen gesucht. Die 6496 auf diese Weise generierten Suchwortkandidaten wurden erneut von drei Expert:innen geprüft und aufgenommen, wenn zwei zustimmten. Bei den letzten beiden Schritten wurden auch orthografisch inkorrekte Versionen von bereits im Wörterbuch enthaltenen Suchwörtern (z. B. solche mit Bindestrichen, fehlenden Umlauten und Sonderzeichen) identifiziert und aufgenommen.

Erweiterung um Lexikalisierungen: Bei der anschließenden Durchführung von fünf Annotationsrunden bei denen die Regeln der Annotation immer weiter geschärft wurden, wurden weitere Suchwörter zum Wörterbuch hinzugefügt, die die algorithmische Vor-Annotation übersehen hatte (False Negatives), wenn zwei von drei Expert:innen zustimmten. Für die oft übersehenen Varianten von landessprachlichen Kompetenzen wurde dabei ein Algorithmus zur Generierung weiterer Suchbegriffe entwickelt. So wurde z. B. „deutsch“ um „deutschsprachig“, „Deutsch“, und „Deutschsprachig“ im Wörterbuch ergänzt.

Im Ergebnis enthielt das Wörterbuch vor der finalen Evaluation 16259 Suchwörter, von denen 5271 inhaltlich durch unterschiedliche Wortstämme bzw. Wortstamm-Komposita gekennzeichnet sind (z. B. „Teamgeist“ und „teamfähig“), 9644 grammatikalische Varianten darstellen (z. B. „teamfähige“ und „teamfähiger“) und 1344 orthografische Varianten (z. B. „teamfaehig“ und „teamfhig“).

Nach der Evaluation des Wörterbuchs wurden für dessen finale Version 53 Suchbegriffe und ihre orthografischen Varianten aus der Suchwortliste entfernt, die zu einer zu großen Zahl an falsch Positiven geführt haben, wenn drei von drei Expert:innen einer Streichung inhaltlich zustimmten. Hiervon betroffen waren unter anderem die Suchwörter „Team“ und „motiviertes“. Diese hatten zu überhöhten Auftretenshäufigkeiten der Kompetenzen „Teamfähigkeit“ und „Einsatzbereitschaft“ geführt.

Die für das Modell verwendete finale Ontologie beinhaltet insgesamt 16176 Synonyme, Lexikalisierungen, und kontextualisierte Kompetenzbegriffe. Im Folgenden werden die Evaluationsmetriken aufgeführt.

3.3 Evaluationsmetriken

Für jede Evaluationsrunde wurde ein Goldstandard erstellt – insgesamt wurden so 1500 Dokumente annotiert. Für die Annotation wurde passenden Textstellen das entsprechende Label einer transversalen Kompetenz zugeordnet. Nach jeder Annotationsrunde wurde ein neuer Goldstandard erstellt, um ein Overfitting des Modells zu verhindern.

Um eine einheitliche Annotation der Stellenanzeigen zu gewährleisten und die Güte der Annotations-Richtlinien zu überprüfen, wurde jeweils die Annotations-Übereinstimmung berechnet. Als Maß wurde Fleiss' Kappa berechnet, welches eine Generalisierung von Cohen's Kappa für Multi-Annotatoren-Vergleiche ist. Fleiss' Kappa ist dabei der Vergleich der Annotations-Übereinstimmungen über den Erwartungswert bei zufälliger Annotation (McHugh 2012). Die Analyse findet dabei auf Dokument-Ebene und nicht Wortsequenz-Ebene statt.

Precision

$$\frac{\textit{True Positives}}{\textit{True Positives} + \textit{False Positives}}$$

Recall (Sensitivität)

$$\frac{\textit{True Positives}}{\textit{True Positives} + \textit{False Negatives}}$$

F1-Score

$$\frac{\textit{Precision} * \textit{Recall}}{\textit{Precision} + \textit{Recall}} * 2$$

True Negative Rate (Spezifität)

$$\frac{\textit{True Negatives}}{\textit{True Negatives} + \textit{False Positives}}$$

4. Extraktions-Modell

Die Darstellung und Präsentation der Modelle im Folgenden orientiert sich an den von Mitchell et al. (2019) vorgeschlagenen „Model Cards for Model Reporting“. Neben der Darstellung der Evaluationsmetriken wird auch der Anwendungsbereich für das Modell festgelegt.

Das Extraktionsmodell für die transversalen Kompetenzen basiert auf einem regelbasierten Matching. Grundlage für die Extraktion ist die Ontologie, welche in mehreren Runden angepasst und optimiert wurde (siehe Kapitel 3). Nach jeder größeren Anpassung der Ontologie wurden jeweils 50 bis 100 Dokumente von jeweils zwei Annotator:innen annotiert.

Die Modelle wurden zwischen dem 01.05.2021 und 15.06.2022 entwickelt und evaluiert.

4.1 Goldstandard

Für die Erstellung des Korpus wurden Stellenanzeigen von der Jobbörse der Bundesagentur für Arbeit genutzt. Die Validierung der Modelle wurde auf dem Datensatz der Firma Textkernel BV durchgeführt. In dem Datensatz sind Stand Juli 2022 über 300 Millionen Online-Jobanzeigen. Für jede Annotationsrunde wurde jeweils eine neue zufällige Stichprobe gezogen. Für die finale Annotationsrunde wurde eine Stichprobe von 1150 Dokumenten gezogen. 28 Dokumente wurden während der Annotation entfernt, da sie starke Formatierungsfehler aufwiesen. 116 Dokumente wurden dabei von zwei Annotator:innen bearbeitet, um die Annotations-Übereinstimmung zu berechnen. Diese Dokumente wurden anschließend komplett aus dem Goldstandard entfernt, um eine unverfälschte Einschätzung der Annotationsqualität im finalen Korpus zu gewährleisten. Damit besteht der finale Goldstandard aus 1045 Dokumenten.

Da die regelbasierte Extraktion nicht den unmittelbaren Kontext einbezieht, wurde – soweit vorhanden – die Stellensegmentierung von Textkernel BV genutzt, um die Abschnitte einer Stellenausschreibung zu identifizieren, die den Job und die Anforderungen an die Bewerber:in enthalten. Im Goldstandard entsprechen 65 Prozent der Dokumente den Volltexten der Stellenausschreibung und 35 Prozent ausschließlich den Kandidaten- und Jobbeschreibungen.

Die Annotationsübereinstimmung ist mit einem durchschnittlichen Fleiss'-Kappa von .80 für Kompetenzen, .86 für Cluster und .89 für Kategorien auf einem sehr guten Niveau (McHugh 2012).

Insgesamt konnten fast alle transversalen Kompetenzen im Goldstandard mindestens einmal gefunden werden. 15 Kompetenzen kamen jedoch nicht im Goldkorpus vor⁶. Bei den Sprachkompetenzen kamen nur Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Chinesisch vor.

4.2 Evaluationsergebnisse

Für das finale Modell wurden 16176 Suchwörter genutzt. Die Evaluation basiert auf 1045 Dokumenten. Für die Extraktion von transversalen Kompetenzen werden nach der Extraktion auf Wortsequenz-Ebene alle gefundenen Kompetenzen auf Dokument-Ebene aggregiert. Mit der Anzahl der True Positives, True Negatives, False Positives und False Negatives werden zwei Metriken berechnet: Die Micro-Scores berechnen die Modellgüte über alle Kompetenzen hinweg Precision, Recall und F1-Score. Für die Macro-Scores werden zunächst die Metriken auf Kompetenz-Ebene berechnet und anschließend gemittelt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Evaluation der Extraktion auf Dokument-Ebene mit Micro- und Macro-Scores, sowie mit Macro-Scores nach Kategorien.

| | Precision | Recall | F1 | Spezifizität |
|--------------------------------------------|-----------|--------|-----|--------------|
| Micro-Score | .88 | .83 | .85 | 1.00 |
| Macro-Score | .77 | .70 | .77 | .99 |
| Macro-Scores nach Kategorie | | | | |
| (1) Kernkompetenzen | .80 | .75 | .82 | .99 |
| (2) Kognitive Kompetenzen | .77 | .76 | .81 | .99 |
| (3) Selbstmanagement-Kompetenzen | .72 | .66 | .70 | .99 |
| (4) Soziale und kommunikative Kompetenzen | .95 | .55 | .89 | 1.00 |
| (5) Körperliche und motorische Kompetenzen | .66 | .52 | .65 | 1.00 |
| (6) Alltagskompetenzen | .80 | .75 | .82 | .99 |

⁶ Es fehlen die Kompetenzen „1.2.3 – Wahrscheinlichkeitsrechnung“, „3.3.1 – Umgang mit Unsicherheit“, „5.2.2 – körperliche Reaktionsfähigkeit“, „6.1.5 – Informierte Nutzung des Gesundheitswesens“, „6.1.6 – Umgang mit chronischen Gesundheitseinschränkungen“, „6.2.1 – Umweltbewusstsein“, „6.2.4 – Biodiversität und Tierwohl fördern“, „6.2.5 – Andere für umweltfreundliches Verhalten gewinnen“, „6.3.1 – Bürgerrechte und -pflichten wahrnehmen“, „6.3.2 – Zivilgesellschaftliches Engagement“, „6.3.3 – Demokratische Werte und Rechtstaatlichkeit fördern“, „6.3.4 – Vielfalt kultureller Werte und Normen berücksichtigen“, „6.4.2 – Künstlerische Gestaltungsfähigkeit“, „6.6.2 – Sozialwissenschaftliches Verständnis“, „6.6.3 – Geisteswissenschaftliches Verständnis“.

Die Performanz des Modells über alle Klassen ist mit einer Precision von .88 und einem Recall von .83 sehr gut. Für die Macro-Scores sind die Werte mit einer Precision von .77 und einem Recall von .70 leicht schlechter, aber ebenfalls auf einem hohen Niveau. Da der Macro-Score ein Mittel für die Performanz aller Kompetenzen ist, fallen hier seltenere Kompetenzen (berechnet als die Summe von True Positives und False Negatives) stärker ins Gewicht. Die Analyse der Macro-Scores (aggregiert nach Kategorie) zeigt z. B., dass Kompetenzen in der Kategorie Alltagskompetenzen (welche insgesamt seltener vorkommen) schlechter zu erkennen und richtig zu extrahieren sind.

Die im Korpus am häufigsten vorkommenden Kompetenzen haben einen großen Einfluss auf die Micro-Scores, weshalb in Tabelle 3 die häufigsten Kompetenzen aufgeführt sind.

Tabelle 3 Evaluationsmetriken für die 10 häufigsten transversalen Kompetenzen im Sample.

| | Precision | Recall | F1 | Spezifizität | Prävalenz im Sample |
|----------------------------------------------------------|-----------|--------|------|--------------|---------------------|
| 3.2.1 -- Einsatzbereitschaft | 0.92 | 0.97 | 0.94 | 0.90 | 54% |
| 4.3.1 -- Teamfähigkeit | 0.93 | 0.73 | 0.82 | 0.95 | 49% |
| 3.1.1 -- Selbstständigkeit | 0.98 | 0.99 | 0.98 | 0.99 | 33% |
| 3.1.3 -- Verlässlichkeit | 0.91 | 0.99 | 0.95 | 0.96 | 27% |
| 2.1.1 -- kritisches Denken | 0.95 | 0.83 | 0.89 | 0.99 | 25% |
| 4.2.2 -- Kundenorientierung | 0.89 | 0.86 | 0.87 | 0.97 | 23% |
| 2.2.1 -- Planungsfähigkeit | 0.89 | 0.80 | 0.84 | 0.97 | 21% |
| 3.4.3 -- Anpassungsfähigkeit | 0.86 | 0.90 | 0.88 | 0.96 | 20% |
| 1.1.61 -- Deutsch | 0.97 | 0.94 | 0.95 | 0.99 | 19% |
| 4.0.0 -- Soziale und kommunikative Kompetenzen; sonstige | 0.88 | 0.79 | 0.83 | 0.98 | 18% |

Manche Kompetenzen kommen im Goldstandard kaum vor, weshalb es wenige True Positives, False Positives und False Negatives im Datensatz gibt. Daraus folgt, dass man die gesonderte Analyse für sehr seltene Kompetenzen nicht direkt interpretieren kann. Im Folgenden wird deshalb in Tabelle 4 die Auswertung für die 10 Kompetenzen präsentiert, welche die kleinsten F1-Scores aufweisen. Berücksichtigt wurden hier Kompetenzen, die in mindestens 1 Prozent (10 Dokumente) der Stichprobe vorkommen⁷.

⁷ Damit wurden insgesamt 5 Sprachen, 16 Cluster- oder Kategorien-Konzepte und 26 Einzelkompetenzen ausgeschlossen.

Tabelle 4 Evaluationsmetriken für die Kompetenzen mit den kleinsten F1-Score im Sample.

| | Precision | Recall | F1 | Spezifizität | Prävalenz im Sample |
|--------------------------------------------|-----------|--------|-----|--------------|---------------------|
| 4.3.2 -- Netzwerken | .38 | .14 | .20 | 1.00 | 2% |
| 2.4.2 -- Innovatives Denken | .28 | .60 | .38 | .97 | 2% |
| 4.2.4 -- Pädagogische Kompetenz | .77 | .32 | .45 | .99 | 7% |
| 3.3.5 -- Positive Grundeinstellung | .37 | .77 | .50 | .98 | 1% |
| 3.4.5 -- Lernbereitschaft | .83 | .36 | .50 | 1.00 | 5% |
| 4.5.1 -- Beachten von Richtlinien | .92 | .40 | .56 | 1.00 | 5% |
| 4.1.6 -- Konfliktlösefähigkeit | .60 | .55 | .57 | 1.00 | 1% |
| 1.3.1 - Umgang mit digitalen Endgeräten | .83 | .48 | .61 | 1.00 | 2% |
| 4.2.0 - - Andere unterstützen, sonstige | .66 | .57 | .61 | .97 | 8% |
| 6.5.1 -- Umgang mit Geld | .63 | .65 | .63 | .99 | 3% |

4.3 Intendierte Nutzung

Das Extraktionsmodell wurde entwickelt für deutschsprachige Online-Jobanzeigen. Da das Modell auf einer regelbasierten Extraktion beruht, kann der Kontext einer Stelle nur bedingt einbezogen werden. Wenn der Korpus, auf dem die Extraktion erfolgen soll, eine Segmentierung der Stelle enthält, sollten bei der Extraktion nur die Beschreibung der Kandidat:in und die Beschreibung der Aufgaben einbezogen werden und nicht die Beschreibung des Arbeitgebers. Wenn die Extraktion auf dem Volltext angewendet wird, ist eine leicht niedrigere Precision und ein leicht höherer Recall zu erwarten. Da im Goldkorpus sowohl Volltexte als auch segmentierte Stellen vorhanden sind, werden die Metriken gesondert in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5 Evaluationsmetriken nach Textquelle; aufgeteilt nach Volltexten und segmentierten Texten.

| | Precision | Recall | F1 | Prävalenz im Sample |
|------------------------------------|-----------|--------|-----|---------------------|
| Volltexte | .86 | .84 | .85 | 65% |
| Job- und Kandidatenbeschreibung | .93 | .81 | .86 | 35% |

Das Modell kann für Stellenanzeigen aus allen Branchen und Berufen angewendet werden.

5. Diskussion

Die Neuentwicklung der europäischen Taxonomie ESCO v1.1 schafft die Möglichkeit einheitlich transversale Kompetenzen in Stellenanzeigen zu analysieren. Dafür braucht es ein Modell, welches präzise und reliabel Kompetenzen identifizieren und extrahieren kann. Die Ergebnisse zeigen, dass das Extraktionsmodell diese Aufgabe erfüllt.

Die Modellierung der transversalen Kompetenzen ist insbesondere aus drei Gründen komplex, welche in der Modellierung berücksichtigt werden mussten.

Die Taxonomie der transversalen Kompetenzen ist mit 6 Kategorien, 24 Clustern und 314 Einzelkompetenzen (inkl. Kategorien und „sonstige“-Labels) relativ groß. Eine statistische Modellierung würde einen sehr großen annotierten Korpus erfordern, welcher mit sehr großer manueller Arbeit verbunden wäre. In dem vorliegenden Modell wurde deshalb ein regelbasierter Ansatz gewählt, der auf der logischen Struktur der Taxonomie beruht. Dadurch ist das Modell in hohem Maße transparent und sind die Ergebnisse interpretierbar. Vor dem Hintergrund der relativ großen Taxonomie sind auch die Ergebnisse zu interpretieren. Trotz der großen Anzahl von Klassen zeigen die Ergebnisse sowohl über alle Kategorien hinweg (Micro-Score) als auch in der Breite der Kategorien (Macro-Score) gute bis sehr gute Werte.

Transversale Kompetenzen sind oft kontextualisiert. Laborplanung ist eine spezifische Tätigkeit, die ein Beispiel für die transversale Kompetenz „Planungsfähigkeit“ darstellt. Mit einem umfangreichen Wörterbuch mit Lexikalisierungen, kontextualisierten Versionen und Synonymen kann das vorliegende Modell diese Komplexität abbilden.

Selbst in der manuellen Annotation sind transversale Kompetenzen nicht einfach zu identifizieren. Zunächst muss eine Wortsequenz als relevant identifiziert werden und im zweiten Schritt dem richtigen Konzept (aus 344 Möglichkeiten) zugeordnet werden. In insgesamt sechs Runden konnten die Annotationsregeln so geschärft werden, dass zwei Annotator:innen konsistent übereinstimmend annotieren.

Auch wenn das Modell alle drei dieser Punkte erfolgreich adressiert, kann das Modell weiterentwickelt und verbessert werden. Eine Herausforderung des Modells ist der Umgang mit seltenen Kompetenzen. Eine gleichmäßige Evaluation über alle Klassen ist besonders herausfordernd, da seltene Kompetenzen natürlicherweise seltener in einer zufälligen Stichprobe repräsentiert sind. Die Performanz auf seltenen Kompetenzen muss dabei nicht zwangsläufig schlechter sein als bei häufigen Kompetenzen, da die Ontologie einheitlich und konsistent erweitert wurde. Die einzige Einschränkung dabei ist, dass während der Annotationsrunden naturgemäß mehr Beispiele für Synonyme häufiger Kompetenzen gefunden wurden. Der Einfluss sollte allerdings nicht zu groß sein, da Synonyme nur einen Teil der Ontologie-Erweiterung darstellen.

Für die Zukunft sind – neben einer systematischen Erweiterung der Ontologie – insbesondere zwei Erweiterungen sinnvoll. Zum einen sollte ein größerer Annotationskorpus entwickelt werden, der eine Erweiterung der Ontologie und eine umfangreichere Evaluation ermöglicht. Hierbei wäre es möglicherweise auch hilfreich, keine Zufallsstichprobe zu ziehen, sondern mit einer angepassten Sampling-Strategie seltene Konzepte zu übersampeln. So könnten auch in der Breite bessere Werte für Precision und Recall erreicht werden. Zum anderen wäre es sinnvoll den Kontext von Wortsequenzen im Modell zu berücksichtigen. Zum Beispiel könnte man analysieren, ob sich ein Attribut auf die Bewerber:in bezieht oder auf das ausschreibende Unternehmen. Dies könnte man z.B. mit einem Modell erreichen, das zunächst Kompetenz-Kandidaten regelbasiert extrahiert und im zweiten Schritt ein statistisches Modell anwendet, welches kontextbasiert entscheidet, ob es sich um eine geforderte transversale Kompetenz handelt.

Auch mit dem verwendeten und hier vorgestellten Ansatz lassen sich jedoch bereits sinnvolle Aussagen über die Arbeitsmarktnachfrage nach transversalen Kompetenzen über verschiedene Berufe, Regionen und Zeitpunkte ableiten.

Literaturverzeichnis

Feilmayr, C., und Wöß, W. (2016): „An analysis of ontologies and their success factors for application to business.“ Data & Knowledge Engineering 101: 1-23.

Hart, J., Noack, M., Plaimauer, C., und Bjørnåvold, J. (2021): Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences. Brüssel: Europäische Kommission und Cedefop. [Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences | Esco \(europa.eu\)](#)

Heyse, V. (2007): Strategien – Kompetenzanforderungen – Potenzialanalysen. In: KompetenzManagement – Methoden, Vorgehen, KODE® und KODE®X im Praxistest. Heyse V. & Erpenbeck, J. (Hrsg.). Waxmann Verlag: Münster. 11-180.
<https://www.google.de/books/edition/Kompetenzmanagement/2k2KAwAAQBAJ?hl=de&gbpv=1&dq=synonymatlas+heyse&pg=PA28&printsec=frontcover>

Honnibal M, Montani I. (2017): „spaCy 2: Natural language understanding with Bloom embeddings, convolutional neural networks and incremental parsing.“.

Maynard, D, Yaoyong Li, und Peters, W. (2008): „NLP Techniques for Term Extraction and Ontology Population.“. 107-127.

McHugh M. L. (2012): Interrater reliability: the kappa statistic. Biochemia medica, 22(3), 276–282.

Mitchell, M., Wu, S., Zaldivar, A., Barnes, P., Vasserman, L., Hutchinson, B., ... und Gebru, T. (2019): „Model cards for model reporting“. In Proceedings of the conference on fairness, accountability, and transparency. 220–229.

OpenThesaurus (2022): Language Tooler GmbH: Potsdam. <https://www.openthesaurus.de/>

Ziegler, M. (2022): Transversale Kompetenzen als berufliche Anforderungen – Literaturübersicht, aktuelle Debatten und Herausforderungen. Berlin: Humboldt Universität. <https://www.psychologie.hu-berlin.de/de/prof/dia/publikationen/tsc-uebersicht-psydia-humboldt-universitaet-zu-berlin-im-auftrag-bertelsmann-stiftung-1.pdf>

Tabellenverzeichnis

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 Überblick über die Taxonomie und ihre Adaption für den vorliegenden Methodenbericht.... | 9 |
| Tabelle 2 Evaluation der Extraktion auf Dokumentebene mit Micro- und Macro-Scores, sowie mit Macro-Scores nach Kategorien. | 13 |
| Tabelle 3 Evaluationsmetriken für die 10 häufigsten transversalen Kompetenzen im Sample. | 14 |
| Tabelle 4 Evaluationsmetriken für die Kompetenzen mit den kleinsten F1-Score im Sample. | 15 |
| Tabelle 5 Evaluationsmetriken nach Textquelle; aufgeteilt nach Volltexten und segmentierten Texten. | 16 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Abbildung 1 Beispiel für die Anreicherung der Suchwörter mit Synonymen, kontextualisierten Kompetenzen und Lexikalisierungen..... | 6 |
| Abbildung 2 Modell transversaler Kompetenzen | 8 |

Appendix

A1. Modellentwicklung

Das Modell wurde iterativ entwickelt. Tabelle A1 ist die Entwicklung der Annotations-Übereinstimmung zu entnehmen. In den ersten zwei Runden wurden die grundsätzlichen Annotations-Richtlinien erstellt und unterschiedliche Definitionen von transversalen Kompetenzen getestet. In Runde 3 wurden erstmals klare Regeln für kontextualisierte transversale Kompetenzen in die Richtlinien aufgenommen, welche in den ersten Runden zu vielen Differenzen geführt hatten. Ab Runde 4 stabilisiert sich die Annotations-Übereinstimmung auf einem hohen Niveau.

Tabelle A1 Annotations-Metriken für die Iterationen zur Anpassung des Modells.

| Version | Datum | Durchschnittliches Fleiss' Kappa für | | |
|---------|------------|--------------------------------------|---------|-------------|
| | | Kategorien | Cluster | Kompetenzen |
| 1 | 28.05.2021 | .70 | .61 | .43 |
| 2 | 20.07.2021 | .74 | .65 | .43 |
| 3 | 28.10.2021 | .82 | .76 | .68 |
| 4 | 08.12.2021 | .85 | .79 | .75 |
| 5 | 16.12.2021 | .81 | .80 | .78 |
| 6 | 14.01.2022 | .79 | .85 | .83 |
| Final | 04.06.2022 | .89 | .86 | .80 |

In Tabelle A2 sind die Ergebnisse der unterschiedlichen Modelle dargestellt. Die Ergebnisse sind dabei jeweils die Micro-Scores auf Wortsequenz-Ebene. Die Betrachtung der Ergebnisse auf Wortsequenz-Ebene anstatt auf Dokument-Ebene hat den Vorteil, dass die Regeln und Suchwörter der Ontologie im Detail analysiert werden können.

Tabelle A2 Evaluationsmetriken für die Iterationen zur Anpassung des Modells.

| Version | Dokumente | Suchwörter | Precision | Recall | F1 |
|---------|-----------|------------|-----------|--------|-----|
| 1 | 50 | 1 850 | .61 | .64 | .62 |
| 2 | 50 | 2 718 | .64 | .47 | .54 |
| 3 | 50 | 16 617 | .41 | .59 | .49 |
| 4 | 50 | 16 710 | .79 | .75 | .77 |
| 5 | 200 | 16 221 | .74 | .76 | .75 |
| 6 | 280 | 16 259 | .69 | .79 | .73 |
| Final | 750 | 16 176 | .78 | .83 | .80 |

A2. Taxonomie

| Kategorie | ESCO v1.1 Kategorie | Cluster | ESCO v1.1 Cluster | Kompetenz | ESCO v1.1 Kompetenz |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Kernkompetenzen | Kernfähigkeiten und -kompetenzen | Sprachkenntnisse | Beherrschen von Sprachen | Abchasisch | Abchasisch |
| | | | | ... | ... |
| | | | | Zulu | Zulu |
| | | Mathematische Kompetenzen | Arbeiten mit Zahlen und Maßen | mathematisches Verständnis | mathematische Informationen interpretieren |
| | | | | Rechnen | Berechnungen durchführen |
| | | | | Wahrscheinlichkeitsrechnung | Wahrscheinlichkeiten berechnen |
| | | | | räumliches Vorstellungsvermögen | räumliche Informationen verarbeiten |
| | | Digitale Grundkompetenzen | Arbeiten mit digitalen Geräten und Anwendungen | Umgang mit digitalen Endgeräten | digitale Hardware bedienen |
| | | | | Internetrecherche | Internetrecherchen durchführen |
| | | | | Kommunikationssoftware verwenden | Kommunikations- und Kollaborationssoftware verwenden |
| | | | | digitale Inhalte entwickeln | digitale Inhalte erstellen |
| | | | | Grundkenntnisse im Programmieren | grundlegende Programmierkenntnisse anwenden |
| | | | | digitale Identität verwalten | digitale Identität verwalten |
| | | | | Datensicherheit | digitale Sicherheitsmaßnahmen anwenden |
| Kognitive Kompetenzen | Denkfähigkeiten und -kompetenzen | Informationen verarbeiten | Verarbeiten von Informationen, Ideen und Konzepten | kritisches Denken | kritisch denken |
| | | | | analytisches Denken | analytisch denken |
| | | | | ganzheitliches Denken | ganzheitlich denken |
| | | | | schnelles Auffassungsvermögen | schnell denken |
| | | | | Merkfähigkeit | sich Informationen einprägen |
| | | Planen und organisieren | Planen und Organisieren | Planungsfähigkeit | planen |
| | | | | Organisationsfähigkeit | Informationen, Objekte und Ressourcen organisieren |
| | | Problemlösekompetenzen | Handhaben von Problemen | Probleme identifizieren | Probleme ermitteln |
| | | | | Probleme lösen | Probleme lösen |

| | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | | Kreativität und Innovationsfähigkeit | Kreatives und innovatives Denken | kreatives Denken innovatives Denken Improvisationsfähigkeit | kreativ denken innovativ denken improvisieren |
| Selbstmanagement Kompetenzen | Fähigkeiten und Kompetenzen im Bereich Selbstmanagement | Effizientes Arbeiten | Effizientes Arbeiten | Selbstständigkeit | selbstständig arbeiten |
| | | | | Zeitmanagement | Zeitpläne verwalten |
| | | | | Verlässlichkeit | Verpflichtungen erfüllen |
| | | | | Qualitätsbewusstsein | Qualität gewährleisten |
| | | | | Sorgfalt | auf Details achten |
| | | | | Konzentrationsfähigkeit | Konzentration über lange Zeiträume aufrechterhalten |
| | | | | Effiziente Arbeitsweise | effizient arbeiten |
| | | | | | |
| | | Proaktive Herangehensweise | Verfolgen eines proaktiven Ansatzes | Einsatzbereitschaft | Engagement zeigen |
| | | | | Zielstrebigkeit | Entschlossenheit zeigen |
| | | | | Eigeninitiative | Initiative zeigen |
| | | | | Entscheidungsfähigkeit | Entscheidungen treffen |
| | | | | Verantwortungsbewusstsein | Verantwortung übernehmen |
| | | Resilienz | Aufrechterhalten einer positiven Einstellung | Karrieremanagement | die persönliche Entwicklung vorantreiben |
| | | | | Umgang mit Unsicherheit | mit Unsicherheitsfaktoren zurechtkommen |
| | | | | Frustrationstoleranz | mit Frustration umgehen |
| | | | | Stressresistenz | Stress standhalten |
| | | | | Selbstvertrauen | Selbstvertrauen zeigen |
| | | Lernbereitschaft | Zeigen von Lernbereitschaft | Positive Grundeinstellung | Herausforderungen positiv angehen |
| Aufgeschlossenheit | unvoreingenommen bleiben | | | | |
| Kritikfähigkeit | Kritik und Beratung annehmen | | | | |
| Anpassungsfähigkeit | sich an Veränderungen anpassen | | | | |
| Selbstreflexion | Selbstreflexion üben | | | | |
| Soziale und kommunikative Kompetenzen | Soziale und kommunikative Fähigkeiten und -kompetenzen | Kommunikationsfähigkeit | Kommunizieren | Lernbereitschaft | Lernbereitschaft zeigen |
| | | | | Neugier | Neugierde und Interesse zeigen |
| | | | | Bericht erstatten | Bericht erstatten |
| | | | | Präsentationsfähigkeit | vor Publikum sprechen |
| | | | | verkäuferisches Geschick | Ideen, Produkte oder Dienstleistungen bewerben |
| | | | | Moderationsfähigkeit | Diskussionen moderieren |
| | | | | Verhandlungsgeschick | Kompromisse aushandeln |
| Konfliktlösefähigkeit | Konflikte lösen | | | | |



| | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| | | Andere unterstützen | Unterstützen anderer | Einfühlungsvermögen | Einfühlungsvermögen zeigen |
| | | | | Kundenorientierung | für Kundenorientierung sorgen |
| | | | | Beratungsfähigkeiten | andere beraten |
| | | | | pädagogische Kompetenz | andere unterweisen |
| | | Zusammenarbeiten in Teams und Netzwerken | Zusammenarbeiten in Teams und Netzwerken | Teamfähigkeit | in Teams arbeiten |
| | | | | Netzwerken | Netzwerke aufbauen |
| | | | | Interkulturelle Kompetenz | interkulturelle Kompetenz zeigen |
| | | Führungskompetenzen | Anleiten anderer | Delegieren | Verantwortlichkeiten delegieren |
| | | | | Motivationsfähigkeit | andere motivieren |
| | | | | Team Building | Teamgeist aufbauen |
| | | | | Führungsfähigkeit | andere führen |
| | | Wertegeleitetes Handeln | Befolgen des Kodex für ethisches Verhalten | Beachten von Richtlinien | Vorschriften einhalten |
| | | | | Diskretion | Vertraulichkeitsverpflichtungen einhalten |
| | | | | Vertrauenswürdigkeit | Vertrauenswürdigkeit zeigen |
| | | | | Loyalität | Loyalität zeigen |
| | | Körperliche und motorische Kompetenzen | Körperliche und manuelle Fähigkeiten und Kompetenzen | Grob- und feinmotorische Kompetenzen | Handhaben und Kontrollieren von Objekten und Geräten |
| handwerkliches Geschick | Geräte, Werkzeuge oder Technologien präzise einsetzen | | | | |
| Aktive und passive Widerstandskraft | Reagieren auf physikalische Bedingungen | | | körperliche Belastbarkeit | sich den körperlichen Anforderungen anpassen |
| | | | | körperliche Reaktionsfähigkeit | auf physische Veränderungen oder Gefahren reagieren |
| Alltagskompetenzen | Lebensfähigkeiten und -kompetenzen | Gesundheitskompetenzen | Anwenden gesundheitsbezogener Fähigkeiten und Kompetenzen | Hygienebewusstsein | Hygienevorschriften anwenden |
| | | | | sich fit halten | die körperliche Fitness erhalten |
| | | | | Psychische Gesundheit aufrechterhalten | das psychische Wohlbefinden erhalten |
| | | | | Risikobewusstsein | Bewusstsein für Gesundheitsrisiken zeigen |
| | | | | informierte Nutzung des Gesundheitswesens | das Gesundheitssystem sachkundig nutzen |
| | | | | Umgang mit chronischen Gesundheitseinschränkungen | chronische Erkrankungen bewältigen |
| | | Umweltkompetenzen | Anwenden umweltbezogener | Gesundheit anderer schützen | die Gesundheit anderer schützen |
| | | | | Umweltbewusstsein | die Umweltauswirkungen des eigenen Verhaltens bewerten |



| | | | | | |
|--|--|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Fähigkeiten und Kompetenzenc | Ressourcen schonen und Klima schützen | Maßnahmen zur Verringerung der negativen Auswirkungen des Konsums ergreifen |
| | | | | Umweltverschmutzung vermeiden | Maßnahmen zur Verringerung von Verschmutzung ergreifen |
| | | | | Biodiversität und Tierwohl fördern | Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt und des Tierschutzes ergreifen |
| | | | | andere für umweltfreundliches Verhalten gewinnen | andere zu umweltfreundlichem Verhalten anregen |
| | | Demokratiekompetenzen | Anwenden von Bürgerkompetenzen und -fähigkeiten | Bürgerrechte und -pflichten wahrnehmen | Rechte und Verantwortlichkeiten ausüben |
| | | | | zivilgesellschaftliches Engagement | aktiv am gesellschaftlichen Leben teilnehmen |
| | | | | demokratische Werte und Rechtsstaatlichkeit fördern | die Grundsätze der Demokratie und der Rechtsstaatlichkeit fördern |
| | | | | Vielfalt kultureller Werte und Normen berücksichtigen | die Vielfalt der kulturellen Werte und Normen respektieren |
| | | Künstlerische und ästhetische Kompetenzen | Anwenden kultureller Fähigkeiten und Kompetenzen | ästhetisches Bewusstsein | vielfältige kulturelle und künstlerische Ausdrucksformen wertschätzen |
| | | | | künstlerische Gestaltungsfähigkeit | sich kreativ ausdrücken |
| | | Finanzielle und unternehmerische Kompetenzen | Anwenden unternehmerischer und finanzieller Fähigkeiten und Kompetenzen | Umgang mit Geld | finanzielle und materielle Ressourcen verwalten |
| | | | | Unternehmertum | Unternehmergeist zeigen |
| | | Allgemeinbildung | Anwenden von Allgemeinwissen | technisches und naturwissenschaftliches Verständnis | Kenntnisse aus Wissenschaft, Technik und Ingenieurwesen anwenden |
| | | | | sozialwissenschaftliches Verständnis | Kenntnisse aus Philosophie, Ethik und Religion anwenden |
| | | | | geisteswissenschaftliches Verständnis | Kenntnisse aus Sozial- und Geisteswissenschaften anwenden |