

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER
FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIK

Eine empirische Nutzerstudie des Open Research Knowledge Graphs als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation

An Empirical User Study of the Open Research Knowledge Graph as a Tool for
Science Communication

Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des
Master of Science in Informatik

von

Alida Rohde

Matrikelnummer: 10014846

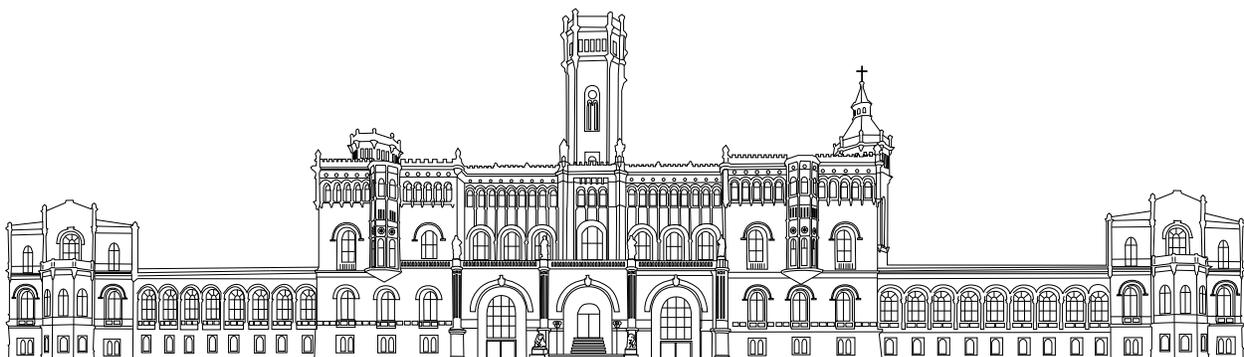
E-mail: alida.rohde@stud.uni-hannover.de

Erstprüfer: Prof. Dr. Sören Auer

Zweitprüfer: Dr. rer. nat. Oliver Karras

Betreuer: Dr. rer. nat. Oliver Karras und M. Sc. Tim Wittenborg

10.10.2023



Erklärung der Selbstständigkeit

Ich, Alida Rohde, erkläre, dass die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel „Eine empirische Nutzerstudie des Open Research Knowledge Graphs als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation“ und die darin enthaltenen Arbeiten meine eigenen sind. Ich bestätige, dass:

- Diese Arbeit wurde im Rahmen einer Bewerbung für einen Forschungsabschluss an dieser Universität durchgeführt.
- Wenn ein Teil dieser Arbeit bereits für einen Abschluss oder eine andere Qualifikation an dieser Universität oder einer anderen Einrichtung eingereicht wurde, ist dies deutlich angegeben.
- An Stellen, bei denen ich andere veröffentlichten Arbeiten anderer konsultiert habe, ist dies immer deutlich angegeben.
- Wenn ich aus der Arbeit anderer zitiert habe, ist die Quelle immer angegeben. Mit Ausnahme solcher Zitate ist die vorliegende Arbeit vollständig mein eigenes Werk.
- Ich habe alle wichtigen Hilfsquellen angegeben.

Alida Rohde

Unterschrift: _____

Datum: _____

Zusammenfassung

Eine empirische Nutzerstudie des Open Research Knowledge Graphs als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation

[**Hintergrund**] Das übergeordnete Ziel von Open Science ist es, jedem Menschen freien Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu ermöglichen. Jedoch reicht freier Zugang nicht aus, wenn das Wissen nicht schnell und einfach von der allgemeinen Öffentlichkeit konsumiert werden kann. Der Forschungsbereich Wissenschaftskommunikation beschäftigt sich genau mit diesem Bedarf, indem versucht wird den aktuellen Herausforderungen in der wissenschaftlichen Praxis entgegenzuwirken. Dazu gehört die Bewältigung der dokumentenbasierten Kommunikation sowie die Aufrechterhaltung des Überblicks über die stetig wachsende Zahl an wissenschaftlichen Publikationen. Eine mögliche Lösung diese Herausforderungen zu adressieren, ist die Verwendung von Forschungswissensgraphen wie dem Open Research Knowledge Graph (ORKG) mit einem seiner zentralen Artefakte dem ORKG Review. ORKG Reviews sind lebende Artikel, vergleichbar mit Wikipedia Artikeln, die kontinuierlich gepflegt und aktualisiert werden können. Sie bieten eine kurze Zusammenfassung des aktuellen Forschungsstandes zu einem Thema, einem Problem oder einer Forschungsfrage und dienen dazu, die stetig wachsende Menge wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu strukturieren. Ihr Ziel besteht darin, die Wissenschaftskommunikation zu fördern, um sicherzustellen, dass Menschen einen einfacheren und schnelleren Zugang zu wissenschaftlichem Wissen haben. Bisher wurde jedoch nur begrenzt erforscht, inwieweit ORKG Reviews aus Sicht der allgemeinen Öffentlichkeit geeignet sind, um die Wissenschaftskommunikation im erdachten Sinne zu unterstützen. [**Ziele**] Im Rahmen dieser Arbeit wird auf Basis eines erstellten ORKG Reviews zum Thema Klimawandel und Energie in der EU untersucht, ob es Personen der allgemeinen Öffentlichkeit einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen ermöglicht und somit als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation geeignet ist. [**Methode & Ergebnisse**] In dieser Arbeit wird am Beispiel des erstellten ORKG Reviews mittels einer Umfrage unter 153 Personen der allgemeinen Öffentlichkeit untersucht, ob

ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation geeignet sind. Zu diesem Zweck werden die beiden Aspekte Schnelligkeit und Einfachheit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen sowie die grundlegende Eignung des ORKG Reviews auf Basis der Anzahl erfüllter Prinzipien guter Wissenschaftskommunikation untersucht. Die Analyse der Ergebnisse der Umfrage weisen darauf hin, dass ein ORKG Review der allgemeinen Öffentlichkeit einen schnellen Zugang (durchschnittliche Lesedauer von 7,88 Minuten) zu wissenschaftlichem Wissen ermöglicht, hingegen die Leichtigkeit des Zugangs noch ausbaufähig ist (durchschnittliche Arbeitsbelastung ergibt sich aus einem NASA TLX Score von 37,36). Weiterhin sind ORKG Reviews grundlegend als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation geeignet, da sie im Durchschnitt 6,08 von insgesamt neun möglichen Prinzipien als erfüllt betrachten lassen. Vor allem jüngere Leute sowie die am Thema interessiert sind, zeigen eine positive Einstellung gegenüber dem ORKG Review. **[Schlussfolgerung]** ORKG Reviews sind grundlegend als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation geeignet, um den Bedarf eines einfachen und schnellen Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen zu erfüllen. Es bestehen zwar noch Schwächen, wie etwa das ORKG Reviews wenig motivierend sind, um Leser davon zu überzeugen weiteres Wissen über die zur Verfügung gestellten Informationen hinaus erhalten zu wollen. Außerdem geht die eingeschränkte Motivation einher mit dem Mangel des Aufzeigens von neuen Perspektiven auf das Thema wie der Leser selbst zur Thematik beitragen kann. Diese Schwächen erfordern einen sukzessiven Ausbau und die kontinuierliche Verbesserung der bestehenden ORKG Review Technologie, um langfristig eine umfassende und effektive Wissenschaftskommunikation für Personen der allgemeinen Öffentlichkeit zu erreichen. Nichtsdestotrotz lassen die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse den Schluss zu, dass die Verwendung des ORKGs und seinen Reviews und somit Forschungswissensgraphen im Allgemeinen ein vielversprechender Schritt in Richtung des übergeordneten Ziels von Open Science ist, um jedem Menschen freien, aber auch schnellen und einfachen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu ermöglichen.

Abstract

An Empirical User Study of the Open Research Knowledge Graph as a Tool for Science Communication

[**Background**]. The overarching goal of Open Science is to provide everyone with free access to scientific knowledge. However, free access is not enough if the knowledge cannot be consumed quickly and easily by the general public. The research area of science communication addresses precisely this need by attempting to counteract the current challenges in scientific practice. These challenges include coping with document-based communication and maintaining an overview of the ever-growing number of scientific publications. One possible solution to address these challenges is the use of research knowledge graphs such as the Open Research Knowledge Graph (ORKG) with one of its central artifacts the ORKG Review. ORKG Reviews are living articles, comparable to Wikipedia articles, that can be continuously maintained and updated. ORKG Reviews provide a brief summary of the current state of research on a topic, problem, or research question and serve to structure the ever-growing volume of scientific publications. Their goal is to promote science communication to ensure that people have easier and faster access to scientific knowledge. To date, however, there has been limited research on the extent to which ORKG Reviews are likely to support science communication as intended from the perspective of the general public. [**Objective**] Based on a created ORKG Review on climate change and energy in the EU, it is investigated whether the ORKG Review allows persons of the general public an easy and quick access to scientific knowledge and thus its suitability as a tool for science communication. [**Method & Results**] In this thesis, a survey of 153 persons is used to investigate whether ORKG Reviews are suitable as a tool for science communication. For this purpose, the two aspects of easy and quick access to scientific knowledge and the basic suitability of the created ORKG Review are investigated based on the number of fulfilled principles of good science communication. The analysis of the survey results indicates that an ORKG Review provides the general public with quick access (average reading time of 7.88 minutes)

to scientific knowledge, whereas the ease of access can still be improved (average workload results from a NASA TLX score of 37.36). Furthermore, ORKG Reviews are fundamentally suitable as a tool for science communication, as they allow an average of 6.08 out of a total of nine possible principles to be considered fulfilled. Especially younger people as well as those interested in the topic show a positive attitude towards the ORKG Review. [**Conclusion**] ORKG Reviews are fundamentally suitable as a tool for science communication to meet the need of easy and quick access to scientific knowledge. There are still weaknesses, such as the fact that ORKG Reviews are limited in motivating readers to obtain further knowledge beyond the information provided. In addition, the limited motivation goes hand in hand with the lack of providing new perspectives on the topic and how the reader can contribute to the topic. These weaknesses require successive expansion and continuous improvement of the existing ORKG Review technology in order to achieve comprehensive and effective science communication for people in the general public in the long run. Nevertheless, the results and findings obtained in this thesis suggest that the use of the ORKG and its reviews, and thus research knowledge graphs in general, is a promising step towards the overall goal of Open Science to provide free, but also easy and quick access to scientific knowledge for everyone.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel der Arbeit	3
1.3	Struktur der Arbeit	4
2	Grundlagen	5
2.1	Wissensgraph	5
2.2	Forschungswissensgraph	6
2.3	Open Research Knowledge Graph	7
2.4	Wissenschaftskommunikation	14
2.5	Online-Öffentlichkeitskonzepte	16
3	Verwandte Arbeiten	18
4	Konzeption des ORKG Reviews	22
4.1	Verwendete Literatur für das ORKG Review	22
4.2	Erstellung der ORKG Artefakte	24
4.2.1	Schritt 1: Erstellen einer ORKG Liste	24
4.2.2	Schritt 2: Erstellen der ORKG Paper mit Templates	24
4.2.3	Schritt 3: Erstellen eines ORKG Comparisons	34
4.2.4	Schritt 4: Erstellen eines ORKG Reviews	38
4.3	Bewertung des ORKG Reviews	39
4.3.1	Analyse des ORKG Reviews	39
4.3.2	Ergebnis der Analyse	39
4.3.3	Auffälligkeiten bei der Begutachtung der ORKG Reviews	43
5	Planung der Umfrage	44
5.1	Ziel der Umfrage	45
5.2	Hypothesen	45

5.3	Design der Umfrage	47
5.3.1	Entwicklung des Umfrageinstruments	47
5.3.2	Datenerhebung	49
5.3.3	Datenanalyse	50
5.4	Entwicklung der Aussagen	51
6	Analyse und Auswertung	59
6.1	Stichprobe	59
6.2	Auswertung der Daten	61
6.2.1	Aufbereitung der Daten	61
6.2.2	Schnelligkeit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen	62
6.2.3	Leichtigkeit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen	65
6.2.4	Eignung des ORKG Reviews für Wissenschaftskommunikation	70
6.3	Bedrohungen der Validität	78
6.3.1	Konstruktvalidität	78
6.3.2	Externe Validität	79
6.3.3	Interne Validität	80
6.3.4	Schlussfolgerungsvalidität	81
6.4	Bewertung der Evaluationsergebnisse	82
7	Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz des ORKGs	84
7.1	Erfahrungen aus der Nutzung des ORKGs	84
7.2	Eignung des ORKG Reviews auf Basis der Qualitätskriterien des ORKG	85
8	Fazit und Ausblick	88
8.1	Fazit	88
8.2	Ausblick	91
A	Begleitdokumente der Studie	94
B	Studienergebnisse	97
	Literatur	99

Abbildungsverzeichnis

2.1	Workflow für strukturierte Literaturübersichten unter Verwendung des ORKG	8
2.2	Liste der Berichte <i>Trends and Projections in Europe</i>	9
2.3	Der Bericht <i>Trends and Projections in Europe 2014</i> als Paper im ORKG	10
2.4	Ausschnitt eines ORKG Templates	11
2.5	Ausschnitt eines ORKG Comparisons	12
2.6	Ausschnitt eines ORKG Reviews	13
4.1	Skizze der Übersichtstabelle aller Visualisierungen der EEA Berichte	23
4.2	Aufbau des Abschnittes <i>statement</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	27
4.3	Aufbau des Abschnittes <i>comparison</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	27
4.4	Aufbau des Abschnittes <i>trend</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	28
4.5	Aufbau des Abschnittes <i>context</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	29
4.6	Änderungen des Abschnittes <i>context</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	31
4.7	Änderungen des Abschnittes <i>trend</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	31
4.8	Änderungen des Abschnittes <i>context</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	32
4.9	Änderungen des Abschnittes <i>trend</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	33
4.10	Aufbau des Abschnittes <i>linear indicative trajectory</i> . Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.	34
4.11	Skizze der Struktur vom Comparison <i>Greenhouse gas emission 2020</i>	36
4.12	Boxplots der Komplexität von 347 ORKG Comparisons	41
4.13	Boxplots der Komplexität von 35 ORKG Review	43
5.1	Ablaufdiagramm der Umfrage	48

6.1	Verteilung der Teilnehmer über die Zeit.	60
6.2	Verteilung der Teilnehmer nach Altersgruppen.	61
6.3	Boxplot des gesamten Datensatzes mit Ausreißern bzgl. der Lesedauer	63
6.4	Boxplots der analysierten Daten bzgl. des NASA TLX	67
6.5	Boxplots der analysierten Daten bzgl. der NASA TLX Unterskalen	68
6.6	Relative Anzahl der Verteilung der Bewertungen der Aussagen.	72
6.7	Relative Anzahl erfüllter Prinzipien.	74
7.1	Vorschlagsliste für die Ressource <i>statement</i>	85
A.1	Flyer in deutscher und englischer Sprache	95
A.2	Plakate	96
B.1	Gesamtes Template	97

Tabellenverzeichnis

2.1	Allgemeine Statistiken der ORKG Daten	7
4.1	Übersicht der erstellten ORKG Paper	26
4.2	Übersicht der erstellten ORKG Comparisons	37
4.3	Komplexität der ORKG Comparisons	40
4.4	Komplexität der ORKG Reviews	42
5.1	Aussagen bzgl. Prinzipien und Review Qualitätskriterien	53
5.2	Prinzipien	58
5.3	Qualitätskriterien	58
6.1	Rangkorrelationskoeffizienten zw. Lesedauer und demografischen Variablen .	65
6.2	Kumulative Frequenzverteilungen des NASA TLX Scores	66
6.3	Rangkorrelationskoeffizienten zw. NASA TLX und demografischen Variablen	69
6.4	Relative Anzahl der Verteilung der Bewertungen zu den Aussagen	71
6.5	Absoluter und relativer Anteil der Erfüllung für die neun Prinzipien	73
6.6	Anzahl der Zustimmungen zu den Anzahlen an Prinzipien	74
6.7	Rangkorrelationskoeffizienten zw. Prinzipien und demografischen Variablen	77
7.1	Anteil der Erfüllung der sieben Review Qualitätskriterien	86
B.1	Statistiken des NASA TLX und der Gewichte der sechs Unterskalen	98
B.2	Statistiken der Lesedauer in Minuten	98

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Wissen verleiht den Menschen die Fähigkeit, bessere und fundierte Entscheidungen zu treffen, komplexe Probleme zu lösen und die Welt um sie herum zu verstehen. Wie es in Artikel 27.1 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte heißt, haben alle Menschen ein Recht auf Teilhabe am wissenschaftlichen Fortschritt und dessen Errungenschaften [90]. Die Open Science Bewegung ist kontinuierlich bestrebt diese Teilhabe sicherzustellen und sie stetig auszubauen, um ihr Ziel wissenschaftliche Forschung aus allen Bereichen für jedermann frei zugänglich zu erreichen [41, 134, 135]. Selbst wenn wissenschaftliche Forschung öffentlich zugänglich ist, ergeben sich dennoch Herausforderungen in der Wissenschaftskommunikation, wenn das zugehörige Wissen nicht adäquat kommuniziert wird.

Die erste zentrale Herausforderung ist die *steigende Anzahl an Publikationen* [26, 60, 86]. Dadurch ist es schwierig einen Überblick über die aktuelle Forschung zu behalten. Dies unterstreicht die zunehmende Bedeutung von Werkzeugen zur Organisation wissenschaftlichen Wissens [70, 93, 95]. Weiterhin besteht die Herausforderung, dass die Wissenschaftskommunikation hauptsächlich *dokumentenbasiert* erfolgt, wie beispielsweise durch PDF-Dateien [95, 96]. Um die gewünschten Informationen zu extrahieren, ist es notwendig relevante Teile davon und im schlimmsten Fall den ganzen Artikel zu lesen. Zudem erschwert das statische PDF-Format, dass die Informationen schwer von Maschinen verarbeitet werden können, da im Dokument keine Semantik kodiert ist [70, 93]. Eine weitere Herausforderung in der Wissenschaftskommunikation besteht darin, dass das *Wissen zunehmend komplexer wird* [57]. Darüber hinaus haben Wissenschaftler Schwierigkeiten, ihre Ergebnisse in *verständlicher Sprache* für die allgemeine Öffentlichkeit zu kommunizieren [109].

Für eine effektive und qualitativ hochwertige Wissenschaftskommunikation ist es erforderlich diese Herausforderungen zu adressieren, wobei Wissensgraphen¹ eine mögliche Lösung darstellen. Mit ihnen kann wissenschaftliches Wissen organisiert und semantisch beschrieben werden [26, 93]. Sie verknüpfen (Meta-)Daten wissenschaftlicher Artefakte und Entitäten miteinander, welches mehrere Vorteile bietet [18]. Die Verwendung einer semantischen Repräsentation des Wissens verbessert die Identifizierung von Konzepten und Beziehungen in wissenschaftlichen Daten erheblich und reduziert gleichzeitig die Mehrdeutigkeit. Dies geschieht durch die Schaffung von terminologischer und konzeptioneller Klarheit, die über verschiedene wissenschaftliche Disziplinen hinwegreicht, welches die Herausforderung der *verständliche Sprache* adressiert, da einheitliche und definierte Begriffe verwendet werden [70]. Das wiederum führt zu einer einfacheren Wiederverwendung von wissenschaftlichem Wissen und damit zu weniger Doppelarbeit und Redundanz [70], was die Herausforderung der *steigenden Anzahl an Publikationen* adressiert. Ein Beispiel hierfür ist die Möglichkeit, extrahierte und analysierte Daten aus Literaturübersichten im Laufe der Zeit kontinuierlich zu nutzen, zu aktualisieren und zu erweitern [126]. Weiterhin wird der Zugang zu wissenschaftlichen Daten sowohl für Menschen als auch für Maschinen erleichtert. Die semantische Darstellung des Wissens, führt zu einem maschinenverarbeitbaren Wissen. Die Herausforderung der *dokumentenbasierten Wissenschaftskommunikation* wird hiermit adressiert. Außerdem eröffnet der verbesserte Zugang Möglichkeiten für die Entwicklung neuartiger Dienste in der Wissenschaft [58], wodurch die Herausforderung des immer *komplexeren Wissens* adressiert wird. Die Vorteile der Wissensgraphen helfen die genannten Herausforderungen der Wissenschaftskommunikation zu adressieren.

Ein Beispiel für einen solchen Wissensgraph ist der Open Research Knowledge Graph (ORKG) mit seinen ORKG Reviews. Es handelt sich dabei um ein gemeinsames Open-Source-Projekt der Technischen Informationsbibliothek (TIB) und dem Forschungszentrum L3S, einer Einrichtung der Leibniz Universität, die mit der Technischen Universität Braunschweig kooperiert [81]. Die ORKG Reviews stellen eine neue Art eines digitalen Dienstes dar, der durch den ORKG und die Verwendung eines Wissensgraph ermöglicht wird. Bei ORKG Reviews handelt es sich um sogenannte lebende Artikel, ähnlich wie bei Wikipedia, die kontinuierliche gepflegt und aktualisiert werden können. Sie fassen den neuesten Stand der Forschung zu einem Thema, ein Problem, oder eine Forschungsfrage kurz zusammen und bieten eine Möglichkeit, die wachsende Zahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu organisieren [96]. Damit sollen sie die Wissenschaftskommunikation unterstützen, sodass Personen leichter und schneller Zugang zu wissenschaftlichem Wissen erhalten. Bisher wurden die ORKG

¹Für die hier verwendete Definition von „Wissensgraph“, siehe Kapitel 2.1, Definition 2.1

Reviews aber kaum in einem größeren Rahmen untersucht, ob sie aus Sicht von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit für die Wissenschaftskommunikation geeignet sind.

In dieser Arbeit wird zunächst ein ORKG Review erstellt, mit der grundlegenden Intention einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu dem Thema Klimawandel und Energie in der EU zu ermöglichen. Auf Basis des erstellten ORKG Review gilt es anschließend die Eignung von ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation genauer zu untersuchen.

1.2 Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit fokussiert eine umfassendere Untersuchung der Eignung von ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation. Am Beispiel des erstellten ORKG Reviews zum Thema Klimawandel und Energie, wird mittels einer Umfrage unter Personen der allgemeinen Öffentlichkeit die grundlegende Eignung von ORKG Review als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation untersucht. Bevor die Teilnehmer an der eigentlichen Umfrage teilnehmen, lesen sie erst das erstellte ORKG Review. Zu diesem Zweck gilt es zu ermitteln, ob ORKG Reviews gemäß ihrer grundlegenden Intention Personen der allgemeinen Öffentlichkeit einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen ermöglichen. Nachfolgend wird das Forschungsziel dieser Arbeit nochmal mit Hilfe der Zieldefinitionsvorlage von Basili et al. [20] ausformuliert, um sicherzustellen, dass der Rahmen dieser Arbeit klar definiert ist. Das Ziel dieser Arbeit lautet:

Forschungsziel

***Analysiere** ein ORKG Review
für den Zweck der Wissenschaftskommunikation
in Bezug auf einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen
aus der Sichtweise von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit
im Kontext von einer internationalen Umfrage, in der relevante und nützliche
Informationen zum Thema Klimawandel und Energie bereitgestellt und vermittelt werden.*

1.3 Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist in acht Kapitel unterteilt. In Kapitel 2 werden Grundlagen und verwendete Definitionen erläutert. Anschließend werden verwandte Arbeiten in Kapitel 3 vorgestellt und von dieser Arbeit abgegrenzt. In Kapitel 4 wird die iterative Erstellung eines ORKG Reviews beschrieben. Daraufhin erfolgt in Kapitel 5 die Erstellung einer Umfrage. Dort werden die Forschungsfragen und Hypothesen aufgestellt. Im Anschluss werden in Kapitel 6 die Ergebnisse der Umfrage aufbereitet, analysiert und interpretiert sowie auch mögliche Bedrohungen definiert. In Kapitel 7 werden die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Einsatz des ORKGs erläutert. Zuletzt wird in Kapitel 8 ein Fazit gezogen.

Kapitel 2

Grundlagen

Der thematische Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Untersuchung des Open Research Knowledge Graph (ORKG) hinsichtlich der Nutzung seitens Personen der allgemeinen Öffentlichkeit, um wissenschaftliches Wissen zu konsumieren und zu verstehen. Dazu ist es notwendig einen Überblick über Wissensgraphen und vor allem über den ORKG und dessen Artefakte zu bekommen. Des Weiteren werden die Begriffe Wissenschaftskommunikation (Science Communication) und Online-Öffentlichkeitskonzepte erläutert.

2.1 Wissensgraph

Ein Wissensgraph bzw. Knowledge Graph stellt eine wichtige Quelle dar, um Wissen zu strukturieren, vernetzten und semantisch zu beschreiben [52, 59, 70]. Diese bilden große semantische Netze von Entitäten und Beziehungen ab [35]. Es handelt sich um einen kantenbasierten und heterogenen Graph [50]. Die Kanten stellen Beziehungen zwischen Entitäten dar. Die Entitäten erhalten Namen, Attribute und werden in einen thematischen Kontext gebracht. In dieser Arbeit wird die Definition von Brack et al. [25, 26] herangezogen:

Definition

A knowledge graph (KG) consists of (1) an ontology describing a conceptual model (e.g. with classes, relation types, and axioms), and (2) the corresponding instance data (e.g. objects, literals, and <subject, predicate, object>-triplets) following the constraints posed by the ontology (e.g. instance of relations, axioms, etc.). The construction of a KG involves ontology design and population with instances.

Beispiele für existente Wissensgraphen, die enzyklopädisches Wissen abbilden sind unter anderem DBpedia und WikiData [15, 52, 59, 70]. Wissensgraphen für wissenschaftliches Wissen zu verwenden ist ein neuer Ansatz [18]. Das Verwalten von wissenschaftlichem Wissen stellt, im Gegensatz zum enzyklopädischen Wissen, eine größere Herausforderung dar [59]. Gründe dafür sind Heterogenität, Inhomogenität und Evolution der wissenschaftlichen Kommunikation [59].

2.2 Forschungswissensgraph

Die Forschungswissensgraphen verknüpfen Forschungsartikel durch Metadaten, wie beispielsweise Zitate, Autoren, Datensätze und Schlüsselwörter [25, 26]. Wissenschaftliche Daten werden semantisch dargestellt. Laut Auer et al. [18] führt dies zu einer besseren Nachvollziehbarkeit und reduzierten Mehrdeutigkeit und trägt wiederum zu einer einfacheren Wiederverwendbarkeit wissenschaftlicher Daten bei [69].

Es wird zwischen generischen und spezifischen Forschungswissensgraphen unterschieden [127]. Generische Forschungswissensgraphen verwenden bibliografische Metadaten, wie Titel, Autoren und Orte, für die Verknüpfung [69]. Beispiele für diese sind:

- *Microsoft Academic Knowledge Graph* [40]
- *Springer Nature SciGraph* [47]
- *Semantic Scholar Literature Graph* [13]
- *Research Graph* [14]

Hingegen werden bei einem spezifischen Forschungswissensgraph zusätzlich zu den bibliografischen Metadaten, wissenschaftliche Daten für die Verknüpfung verwendet [69]. Wissenschaftliche Daten sind beispielsweise Forschungsdesigns, Methoden, Messungen und Ergebnisse. Weiterhin ist ein spezifischer Forschungswissensgraph charakteristisch für bestimmte Themen oder allgemeiner für bestimmte Forschungsfelder bzw. Domänen [69]. Beispiele hierfür sind in Hinblick auf das Thema Covid-19:

- *Covid Graph* [37]
- *COVID-19 Air Quality Data Collection* [45]

Domänenspezifische Forschungswissensgraphen sind:

- Bereich Informatik: *Computer Science Knowledge Graph (CS-KG)* [36]
- Bereich ML: *Papers-with-Code* [106]

2.3 Open Research Knowledge Graph

Der Open Research Knowledge Graph (ORKG) ist ein domänen- und themenübergreifender Forschungswissensgraph [69]. Es handelt sich dabei um ein gemeinsames Open-Source-Projekt der Technischen Informationsbibliothek (TIB) und dem Forschungszentrum L3S, einer Einrichtung der Leibniz Universität, die mit der Technischen Universität Braunschweig kooperiert [81]. Mithilfe des ORKGs werden wissenschaftliche Beiträge semantisch dargestellt, sodass diese maschinen- und menschenlesbar sind [52]. Forschern bietet die Plattform den Mehrwert relevante Beiträge zu ihrem Fachgebiet schneller zu finden sowie Vergleiche erstellen zu können [101]. Die Alpha Version wurde am 16.05.2019 und die Beta Version am 09.01.2020 veröffentlicht [99]. Der ORKG ist unter <https://orkg.org/> abrufbar. Die Tabelle 2.1 enthält allgemeine Statistiken zu den ORKG Daten zum Stand vom 07.10.2023¹.

#Papers	#Comparisons	#Visualizations	#Research problems	#Contributions
27748	1381	331	6209	44020
#Research fields	#Templates	#Resources	#Properties	#Statements
714	433	402500	9618	1309532

Tabelle 2.1: Allgemeine Statistiken der ORKG Daten

Oelen [94] hat einen Prozess für die Erstellung einer strukturierten Literaturübersicht unter Verwendung des ORKG, sogenannter ORKG Reviews, entwickelt (siehe Abbildung 2.1). Der Prozess setzt sich aus den vier nachfolgenden Hauptschritten zusammen und fokussiert dabei die jeweils wichtigen zu erstellenden ORKG Artefakte aus denen sich am Ende das finale Review erstellen lässt.

1. ORKG Liste erstellen
2. ORKG Paper eintragen
3. ORKG Comparisons erstellen
4. ORKG Reviews erstellen

¹<https://orkg.org/stats>

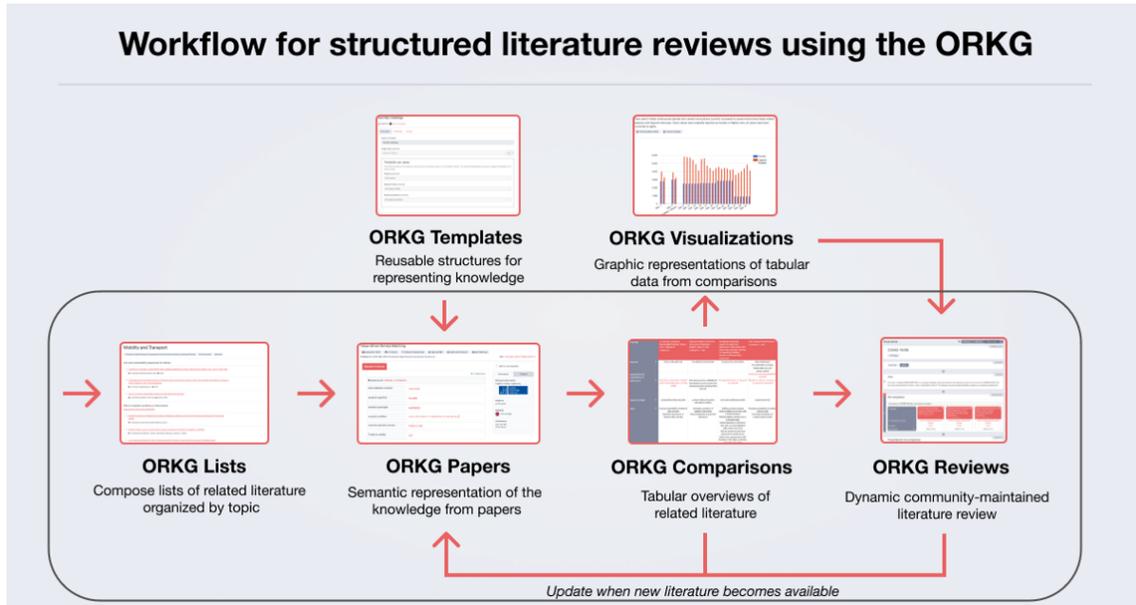


Abbildung 2.1: Workflow für strukturierte Literaturübersichten unter Verwendung des ORKG [94]. Bemerkung: Der graue Kasten markiert die vier Hauptschritte des Prozesses.

1. ORKG Liste erstellen

Der erste Schritt in dem Prozess von Oelen [94] ist eine ORKG Liste zu erstellen. Dadurch entsteht eine initiale Sammlung, die sukzessiv sowie unabhängig von dem gesamten Workflow ausgebaut werden kann. Genauer bedeutet dies, dass im Falle einer neuen Publikation diese in die Liste aufgenommen werden kann, ohne die weiteren Schritte des Workflows zur Aufnahme zwingend durchlaufen zu müssen. Eine Liste wird definiert durch einen Titel, die Anzahl an Einträgen und den Autoren. ORKG Listen bieten eine gute Ausgangsbasis für Comparisons und Reviews [100].

2. ORKG Paper eintragen

Danach müssen die Paper mit dem ORKG inhaltlich beschrieben werden. Ein Paper steht in direktem Zusammenhang mit einem bereits veröffentlichten wissenschaftlichen Artikel [93]. Zudem wird jedem Paper ein Forschungsfeld zugeordnet. Contributions sind eine in sich geschlossene strukturierte Datenbeschreibung eines Papers. Einem Paper können aber auch mehrere Contributions zugeordnet werden. Dies bedeutet, dass das Paper mehrere Forschungsprobleme mit unterschiedlichen Methoden behandeln kann [93]. Im ersten Schritt bei der Erstellung eines Papers ist es erforder-

derlich, grundlegende Metadaten des Artikels zu erfassen, darunter der Titel und die Namen der Autoren. Dieses kann manuell oder automatisch über den Digital Object Identifier (DOI) erfolgen [102]. Im nächsten Schritt wird die Contribution inhaltlich beschrieben. Zwar gibt es kein vorgeschriebenes Datenmodell für die Inhalte einer Contribution [93], dennoch wird eine Liste von Konzepten bereitgestellt, die als Orientierungshilfe dient. Diese besteht aus dem behandelten Problem, den verwendeten Materialien, den Methoden und das erzielte Ergebnis [16, 102, 126]. Weitere Eigenschaften, wie beispielsweise ein p-Wert, abhängige Variablen und Ähnliches, können zusätzlich hinzugefügt werden. Contributions können bearbeitet werden, um Informationen zu ändern oder neue Informationen hinzuzufügen [102]. Die ORKG Contributions sind visioniert, sodass Änderungen diskutiert und nachverfolgt werden können [16, 126].

European Environment Agency Reports

Climate # 9 list entries Alida Rohde

Background information

The following list contains all published reports "Trends and projections in Europe" of the EEA since the year 2014. The reports inform about the progress made in achieving the European climate and energy targets.

<input type="checkbox"/> Trends and Projections in Europe 2014: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020 3 contributions European Environment Agency, N Renders, H Förster, H Hermann, A Barbu et al. 2014
<input type="checkbox"/> Trends and Projections in Europe 2015: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets 4 contributions European Environment Agency, N Renders, H Förster, A Barbu, S Healey et al. 2015
<input type="checkbox"/> Trends and Projections in Europe 2016: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets 4 contributions European Environment Agency, A Barbu, F Dejean, M Tomescu, H Böttcher et al. 2016
<input type="checkbox"/> Trends and Projections in Europe 2017: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets 4 contributions European Environment Agency, A Barbu, F Dejean, M Sporer, M Tomescu et al. 2017
<input type="checkbox"/> Trends and Projections in Europe 2018: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets 4 contributions European Environment Agency, S Dael, H Förster, S Gores, C Nissen et al. 2018

Abbildung 2.2: Liste der Berichte *Trends and Projections in Europe*

2.1 ORKG Template erstellen

Eine weitere Funktionalität des ORKG ist, dass Nutzer manuell Templates erstellen können. Dadurch wird eine strukturierte Beschreibung der Contributions ermöglicht [16, 104, 126]. Aufgrund der Komplexität und der Notwendigkeit von Expertenwissen ist dies oft keine einfache Aufgabe. Durch die Templates wird schnell er-

sichtlich, welche Daten benötigt werden, damit sie später mit anderen Beiträgen gut verglichen werden können [104]. Templates können demnach bei einer neuen Contribution wiederverwendet werden, um die Dateneingabe zu erleichtern [16, 126]. Insgesamt dienen Templates zur Definition der Datenstruktur und durch deren Nutzung zu Zeiteinsparungen [104].

The screenshot displays the ORKG interface for a paper. At the top, the title is "Trends and Projections in Europe 2014 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020". Below the title, there is a row of user avatars and a "Verified" badge. The main content area is divided into two sections: "GHG emission reduction for 2020" and "GHG emission reduction for 2030". The "2020" section contains a statement with three red links: "In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.", "In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.", and "In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will not be reached.". The "2030" section is currently empty. To the right of the main content, there is a sidebar with "Provenance" and "Timeline" tabs. The "Provenance" tab shows the paper was added on 06 May 2023 by Alida Rohde, with Oliver Karras as a contributor. Below the main content, there is a "Comparisons" section featuring a comparison titled "Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2020, 1990-2050" with a small line graph and a "Climate" filter.

Abbildung 2.3: Der Bericht *Trends and Projections in Europe 2014* als Paper im ORKG

3. ORKG Comparisons erstellen

Basierend auf den Papern mit ihren Contributions können Comparisons erstellt werden. Diese sind Vergleiche von Papern, die das gleiche Forschungsproblem behandeln. Sie bestehen aus einer Reihe zusammenhängender Contributions, die aus verschiedenen Papern stammen [93]. Die Voraussetzung für die Erstellung ist lediglich, dass

2.3. Open Research Knowledge Graph

die Paper bereits im ORKG eingetragen sind [98]. Das Resultat ist ein tabellarischer Vergleich der Beiträge mittels verschiedener Merkmale, wodurch der Gesamtüberblick der Benutzer verbessert wird [16, 126]. In der ersten Reihe der Tabelle steht der Titel des Papers, der Contribution Titel und das Datum. Die erste Spalte besteht aus Properties. Die Zellen der Tabelle umfassen Ressourcen oder ein Literale.

EEA Statement

04 May 2023 - 15:07 Created by Oliver Karras ID: R586531

Description **Properties 6** Format

Property	Type
statement	String Cardinality: Custom... Minimum Occurrence: 1 Maximum Occurrence: 1 Pattern: Enter a regular expression It must begin with ^ and end with \$.
Context	Context Cardinality: Custom... Minimum Occurrence: 1 Maximum Occurrence: 1
Comparison	EEA comparison Cardinality: Custom... Minimum Occurrence: 1 Maximum Occurrence: 1

Abbildung 2.4: Ausschnitt des Templates für die Berichte *Trends and Projections in Europe*

Comparisons sind eigenständige wissenschaftliche Beiträge, erhalten bei der Erstellung eine eigene DOI und können exportiert werden. Einen Comparison kann man nicht editieren, da dieser zitierbar und referenzierbar sein soll. Jedoch kann man einen bereits veröffentlichten Comparison heranziehen und eine neue Version erstellen [98].

3.1 Visualisierungen mit Comparisondaten erstellen

Weiterhin können die Daten aus den Comparisons visualisiert werden. Die Visualisierungen bieten eine alternative Methode zur tabellarischen Vergleichsansicht, um Daten darzustellen [93].

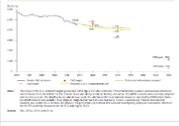
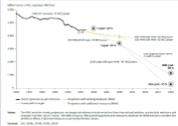
Properties	Trends and Projections in Europe 2014 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020 GHG emission reduction for 2020 - 2014	Trends and Projections in Europe 2015 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets GHG emission reduction for 2020 - 2015	Trends and Projections in Europe 2016 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets GHG emission reduction for 2020 - 2016	Trends and Projections in Europe 2017 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets GHG emission reduction for 2020 - 2017	Trends and Projections in Europe 2018 : Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets GHG emission reduction for 2020 - 2018
statement/statement					
statement*	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will not be reached.	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will not be reached.	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.
	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.
	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG) emission reduction for the target year 2020 will be reached.
has visualization*					

Abbildung 2.5: Ausschnitt des ORKG Comparisons der Berichte *Trends and Projections in Europe* bzgl. der GHG-Emissionen

4. ORKG Reviews erstellen

Der finale Schritt ist die Erstellung eines Reviews, die einen Überblick über die Forschung zu einer bestimmten Fragestellung geben [103]. Die Abbildung 2.6 zeigt einen Ausschnitt des erstellten Reviews dieser Arbeit. Die zuvor besprochenen Konzepte (Contributions, Comparisons und Visualisierungen) können zur Erstellung eines Reviews verwendet werden. Sie sind dynamisch und alle Benutzer können einen Beitrag zu diesen leisten. Zudem sind Reviews systematisch strukturiert und können aktua-

lisiert werden, falls sich ein zugehöriger ORKG Inhalt ändert. Sie sind grundsätzlich flexibel und können sich aus Elementen wie textuelle Beschreibungen, Comparisons, Property Beschreibungen und Visualisierung zusammensetzen [103]. Reviews können mit Metadaten, wie Titel und Autoren, verknüpft und veröffentlicht werden, wenn sie eine DOI verwenden. Falls ein Review aktualisiert wird, werden die früheren Versionen archiviert und Änderungen zwischen diesen können verglichen werden. Zudem werden Referenzen für Beiträge automatisch hinzugefügt [103]. Da Reviews formell veröffentlicht und zitiert werden können, sollten sie eine gute Qualität aufweisen. Deshalb gibt es bestimmte Qualitätskriterien, die beachtet werden sollten. Ein Review sollte klar strukturiert sein, es sollte darauf geachtet werden, ob die Comparisons die verwandten Arbeiten ausreichend abdecken und ob die Properties gut definiert sind. Zudem sollten Reviews an geeigneten Stellen Visualisierungen enthalten und alle relevanten Mitwirkenden genannt werden [103].



Abbildung 2.6: Ausschnitt eines ORKG Reviews zu dem Thema *European Environment Agency Reports*

Im Folgenden werden die sieben Review Qualitätskriterien aufgelistet [103]:

R1: Clear scope

Is there a clear scope of the Review?

R2: Structure

Is the Review well structured - i.e. does it contain the right number of comparisons, sections etc.

R3: Related work

Do the comparisons cover the related works sufficiently?

R4: Properties

Are the properties (i.e. criteria) for juxtaposing and comparing the works well defined and do they comprise all important aspects?

R5: Additional elements

Does the Review contain (if reasonable) further additional elements e.g. visualizations?

R6: Context and conclusion

Is the Review accompanied with a suitable introduction and conclusions section?

R7: Contributors

Are all relevant contributors properly acknowledged and/or co-authors of the Review?

2.4 Wissenschaftskommunikation

Die Organisation *Science Europe* [38] beschreibt die Wissenschaftskommunikation als: „Science communication is the practice of informing, raising awareness of science-related topics, and also getting involved with audiences that include, at least in part, people from outside the science community“. Mithilfe der Wissenschaftskommunikation sollen demnach Menschen, die nicht der wissenschaftlichen Gemeinschaft angehören, über wissenschaftliche Themen informiert werden. Weiterhin ist die Organisation der Meinung, dass die Wissenschaftskommunikation einen wichtigen Beitrag zu der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderung leistet [38]. Laut Rajput [109] bedeutet Wissenschaftskommunikation die breiten Massen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen vertraut zu machen, um ein wissenschaftliches Bewusstsein zu schaffen und unter den Menschen zu verbreiten [109].

Wissenschaftliche Erkenntnisse tragen dazu bei, gesellschaftliche Herausforderungen, wie Pandemien, Ernährungssicherheit und Klimabedrohungen, zu meistern [22]. Deshalb ist *Science Europe* der Auffassung, dass mittels einer optimierten Wissenschaftskommunikation Regierungen, Unternehmen und Bürger fundierte Entscheidungen besser treffen zu können [39].

Bei der Wissenschaftskommunikation können verschiedene Probleme auftreten, aufgrund dessen sich die Gesellschaft zunehmend von der Wissenschaft distanziert [27, 109]. Eines dieser Probleme ist, dass wissenschaftliches Wissen immer komplexer wird [57]. Zudem haben Wissenschaftler oft Schwierigkeiten ihre Ergebnisse in einer allgemeinen und verständlichen Sprache sowie Form zu kommunizieren [109]. Nicht

nur die Öffentlichkeit, sondern auch die wissenschaftliche Gemeinschaft eines Faches selbst, sind oft nicht in der Lage die technische Sprache zu verstehen [109]. Diese Gründe führen dazu, dass wissenschaftliche Erkenntnisse in der Gesellschaft nur vereinzelt auf Interesse sowie Verständnis stoßen und dadurch das Ziel der Wissenschaftskommunikation nicht erreicht wird [109]. Folglich besteht die Notwendigkeit mit Hilfe der Wissenschaftskommunikation wissenschaftlichen Erkenntnisse leicht zugänglich und verständlich zu machen [38, 39, 109].

Rajput [109] identifizierte 20 Prinzipien, welche der Arbeitsunterstützung der Kommunikatoren der Wissenschaftskommunikation dienen. Neun dieser Prinzipien stehen im Zusammenhang mit dem ORKG und werden genauer betrachtet.

P1: Prinzip der Notwendigkeit

Die Wissenschaftskommunikation sollte auf die aktuellen Bedürfnisse, Ziele, Zielsetzungen, Probleme und Herausforderungen des Publikums bzw. Empfängers ausgerichtet sein, um einen Mehrwert zu generieren.

P2: Prinzip der Prägnanz

Dieses Prinzip besagt, dass der Umfang an kommunizierter Wissenschaft auf die relevanten Inhalte beschränkt wird, um das Ziel des Kommunikators zu erreichen. Das Publikum soll nicht mit wissenschaftlichen Daten überfordert werden, da überflüssige Informationen zu Verwirrung führen können. Die Kerninformationen sollten demnach auf einer höheren Abstraktionsebene vermittelt werden, wobei jedoch weiterhin die Möglichkeit besteht, dass eine tieferliegende Detailebene bei Interesse einsehbar ist.

P3: Prinzip der Nützlichkeit

Um die Aufmerksamkeit des Publikums zu erreichen, sollte die Wissenschaftskommunikation einen gegenwärtigen oder nahe in der Zukunft liegenden Nutzen schaffen. Ist dies garantiert, ist das Publikum bereit zu lernen.

P4: Prinzip der Authentizität

Mit diesem Prinzip soll sichergestellt werden, dass der Kommunikator nur geprüfte, verifizierte und authentische Informationen veröffentlicht.

P5: Prinzip des Interesses

Dieses Prinzip besagt, dass die Wissenschaftskommunikation das Interesse des Publikums wecken oder ansprechend präsentiert werden muss, um dessen Aufmerksamkeit zu erhalten.

P6: Prinzip der Motivation

Die Wissenschaftskommunikation soll das Publikum motivieren. Mithilfe von Motivation können Menschen dazu bewegt werden, unwissenschaftliche Denkweisen und Einstellungen zu hinterfragen und aufzugeben.

P7: Prinzip der Aufmachung

Die Präsentation der wissenschaftlichen Informationen sollte in einer ansprechenden Form erfolgen. Es gilt ein angemessenes Format, Kommunikationsstil, Sprache und das richtige Medium zu verwenden.

P8: Prinzip der Vereinfachung

Um Komplexität zu reduzieren, sollte Wissenschaft in einer allgemeinen und verständlichen Sprache vereinfacht werden.

P9: Prinzip des intellektuellen Wachstums

Die Wissenschaftskommunikation sollte zu einem Wachstum der kognitiven Fähigkeiten beitragen und den Horizont des Publikums erweitern.

2.5 Online-Öffentlichkeitskonzepte

Laut Nuernbergk [92] findet die Kommunikation in digitalisierter Öffentlichkeit in verschiedenen Arenen statt. Arenen sind Öffentlichkeiten, die spezifische Konstellationen von Akteuren, dem Kommunikator und dessen Publikum, auf Grundlage eigener Selektions- und Präsentationsregeln bereitstellen [85, 92, 121, 122]. Es ist eine Unterscheidung in folgenden Dimensionen möglich [85]:

- Zutrittshürden für Kommunikatoren
- das beabsichtigte Publikum (d. h. die Zielgruppe)
- die spezifischen Selektionsregeln und Präsentationsregeln
- generell die Softwarearchitektur

Gemäß Schmidt et al. [121] gibt es insgesamt vier Arenen: *persönliche Öffentlichkeit*, *massenmediale Öffentlichkeit*, *Expertenöffentlichkeit* und die *kollaborative Öffentlichkeit*. Davon sind die *kollaborative* und die *persönliche Öffentlichkeit* erst durch die digitalen Medien entstanden [122]. Alle Online-Öffentlichkeiten weisen eine uneingeschränkte Reichweite auf [85]. Diese Arbeit untersucht, wie gut die massenmediale Öffentlichkeit mit dem ORKG interagieren können, um die aufbereiteten Erkenntnisse konsumieren und verstehen zu können. Bei der *massenmedialen Öffentlichkeit*

werden gesellschaftlich relevante Themen vermittelt und an ein anonymes, diverses Publikum adressiert [85, 92, 121]. Für die Kommunikatoren besteht eine hohe Zutrittshürde, sie sind nicht anonym, haben eine hohe Reichweite und auch eine hohe Expertise [85, 121]. Eine Interaktion zwischen dem Publikum und dem Kommunikator ist kaum möglich [85]. Bei der *Expertenöffentlichkeit* handelt es sich um spezialisierte Informationsangebote, wie zum Beispiel wissenschaftliche Fachjournale, in denen wissenschaftliche Erkenntnisse verbreitet werden [85, 121, 122]. Die Aussagen sollten falsifizierbar sein [122]. Die Kommunikatoren richten sich an eine anonyme Fachgemeinschaft. Zudem weisen sie eine hohe Expertise vor, sind selten anonym, ihre Reichweite ist niedriger als in der *massenmedialen Arena* und sie haben eine sehr hohe Zutrittshürde [85]. Bei der *kollaborativen Öffentlichkeit* werden neue Inhalte gemeinsam erarbeitet [85]. Ein Beispiel ist die Plattform Wikipedia, auf der jede Person Einträge verfassen kann [85, 122]. Das Publikum ist anonym und passiv. Die Kommunikatoren haben niedrige Zutrittshürden und ihre Reichweite, Anonymität und Expertise kann stark variieren [85, 121]. In der *persönlichen Öffentlichkeit* werden eigene Erfahrungen oder persönlich relevante Themen mitgeteilt [85, 121, 122]. Es wird ein konkretes Publikum angesprochen [92, 122]. Für Kommunikatoren sind Zutrittshürden niedrig, ihre Expertise variiert und die Reichweite ist niedrig [85, 121].

Kapitel 3

Verwandte Arbeiten

In diesem Abschnitt werden ausgewählte verwandte Arbeiten behandelt, die von Relevanz für diese Arbeit sind, da sie ähnliche Ziele und Problemstellungen verfolgen. Es werden die grundlegenden Konzepte und Ziele der vorliegenden Arbeiten erörtert. Dies dient dazu, die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen dieser Arbeit und den bereits existierenden Arbeiten zu verdeutlichen und zu erklären. Die Literaturrecherche erfolgte in englischer Sprache und wurde mit der Suchmaschine *Google Scholar* und *IEEE Xplore Library* durchgeführt. Nachdem relevante Literatur identifiziert wurde, wurde in den zitierten Arbeiten nach weiteren relevanten Quellen gesucht. Nachfolgend werden die ermittelten verwandten Arbeiten gruppiert nach den beiden Hauptthemen dieser Arbeit präsentiert. Als erstes werden Arbeiten vorgestellt, die sich mit Ansätzen zur Verbesserung der Wissenschaftskommunikation im Kontext des Klimawandels und Energie beschäftigen. Anschließend werden Arbeiten präsentiert, die den ORKG und insbesondere ORKG Reviews nutzen.

In den letzten Jahren haben mehrere Forscher, darunter [51, 62, 66, 95, 96, 77, 82, 84, 107, 129], verschiedene Ansätze vorgeschlagen, um die Wissenschaftskommunikation zu verbessern und sicherzustellen, dass wissenschaftliches Wissen leichter zugänglich wird.

Husein et al. [51] haben einen Podcast über die Photovoltaik (PV)-Technologie aufgenommen, indem sie über die aktuellste Entwicklung in der PV-Forschung diskutieren. Sie sind der Meinung, dass Podcasts eine bedeutende Methode darstellen, um wissenschaftliches Wissen in die allgemeine Öffentlichkeit zu tragen.

Tatalovic [129] gibt einen Überblick wie wissenschaftliches Wissen durch Comics vermittelt werden kann. Er listet verschiedene Arten von Comics auf, die in Länge, Stil und Präsentation des Wissens variieren. Laut Tatalovic [129] können Comics eingesetzt werden, um effizient zur Förderung der wissenschaftlichen Kompetenz bei-

zutragen. Er hebt hervor, dass Comics eine besondere Stärke darin haben, ein breites Publikum mit unterschiedlichen Hintergründen erreichen können.

Lc et al. [82] untersuchen das Kommunikationsformat Comic-Fiction. Dafür haben sie Datencomics verwendet, die das Thema Klimawandel zeigen. Mithilfe der Comics, wollen sie die Motivation und Ziele des Publikums im Sinne des Klimaschutzes zu beeinflussen. Lc et al. [82] sind der Meinung, dass Comics leichter zugänglich und eine verständliche Form der Kommunikation für die allgemeine Öffentlichkeit sind. Sie zeigen, dass Datencomics die Einstellung des Einzelnen zum Klimawandel beeinflussen, indem sie alternative Realitäten in Form von Datengeschichten aufzeigen.

Lindborg et al. [84] schlagen vor Sonifikation, welches die Übersetzung von Daten in Klang ist, zu nutzen, um ein tieferes Verständnis der Klimakrise zu vermitteln und zum Handeln anzuregen. In ihrer Arbeit analysieren sie 32 Sonifikations- und Visualisierungsprojekte von Klimadaten. Hierbei erfassen sie Daten zu diesen Projekten und erstellen eine Klassifizierung der Projekte.

Pearce et al. [107] geben einen systematischen Überblick über wissenschaftliche Literatur zur Kommunikation in sozialen Medien über den Klimawandel. Sie betonen, dass soziale Medien die traditionellen Kommunikationsstrukturen verändert haben und großes Potenzial zeigen, eine große Menschenmenge zu erreichen. Die Studie ergab drei Haupterkenntnisse. Erstens konzentrierte sich die Forschung hauptsächlich auf Twitter. Zweitens sollten weitere Forschungsansätze zur Untersuchung des Klimawandels in sozialen Medien verfolgt werden, darunter die Analyse von Klima-Interessengruppen, die Einbeziehung von nicht-textuellen Elementen wie Bildern und Videos sowie die Erforschung anderer Plattformen als Twitter. Drittens ist qualitative Forschung erforderlich, um die subjektiven Vorstellungen über den Klimawandel auf sozialen Medien besser zu verstehen. Dies erfordert eine tiefere Analyse von Inhalten und Interaktionen auf sozialen Medienplattformen.

Die folgenden Arbeiten haben unter Verwendung des ORKG gearbeitet und unter anderem ein ORKG Review erstellt.

Oelen et al. [96] präsentieren in ihrer Arbeit einen Ansatz zur Verbesserung der dokumentenbasierten Kommunikation durch die Einführung von SmartReviews (die Basis der heutigen ORKG Reviews). Ziel ist es, die bestehenden Einschränkungen und Schwächen der dokumentenbasierten Kommunikation zu überwinden. Zuerst analysieren sie die derzeitigen Reviewmethoden und stellen dabei die Grenzen dieser Methoden vor. Darauf entwickeln sie ein Konzept für SmartReviews und bestimmen dafür die sechs relevante Einflussfaktoren *article updates*, *collaboration*, *coverage*, *machine-actionability*, *accessability* und *systematic representation*. Ein SmartReview sollte demnach aktualisierbar und die verschiedenen Versionen aufrufbar sein. Zudem

sollte jeder die Möglichkeit haben ein SmartReview zu formulieren und eine Begutachtung des SmartReviews vor Veröffentlichung soll nicht notwendig sein. Weiterhin soll ein Wissensgraph als Datequelle für das SmartReview verwendet werden und Textabschnitte in natürlicher Sprache ergänzt werden. Ein SmartReview sollte in einem HTML-Format veröffentlicht werden und einen strukturierten Vergleich von Arbeiten ermöglichen. In der weiterführenden Arbeit von Oelen et al. [95] setzten sie das vorgestellte Konzept des SmartReviews um und zeigen anhand eines Anwendungsbeispiels, wie sich ein SmartReview von einem regulären Review unterscheidet.

Kudryavtsev und Chichkova [77] betonen, dass die Wiederverwendung von Inhalten, wie Referenzmodelle, Ontologien, Datenmodelle und gute Praxisbeispiele, die Qualität von Aktivitäten in der digitalen Stadtplanung verbessern kann. Die traditionellen dokumentenbasierten Ansätze stellen eine Herausforderung bei der Wiederverwendung von Wissen dar. In ihrer Arbeit schlagen sie als Lösung vor Wissensgraphen zu nutzen. Um das wiederverwendbare Wissen für die digitale Stadtplanung zu sammeln und zu kuratieren nutzen sie den ORKG. Bei ihrer Arbeit haben sie unter anderem drei ORKG Reviews erstellt, um einen ganzheitlichen Überblick über der digitalen Stadtplanung zu generieren und zu kommunizieren.

Jiomekong [62] verfolgt in seiner Arbeit das Ziel, der Forschungsgemeinschaft der Lebensmittelinformationstechnik Ressourcen und Wissen bereitzustellen, um deren Arbeit zu unterstützen. Die Problematik im Bereich der Lebensmittelinformationstechnik ist, dass diese die Sammlung, Verbreitung und Nutzung von Lebensmittelinformationen aus verschiedenen Quellen beinhaltet. Damit die Arbeit mit den Informationen erleichtert wird, hat Jiomekong den ORKG und dessen Artefakte verwendet. Insgesamt hat er 33 Comparisons und zwei ORKG Reviews erstellt. Damit will Jiomekong der Forschungsgemeinschaft der Lebensmittelinformationstechnik eine systematische Literaturübersicht geben.

Jiomekong und Tiwari [66] stellen in ihrer Arbeit einen computergestützten Ansatz zur Wissenserfassung vor, um Forschern einen gemeinsamen Wissensbestand ihres Fachgebiets aufzubauen. Anstatt der mühsamen manuellen Wissenserfassung verwenden sie den ORKG, um wissenschaftliche Arbeiten in einen Wissensgraphen zu speichern, um den Zugang zu den in wissenschaftlichen verborgenen Schlüsselerkenntnissen zu erleichtern. Der Ansatz besteht aus den folgenden sechs Schritten: *knowledge elicitation*, *knowledge analysis and interpretation*, *template creation*, *knowledge representation*, *knowledge use* und *verification and validation*. Der fünfte Schritt umfasst die Verwendung von Informationen aus ORKG Comparisons, um ein ORKG Review zu erstellen. Damit wollen sie einen Überblick über die Forschung zu einer bestimmten Forschungsfrage geben, um so die Informationen zu kommunizieren. Sie untersuchen jedoch nicht, ob die ORKG Reviews dazu geeignet sind.

Die Arbeiten [51, 82, 84, 107, 129] beschäftigen sich mit verschiedenen Ansätzen, sodass wissenschaftliches Wissen für die allgemeine Öffentlichkeit leichter zugänglich wird. Tatalovic [129] und Lc et al. [82] verwenden Comics um Wissen zu kommunizieren. Hingegen nutzen Husein et al. [51] Podcasts zur Vermittlung wissenschaftlichen Wissens an die allgemeine Öffentlichkeit und Lindborg et al. [84] Sonifikation. Im Gegensatz dazu untersucht Pearce et al. [107] wie die sozialen Medien genutzt werden können, um wissenschaftliches Wissen zu kommunizieren. Ähnlich wie in dieser Arbeit wird in den Arbeiten [82, 84, 107] die Wissenschaftskommunikation im Kontext des Klimawandels und der Energie untersucht. Im Gegensatz zu den bisherigen Arbeiten, wird das Medium des ORKG Reviews zur Vermittlung von wissenschaftlichem Wissen analysiert. Dazu wird eine Umfrage erstellt, um von einer großen Menge von Personen ihre Meinungen und Einstellung gegenüber des Reviews zu erfassen.

Die Arbeiten [62, 66, 77] verwenden alle den ORKG und erstellen auch ORKG Reviews. Jedoch basieren diese Arbeiten [62, 66, 77] auf der Annahme, dass Reviews einen leichten Zugang ermöglichen. Ob die ORKG Reviews aber auch wirklich geeignet sind hat keiner im größeren Umfang untersucht. Stattdessen untersuchen Kudryavtsev und Chichkova [77] und Jiomekong [62] in ihren Arbeiten, wie mithilfe des ORKG Wissen wiederverwendbar ist. Jiomekong und Tiwari [66] zeigen zudem, wie durch den ORKG gemeinsames Wissen aufgebaut werden kann.

Die Arbeiten von Oelen et al. [96, 95] präsentieren erstmals das Konzept der SmartReviews, welches die Vorgänger der ORKG Reviews sind, und verdeutlichen die Unterschiede zu regulären Reviews. Sie untersuchen, wie ORKG Reviews dazu beitragen können, die Schwächen der regulären Reviews zu überwinden. Es wurde jedoch nicht analysiert, wie ORKG Reviews von den Lesern aufgenommen werden und ob sie Wissen leicht zugänglich machen.

In den bisherigen Arbeiten wurde grundlegend mit dem ORKG gearbeitet um wissenschaftliches Wissen zu organisieren. Sie gehen von der Prämisse aus, dass durch die Verwendung des ORKGs und deren Artefakte (Paper, Contributions, Comparisons, Reviews) wissenschaftliches Wissen leichter und schneller zugänglich kommuniziert werden kann. Keine der Arbeiten hat aber genauer untersucht, wie die potentiellen Leser die Artefakte wahrnehmen, hinsichtlich ihrer Eignung, um wissenschaftliches Wissen zu vermitteln. Stattdessen lag der bisherige Fokus auf der Untersuchung, wie die Ersteller dieser Artefakte Vorteile, wie Wiederverwendbarkeit oder systematischer Auf- und Ausbau einer Wissensbasis, für ihre Arbeit durch die Verwendung von Wissensgraphen erlangen. In dieser Arbeit wird diese Lücke adressiert, indem untersucht wird, wie potentielle Leser diese Artefakte und ihr enthaltenes wissenschaftliches Wissen wahrnehmen, hinsichtlich ihrer Eignung als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation für einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.

Kapitel 4

Konzeption des ORKG Reviews

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Erstellung eines ORKG Reviews, welches für die Umfrage verwendet wird. Als erstes werden das Thema und die Literatur zur Erstellung des Reviews erläutert. Danach wird dargestellt wie die Informationen aus der Literatur vorbereitet werden, um diese für die Erstellung von ORKG Artefakten nutzen zu können. Für die Erstellung des ORKG Reviews wird der vom ORKG vorgeschlagene Prozess (siehe Abbildung 2.1) verwendet, der in Kapitel 2.3 beschrieben ist.

4.1 Verwendete Literatur für das ORKG Review

Die steigende Häufigkeit und Intensität von klimabedingten Gefahren wie Dürren und Überschwemmungen verdeutlicht, dass der Klimawandel ein allgegenwärtiges Thema darstellt. Aufgrund dessen wurde das omnipräsente Thema *Klimawandel und Energie* als Grundlage für die Arbeit gewählt. Die EU und ihre Mitgliedsstaaten ergreifen verschiedene Maßnahmen, um diesen Naturkatastrophen entgegenzuwirken. Dafür hat der Europäische Rat die Europäische Umweltagentur (European Environment Agency EEA) gegründet [3]. Ziel der EEA ist es zur Verbesserung der Umwelt in Europa beizutragen und eine nachhaltige Entwicklung zu unterstützen. Um dies zu erreichen, stellt die EEA regelmäßig relevante und zuverlässige Informationen für die Öffentlichkeit zur Verfügung [1].

Sie veröffentlichen jedes Jahr den Bericht „Trends and Projections in Europe“, welcher Daten über die Fortschritte der EU hinsichtlich festgelegten Klima- und Energiezielen enthält. Die Berichte befassen sich mit Trends und Prognosen in den drei Bereichen Treibhausgasemissionen (THG, engl. Greenhouse Gas Emission GHG), erneuerbare Energiequellen (engl. Renewable energy sources RES) und Energieeffizienz

(EE). Es wurden die neun Berichte aus den Jahren 2014 bis 2022 ausgewählt und in den ORKG eingetragen [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Diese umfassen 44 bis 152 Seiten. Durchschnittlich sind sie 99,6 Seiten lang.

Zunächst wurden alle Berichte manuell analysiert und gesichtet, um die Inhalte zu den drei Hauptthemen systematisch zu beschreiben. Dafür wurde eine Übersichtstabelle der Visualisierungen, die in den Berichten vorkommen erstellt (siehe Abb. 4.1). Bei der Analyse zeigte sich, dass nicht alle Inhalte der drei Hauptthemen in allen Berichten vorkommen. Der Vorteil von Visualisierung ist, dass sie eine effektive Kommunikation unterstützen und die Leserschaft direkt anspricht. Sie können komplexe Informationen visuell ansprechend darstellen und eine große Menge an Daten zusammenfassen, was zu einem schnelleren und leichteren Verständnis führt. Daher sollten Visualisierungen in einem Review vorkommen. In der Übersichtstabelle wurde der Titel und das Vorkommen der Visualisierungen erfasst. Es ist des Öfteren der Fall, dass gleiche Visualisierungen in den Berichten unterschiedliche Titel tragen. Die abweichenden Titel wurden in einem Kommentarfeld eingetragen. Ist in einem der Berichte eine Visualisierung vorhanden, wurde dies mit einem „x“ oder einem „*“ gefolgt von einer Zahl markiert. Die Zahl gibt den Verweis zum abweichenden Titel an. Nichtvorkommen von Visualisierungen wurden mit einem „-“ markiert. Zum Schluss wurden für einen schnelleren Überblick die Zellen farblich markiert. Grün wurde für das Vorkommen und rot für das Nichtvorkommen verwendet. Auf Basis der Erfassung wurden für das Review zu jedem der drei Hauptthemen der Berichte (GHG, RES, EE) die Inhalte ausgewählt, die von den meisten Berichten adressiert werden.

Grafik	Trends 2022	Trends 2021	Trends 2020	Trends 2019	Trends 2018	Trends 2017	Trends 2016	Trends 2015	Trends 2014
Historical trends and future projections for greenhouse gas emissions	X	X	*1	*3	*3	*3	*3	*36	*55
Historical trends and outlooks on energy consumption	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Historical trends and for renewable energy shares	X	X	*57	*15	*16	*16	*17	*18	-
Member States progress towards 2020 national targets	X	X	-	-	-	-	-	-	-
...									

Abbildung 4.1: Skizze der Übersichtstabelle aller Visualisierungen der EEA Berichte. Bemerkung: Das X-Symbol symbolisiert das Vorkommen der Grafik in dem jeweiligen Bericht und das „-“Symbol ein Nichtvorkommen. Ein *-Symbol mit einer Zahl bedeutet, dass die Visualisierung in dem jeweiligen Bericht mit einem anderen Titel vorkommt. Gelb gekennzeichnete Zellen markiert die Visualisierungen, die in dem ORKG Review gezeigt werden. Die vollständigen Inhalte sind online verfügbar [113].

„*Historical trends and for greenhouse gas emissions*“ ist die erste Visualisierung die ausgewählt wurde, da sie in allen neun Berichten enthalten ist. Der Titel wurde in gelber Farbe in der Übersichtstabelle hervorgehoben. Für diese wurden detaillierte Daten und Informationen aus allen neun Berichten extrahiert und in ein Excelsheet übertragen. Das Excelsheet ist online verfügbar [113]. Dieses Vorgehen wurde auch für die beiden Visualisierungen „*EU-27 shares of energy from renewable sources used by sector in the EU, 2005-2018 and proxy 2019*“ und „*Primary and final energy consumption in the EU, 2005-2019, 2020 and 2030 targets and 2050 scenarios for reaching carbon neutrality*“ durchgeführt. Dann erfolgte die eigentliche Arbeit mit dem ORKG, um die Daten und Informationen semantisch strukturiert zu erfassen.

4.2 Erstellung der ORKG Artefakte

Das Vorgehen der Erstellung des Use Case orientiert sich an dem *workflow for structured literature reviews using the ORKG* [94], siehe Abbildung 2.1.

4.2.1 Schritt 1: Erstellen einer ORKG Liste

Im ersten Schritt wurde eine grundlegende Sammlung relevanter Publikationen in Form einer ORKG Liste¹ der Berichte erstellt und weiter betrachtet. Dadurch kann eine initiale Sammlung entstehen, die sukzessiv sowie unabhängig von dem gesamten Workflow ausgebaut werden kann. Genauer bedeutet dies, dass im Falle einer neuen Publikation diese in die Liste aufgenommen werden kann, ohne die weiteren Schritte des Workflows zur Aufnahme zwingend durchlaufen zu müssen. Dadurch wurde die Anzahl relevanter Arbeiten erweitert. Die Berichte wurden mit dem Digital Object Identifier (DOI) in den ORKG aufgenommen. Durch diesen Schritt hat der ORKG automatisch bibliografische Metadaten der Berichte eingetragen.

4.2.2 Schritt 2: Erstellen der ORKG Paper mit Templates

Danach galt es die Berichte mit dem ORKG inhaltlich zu beschreiben. Bei jedem einzelnen Bericht handelt es sich um ein ORKG Paper, welches mit bis zu vier Contributions inhaltlich bezüglich der drei Themen GHG, RES und EE beschrieben wurde. Das Thema GHG wird von zwei Contributions behandelt, da die Berichte Informationen zur Prognose für die Jahre 2020 und 2030 bereitstellen. Die vier Contributions lauten:

¹<https://orkg.org/list/R602271>

- GHG emission reduction for 2020
- GHG emission reduction for 2030
- Progress in reducing energy consumption
- Proportionate use of renewable sources by sector

Für die Berichte aus den Jahren 2015 bis 2020 wurden jeweils alle vier Contributions erstellt. Für den Bericht aus dem Jahr 2014 wurden nur die Contributions *GHG emission reduction for 2020*, *GHG emission reduction for 2030* und *progress in reducing energy consumption* erstellt. Es wurde keine Contribution für *proportionate use of renewable sources by sector* generiert, da der Bericht keine Daten diesbezüglich enthielt. Die Berichte der letzten beiden Jahre (Bericht 2021 und 2022) sind wesentlich kürzer als die Berichte aus den Jahren zuvor. Es konnten nur Contributions für *GHG emission reduction for 2020* und *GHG emission reduction for 2030* erstellt werden, da nicht ausreichend Informationen zu den anderen beiden Contributions vorhanden waren. Die Tabelle 4.1 zeigt eine Übersicht über die ORKG Paper in Hinblick auf die Anzahl an enthaltenen Comparisons, Contributions und Figures.

Erstellen eines ORKG Templates

Bevor die Daten aus den Reports in den ORKG eingetragen wurden, wurde ein Template initial erstellt, verfeinert und nochmals iterativ hinsichtlich der Themen *energy* und *share* erweitert. Dadurch wird eine strukturierte Beschreibung der Forschungsbeiträge ermöglicht [16, 104, 126]. Es erleichtert zum einen die Dateneingabe und zum anderen die Vergleichbarkeit des Forschungsbeitrags mit anderen Veröffentlichungen. Das Template wurde erstmalig für den Bereich GHG aus dem Forschungsbeitrag erstellt. Es wurde bewusst in einer generischen Form und dadurch flexibel aufgebaut, sodass es in Hinblick auf die anderen beiden Bereiche aus dem Forschungsbeitrag wiederverwendet und erweitert werden kann. Das Ergebnis ist ein Template, welches sich aus mehreren Untertemplates zusammensetzt. Für die Erstellung des Templates waren insgesamt drei Iterationen erforderlich. Die Validität der Struktur des Templates wurde durch Absprachen mit den Betreuern der Arbeit sichergestellt, indem nach jeder Iteration ein Austausch stattgefunden hat. Im Falle von Unstimmigkeiten oder Mehrdeutigkeiten wurden diese Punkte überarbeitet. Das vollständige Template ist in der Abbildung B.1 dargestellt und in den ergänzenden Materialien B zu finden.

Titel	Referenz	#Contribution	Contribution
Trends and Projections in Europe 2014 ²	[4]	3	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption
Trends and Projections in Europe 2015 ³	[5]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2016 ⁴	[6]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2017 ⁵	[7]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2018 ⁶	[8]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2019 ⁷	[9]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2020 ⁸	[10]	4	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030, Progress in reducing energy consumption, Proportionate use of renewable sources by sector
Trends and Projections in Europe 2021 ⁹	[11]	2	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030
Trends and Projections in Europe 2022 ¹⁰	[12]	2	GHG emission reduction for 2020, GHG emission reduction for 2030
Durchschnitt	-	3,44	-

Tabelle 4.1: Übersicht der erstellten ORKG Paper

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte der Entwicklung und das Template selbst erläutert.

Iteration 1 - Initiale Erstellung des Templates mit iterativer Verfeinerung für GHG

Das Template wurde erstellt, um historische Entwicklungen sowie zukünftige Trends der GHG-Emissionen der EU-Mitgliedstaaten zu beschreiben.

Die Abbildung 4.2 zeigt den Aufbau des Hauptknoten *statements*. Dieser beschreibt die Hauptaussage, ob das GHG -Emissionsziel voraussichtlich erreicht wird oder nicht. Um diesen Sachverhalt zu beschreiben, setzt er sich aus den Knoten *comparison*, *trend*, *context*, *has visualization* und *raw data* zusammen.

4.2. Erstellung der ORKG Artefakte

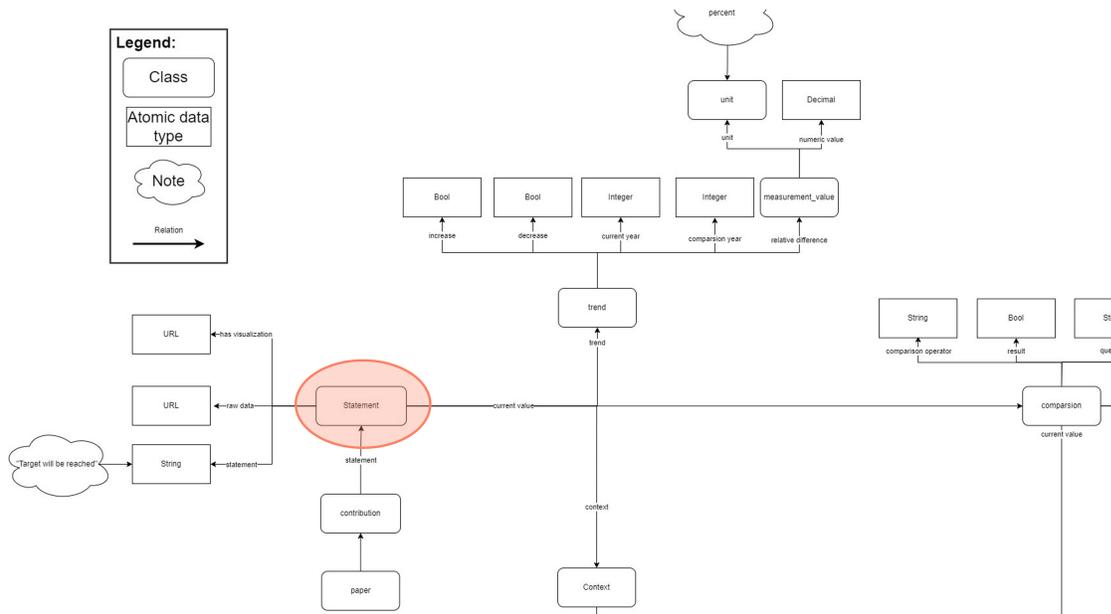


Abbildung 4.2: Aufbau des Abschnittes *statement*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Der Comparison vergleicht den vorgegebenen Zielwert mit dem Wert aus dem aktuellen Jahr und gibt an, ob das Ziel für ein Szenario erreicht wird oder nicht. Er besteht aus den Elementen *has target year*, *current year*, *question*, *answer*, *comparison operator* und *result*, wie in Abbildung 4.3 dargestellt.

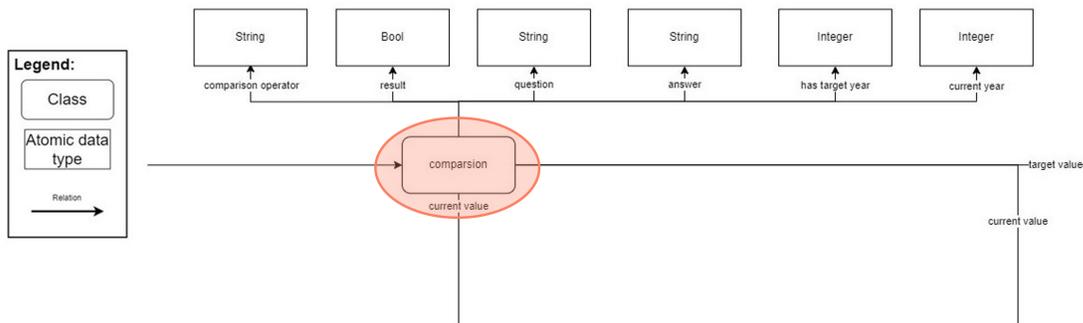


Abbildung 4.3: Aufbau des Abschnittes *comparison*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Mit dem Knoten *trend* werden die Werte zweier verschiedener Jahre verglichen und dessen relative Differenz angegeben. Der Wert des aktuellen Jahres wird dem Jahr zuvor und dem Jahr danach gegenübergestellt. Deshalb gibt es in der Regel zwei Trends pro Statement. Der *trend* setzt sich aus *scenario*, *current year*, *comparison year*, *increase*, *decrease* und *relative difference* zusammen. Die relative Differenz wird mithilfe eines numerischen Wertes und einer Einheit beschrieben. Abbildung 4.4 zeigt den Aufbau der Struktur.

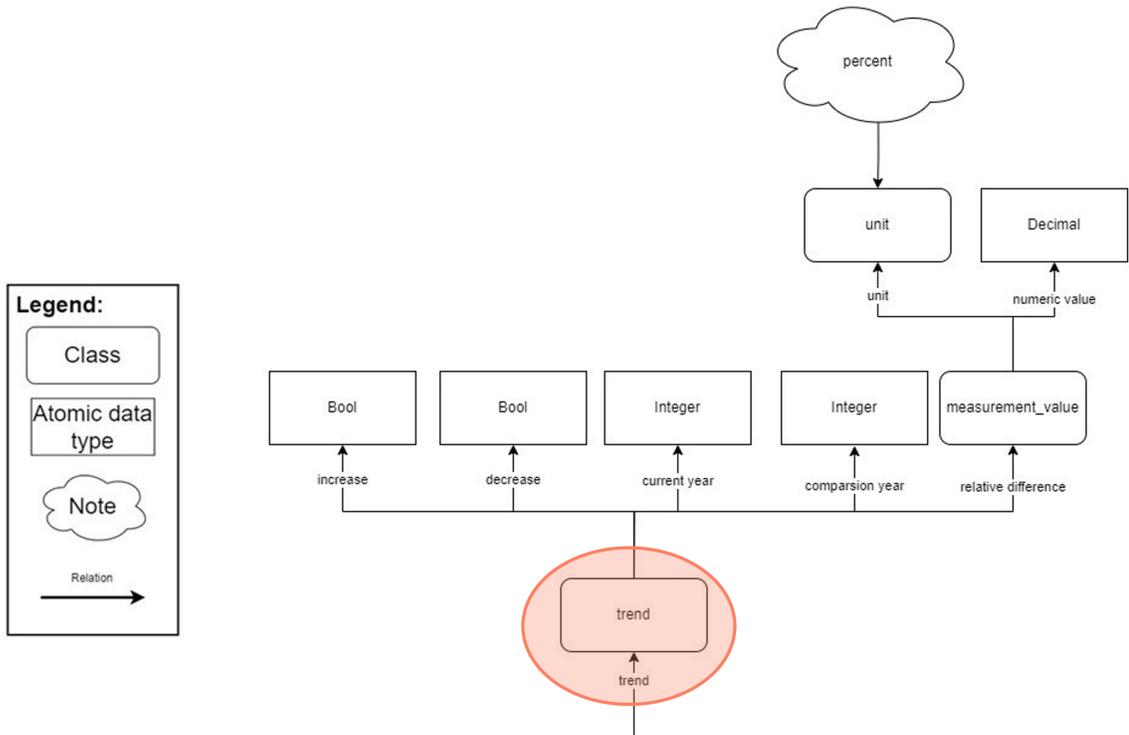


Abbildung 4.4: Aufbau des Abschnittes *trend*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Die Property *context* setzt sich aus drei weiteren Properties zusammen. Die Struktur wird in der Abbildung 4.5 dargestellt. Zum einen wird die Property *scenario* hinzugezogen. Diese wird benötigt, da die Berichte zwei Zukunftsprojektionen sowie die aktuelle Situation behandeln. Hinzu kommt die Property *has target*. Dieses setzt sich wiederum aus *target value*, *task* und *has target year* zusammen. Der *target value* besteht aus einem numerischen Wert und einer Einheit. Die *task* setzt sich aus der *investigated_quality* und dem *task type* zusammen. Damit wird angegeben,

4.2. Erstellung der ORKG Artefakte

welche Qualität gerade beschrieben wird und welches Ziel die EU für diese Qualität anstrebt. In dieser Iteration gelten die GHG-Emissionen zu reduzieren und die Nutzung von erneuerbaren Energien zu erhöhen. Die dritte Property ist die *investigated_quality*. Diese setzt sich aus den beiden Properties *measurement* und *relative difference to 1990* zusammen. Mithilfe von *measurement* wird der absolute Wert der GHG-Emissionen angegeben. Die Property *relative difference to 1990* gibt Auskunft über die relative Differenz zwischen dem Jahr 1990 und dem Jahr, aus dem der Messwert stammt, indem Informationen bereitgestellt werden. Beide Properties setzen sich aus den Properties *year of measurement* und *measurement value* zusammen. Letzteres besteht aus einem numerischen Wert und einer Einheit.

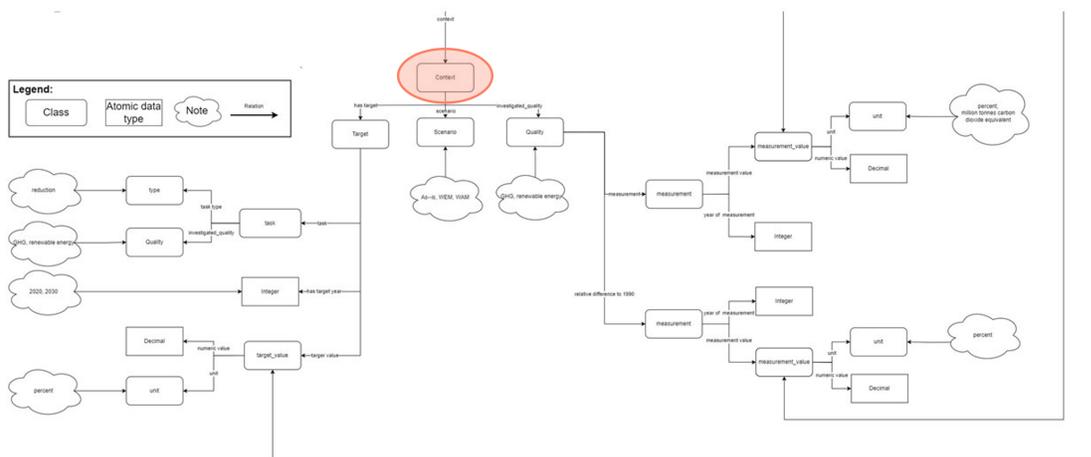


Abbildung 4.5: Aufbau des Abschnittes *context*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Die Property *has visualization* stellt die Visualisierung aus den Berichten zur Verfügung und die Property *raw data* dessen Rohdaten.

Dieses Template wurde auf die neun Berichte mit den beiden Contributions *GHG emission reduction for 2020* und *GHG emission reduction for 2030* angewendet. Dadurch sind 18 Contributions entstanden.

Iteration 2 - Erweiterung des Templates mit iterativer Verfeinerung für RES

Der zweite Bereich mit denen sich die Berichte beschäftigen sind erneuerbare Energiequellen (RES). Dabei werden Informationen über den Anteil der Energienutzung aus erneuerbaren Quellen nach Sektoren abgebildet. In der zweiten Iteration wurde das in der ersten Iteration erstellte Template für die GHG-Emissionen wiederverwendet. Der Hauptteil des Templates konnte weitestgehend übertragen und erweitert werden. In den Abbildungen sind die übernommenen Elemente grau, neu hinzugefügte Elemente orange und nicht benutzte Elemente grün dargestellt.

Der Bericht stellt Informationen über die Anteile der Energienutzung aus erneuerbaren Quellen nach Sektoren bereit. Insgesamt werden die drei Sektoren *electricity*, *heating and cooling*, und *transport* betrachtet. Daher wurde eine neue Property mit dem Titel *sector* erzeugt. Die Property wurde den Abschnitten *trend* und *context* des Templates hinzugefügt.

In Abschnitt *context* wurden weitere notwendige Änderungen getroffen, welche in Abbildung 4.6 zu sehen sind. Das *scenario* für die Beschreibung der erneuerbaren Energien wird nicht benötigt, da es im vorliegenden Fall nur ein Szenario gibt. Deshalb wurde diese Property als optionale Property definiert. In dem Unterabschnitt *quality* ist die property *relative difference to 1990* wegen Nichtbereitstellung hinfällig. Daher wird es für RES nicht genutzt, existiert aber weiterhin. Des Weiteren wurde zum Unterabschnitt *quality - measurement - measurement_value* die Property *proportion* neu hinzugefügt. Diese besteht aus einem numerischen Wert, der Einheit und einer sogenannten *power*. Mithilfe dieses Konstruktes wird beschrieben, aus welchen erneuerbaren Energien sich der Sektor zusammensetzt.

Wie bereits geschildert wurde im Abschnitt *trend* die Property *sector* hinzugefügt. Eine weitere Änderung in diesem Bereich, war das Hinzufügen der Property *approximated estimate*, welches sich aus einem numerischen Wert und einer Einheit zusammensetzt. Dies war notwendig, um Informationen über den geschätzten absoluten Wert angeben zu können. Die Abbildung 4.7 zeigt die vorgenommenen Änderungen.

Nach der zweiten Iteration wurde das Template erneut auf insgesamt sechs Paper, mit der Contribution *Proportionate use of renewable sources by sector* angewendet, was zu weiteren sechs Contributions führte.

4.2. Erstellung der ORKG Artefakte

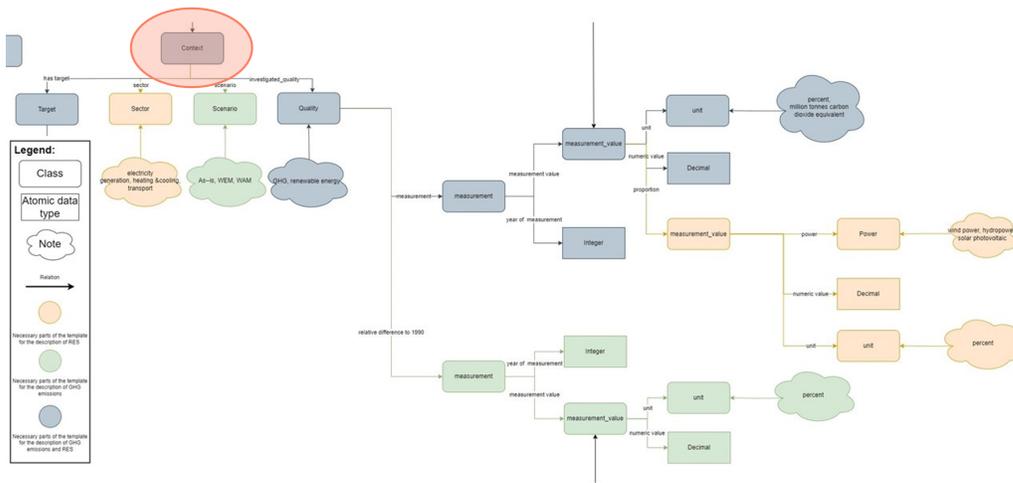


Abbildung 4.6: Änderungen des Abschnittes *context*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

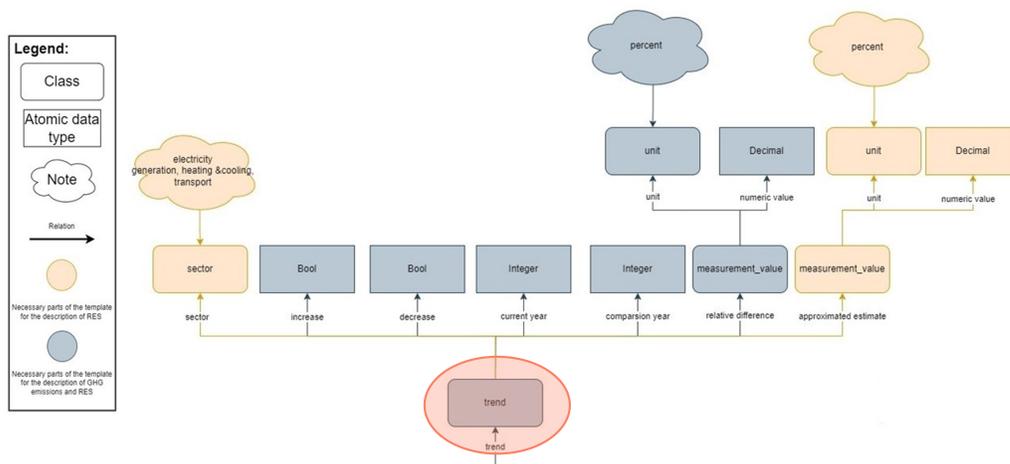


Abbildung 4.7: Änderungen des Abschnittes *trend*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Iteration 3 - Erweiterung des Templates mit iterativer Verfeinerung für Energieeffizienz

In der letzten Iteration wurde ein Template für den Bereich der Energieeffizienz entwickelt. Properties, die für die einzelnen Bereiche spezifisch sind, wie beispielsweise *sector* und *scenario* werden für den Bereich der Energieeffizienz nicht benötigt. Daher handelt es sich bei beiden Properties um optionale Properties. Dies impliziert, dass sie nur dann erstellt werden sollten, wenn sie für die Beschreibung erforderlich sind und mit dem entsprechenden Wert versehen werden.

Das Energieeffizienzziel wird entweder in Bezug auf den Primärenergieverbrauch oder den Endenergieverbrauch ausgedrückt. Damit dieses beschrieben werden kann, wurde die Property *energy consumption type* an den Stellen *trend*, *comparison*, *target* und *context* hinzugefügt. Abbildung 4.8 und 4.9 zeigen diese Änderungen.

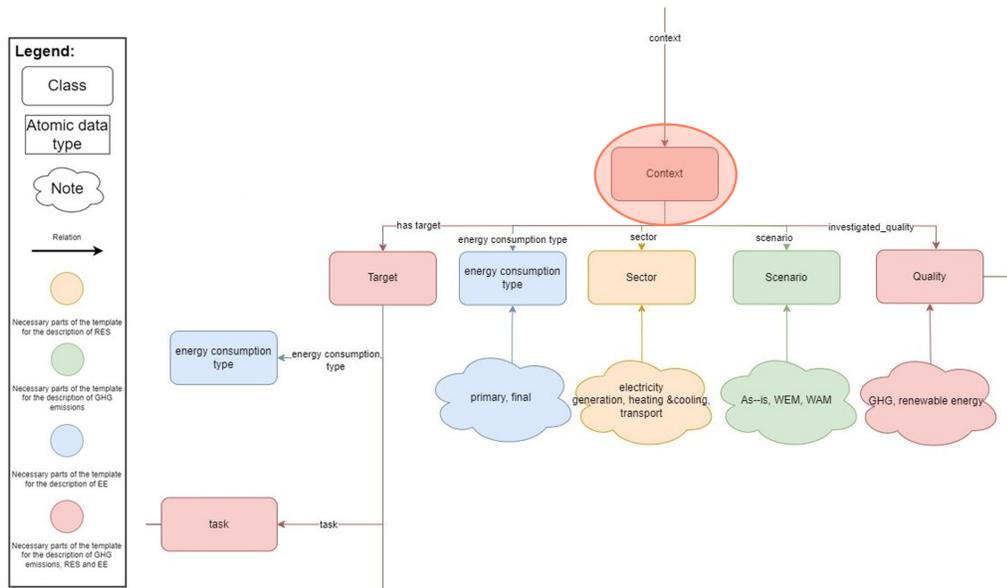


Abbildung 4.8: Änderungen des Abschnittes *context*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

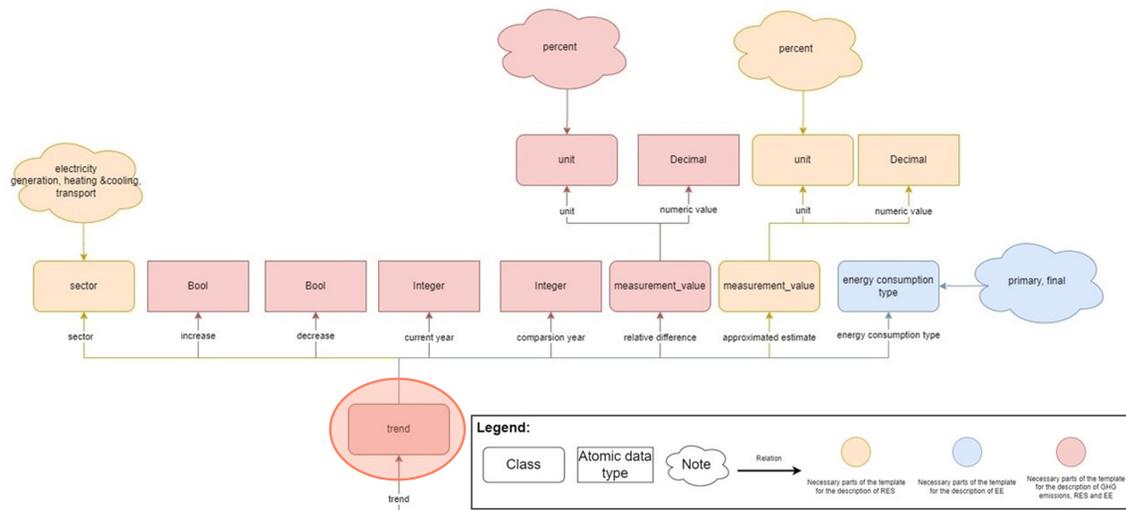


Abbildung 4.9: Änderungen des Abschnittes *trend*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

Das *statement* wurde um die Property *linear indicative trajectory* ergänzt. Die Abbildung 4.10 zeigt dessen Aufbau. Damit wird ein indikativer linearer Verlauf des Energieverbrauchs zwischen dem Jahr 2005 und 2020 beschrieben. Auf diese Weise wird ersichtlich, ob das Energieverbrauchs-niveau auf oder unter dem linearen Pfad liegt. Dadurch kann beurteilt werden, ob die EU auf dem Weg ist ihre Energieeffizienz-ziele zu erreichen oder nicht. Um dieses zu beschreiben besteht die Property *linear indicative trajectory* aus dem aktuelle Jahr, dem *energy consumption type*, der Frage und Antwort, ob das Ziel erreicht wird, den Booleans *below linear trajectory* und *above linear trajectory*.

Nach der letzten Iteration wurde das Template auf insgesamt sieben Papern, mit der Contribution *Progress in reducing energy consumption* angewendet. Dadurch sind weitere sieben Contributions entstanden.

Insgesamt wurde das Template in drei Iterationen auf die neun Paper angewendet, um die jeweiligen Informationen aus den Berichten zu den drei Hauptthemen GHG, RES und EE, zu erfassen. Für das Hauptthema GHG sind zwei Contributions notwendig, um alle Informationen abzudecken. Dies führte zu einer Gesamtzahl von 31 Anwendungen des Templates, was im Durchschnitt einer Anwendung von 3,44 Mal auf jedes Paper entspricht.

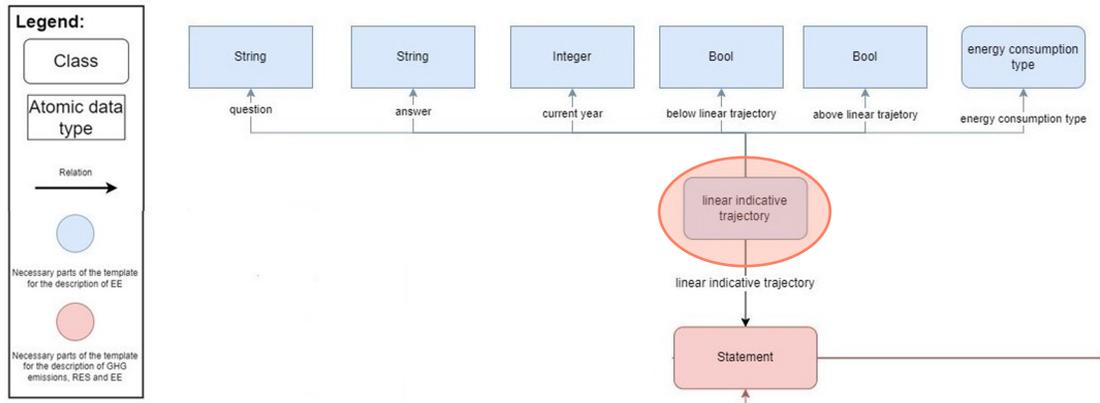


Abbildung 4.10: Aufbau des Abschnittes *linear indicative trajectory*. Bemerkung: Die rote Umrandung hebt den Hauptknoten des Abschnittes hervor.

4.2.3 Schritt 3: Erstellen eines ORKG Comparisons

Auf Basis der Paper mit ihren Contributions können Comparisons erstellt werden. Sie dienen dazu einen Überblick über die jeweiligen Inhalte zu verschaffen. Es wurde für jede der vier Contributionarten *GHG emission reduction for 2020*, *GHG emission reduction for 2030*, *Progress in reducing energy consumption* und *Proportionate use of renewable sources by sector*, die mithilfe der Templates erfasst wurden, je ein Comparison erstellt. Die vier Comparisons sind gezielt strukturiert, sodass beim Lesen von oben nach unten zunächst die zentralen allgemeinen Hauptaussagen und Antworten präsentiert werden, gefolgt von detaillierten Informationen wie beispielsweise Messwerten.

Der genaue Aufbau ist in der Abbildung 4.11 skizziert. Die Comparisons beginnen mit kurzen Statements darüber, ob das Ziel voraussichtlich für das Zieljahr erreicht wird oder nicht. Nach den Statements folgen Visualisierungen der Daten, die aus den Berichten der EEA stammen. Im nächsten Abschnitt werden Fragen und die entsprechenden Antworten aufgelistet, ob Ziele erreicht werden oder nicht. Darauf folgt der Abschnitt des Kontextes. In diesem wird der Zielwert, der aktuelle Wert, das Zieljahr, das aktuelle Jahr und verschiedene Trends der Entwicklung mit genaueren Zahlen aufgeführt. Der letzte Abschnitt listet Links zu den Rohdaten der Berichte auf. Diese stehen in menschen- sowie in maschinenlesbarer Form zur Verfügung. Es wurden insgesamt vier Comparisons erstellt, wobei die beiden Comparison *Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year*

2020, 1990-2050 und Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2030, 1990-2050 aus neun Contributions bestehen. Der Comparison *Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020* besteht aus sechs Contributions und der Comparison *Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020* hingegen aus sieben Contributions.

Properties	Trends and Projections in Europe 2014	... 2015	...
Statement			
Statement	In the as-is scenario, the GreenHouse Gas (GHG)...		
	In the WAM scenario, the GreenHouse Gas (GHG)...		
	In the WEM scenario, the GreenHouse Gas (GHG)...		
Has visualization	<>		
Comparison			
Question	In the as-is scenario, will the GreenHouse Gas...		
	In the WAM scenario, will the GreenHouse Gas...		
	In the WEM scenario, will the GreenHouse Gas...		
Answer	No		
	Yes		
	Yes		
Context			
Has target	Reduction of 20% for target year 2020...		
Investigated quality			
rel. diff. to 1990	19,2% for 2012		
	21% for 2012		
	24% for 2012		
Trend	GHG emission decreased by 1,3% from 2011 to 2012		
	GreenHouse Gas (GHG) emission will decrease...		
Measurement	4687 MtCO _{2e}		
Target	20		
	20		
	20		
Comparison operator	<=		
	<=		
	<=		
Current value			
Numeric value	19.2		
	21.0		
	24.0		
Unit	%		
Result	x		
	✓		
	✓		
Has target year	2020		
	2020		
	2020		
Current year	2012		
	2012		
	2012		
Scenario			
As-is description	The as-is scenario reflects the effects of all historical...		
WAM description	The 'with additional measures' (WAM) scenario takes...		
WEM description	The 'with existing measures' (WEM) scenario reflects...		
Raw data			
Humand-readable data	<<Links>>		
Machine-readable data	<<Links>>		

Abbildung 4.11: Skizze der Struktur vom Comparison *Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2020, 1990-2050* mit beispielhaften Inhalten aus dem EEA Bericht 2014 [4]. Bemerkung: Die vollständigen Inhalte aller vier Comparisons sind online verfügbar [115, 116, 117, 118]

Comparisons können durch Visualisierungen ergänzt werden, die mit dem ORKG erstellt werden. Visualisierungen sollten verwendet werden, da es sich um direkte anschauliche Elemente handelt, die die Aufmerksamkeit der Leser wecken. Dabei werden Daten aus dem entsprechenden Comparison auf verschiedenen Diagrammtypen abgebildet. Für die Comparisons *Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU (2030)* und *Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU (2030)* wurde je ein Liniendiagramm erstellt. Für die beiden Comparisons *Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020* und *Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020* war dieses aufgrund von technischer Restriktionen des ORKGs bei der Implementierung von Comparisons nicht möglich. Das Hauptproblem dabei ist die Art und Weise wie Comparisons generiert werden. Bei der mehrfachen Verwendung der gleichen Property werden die verschiedenen Objekte zusammenaggregiert, was dazu führt, dass in einer Zelle von der Comparisonstabelle, mehr als ein Wert stehen kann. Der Dienst zur Erstellung der Visualisierung im ORKG basiert aktuell auf der Annahme, dass in einer Zelle ein einzelner Wert steht. Als Konsequenz ist dieser Dienst derzeit nicht in der Lage Visualisierungen auf Basis von Zellen zu erstellen, die mehr als einen Wert beinhalten. Bei den Comparisons *Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020* und *Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020* gab es nur Zellen die aggregierte Werte beinhalten, wodurch keine Visualisierung mit dem internen Dienst des ORKGs erstellt werden konnte. Um zu gewährleisten, dass jeder Comparison eine Visualisierung enthält und die Leser dadurch direkt angesprochen werden, wurden related figures hinzugefügt. Es handelt sich um eingebettete externe Visualisierungen, die in diesem Fall aus dem aktuellsten Bericht der EEA stammen.

Die Tabelle 4.2 gibt einen Überblick über die vier Comparisons und listet zu jedem einzelnen auf welche Paper vorkommen, wie viele Contributions sie umfassen sowie wie viele manuell erstellten Visualisierungen und wie viele related figures in den Comparisons enthalten sind.

Titel	Referenz	Paper	#Contrib.	#Vis.	#Related figures
Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2020, 1990-2050	[115]	[4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]	9	1	1
Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2030, 1990-2050	[116]	[4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]	9	1	1
Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020	[118]	[5], [6], [7], [8], [9], [10]	6	0	1
Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020	[117]	[4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]	7	0	1

Tabelle 4.2: Übersicht der erstellten ORKG Comparisons

4.2.4 Schritt 4: Erstellen eines ORKG Reviews

Der finale Schritt ist die Erstellung eines Reviews, das einen Überblick über die Forschung zu einer bestimmten Fragestellung gibt [103]. Ein Review stellt eine Form von Übersichtsartikel dar, der den neuesten Stand der Forschung kompakt zusammenfasst und gleichzeitig die Möglichkeit bietet, die wachsende Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu organisieren [103]. Personen der allgemeinen Öffentlichkeit soll so ein leichter und schneller Zugang zu wissenschaftlichem Wissen ermöglicht werden.

Das Review, welches für diese Arbeit verfasst wurde, basiert auf allen neuen Berichten der EEA ab dem Jahr 2014. Es wurde mithilfe des ORKGs erstellt, welches einen Markdown-Editor zur Bearbeitung zur Verfügung stellt. Der Aufbau des Reviews orientiert sich an den Richtlinien für die Verfassung von Reviews gemäß den Vorgaben der offiziellen Webseite des ORKG [103]. Es beginnt mit einer Einleitung, in der das Thema Klimawandel und Energie, die EEA und dessen Ziele sowie das Ziel des Reviews erläutert wird. Es folgt der eigentliche Inhalt, unterteilt in drei aufeinanderfolgende Kapitel. Die Kapitel beschäftigen sich mit den Themen GHG, RES und EE. In jedem der Kapitel wird erst das Thema erläutert, dann eine Visualisierung aus den Berichten beigefügt und erklärt sowie die wichtigsten Werte in einer kompakten Tabelle dargestellt. Am Ende wird die Hauptaussage des jeweiligen Kapitels aufgestellt. Das Review wurde mittels mehrerer Iterationsschleifen verbessert und die Texte dabei verfeinert. Eine Prüfung erfolgte durch die Betreuer. Zusätzlich wurde das Review mit anderen bestehenden ORKG Reviews verglichen.

Weiterhin können ORKG Reviews Comparisons enthalten. Die Positionierung der erstellten Comparisons sind aufgrund ihrer Größe schwierig. Eine Option ist es die Comparisons in den jeweiligen Kapiteln des Reviews zu platzieren. Die andere ist es alle vier Comparisons gebündelt an das Ende des Reviews zu setzen. Es wurde die letzte Option gewählt, die Comparisons am Ende des Reviews zu platzieren. Der Grund dafür ist, dass der Fokus auf dem Text des Reviews liegen soll. Daher ist es wichtig die Inhalte zusammen darzustellen und die wichtigen Inhalte in kompakten Tabellen und Visualisierungen abzubilden. Mithilfe der manuell erstellten Tabelle, werden die wichtigsten Daten aus den Comparisons übersichtlich dargestellt. Die Comparisons selber wurden als weitere Materialien am Ende des Reviews platziert. Durch die Details in den Comparisons wird den Lesern die Möglichkeit geboten, ein tieferes Verständnis zu erlangen.

Alle Schritte wurden von den Betreuern der wissenschaftlichen Arbeit überprüft. Im Falle von Unstimmigkeiten oder Mehrdeutigkeiten wurden die Probleme diskutiert und überarbeitet. Das resultierende Review wurde in der vorliegenden Arbeit als repräsentatives Beispiel für die Bereitstellung von wissenschaftlichem Wissen im Rahmen der durchgeführten Umfrage genutzt.

4.3 Bewertung des ORKG Reviews

4.3.1 Analyse des ORKG Reviews

An dieser Stelle wirft sich die Frage auf, wie repräsentativ das erstellte ORKG Review in Bezug auf die Größe und Komplexität zu anderen Reviews im ORKG ist. Daher erfolgt zunächst eine Analyse der vier erstellten ORKG Comparisons, sowie bereits vorhandener Comparisons mit DOI. Die Veröffentlichten Comparison mit DOI stellen ebenfalls Anwendungsfälle des ORKGs in verschiedenen Disziplinen dar, welche mit der Intention entstanden sind diese zu zitieren und somit als zusätzliche Materialien für ein besseres Verständnis bereitzustellen. Es werden die Comparisons analysiert, da sie als bündelndes Element der Contributions einen guten Startpunkt zu Analyse darstellen und die Basis des Reviews sind. Die Analyse erfolgt hinsichtlich ihrer Komplexität im Hinblick auf Faktoren wie die Anzahl der Statements, Ressourcen und Literale. Diese wird durchgeführt, um den inhaltlichen Umfang zu bewerten. Die Analyse der Comparisons wird mithilfe eines Analyseskripts von Karras [68] durchgeführt.

Anschließend erfolgt eine grobe Analyse der bereits bestehenden ORKG Reviews. Es wird untersucht, wie viele Kapitel, Comparisons, Visualisierungen und Datentabellen sie enthalten.

4.3.2 Ergebnis der Analyse

Ergebnis der ORKG Comparison Analyse

Die Tabelle 4.3 gibt einen Überblick über die deskriptiven Statistiken der Analyse der vier erstellten Comparisons und der 347 Comparisons mit DOI. Durchschnittlich enthalten die Comparisons 9,34 Paper (min: 1, max: 72) und 12,71 Contributions (min: 2, max: 135). Von den vier Comparisons dieser Arbeit, umfassen jeweils zwei Comparisons (*Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2020, 1990-2050* und *Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2030, 1990-2050*) neun Paper und Contributions, ein Comparison (*Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020*) sieben Paper und Contributions sowie ein weiterer Comparison (*Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020*) sechs Paper und Contributions. Das entspricht einem Durchschnitt von 7,75 (min: 6, max: 9) Contributions und Paper je Comparison. Verglichen mit den 347 Comparisons mit DOI, wird deutlich, dass bei allen vier Comparisons dieser Arbeit beide Aspekten geringer ausfallen.

Die Abbildung 4.12 zeigt einen Boxplot, der die Komplexität der Comparisons mit DOI und der vier Comparisons aus dieser Arbeit darstellt. Das Symbol (\times -symbols) markiert die Werte der vier erstellten Comparisons. Es ist deutlich zu erkennen, dass alle vier Comparisons dieser Arbeit über dem oberen Whisker für die Anzahl der Statements und Ressourcen liegen. Im Falle der Literale liegen sie auf sowie über dem Whisker. Alle sind also mögliche Ausreißer, die eine höhere Anzahl an Statements, Ressourcen und Literalen hat. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das wissenschaftliche Wissen umfassend beschrieben wurde, die sich aus der Struktur des ORKG Templates ergeben hat.

Die Statements der vier Comparisons bestehen größtenteils aus Ressourcen sowie einigen Literalen. Allgemein lässt sich sagen, dass die Verwendung von Ressourcen anstelle von Literalen wichtiger ist, da sie komplexere Objekte wieder kapseln können. Dadurch lässt sich eine bessere und präzisere Struktur erzeugen, welches besser maschinenverarbeitbare Beschreibungen ermöglicht.

Insgesamt zeigt sich, dass trotz einer geringeren Anzahl von Papern und Contributions, die vier Comparisons einen höheren Grad an Komplexität aufweisen als die anderen Comparisons mit DOI. Daher stellen die vier Comparisons umfassende Beispiele dar, die nicht nur mit anderen publizierten Inhalten im ORKG vergleichbar ist, sondern diese an Komplexität bereits übertreffen.

Comparison	#Statements	#Ressourcen	#Literale	#Paper	#Contrib.
Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2020, 1990-2050	834	1226	442	9	9
Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU for the target year 2030, 1990-2050	1052	1566	548	9	9
Shares of renewable energy sources used by sector in the EU for the target year 2020, 2005-2020	981	1523	439	6	6
Primary and final energy consumption in the EU for the target year 2020, 2005-2020	1060	1652	445	7	7
Durchschnitt	981,75	1491,75	468,5	7,75	7,75
Standardabweichung	81,10	143,39	41,10	1,30	1,30
Minimum	834	1226	439	6	6
Median	981,75	1523	445	8	8
Maximum	1060	1652	548	9	9
Alle 347 Comparisons mit DOI					
Durchschnitt	300,85	459,48	142,22	9,34	12,71
Standardabweichung	507,56	806,12	221,93	11,07	18,50
Minimum	6	126	0	1	2
Median	135	201	79	6	7
Maximum	6079	9483	2675	72	135

Tabelle 4.3: Komplexität der vier erstellten Comparisons und von 347 Comparisons mit DOI

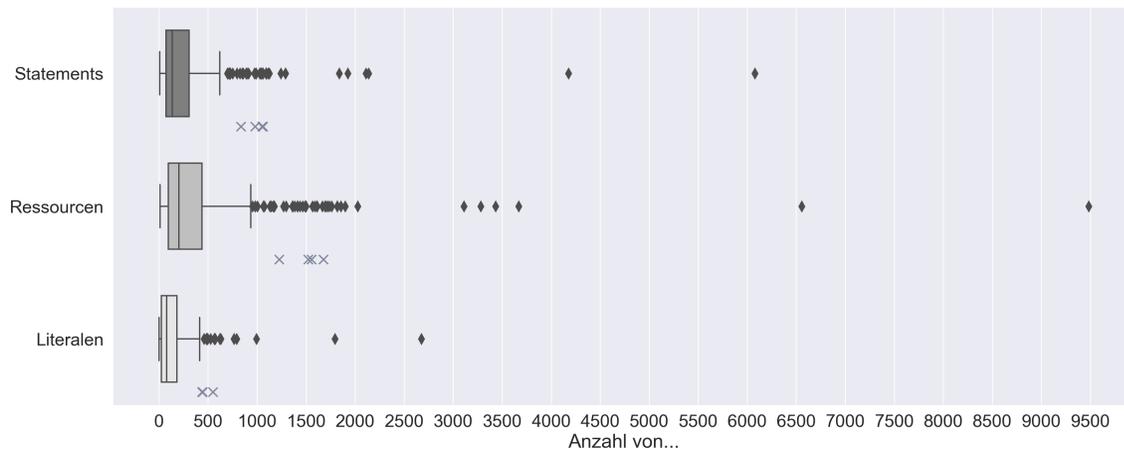


Abbildung 4.12: Boxplots der Komplexität von 347 ORKG Comparisons mit DOI und den vier erstellten Comparisons dieser Arbeit. Bemerkung: Das \times -Symbol markiert die vier erstellten Comparisons. Das \blacklozenge -Symbol markiert potenzielle Ausreißer, die mehr als das 1,5-fache des Interquartilsbereichs über oder unter dem jeweiligen Quartil liegen.

Ergebnis der ORKG Review Analyse

Die vier erstellten Comparisons sind komplex genug. Dieses ist eine gute Basis, um ein Review zu erstellen, da in den Reviews die Comparisons selber, sowie die Daten aus den Comparisons enthalten sind. In Tabelle 4.4 wird ein Überblick über die bereits vorhandenen 34 Reviews im ORKG im Vergleich zum erstellten Review dieser Arbeit dargestellt. Abbildung 4.13 zeigt einen Boxplot, der die Komplexität der 34 vorhandenen Reviews sowie des in dieser Arbeit erstellten Reviews veranschaulicht. Das erstellte Review beinhaltet drei Visualisierungen und drei Datentabellen. Im Gegensatz dazu, weisen die meisten Reviews keine einzige der beiden vor. Im Durchschnitt sind 1,29 Visualisierungen (min: 0 und max: 9) und 0,79 Datentabellen (min: 0 und max: 6) vorhanden. Das Review enthält insgesamt vier Comparisons, welches knapp unter dem Durchschnitt von 4,18 (min: 0 und max: 13) der 34 Reviews liegt. Weiterhin liegt es mit 11 Kapiteln auch knapp unter dem Durchschnitt von 12,41 (min: 2 und max: 25). Somit ist das in dieser Arbeit erstellte Review vergleichbar mit den anderen bereits vorhandenen. Das zeigt sich an dem Vorhandensein der komplexen Comparisons in den Reviews, sowie auch an den Vorkommen von Visualisierungen und Datentabellen.

Titel	Referenz	#Kapitel	#Comparisons	#Visualisierungen	#Datentabelle
European Environment Agency Reports	[114]	11	4	3	3
Review of the summary papers of SemTab@ISWC challenge	[65]	17	13	0	0
Access control models	[97]	6	3	0	0
FRBRization: How to transform library records according to the FRBR conceptual model	[83]	3	0	0	0
Exploring Popular Knowledge Graph Tasks in Natural Language Processing	[21]	9	1	6	0
The spectrum of highly charged ions (HCI), from laboratory experiments and space observations	[56]	14	4	0	2
Highly charged ions (HCI) for fundamental research and state of the art applications	[53]	9	3	0	2
Observation of cosmic bodies in the X-ray	[54]	16	5	0	0
Yield Effects of Legume Crop Rotations Versus Legume Intercrops in European Cereal Crop Agroecosystems	[125]	10	2	0	0
Food Knowledge Graphs	[63]	12	5	0	0
Food ontologies	[67]	10	4	0	0
Evaluation of AI-based food systems	[61]	15	7	0	0
Security of In-vehicle CAN communication	[24]	11	3	0	1
Performance of machine learning algorithms for LULC classification	[48]	2	3	0	0
Review analysis of Fake News Detection Techniques	[71]	12	6	0	0
Named Entity Recognition	[32]	10	4	0	0
Surveying the BioCreAtIvE Shared Task Series	[33]	15	5	0	0
Surveying the BioNLP Shared Task Series	[34]	14	5	0	0
DNA barcode to identify mosquitoes and flies (Diptera) species of medical importance	[88]	12	3	3	3
Biodiversity inventories of butterflies and moths (Lepidoptera) based on DNA barcodes	[87]	7	1	0	0
The development of a laboratory soft X-ray laser, from beginnings to applications	[55]	17	6	4	0
Towards a city digital twin	[80]	16	4	0	2
Degradation of synthetic polymers	[137]	10	3	1	0
Application of Remote sensing datasets and techniques in Mineral Exploration	[132]	25	6	4	6
Semiconductors thin film technologies and their applications	[44]	17	7	9	0
Nanotechnology-based drug delivery systems for the central nervous system	[124]	11	4	2	0
Biological N ₂ fixation rates of the world ocean	[120]	13	7	2	0
Application of Remote sensing datasets and techniques in Mineral Exploration	[131]	25	6	4	6
Exploring the Use of Zinc Oxide (ZnO) Nanomaterials in Devices and Sensors	[43]	13	4	5	0
Ontology learning from images	[64]	7	1	0	1
Smart city's ontologies review	[79]	12	3	0	1
Smart and sustainable city's indicators	[78]	19	5	4	0
Nanotechnology-based approaches for the enhancement of drug delivery to cancer cells	[123]	15	5	0	0
Relational Representation Learning for Biomedical Data using OWL Axioms	[19]	5	1	0	0
Scholarly Knowledge Graphs	[17]	13	3	0	3
Durchschnitt	-	12,41	4,18	1,29	0,79
Standardabweichung	-	5,16	2,42	2,25	1,59
Minimum	-	2	0	0	0
Median	-	12	4	0	0
Maximum	-	25	13	9	6

Tabelle 4.4: Komplexität des erstellten ORKG Reviews und von 34 ORKG Reviews der bereits veröffentlichten Reviews [105]

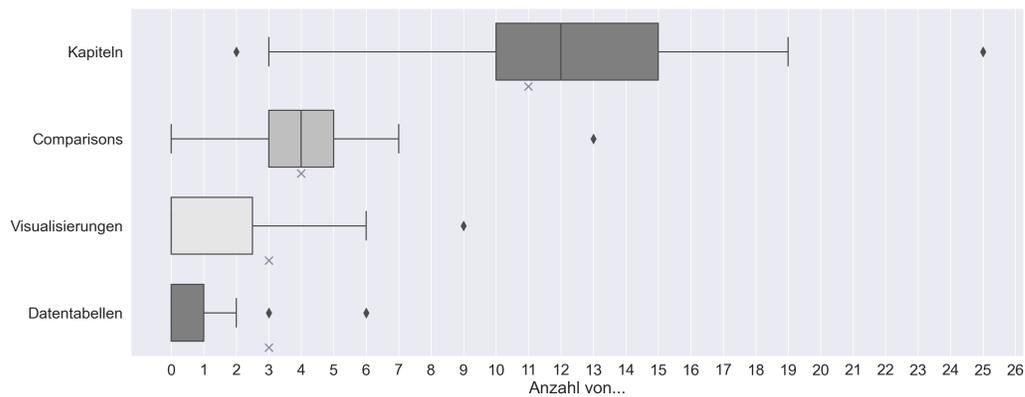


Abbildung 4.13: Boxplots der Komplexität von 34 ORKG Reviews und des erstellten Reviews dieser Arbeit. Bemerkung: Das \times -Symbol markiert das erstellte Review. Das \blacklozenge -Symbol markiert potenzielle Ausreißer, die mehr als das 1,5-fache des Interquartilsbereichs über oder unter dem jeweiligen Quartil liegen.

4.3.3 Auffälligkeiten bei der Begutachtung der ORKG Reviews

Während der Analyse der 34 Reviews wurde beobachtet, dass in einigen Fällen mehr Kapitel erstellt wurden, als eigentlich erforderlich waren. Ein konkretes Beispiel hierfür sind zwei Reviews [131, 132], bei denen extra ein Kapitel für eine Legende erstellt wurde. Würde man diese weglassen, würden die beiden Reviews anstatt der eigentlichen Anzahl von 25 Kapiteln, aus nur 19 Kapiteln bestehen. Eine weitere Beobachtung ist, dass bei drei Reviews [53, 54, 56] mehrere Kapitel für den Anhang erstellt worden sind. Weiterhin ist es häufig vorgekommen, dass Informationen zu einem Thema über mehrere Kapitel verteilt zur Verfügung gestellt wurden. Beispielsweise gibt es bei diesen Reviews separate Kapitel für die Beschreibung des Themas, Visualisierungen und Comparisons. Ohne die zusätzlichen Kapitel, liegt die durchschnittliche Anzahl von Kapiteln der 34 Reviews bei 11,65, die Standardabweichung bei 4,32 und der Median bei 12 (min: 2, max: 19). Der Durchschnitt fällt demnach um 0,72 Kapitel und das erstellte Review aus dieser Arbeit kommt diesem näher. Das zeigt wiederum, dass es bezüglich der Komplexität mit anderen Reviews vergleichbar ist.

Kapitel 5

Planung der Umfrage

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Erstellung der Umfrage, welche ein zentraler Aspekt der Arbeit ist. Eine Umfrage ist eine geeignete Methode zur Beschreibung, dem Vergleich sowie der Erklärung von gesammelten Informationen über das Wissen, der Einstellung und das Verhalten von Menschen [42, 108]. In dieser Umfrage wird die subjektive Wahrnehmung von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit hinsichtlich der Eignung eines ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation erfasst. Für diese Arbeit ist eine Umfrage eine geeignete Methode zur Evaluation des erstellten ORKG Reviews, weil sie erlaubt in kurzer Zeit eine große Menge an Daten zu erfassen. Eine angemessene Größe der Datenbasis ist in diesem Fall von entscheidender Bedeutung, um die Zielgruppe der allgemeinen Öffentlichkeit entsprechend zu repräsentieren.

Konkret dient die Umfrage dazu, die Eignung des ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation im Hinblick auf die drei Aspekte Schnelligkeit, Leichtigkeit und Eignung (siehe Kapitel 1.2) genauer zu untersuchen. Die auf diese Weise gewonnenen Erkenntnisse werden weiterführend genutzt Stärken von ORKG Reviews aufzuzeigen und gleichzeitig aktuelle Schwächen zu identifizieren, um gezielt Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen vorzuschlagen.

In den folgenden Unterkapiteln wird die Forschungsfrage und Hypothesen aufgestellt und die Umfrage erstellt. Die archivierte Version der Umfrage ist online verfügbar [113].

5.1 Ziel der Umfrage

Der erste Schritt ist es die Ziele und Forschungsfragen zu definieren. Sie bilden die Grundlage und wirken sich auf die nachfolgenden Aktivitäten aus [108]. Das Forschungsziel (siehe Kapitel 1.2) wurde mit dem „goal definition template“ von Basil et al. [20] erstellt, um sicherzustellen, dass alle relevanten Aspekte definiert werden. Die folgende Forschungsfrage ergibt sich aus dem Forschungsziel, aus Kapitel 1.2.

Forschungsfrage

Wie ist die subjektive Wahrnehmung von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit hinsichtlich der Eignung von ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation, um einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu erhalten?

5.2 Hypothesen

Unter Berücksichtigung des Forschungsziels (siehe Kapitel 1.2) und der Forschungsfrage 5.1 wird die Eignung eines ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation bzgl. der drei Aspekte Schnelligkeit, Leichtigkeit und Eignung untersucht. Für die drei Aspekte werden nachfolgend die abhängigen Variablen zur Messung des jeweiligen Aspekts erläutert und die korrespondierenden Null- und Alternativhypothesen aufgestellt. In allen Fällen ist die unabhängige Variable das zu lesende ORKG Review.

Die erste Hypothese untersucht den schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen. Zur Messung dieses Zugangs wird die Lesedauer als abhängige Variable betrachtet. Um festzustellen, ob der Zugang als schnell oder langsam eingestuft werden kann, wird ein erwarteter Mittelwert von 15 Minuten festgelegt. Die Festlegung erfolgte in Abstimmung mit den Betreuern dieser Arbeit. Diese haben das Review eigenständig gelesen und im Anschluss ihre Meinungen und Einschätzungen abgegeben, basierend auf ihrer Erfahrung mit dem ORKG. Nachfolgend wird die ausformulierte Null- und Alternativhypothese präsentiert.

$H_{0,1}$: Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews keinen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (Lesedauer \geq 15 Minuten).

$H_{1,1}$: Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (Lesedauer $<$

15 Minuten).

Die zweite Hypothese untersucht den leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen. Die abhängige Variable ist die Leichtigkeit. Dieses wird mit dem NASA TLX gemessen, welches ein Indikator für die Arbeitsbelastung ist. Um festzustellen, ob der Zugang als leicht eingestuft werden kann, wird ein erwarteter Mittelwert von unter 30 des NASA TLX Scores festgelegt. Der erwartete Mittelwert von 30 stammt aus der Interpretationsskala von Sugarindra et al. [128]. Eine Arbeitsbelastung unterhalb von 30 zeigt eine mittlere Arbeitsbelastung. Alles über 30 ist bereits eine eher hohe Arbeitsbelastung, was keinen leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen darstellt. Nachfolgend wird die ausformulierte Null- und Alternativhypothese präsentiert.

- $H_{0,2}$: Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews keinen leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (mindestens eine einigermaßen hohe oder höhere Arbeitsbelastung, NASA TLX ≥ 30).
- $H_{1,2}$: Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews einen leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (maximal mittlere Arbeitsbelastung, NASA TLX < 30).

Die dritte Hypothese untersucht die Eignung des ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation. Die abhängige Variable ist die Eignung. Diese Eignung wird Basis der Anzahl der erfüllten Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation gemessen. Insgesamt werden neun Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation in dieser Arbeit untersucht. Ausgehend von dieser Anzahl, ist in Absprache mit den Betreuern festgelegt worden, dass eine klare Mehrheit von Prinzipien erfüllt sein muss, damit die Eignung nachgewiesen werden kann. Aus diesem Grund wurde sich bei neun Prinzipien dazu entschieden zu sagen, dass mindestens sechs von neun, also $\frac{2}{3}$ erfüllt sein müssen, damit ein ORKG Review als geeignetes Werkzeug für Wissenschaftskommunikation angesehen werden kann. Im Folgenden werden die ausformulierte Nullhypothese und Alternativhypothese präsentiert.

- $H_{0,3}$: Das ORKG Review ist ungeeignet als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation (erfüllt ≤ 5 Prinzipien).
- $H_{1,3}$: Das ORKG Review ist geeignet als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation (erfüllt > 5 Prinzipien).

5.3 Design der Umfrage

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte des Designs der Umfrage erläutert, die sich an dem Prozess zur Durchführung einer Fragebogenerhebung von Robson und McCartan [112] orientiert. Der erste Schritt ist die Entwicklung des Instruments, danach erfolgt die Datenerhebung und zum Schluss die Datenanalyse. Ein zentrales Element bei der Entwicklung des Umfrageinstruments, ist die Entwicklung von Aussagen über das ORKG Review. Diese Aussagen erfordern eine detaillierte Erklärung und werden daher in einem eigenständigen Unterkapitel ausführlich behandelt (siehe Kapitel 5.4).

5.3.1 Entwicklung des Umfrageinstruments

Vor der Erstellung einer Umfrage muss die Art der Durchführung und der Erhebung festgelegt werden, da diese die Fragen beeinflussen, die gestellt werden können [74]. Bei der Art des Designs dieser Umfrage handelt es sich um die Querschnittserhebung. Dabei werden Teilnehmer nur zu einem bestimmten Zeitpunkt um Informationen gebeten [75]. Weiterhin wird die Umfrage mit dem Tool *LimeSurvey*¹ selbst verwaltet. Die archivierte Version der Umfrage ist online verfügbar [113]. Dies ermöglicht die Kontrolle über die Umfrage und die gesammelten Daten. Im Folgenden werden die einzelnen Abschnitte und die Entwicklung derer Fragen erläutert (siehe Abbildung 5.1). Dabei müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden [76]. Allgemein sollte eine Umfrage eine angemessene Anzahl an Fragen gestellt werden. Bei dieser Umfrage werden insgesamt 33 Fragen gestellt. Weiterhin werden in der Umfrage ausschließlich geschlossene Fragen gestellt, ausgenommen der demographische Abschnitt.

¹www.limesurvey.org

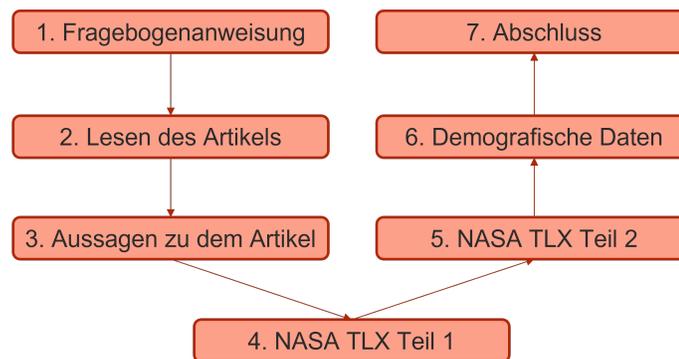


Abbildung 5.1: Ablaufdiagramm der Umfrage

Der erste Schritt, ist es eine Fragebogenanweisung zu erstellen [76]. Teilnehmer zeigen laut Kitchenham und Pflieger [72] tendenziell eine erhöhte Motivation vollständige Antworten zu geben, wenn sie erkennen, dass die Ergebnisse dieser Studie einen Nutzen für sie haben können. Deshalb muss Folgendes in der Fragebogenanweisung genannt werden: der Zweck der Studie, wieso die Studie für die Teilnehmer von Bedeutung ist, wieso die Teilnahme jedes Einzelnen wichtig ist und wie vertraulich die Daten behandelt werden [76, 72]. Die Fragebogenanweisung für die Umfrage dieser Arbeit enthält Informationen darüber, womit sich die Masterarbeit beschäftigt und worum es in der Umfrage geht. Darüber hinaus werden Details zur Anzahl der Fragen, zur erwarteten Dauer und den Fragetypen angegeben. Zusätzlich wird erläutert, wie die gesammelten Daten behandelt und analysiert werden.

Im zweiten Schritt sollen die Teilnehmer ein ORKG Review lesen. In diesem Abschnitt der Umfrage finden die Teilnehmer eine Aufforderung zum Lesen eines kurzen Artikels sowie dessen Link dazu.

Im dritten Schritt sind 20 Aussagen über das Review aufgelistet. Die Entwicklung der Aussagen erfordern eine detaillierte Erklärung, die im Unterkapitel 5.4 näher erläutert wird. Laut Kitchenham und Pflieger [76] sollte eine Standardisierung der Antwortformate gewählt werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Antwortmöglichkeiten nicht für jede einzelne Frage bis in das kleinste Detail von den Teilnehmern gelesen werden müssen. In der Umfrage geben die Teilnehmer den Grad ihrer Zustimmung zu 20 Aussagen mithilfe einer 5-Punkte-Skala an. Weiterhin sollten die Fragen so formuliert werden, dass die Teilnehmer diese leicht beantworten können. Es ist wichtig konkrete Fragen zu stellen, damit Doppeldeutigkeiten der Fragen vermieden werden. Zudem sollte eine Frage nur einen einzigen Gedanken enthalten. Dies wurde bei den 20 Aussagen berücksichtigt.

In den Schritten vier und fünf wird der NASA Task Load Index (NASA-TLX)

[89] verwendet, um die Arbeitsbelastung in Hinblick auf das Lesen des Artikels zu ermitteln. Dies ist ein mehrdimensionales Bewertungsverfahren, welches die subjektive Arbeitsbelastung erfasst [89, 128]. Bei diesen Fragen wird die Standardisierung der Antwortformate berücksichtigt. Es werden sechs Fragen mit einer 20-Punkte-Skala sowie 15 Einfachauswahlfragen.

Im sechsten Schritt der Umfrage werden neun demografische Fragen gestellt. Fünf dieser Fragen werden mithilfe einer 5-Punkte-Skala bewertet. Das Alter und die Staatsangehörigkeit geben die Teilnehmer in einem Freitext an. Der höchste Bildungsabschluss und der derzeitige Beschäftigungsstatus wird mithilfe von einer Einfachauswahl abgefragt. Für diese Auswahl gibt es verschiedene Möglichkeiten. Sollte keine davon zutreffen, besteht die Möglichkeit, weitere Informationen in einem Freitextfeld anzugeben. Für den Zweck, dass die Befragten die Fragen nicht beantworten wollen oder können, wurde zusätzlich ein Feld mit der Option „Keine Angabe“ zur Verfügung gestellt. Die demografischen Fragen werden am Ende der Umfrage gestellt, da laut Bourque und Fielder [23] diese am Anfang abschreckend wirken können.

Der letzte Abschnitt der Umfrage dient als Abschluss. In diesem befindet sich ein Textfeld, in dem für die Mitarbeit und Zeit gedankt wird. Außerdem werden die Teilnehmer dazu aufgefordert, den Umfragelink an weitere Personen weiterzugeben.

In dieser Arbeit erfolgten zwei Runden des Pretests. In jeder Runde haben die beiden Betreuer der Arbeit zunächst einzeln die Umfrage beantwortet und jeweils individuelles Feedback gegeben. Entsprechend der Empfehlung von Kitchenham et al. [72], wurde im Anschluss eine Fokusgruppe durchgeführt, um das gesamte Feedback gemeinsam zu diskutieren und Maßnahmen festzulegen, wie die Umfrage zu verbessern ist. Nach der zweiten Runde, stimmten alle Teilnehmer der Fokusgruppe zu, dass die Umfrage in ihrer aktuellen Fassung verteilt werden kann.

5.3.2 Datenerhebung

Ein weiterer Schritt ist die Stichprobenziehung [112]. Es soll eine Stichprobe ausgewählt werden, die repräsentativ für die Zielpopulation ist [75]. Dafür muss erst eine Zielpopulation definiert werden, um eine Stichprobe ziehen zu können. Eine repräsentative Teilmenge der Zielpopulation ist notwendig, damit die Ergebnisse auf die Zielpopulation verallgemeinert werden kann [73]. In dieser Arbeit wird untersucht, wie Personen der allgemeinen Öffentlichkeit die Eignung eines ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation betrachten, um einen schnellen und leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu erhalten. Dadurch kann jeder potenziell als Teilnehmer fungieren und an der Umfrage teilnehmen. Ziel ist es eine große Stichprobe zu erhalten, um valide Schlussfolgerungen ziehen zu können und

potentielle Fehler bei der Verallgemeinerung zu verringern [73, 112].

Für die Umfrage werden die beiden nichtprobabilistischen Stichprobeverfahren, *snowball sampling* und *convience sampling* verwendet [73]. Für das *snowball sampling* wurden 30 Personen direkt kontaktiert und gebeten an der Umfrage teilzunehmen sowie an weitere Personen zu verteilen. Außerdem haben beide Betreuer die Umfrage in ihren persönlichen Netzwerken geteilt. Zudem wurde das *convience sampling* angewendet, da auf verschiedenen Kommunikationskanälen für die Umfrage geworben wurde, um so viele potentielle Teilnehmer wie möglich zu erreichen.

Die Umfrage wurde am 29.06.2023 gestartet und wurde am 23.09.2023 gestoppt. Die Einladung zur Umfrage wurde mithilfe unterschiedlicher Online-Communities wie LinkedIn², Twitter³ und Instagram⁴ verbreitet. Weiterhin wurde durch die Betreuer auf dem *Open Science Festival 2023* und zwei Tage lang bei der *Innovercity*⁵ für die Umfrage geworben und durchgeführt. *Innovercity* bietet die Möglichkeit, wissenschaftliche Themen in der Innenstadt Hannover zu präsentieren. Es wurden sowohl Flyer zum Verteilen als auch ein Poster für den Stand bei *Innovercity* erstellt. Diese sind dem Anhang A.1 und A.2 zu entnehmen. Auch *Innovercity* hat über LinkedIn⁶ auf die Umfrage aufmerksam gemacht. Des Weiteren wurde für die Umfrage auf der 31st *IEEE International Requirements Engineering Conference* beworben.

5.3.3 Datenanalyse

Bei der Gestaltung des Fragebogens wurde beschlossen, dass die Teilnehmer den Fragebogen pausieren können, um später wieder fortzufahren. Folglich konnte es Eingaben geben, die nicht vollständig beantwortet worden sind. Diese wurden für die Analyse nicht berücksichtigt. Die Daten wurden deskriptiv und statistisch analysiert. Die Analyse der Stichprobe umfasste die Anwendung von deskriptiven Statistikverfahren, darunter die Berechnung von Durchschnittswerten, Minima, Maxima, Standardabweichungen und des Medians. Dadurch wurde eine detaillierte Beschreibung der Antworten erreicht. Zusätzlich wurden die Daten unter Anwendung von Inferenzstatistik untersucht, um Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zu ziehen. Alle erhobenen Daten (Lesedauer, NASA TLX Score und Anzahl erfüllter Prinzipien) sind intervallskaliert. Daher können die Daten entweder mit dem parametrischen *t-Test für eine Stichprobe* [110] oder mit dem nicht-parametrischen *Wilcoxon Signed*

²www.linkedin.com

³www.twitter.com

⁴www.instagram.com

⁵<https://innover.city/>

⁶https://de.linkedin.com/posts/innovercity_innovercity-luh-wissenschaftskommunikation-activity-7086635158312759296-PsIp

Rank Test für eine Stichprobe [111] analysiert werden, um zu prüfen ob sich die Grundgesamtheit von einem festgelegten erwarteten Mittelwert oder Durchschnittswert unterscheidet. Die Wahl der Tests hängt von der Normalverteilung der Daten ab. Die Daten sind normalverteilt, wenn die Normalität der Residuen erfüllt ist, welches mit dem *Shapiro-Wilk-Test* geprüft wurde. Bei einer Normalverteilung wird der *t-Test* angewendet. Falls die Daten nicht normalverteilt sind, aber die Stichprobe größer 30 und einigermaßen symmetrisch ist, kann der *t-Test* auch dann verwendet werden, da er als robust gegenüber moderaten Verletzungen der Normalverteilungsannahme gilt. Andernfalls kommt der *Wilcoxon Signed Rank Test für eine Stichprobe* zum Einsatz, wobei beide Tests auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ durchgeführt werden. Weiterhin wurde die *Rangkorrelation nach Spearman* [119] auf vier demografische Aspekte angewendet, um zu überprüfen ob sie im Zusammenhang mit der Lesedauer, der Arbeitsbelastung und der Anzahl an Prinzipien die Zustimmung erhalten haben besteht, stehen. Die Arbeitsbelastung die während des Lesens des Reviews entsteht wurde mithilfe des NASA TLX bestimmt. Dafür werden die sechs Faktoren *mentale Anforderung*, *physische Anforderung*, *zeitliche Anforderung*, *Leistung*, *Anstrengung* und *Frustration* mithilfe einer Skala von 1 bis 100 bewertet. Im Anschluss werden Gewichte ermittelt, indem die Teilnehmer 15 paarweise Vergleiche durchführen müssen [46, 89]. Damit geben sie an, welcher Faktor mehr zu ihrer Arbeitsbelastung der Aufgabe beigetragen hat. Die Gesamtbewertung ergibt sich aus dem gewichtetet Mittelwert, der zwischen einer niedrigen (0) und hohen (100) Arbeitsbelastung liegt [46, 89].

5.4 Entwicklung der Aussagen

Es wurden neun Prinzipien in Kapitel 2.4 aufgelistet, die relevant sind, um gute Wissenschaftskommunikation für die allgemeine Öffentlichkeit zu unterstützen. Mithilfe der Prinzipien wurden 20 Aussagen formuliert. Auf Basis der Antworten sollen Rückschlüsse gezogen werden, ob Personen der allgemeinen Öffentlichkeit ein ORKG Review als geeignetes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation sehen. Im Anschluss werden die 20 Aussagen aufgeführt und es wird erläutert, welche Prinzipien von Rajput [109] mit den Aussagen in Verbindung stehen. Zusätzlich wird zu jeder Aussage erläutert, an welcher Stelle sie sich im Review widerspiegeln. Nach Fertigstellung des ORKG Reviews und dem Start der Umfrage sind nachträglich bei weiteren Recherche-Arbeiten die Qualitätskriterien des ORKGs für Reviews gefunden worden. Auch wenn diese nicht vorab bei der Formulierung der Aussagen mitberücksichtigt werden konnten, so wurde dennoch eine weitestgehende Zuordnung der Qualitätskriterien zu den Aussagen vorgenommen. Die Tabelle 5.1 zeigt die Zuordnung der

Aussagen zu den Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation und Review Qualitätskriterien auf.

A1: Der Artikel ist verständlich formuliert.

Diese Aussage steht im Zusammenhang mit dem Prinzip der Vereinfachung (P8). Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Verständlichkeit des Reviews selbst. Das Review wurde von beiden Betreuern gelesen, Feedback gegeben und dieses umgesetzt. Damit soll sichergestellt werden, dass das Review ausreichend verständlich ist.

A2: Der Artikel ist klar strukturiert und logisch aufgebaut.

Diese Aussage steht im Zusammenhang mit dem Prinzip der Vereinfachung (P8) und der Aufmachung (P7). Der Artikel beginnt mit einer Einleitung. Danach folgen drei Kapitel, die sich mit den Bereichen GHG, RES und EE beschäftigen. Am Ende des Artikels befinden sich Comparisons, die die Informationen tabellarisch auflisten. Durch die klare Gliederung ist der Inhalt gut zugänglich und ermöglicht eine gute Darstellung. Die Aussage bezieht sich auch auf die beiden Qualitätskriterien structure (R2) und context and conclusion (R6) des ORKGs.

	Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation									Review Qualitätskriterien						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
A1								x								
A2							x	x			x					x
A3		x					x	x								
A4		x					x			x				x		
A5		x					x				x			x		
A6								x						x		
A7		x						x		x						
A8		x						x								
A9							x									
A10				x												
A11	x															
A12			x													
A13					x											
A14						x			x							
A15									x							
A16									x							
A17						x			x							
A18		x					x	x		x						
A19		x					x							x		
A20		x						x								

Tabelle 5.1: Beziehungen zwischen den Aussagen und den Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation sowie der Review Qualitätskriterien. Bemerkung: Das x-Symbol bedeutet, dass das Prinzip durch die entsprechende Aussage abgedeckt wird. Ein leeres Feld deutet darauf hin, dass kein Zusammenhang zwischen dem Prinzip und der Aussage besteht.

A3: Der Artikel ist kurz und prägnant.

Das Prinzip der Prägnanz (P2), der Vereinfachung (P8) und der Aufmachung (P7) stehen mit dieser Aussage im Zusammenhang. Das Review ist im Vergleich zu den Berichten der EEA kurz und prägnant. Die Berichte sind zwischen 44 und 152 Seiten lang, das Review besteht hingegen aus knapp 1250 Wörtern. Das Vereinfachungsprinzip zeigt sich darin, dass die Texte bei einfacher Sprache kürzer werden. Eine kurze und prägnante Struktur ist auch eine Vereinfachung der Wissenschaft. Folgendermaßen steht das Prinzip der Aufmachung (P7) auch mit dieser Aussage im Zusammenhang.

A4: Die Datentabellen geben einen guten Überblick.

Die Datentabellen im Review enthalten nur die wichtigsten Werte aus den Comparisons. Dadurch sind sie im Vergleich zu diesen kürzer und geben einen besseren Überblick. Das Prinzip der Prägnanz (P2), das Prinzip der Aufmachung (P7) sowie die Qualitätskriterien additional elements (R5) und clear scope (R1) stehen mit der Aussage im Zusammenhang.

A5: Der Artikel enthält eine angemessene Anzahl von Visualisierungen.

Diese Aussage bezieht sich auf die Prinzipien der Prägnanz (P2) und Aufmachung (P7). Durch Visualisierung wird Wissen attraktiv dargestellt. Insgesamt gibt es pro Themenbereich eine Visualisierung. Es werden die beiden Qualitätskriterien additional elements (R5) und structure (R2) in Verbindung mit dieser Aussage gebracht.

A6: Die Visualisierungen sind verständlich.

Das Review beinhaltet insgesamt drei Visualisierungen, die aus den Berichten der EEA entnommen worden sind. Zwei davon sind Liniendiagramme, während das letzte ein Säulendiagramm ist. Beide Diagrammarten sind Standarddiagramme und sollten jedem bekannt sein. Legenden, Beschriftungen und farbliche Markierungen bzw. gestrichelte und durchgezogene Linien wurden verwendet, um verschiedene Informationen darzustellen. Diese Aussage bezieht sich auf das Prinzip der Vereinfachung (P8). Das Qualitätskriterium additional elements (R5), steht auch im Bezug zu dieser Aussage, da ein Review nur weitere zusätzliche Elemente enthalten soll, wenn diese sinnvoll sind.

A7: Die Hauptaussagen des Artikels werden deutlich.

Im Review werden am Ende jeden Kapitels die Hauptaussagen für den entsprechenden Bereich zusammengefasst und aufgelistet. Das Prinzip der Prägnanz (P2) und der Vereinfachung (P8) stehen mit dieser Aussage im Zusammenhang, da die wichtigsten Informationen kurz zusammengefasst und am Ende nochmal dargestellt werden. Das Qualitätskriterium clear scope (R1) ist mit dieser Aussage verbunden, da es lediglich das Wesentliche liefern sollte.

A8: Die Comparisons sind hilfreich für tieferes Verständnis.

Die Comparisons listen Informationen in tabellarischer Form auf, damit diese einfach verglichen werden können. Das ermöglicht eine prägnante Darstellung ähnlicher Informationen. Somit steht das Prinzip der Prägnanz (P2) mit der Aussage im Zusammenhang. Aber auch das Prinzip der Vereinfachung (P8), da wissenschaftliches Wissen mit dem Vergleich vereinfacht wird.

A9: Die Comparisons sind übersichtlich dargestellt.

Diese Aussage steht im Zusammenhang mit dem Prinzip der Aufmachung (P7). Der Comparison sollte klar strukturiert sein und die Informationen übersichtlich darstellen. In Diskussion mit beiden Betreuern wurde festgelegt, welche

Informationen im Comparison dargestellt und in welcher Reihenfolge sie angezeigt werden sollen.

A10: Die Informationen wirken authentisch, geprüft, verifiziert und wahr.

Die Informationen aus dem Review stammen ausschließlich aus den Berichten der EEA. Das Prinzip der Authentizität (P4) steht mit dieser Aussage im Zusammenhang.

A11: Der Artikel befasst sich mit aktuellen Bedürfnissen, Zielen und Herausforderung der heutigen Gesellschaft.

Der Artikel befasst sich mit dem Thema Klimawandel und Energie. Die steigende Häufigkeit und Intensität von klimabedingten Gefahren wie Dürren und Überschwemmungen verdeutlicht, dass es sich um ein allgegenwärtiges Thema handelt [2]. Das der Klimaschutz ein aktuelles Thema ist, zeigt sich auch an Maßnahmen wie dem Heizungsgesetz und energetischen Sanierungen [28]. Das Prinzip der Notwendigkeit (P1) wird mit dieser Aussage in Verbindung gesetzt.

A12: Die vermittelten Informationen (zu den EU-Klima- und Energiezielen) sind unmittelbar und in naher Zukunft nützlich.

Das Review befasst sich mit dem Thema Klimawandel und Energie. Die Informationen stammen aus den neun Berichten „Trends and Projections in Europe“ der EEA [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], die sich mit den EU-Klima- und Energiezielen beschäftigen. Der Klimaschutz ist ein aktuelles Thema [28], weshalb die Aussage mit dem Prinzip der Nützlichkeit (P3) im Zusammenhang steht.

A13: Klimawandel und Energie sind für mich relevante Themen.

Diese Aussage steht im Bezug zu dem Prinzip des Interesses (P5). Das Publikum wird nur seine Aufmerksamkeit auf die Wissenschaftskommunikation legen, wenn es sich für die Thematik interessiert. Klimawandel und Energie sind ein aktuelles und präsent Thema, weshalb ein großer Teil der allgemeinen Öffentlichkeit Interesse an diesem Thema zeigen sollte.

A14: Das Lesen des Artikels hat mir eine neue Perspektive auf das Thema eröffnet.

Das Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9) und der Motivation (P6) steht im Zusammenhang mit dieser Aussage. Das Review soll die Personen der allgemeinen Öffentlichkeit zum Nachdenken bewegen und deren Einstellung von einer nicht-wissenschaftlichen zur wissenschaftlichen Einstellung verändern.

A15: Aufgrund des Artikels habe ich neues Wissen erlangt.

Die Aussage steht mit dem Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9) im Zusammenhang. Es wird erwartet, dass Personen der allgemeinen Öffentlichkeit ein Basiswissen zum Thema Klimawandel und Energie aufweisen, sie aber durch das Lesen des Reviews neues Wissen gewinnen. Es ist erforderlich zu überprüfen, ob dies der Fall ist oder ob nur bekanntes Wissen vermittelt wird.

A16: Aufgrund des Artikels möchte ich mehr über Klimawandel und Energie erfahren.

Auch diese Aussage steht im Zusammenhang mit dem Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9). Das Review ist ein Artefakt des ORKGs, welches eine Form von Übersichtsartikel ist und den neusten Stand der Forschung kompakt zusammenfasst. Wenn eine Person mehr über das Thema erfahren möchte, kann diese über die Comparisons zu den Paperbeschreibungen und dort zu den originalen Berichten der EEA gelangen.

A17: Aufgrund des Artikels habe ich verstanden, wie ich selbst zum Thema Klimawandel und Energie beitragen kann.

Das Prinzip des intellektuellen Wachstums und der Motivation steht im Zusammenhang mit dieser Aussage. Im Review wird beschrieben, an welcher Stelle Schwachstellen des Themas sind und wie die EU handeln müsste, um deren Klima- und Energieziele zu erreichen. Das motiviert die Personen der allgemeinen Öffentlichkeit und führt zu intellektuellem Wachstum.

A18: Der Bericht hat mich mit Daten, Informationen und Wissen überfordert.

Das Review sollte nur das Nötigste vermitteln, damit sich die Personen nicht überfordert fühlen. Im Vergleich zu den Berichten der EEA ist es kurz und prägnant. Die Prinzipien der Prägnanz (P2), der Vereinfachung (P8) und der Aufmachung (P7) stehen mit dieser Aussage im Zusammenhang sowie das Qualitätskriterium clear scope (R1).

A19: Die Datentabellen liefern zusätzliche Erkenntnisse.

Die Datentabellen im Review fassen die wichtigsten Werte aus den Comparisons zusammen, um die Erkenntnisse kompakt darzustellen. Im Vergleich zu den Comparisons sind sie dementsprechend kürzer. Sie liefern jedoch keine neuen Erkenntnisse. Das Prinzip der Prägnanz (P2) und das Prinzip der Aufma-

chung (P7) stehen mit dieser Aussage im Zusammenhang. Die Datentabellen sind zusätzliche Elemente und stehen daher in Bezug zu dem Qualitätskriterium additional elements (R5) und clear scope (R1). Es stellt sich die Frage, ob die Teilnehmer den Eindruck haben, dass sie neue Informationen erhalten, oder ob sie merken, dass die Informationen aus der Datentabelle identisch sind mit denen aus den Comparisons.

A20: Die Comparisons sind zu lang und verwirrend.

Auch wenn Comparisons übersichtlich ist durch eine gute Struktur, so können sie aus Sicht der Teilnehmer dennoch zu lang sein. Die Comparisons listen im Vergleich zu den Datentabellen mehr Informationen auf. Sie zeigen nicht nur numerische Werte, sondern auch Text und Bilder. Dies kann unübersichtlich wirken. Die Aussage steht mit den Prinzipien der Vereinfachung (P8) und der Prägnanz (P2) im Zusammenhang.

Die Tabelle 5.2 gibt einen Überblick über die Abdeckung der Prinzipien. Insgesamt wurde das Prinzip der Notwendigkeit, der Nützlichkeit, der Authentizität und des Interesses durch jeweils eine Aussage abgedeckt. Des Weiteren ist das Prinzip der Motivation in zwei, das Prinzip des intellektuellen Wachstums in vier und das Prinzip der Aufmachung in sieben Aussagen enthalten. Das Prinzip der Prägnanz und der Vereinfachung wurde durch acht Aussagen abgebildet.

Tabelle 5.3 zeigt die Abdeckung der Review Qualitätskriterien an. Das Qualitätskriterium context and conclusion (R6) ist in einer und structure (R2) in zwei Aussagen inkludiert. Clear scope (R1) und additional elements (R5) wurden jeweils von vier Aussagen abgedeckt. Das Qualitätskriterium related work (R3) wurde durch keine Aussage abgebildet. Normalerweise wird mithilfe von Comparisons ein Überblick über verwandte Arbeiten gegeben. Es werden die Gemeinsamkeiten und Abgrenzungen tabellarisch dargestellt. Im betrachteten Review werden mithilfe der Comparisons die Berichte der EEA selber untereinander verglichen und deren Entwicklung bzgl. bestimmter Inhalte über die Jahre. Statt also einen Vergleich der Inhalte durchzuführen, wird hier eine Analyse der zeitlichen Komponenten vorgenommen. Da sich in der Arbeit nur auf die EEA Berichte über die Jahre 2014 bis 2022 konzentriert wurde und nicht jegliche verwandte Berichte berücksichtigt wurden, war es nicht zielführend die Teilnehmer zu fragen, ob es weitere Berichte gibt die fehlen. Deshalb ist dieses Qualitätskriterium in keiner der Aussagen enthalten. Weiterhin können die Teilnehmer nicht sagen, ob alle Properties vorhanden sind und ob diese gut beschrieben sind. Dieses ist nur aus Expertensicht möglich. Deshalb wird das Qualitätskriterium properties (R4) von keiner der Aussagen abgebildet. Auch das Qualitätskriterium contributors (R7) ist in keiner der Aussagen inkludiert. Dieses ist

ein internes Qualitätskriterium, welches sich an diejenigen richtet, die das Review schreiben. Für Personen außerhalb ist es unmöglich zu beurteilen, ob alle relevanten Mitwirkenden angegeben worden sind. Keine der Aussage steht mit diesen Kriterien in einem Zusammenhang.

ID	Prinzipien	Abdeckung
P1	Notwendigkeit	1
P2	Prägnanz	8
P3	Nützlichkeit	1
P4	Authentizität	1
P5	Interesse	1
P6	Motivation	2
P7	Aufmachung	7
P8	Vereinfachung	8
P9	Intellektuelles Wachstum	4

Tabelle 5.2: Prinzipien

ID	Qualitätskriterium	Abdeckung
R1	Clear scope	4
R2	Structure	2
R3	Related work	0
R4	Properties	0
R5	Additional elements	4
R6	Context and conclusion	1
R7	Contributors	0

Tabelle 5.3: Qualitätskriterien

Kapitel 6

Analyse und Auswertung

6.1 Stichprobe

Insgesamt haben 404 Personen an der Umfrage teilgenommen. Davon haben 153 Personen diese komplett abgeschlossen und alle Fragen vollständig beantwortet (insgesamt 37,87%). Diese 153 Teilnehmer bilden die vollständige Grundgesamtheit der weiteren Analysen, sodass jeglicher prozentuale Wert sich immer auf diese Grundgesamtheit bezieht, wenn nicht anders angegeben. In Abbildung 6.1 ist die zeitliche Verteilung der 153 Teilnehmer dargestellt, wobei ersichtlich ist, zu welchem Zeitpunkt wie viele Teilnehmer die Umfrage vollständig abgeschlossen haben. Der erste Peak lässt sich durch die Veröffentlichung der Umfrage auf Social-Media-Kanälen erklären (siehe orangener Bereich in Abbildung 6.1). Ein zweiter Peak Ende Juli entsteht aufgrund der Werbung für die Umfrage bei Innovercity zurückzuführen (siehe grauer Bereich in Abbildung 6.1). Die Rücklaufquote kann aufgrund verschiedener Einflussfaktoren nur grob bestimmt werden. Aus den Rückmeldungen verschiedener Teilnehmer konnte unter anderem der Faktor identifiziert werden, dass die Umfrage auf einem Gerät initial gestartet und aus unterschiedlichen Gründen auf einem anderen Gerät zu Ende geführt wurde. Zum Beispiel wurde die Umfrage auf einem Handy geöffnet, dann aber an den PC gewechselt, das Design der Umfrage nicht für Handys ausgelegt war. Ein weiterer Faktor ist, dass die tatsächliche Anzahl erreichter Personen unklar ist aufgrund der gewählten Sampling Techniken. Insbesondere die Nutzung von Social Media führt zu einer unbekanntem Anzahl von eingeladenen Teilnehmern. Die Rücklaufquote kann deshalb nur grob, auf Basis der Informationen wie viele die Umfrage gestartet haben und wie viele diesen beendet haben, bestimmt werden. Die Rücklaufquote beträgt dann 37,87%. Durchschnittlich wurde die Umfrage von den Teilnehmern in 19,45 Minuten bearbeitet. Von den Teilnehmern wurden

neun demographische Aspekte abgefragt, darunter ihr Alter, ihre Herkunft, ihre Englischkenntnisse, ihre Vertrautheit mit dem ORKG und ihr Interesse an dem Thema Klimawandel und Energie.

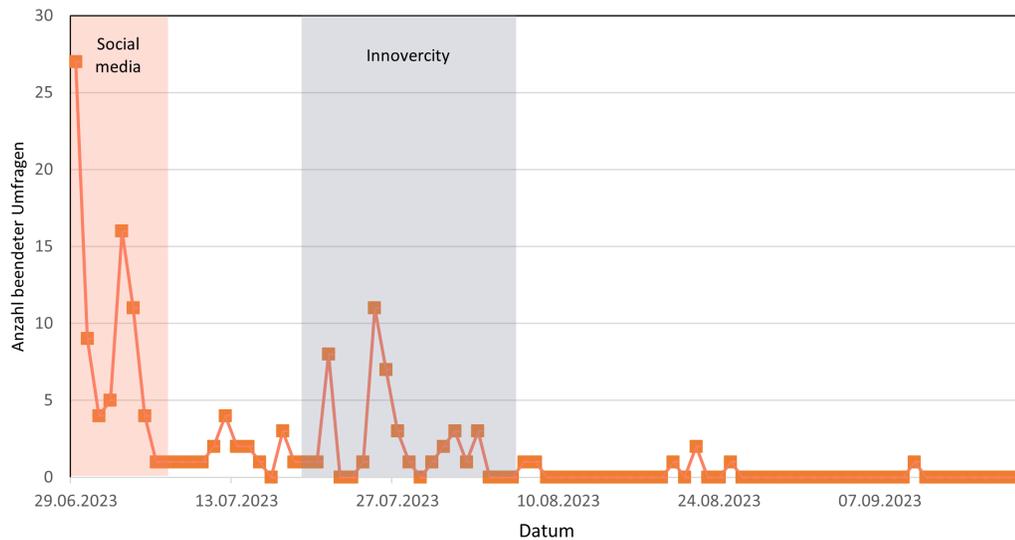


Abbildung 6.1: Verteilung der Teilnehmer über die Zeit.

In Abbildung 6.2 ist die Verteilung der Teilnehmer nach Altersgruppen dargestellt. 25 Teilnehmer sind zwischen 18 und 24 Jahre alt. Die meisten Teilnehmer (57) sind zwischen 25-34 Jahre alt. 23 Teilnehmer sind zwischen 35-49 und 12 sind 50 oder älter. Weiterhin haben 16 Teilnehmer keine Angaben zu ihrem Alter gemacht. Die Befragten kommen aus 19 verschiedenen Ländern, darunter 107 aus Deutschland, neun aus anderen europäischen Ländern, neun aus Afrika, drei aus Nordamerika und 13 aus Asien einschließlich des Nahen Ostens.

Da das Review in englischer Sprache verfasst wurde, sind die Englischkenntnisse der Teilnehmer ein relevanter Aspekt. Zehn Teilnehmer haben angegeben, dass sie über schlechte Englischkenntnisse verfügen. 36 gaben an, dass ihre Englischkenntnisse durchschnittlich sind und weitere 122, dass ihre Englischkenntnisse gut sind. Die restlichen 34 gaben ausgezeichnete Englischkenntnisse an. Es ist zudem relevant zu wissen, wie vertraut die Teilnehmer mit dem ORKG sind, da dieser Aspekt einen Einfluss auf den Umgang mit einem ORKG Review haben kann. Von den 141 Teilnehmern haben 83 keine Vertrautheit mit dem ORKG. Während 21 leicht, 22 mäßig, 12 vertraut und drei sehr vertraut mit dem ORKG sind. Die Interessenverteilung in Bezug auf das Thema Klimawandel und Energie ist wie folgt: 41 Personen gaben

ein sehr starkes Interesse an, 68 zeigten Interesse, 27 waren mäßig interessiert, vier zeigten geringes Interesse und ein Teilnehmer hatte kein Interesse. Die Relevanz des Themas zeigt eine ähnliche Verteilung, jedoch sind sie mit dem Thema eher weniger vertraut.

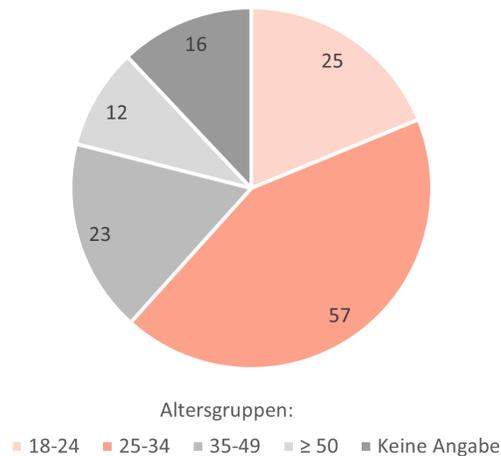


Abbildung 6.2: Verteilung der Teilnehmer nach Altersgruppen.

6.2 Auswertung der Daten

6.2.1 Aufbereitung der Daten

Zu Beginn der Auswertung wurden die Daten auf Ausreißer in Bezug auf die drei Aspekte Lesedauer des Reviews, NASA TLX Score und Zustimmung zu den Prinzipien überprüft, um die Eignung der Daten für die Analysen zu gewährleisten. Es wurden nur Ausreißer bei der Lesedauer identifiziert.

Bei der Lesedauer wurden insgesamt sechs Ausreißer (Lesedauer von 28,21 min (ID: 5), 55,69 min (ID: 74), 55,28 min (ID: 104), 35,89 min (ID: 129), 29,55 min (ID: 279) und 36,7 min (ID: 400)) identifiziert und die Daten für die Untersuchung der Lesedauer extrahiert. Weiterhin wurden alle Daten der Teilnehmer, die kürzer als 5,28 Minuten für das Lesen des ORKG Reviews benötigt haben extrahiert. Die Festlegung der Grenze von 5,28 Minuten erfolgt aufgrund verschiedener Faktoren. Der Mittelwert mit Ausreißern liegt bei 8,08 Minuten und der ohne bei 7,88 Minuten. Auf Basis des reinen Textabschnittes des ORKG Reviews wurde mit dem Onlinetool „The

Read Time“¹ eine theoretische Lesezeit von 5,28 Minuten ermittelt. Das Onlinetool stellt weiterhin eine Tabelle zur Verfügung, die angibt, wie viel Zeit für das Lesen verschiedener Wortmengen benötigt wird. Für 1000 Wörter ist eine Lesedauer von ca. 4,2 Minuten notwendig und für 1500 Wörter 6,3 Minuten. Die Eingabe besteht aus 1259 Wörtern und liegt zwischen den beiden Bereichen. Der Mittelwert dieser beiden Bereiche liegt bei etwa 5,25 Minuten. Wegen der genannten Gründe wurde entschieden, die Grenze von 5,28 Minuten festzulegen. Teilnehmer, die zum Lesen des ORKG Reviews weniger als 5,28 Minuten gebraucht haben, werden als Ausreißer betrachtet und wurden für die Analyse der Lesedauer entfernt, um eine realistische Untersuchung der Lesezeit zu gewährleisten. Insgesamt sind davon 68 Datenpunkte betroffen. Zusammen mit den sechs Ausreißern wurden insgesamt 74 Datenpunkte für die Lesedauer als Ausreißer ermittelt und diese von der Analyse der Lesezeit entfernt.

Für die Auswertung der Daten bezüglich des NASA TLX und der Eignung des Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation wurden die Daten von allen Probanden verwendet. Die gemessene Lesedauer steht in keinem direkt erkennbaren Bezug zu der Beantwortung der Fragen. Die Messung der Zeit erfolgte nur indirekt, indem ermittelt wurde wie lange sich Teilnehmer auf der entsprechenden Seite der Umfrage aufgehalten haben, bis mit der Beantwortung der Fragen angefangen haben. Sie dient somit nur als grober Indikator, wie lange jemand vermeintlich den Artikel gelesen hat, steht aber nicht in einem klar ersichtlichen Zusammenhang mit der realen Lesedauer des Teilnehmers. Sehr kurze Lesezeiten bei den Teilnehmern können durch versehentliches Weiterklicken der ersten Frage begründet werden. Auf jeder Fragebogenseite wurde das Review verlinkt, um den Zugriff darauf jederzeit zu gewährleisten. Das bedeutet, dass das Review auch zu einem späteren Zeitpunkt nochmal betrachtet werden konnte, wie es in der Realität auch der Fall ist, da es nicht darum ging Inhalte des ORKG Reviews auswendig zu lernen. Ein Grund für eine sehr lange Lesedauer kann eine nicht am Stück bearbeitete Umfrage beispielsweise aufgrund von Ablenkungen sein. Die vermeintliche Lesedauer ist deshalb kein Ausschlusskriterium für die wahrheitsgemäße Beantwortung der Fragen.

6.2.2 Schnelligkeit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen

In diesem Unterkapitel wird die Schnelligkeit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen durch ein ORKG Review untersucht.

¹<https://thereadtime.com/>

Deskriptive Statistik zu der Lesedauer

Die Abbildung 6.3 gibt eine Übersicht über die Verteilung der Daten und zeigt, wie sie um den Median und die Quartile gruppiert sind. Es ist der gesamte Datensatz mit Ausreißern dargestellt. Fünf Datenpunkte liegen oberhalb der Antenne und weisen somit eine Entfernung von mehr als dem 1,5-fachen Interquartilsabstand auf, weshalb sie als Ausreißer betrachtet werden [133]. Entsprechend des Vorgehens wie im vorherigen Unterkapitel 6.2.1 erläutert, wird mindestens eine Lesezeit von 5,28 Minuten erwartet. Deshalb werden die Daten mit einer Lesedauer von unter 5,28 Minuten als weitere Ausreißer interpretiert und werden von der statistischen Analyse der Lesedauer ausgeschlossen. In dem Boxplot ist die 5,28 Minutengrenze durch eine rote Linie markiert. Die durchschnittliche Lesezeit, ohne die Ausreißer, beträgt 11,42 Minuten mit einer Standardabweichung von 4,78 und einem Median von 9,91 Minuten (min: 5,51, max: 26,05). Die beobachteten Werte liegen tendenziell unterhalb von dem erwarteten Wert von 15 Minuten aus der Hypothese $H_{1,1}$ 5.2. Dies gilt es im nächsten Schritt statistisch zu untersuchen.

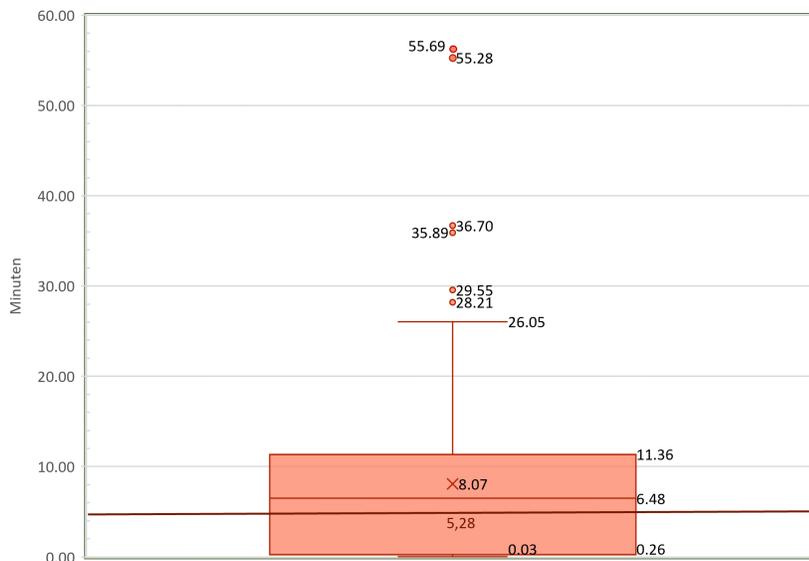


Abbildung 6.3: Boxplot des gesamten Datensatzes mit Ausreißern bzgl. der Lesedauer. Bemerkung: Die Punktsymbole markieren Ausreißer in den Daten, die mehr als das 1,5-fache des Interquartilsbereichs über oder unter dem oberen bzw. unteren Quartil liegen. Die Datenpunkte, die sich unterhalb der roten Linie von 5,28 Minuten befinden, werden ebenfalls als Ausreißer betrachtet. Die genauen Werte der gesammelten Datenpunkte und Boxplots finden Sie in Anhang B, Tabelle B.2

Statistische Untersuchung der Lesedauer

Der *t-test* erwartet grundlegend eine Normalverteilung der Daten [110]. Die Normalverteilung der Daten wurde *Shapiro-Wilk-Test* überprüft und ergab eine signifikante Abweichung von der Normalität, $W(79) = 0,90$, $p = 18,1e-6 < 0,05$. Die Normalverteilung ist demnach aktuell nicht gegeben. Eine Untersuchung der Schiefe der Daten zeigt, dass eine Schiefe der Lesedauer von 1,09 vorliegt und die Daten rechtsschief sind [49]. Wegen der fehlenden Symmetrie wird deshalb der *Wilcoxon Signed Rank Test* [111] für die Überprüfung der gerichteten Hypothese $H_{0,1}$ verwendet. Es wurde das Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ und der erwartete Mittelwert von $\mu_0 \geq 15$ angenommen. Der erwartete Mittelwert von 15 Minuten ist die vermutete Lesedauer der Population. Die Festlegung erfolgte in Abstimmung mit den Betreuern dieser Arbeit. Diese haben das Review eigenständig gelesen und im Anschluss ihre Meinungen und Einschätzungen abgegeben, basierend auf ihrer Erfahrung mit dem ORKG.

Das Ergebnis des *Wilcoxon Signed Rank Test* zeigt, einen signifikanten Unterschied zwischen der Grundgesamtheit und dem Mittelwert der Gesamtpopulation, $Z = -5,30$, $p = 1,173352e-07 < 0,05$. Da der p -Wert $< \alpha$ ist, kann die Nullhypothese $H_{0,1}$ *Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews keinen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (Lesedauer ≥ 15 Minuten)* abgelehnt und die Alternativhypothese $H_{1,1}$ *Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (Lesedauer < 15 Minuten)* angenommen werden. Es deutet darauf hin, dass die Personen der allgemeinen Öffentlichkeit durch das ORKG Review einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen erhalten.

Weiterhin wird überprüft, ob die vier demografischen Aspekte *Englischkenntnisse*, *Alter*, *Vertrautheit mit dem ORKG* und *Interesse an der Thematik Klimawandel und Energie* im Zusammenhang mit der Lesedauer des ORKG Reviews stehen. Die Untersuchung erfolgte mit der *Rangkorrelation nach Spearman*. Die Tabelle 6.1 stellt den Spearmans Rangkorrelationskoeffizient ρ_s und den p -Wert für die vier Variablen und der Lesedauer dar. Keine der Analysen erbrachte ein signifikantes Ergebnis. Folglich gibt es keinen Zusammenhang zwischen der Lesedauer des ORKG Reviews und den demografischen Bewertungen. Daraus kann man schließen, dass die vier demografischen Daten keinen Einfluss auf die Lesedauer haben.

Zusammenhang zwischen Lesedauer des Reviews und	Rangkorrelation nach Spearman	
	Spearman's Rho ρ_s	p -Wert
Englischkenntnisse	0,03	0,80
Alter	0,13	0,26
Vertrautheit mit ORKG	-0,11	0,33
Interesse an der Thematik	0,09	0,41

Tabelle 6.1: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen der Lesedauer des ORKG Reviews und vier demografischen Variablen.

1. Erkenntnis

Ein ORKG Review ermöglicht Personen der allgemeinen Öffentlichkeit, mit einer durchschnittlichen Lesezeit von 11,42 Minuten, einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (weniger als 15 Minuten, $H_{0,1}$).

6.2.3 Leichtigkeit des Zugangs zu wissenschaftlichem Wissen

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie leicht der Zugang zu wissenschaftlichem Wissen durch das Lesen eines ORKG Reviews ist. Mithilfe des NASA Task Load Index wurde die Arbeitsbelastung, die während des Lesens des Reviews entsteht, gemessen. Die Bewertung erfolgt auf einer Skala von 0 bis 100, wobei höhere Werte auf eine höhere Arbeitsbelastung hinweist. Die Interpretationsskala gestaltet sich nach Sugarindra et al. [128] wie nachfolgend beschrieben:

- gering (0-9)
- mittel (10-29)
- eher hoch (30-49)
- hoch (50-79)
- sehr hoch (80-100)

Diese Skala erlaubt jedoch nur eine eingeschränkte Interpretation, da Faktoren wie Aufgabentyp, Schwierigkeiten und Stress, etc. zu einer deutlichen Beeinflussung der Arbeitslast führt. Um den Score des NASA TLX besser einordnen zu können, wurde die Studie von Grier [46] hinzugezogen. Das Ziel der Studie von Grier, ist es die Interpretierbarkeit des NASA Task Load Index zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine umfassende deskriptive Analyse von 1173 NASA Task Load Index Werten aus mehr als 200 Veröffentlichungen durchgeführt und präsentiert. Diese Untersuchung ermöglicht eine genauere Einordnung der NASA TLX Werte

dieser Studie im Vergleich zu bereits existierenden Studien, was wiederum zu einer verbesserten Interpretierbarkeit des NASA TLX Scores führt.

Laut Grier [46] gibt es signifikante Unterschiede in der Arbeitsbelastung bei verschiedenen Aufgabentypen. Zum Vergleich mit dem Lesen des ORKG Reviews wird der Aufgabentyp *cognitive task* herangezogen. Dieser Aufgabentyp umfasst primär geistige Tätigkeiten, wie Korrekturlesen und Computerprogrammierung [46]. Die Tabelle 6.2 gibt die Spannweite und Quartile für die den globalen NASA TLX Werte und den Aufgabentyp *cognitive task* an. Grier bietet eine ausführlichere Verteilung der globalen NASA TLX-Werte an, wobei Schritte von 10% verwendet werden. Die eingeführten Skalen werden nachfolgend zur Interpretation der Messergebnisse der Arbeitslast herangezogen.

Task	Min	25%	50%	75%	Max
Global NASA TLX	6,21	36,77	49,93	60,00	88,50
Cogninitve Task	13,08	38,00	46,00	54,66	64,90

Tabelle 6.2: Kumulative Frequenzverteilungen des NASA TLX Scores für die globale Arbeitsbelastung für den Aufgabentyp *cognitive task* und dem globalen NASA TLX

Deskriptive Statistik zu NASA TLX

Der Gesamtbelastungswert des NASA TLX basiert auf einem gewichteten Durchschnitt der Bewertungen auf folgenden sechs Unterskalen: *Mentaler Anspruch*, *Physischer Anspruch*, *Zeitlicher Anspruch*, *Leistung*, *Anstrengung* und *Frustration* [89].

Die ersten drei Unterskalen basieren auf den Anforderungen an den Probanden. Die restlichen drei auf der Interaktion des Probanden mit der Aufgabe [89]. Mit der ersten Unterskala wird die geistige Anstrengung und mit der zweiten die körperliche Anstrengung gemessen. Die *zeitlicher Anspruch* gibt an, wie viel Zeitdruck bei der Durchführung der Aufgabe seitens der Teilnehmer empfunden wurde. Durch die Unterskala *Leistung* sollen die Teilnehmer angeben, wie zufrieden sie mit der eigenen Leistung waren und mit der Unterskala *Anstrengung* wie hart gearbeitet wurde, um ihr Leistungsniveau zu erreichen. Mittels der letzten Unterskala wird beschrieben, wie gestresst, zufrieden oder entspannt sich die Teilnehmer während der Aufgabe gefühlt haben. Abbildung 6.4 zeigt die Boxplots der erhobenen Daten für des NASA TLX und die Abbildung 6.5 für die Gewichtungen der sechs Unterskalen.

Die durchschnittliche Arbeitsbelastung für das Lesen des Reviews liegt bei 37,36 (Std = 26,17). Dieser Wert stellt nach Sugarindra et al. [128] eine eher hohe Arbeitsbelastung dar, liegt aber insgesamt deutlich unterhalb der Hälfte der klassischen Skala. Außerdem ist der Score im unteren Drittel des Intervalls für eine hohe

Arbeitsbelastung einzuordnen. Das bedeutet, dass eine Tendenz zu einer mittleren Arbeitsbelastung erkennbar ist. Der *mentaler Anspruch* hat mit einer durchschnittlichen Gewichtung von 0,26 die größte Gewichtung der sechs Unterskalen und somit den größten Einfluss auf der gesamten Arbeitsbelastung. Der *physische Anspruch* mit einer durchschnittlichen Gewichtung von 0,05 hat am wenigsten Einfluss. Die anderen drei Skalen *zeitlicher Anspruch*, *Leistung* und *Anstrengung* sind dazwischen. Es fällt auf, dass die *Frustration* den zweitgeringsten Einfluss hat. Dies bedeutet, dass die Menschen weniger frustriert waren und eher zufrieden mit ihrer Leistung bei der Aufgabe das Review zu lesen.

Wenn der Mittelwert nun mit der Häufigkeitsverteilung der 1173 berichteten globalen NASA TLX Werte für alle Aufgabentypen aus der Studie von Grier [46] verglichen wird (siehe Tabelle 6.2), so zeigt sich, dass die durchschnittliche Arbeitsbelastung mit 37,36 etwas höher ist als 30% aller von Grier untersuchten Studien [46]. Dies bedeutet, dass etwa 70% der von Grier untersuchten Studien einen höheren Wert für die durchschnittliche Arbeitsbelastung berichten.

Wenn nun der ermittelte durchschnittliche Wert der Arbeitsbelastung mit den berichteten Werten für den Aufgabentyp *cognitive tasks* verglichen wird (siehe Tabelle 6.2), liegt der Wert leicht über dem 25. Perzentil. Das deutet darauf hin, dass ungefähr 25% der Studien zu *cognitive tasks* einen gleichen oder niedrigeren Wert berichten, während 75% der Studien einen höheren Wert aufweisen. Es kann mit einer gewissen Sicherheit gesagt werden, dass die Arbeitsbelastung zum Lesen des ORKG Reviews eher niedrig ist im Vergleich mit allen 1173 von Grier analysierten Studien aber auch spezielle für die 31 Studien zu *cognitive tasks*.

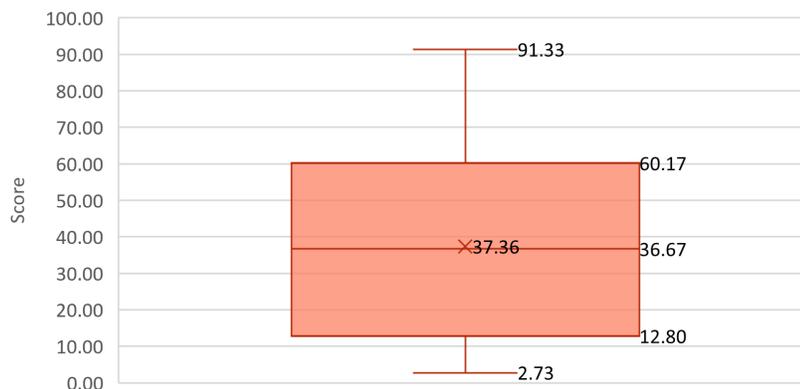


Abbildung 6.4: Boxplots der analysierten Daten bzgl. NASA TLX. Die genauen Werte sind im Anhang B, B.1 zu finden.

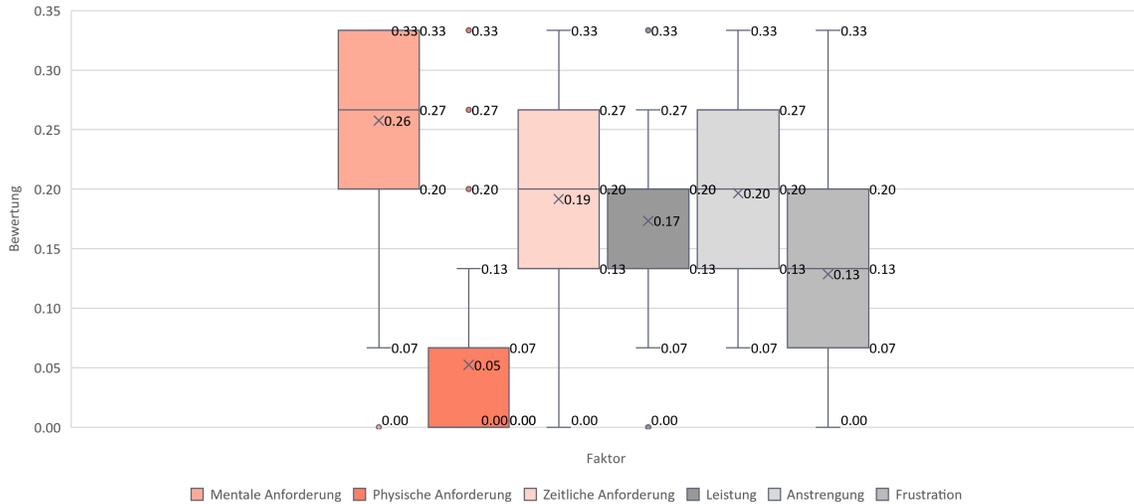


Abbildung 6.5: Boxplots der analysierten Daten bzgl. der NASA TLX Unterskalen. Bemerkung: Die Punktsymbole markieren Ausreißer in den Daten, die mehr als das 1,5-fache des Interquartilsbereichs über oder unter dem oberen bzw. unteren Quartil liegen. Die genauen Werte sind im Anhang B, B.1 zu finden.

Statistische Untersuchung des NASA TLX

Der *t-test* erwartet grundlegend eine Normalverteilung der Daten [110]. Die Normalverteilung der Daten wurde *Shapiro-Wilk-Test* überprüft und ergab eine signifikante Abweichung von der Normalität, $W(153) = 0,89, p = 9,929e-9 < 0,05$. Die Normalverteilung ist demnach aktuell nicht gegeben. Die Schiefe des NASA TLX Scores wurde mit 0,31 festgestellt, was bedeutet, dass die Verteilung einigermaßen symmetrisch ist [49]. Da der *t-test* jedoch robust für eine moderate Verletzung der Normalitätsannahme gilt und zudem die Stichprobe größer als 30 ($n = 153$) und einigermaßen symmetrisch ist, kann der *t-Test* trotzdem angewendet werden und die gerichtete Hypothese $H_{0,2}$ mit dem *one-side t-Test* für einzelne Stichproben überprüft werden. Es wurde das Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ und der erwartete Mittelwert von $\mu_0 \geq 30$ angenommen. Der erwartete Mittelwert von 30 stammt aus der Interpretationsskala von Sugarindra et al. [128]. Eine Arbeitsbelastung unterhalb von 30 zeigt eine mittlere Arbeitsbelastung, über 30 bereits eine eher hohe Arbeitsbelastung. Deshalb wurde 30 als erwarteter Mittelwert ausgewählt.

Das Ergebnis des *t-Test* zeigt keinen signifikanten Unterschied mit kleiner Effektgröße zwischen Grundgesamtheit ($M = 37,4, SD = 26,3$) und dem Mittelwert der Gesamtpopulation ($M = 30$), $t(152) = 3,5, p = 1,00 > 0,05$ und Cohen's $d = 0,28$.

Da der p -Wert $> \alpha$ ist kann die Nullhypothese $H_{0,2}$ *Personen der allgemeinen Öffentlichkeit erhalten durch das Lesen eines ORKG Reviews keinen leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen (mindestens eine einigermaßen hohe oder höhere Arbeitsbelastung, NASA TLX ≥ 30)* nicht verworfen werden. Folglich muss angenommen werden, dass Personen der allgemeinen Öffentlichkeit durch das Lesen eines Reviews keinen leichten Zugang zu wissenschaftlichem Wissen erhalten.

Auch wenn die durchschnittliche Arbeitsbelastung nicht signifikant kleiner ist, als die von uns erwartete mittlere Arbeitsbelastung, zeigt die genauere Interpretation mit der von Grier durchgeführten Studie, dass das Lesen des ORKG Reviews grundlegend eine geringere Arbeitsbelastung aufweist als 70% der 1173 von Grier betrachteten Studie.

Ebenso wie bei der Lesedauer wird für die Arbeitsbelastung analysiert, ob die vier demografischen Aspekte *Englischkenntnisse, Alter, Vertrautheit mit dem ORKG und Interesse an der Thematik Klimawandel und Energie* im Zusammenhang mit der Arbeitsbelastung stehen. Die Analyse erfolgt mit der *Rangkorrelation nach Spearman*. Die Tabelle 6.3 stellt die Ergebnisse des Test dar. Keine der Analysen erbrachte ein signifikantes Ergebnis. Folglich gibt es keinen Zusammenhang zwischen dem NASA TLX Score und den demografischen Bewertungen. Daraus kann man schließen, dass die vier demografischen Daten keinen Einfluss auf die Arbeitsbelastung haben.

Zusammenhang zwischen NASA TLX und	Rangkorrelation nach Spearman	
	Spearman's Rho ρ_s	p -Wert
Englischkenntnisse	-0,10	0,20
Alter	0,09	0,35
Vertrautheit mit ORKG	0,04	0,63
Interesse an der Thematik	0,00	0,91

Tabelle 6.3: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen dem NASA TLX und vier demografischen Variablen.

2. Erkenntnis

Die durchschnittliche Arbeitsbelastung von 37,36, liegt laut dem NASA TLX bei einer eher hohen Arbeitsbelastung (NASA TLX ≥ 30 , $H_{0,1}$). Der Wert zeigt aber eher eine Tendenz zu einer mittleren Arbeitsbelastung, anstatt zu einer hohen Arbeitsbelastung.

6.2.4 Eignung des ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation

Deskriptive Statistik zu den Aussagen und Prinzipien

Als erstes erfolgt eine Analyse der 20 Aussagen zur Ermittlung der Eignung des ORKG Reviews als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation (siehe Kap. refMappingAussagePrinzip). Dazu wird geprüft, inwiefern das ORKG Review die Prinzipien effektiver Wissenschaftskommunikation erfüllt. In Kapitel 5.4 wurden die 20 Aussagen zu den neun Prinzipien für eine gute Wissenschaftskommunikation zugeordnet, siehe Tabelle 5.1, sodass ein Mapping zwischen den Aussagen und den Prinzipien besteht. Auf Basis dieser ersten Analyse werden weiterführend Stärken und Schwächen des ORKG Reviews als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation genauer ermittelt.

Die Teilnehmer haben 20 Aussagen zu dem Review mit einer 5er Likert-Skala bewertet. Diese reichte von „Stimme überhaupt nicht zu“ (1) bis „Stimme voll und ganz zu“ (5). Eine Bewertung von eins oder zwei, lehnt die Aussage ab, eine Bewertung von drei ist eine neutrale Position und eine Bewertung von vier oder fünf bedeutet eine Zustimmung der Aussage. Die Tabelle 6.4 gibt an, wie der prozentuale Anteil an Teilnehmern die Aussagen mit entsprechender Wertung bewertet hat. Diese Daten werden in der Abbildung 6.6 grafisch visualisiert. Zusätzlich wurde die Summe $\sum_{n=1}^3$ berechnet, die alle Bewertungen unter vier angibt, was als Ablehnung der Aussage interpretiert wird. Dabei wurde pessimistisch vorgegangen und eine neutrale Haltung als Ablehnung statt als Zustimmung interpretiert. Auch die Summe $\sum_{n=4}^5$ wurde zusätzlich berechnet, welche die Bewertungen der Aussage ab vier angibt, was als Zustimmung zu der Aussage interpretiert wird. Durch diese Darstellung wird klar ersichtlich, wie sich die Zustimmung und Ablehnung der Teilnehmer in prozentualen Anteilen verhält. Mehr als 80% der Teilnehmer sind der Meinung, dass das ORKG Review verständlich formuliert (A1) ist, es klar strukturiert und logisch aufgebaut ist (A2), eine angemessene Anzahl an verständlichen Visualisierungen enthält (A5, A6) und die Hauptaussagen des ORKG Reviews deutlich werden (A7). Weiterhin sind sie der Meinung, dass die Informationen authentisch, geprüft, verifiziert und wahr wirken (A10), sich das ORKG Review mit aktuellen Bedürfnissen, Zielen und Herausforderungen befasst und diese unmittelbar nützlich sind (A11, A12) sowie, dass das Thema Klimawandel und Energie relevante Themen sind (A13). 50% bis 79% der Teilnehmer sind der Meinung, dass die Datentabellen in den Reviews einen guten Überblick geben (A4), die Comaprisonen hilfreich und übersichtlich dargestellt sind und zusätzliche Erkenntnisse liefern (A8, A9, A19), sie durch das ORKG Review neues Wissen erlangt haben (A15) und dass die Comparisons zu lang und verwirrend

6.2. Auswertung der Daten

sind (A20). Maximal 49% der Teilnehmer finden, dass das ORKG Review kurz und prägnant ist (A3), es eine neue Perspektive auf das Thema eröffnet hat (A14), sie mehr über das Thema erfahren möchten (A16), sie verstanden haben, wie sie selbst zum Thema beitragen können (A17) und dass das ORKG Review sie mit Wissen und Daten überfordert hat.

Bewertung	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
1	2,61%	1,31%	5,88%	2,61%	0,65%	0,65%	0,00%	3,92%	7,84%	1,31%
2	3,92%	3,27%	18,30%	13,07%	9,15%	3,27%	5,23%	19,61%	18,95%	4,58%
3	11,76%	4,58%	26,80%	15,69%	5,23%	13,07%	11,11%	19,61%	18,95%	12,42%
4	58,82%	48,37%	37,25%	42,48%	53,59%	50,98%	43,14%	42,48%	37,25%	49,67%
5	22,88%	42,48%	11,76%	26,14%	31,37%	32,03%	40,52%	14,38%	16,99%	32,03%
$\sum_{n=1}^3$	18,30%	9,15%	50,98%	31,37%	15,03%	16,99%	16,34%	43,14%	45,75%	18,30%
$\sum_{n=4}^5$	81,70%	90,85%	49,02%	68,63%	84,97%	83,01%	83,66%	56,86%	54,25%	81,70%
SD	0,86	0,80	1,08	1,06	0,89	0,79	0,83	1,08	1,19	0,86
MD	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Bewertung	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
1	0,00%	0,00%	0,00%	3,27%	1,31%	3,27%	16,99%	10,46%	0,65%	3,92%
2	3,27%	5,88%	4,58%	22,88%	10,46%	20,92%	29,41%	29,41%	17,65%	11,76%
3	10,46%	11,76%	9,80%	30,07%	13,73%	32,68%	23,53%	22,88%	26,14%	21,57%
4	45,10%	45,75%	37,25%	29,41%	50,33%	31,37%	19,61%	26,14%	48,37%	33,33%
5	41,18%	36,60%	48,37%	14,38%	24,18%	11,76%	10,46%	11,11%	7,19%	29,41%
$\sum_{n=1}^3$	13,73%	17,65%	14,38%	56,21%	25,49%	56,86%	69,93%	62,75%	44,44%	37,25%
$\sum_{n=4}^5$	86,27%	82,35%	85,62%	43,79%	74,51%	43,14%	30,07%	37,25%	55,56%	62,75%
SD	0,77	0,84	0,82	1,07	0,95	1,02	1,24	1,19	0,88	1,12
MD	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4

Legende der Bewertung: 1 = Stimme überhaupt nicht zu, 2 = Stimme nicht zu, 3 = Stimme weder zu noch lehne ich ab, 4 = Stimme zu, 5 = Stimme zu

Tabelle 6.4: Relative Anzahl der Verteilung der Bewertungen zu den Aussagen (Kapitel 5.4), Bemerkung: Die $\sum_{n=1}^3$ gibt die Summe aller Bewertungen unter vier an, was als Ablehnung der Aussage interpretiert wird, wobei pessimistisch vorgegangen wird und eine neutrale Haltung eher als Ablehnung statt als Zustimmung interpretiert wird, Die Summe $\sum_{n=4}^5$ sind die Bewertungen der Aussage ab vier, was als Zustimmung zu der Aussage interpretiert wird, SD steht für die Standardabweichung und MD für Median

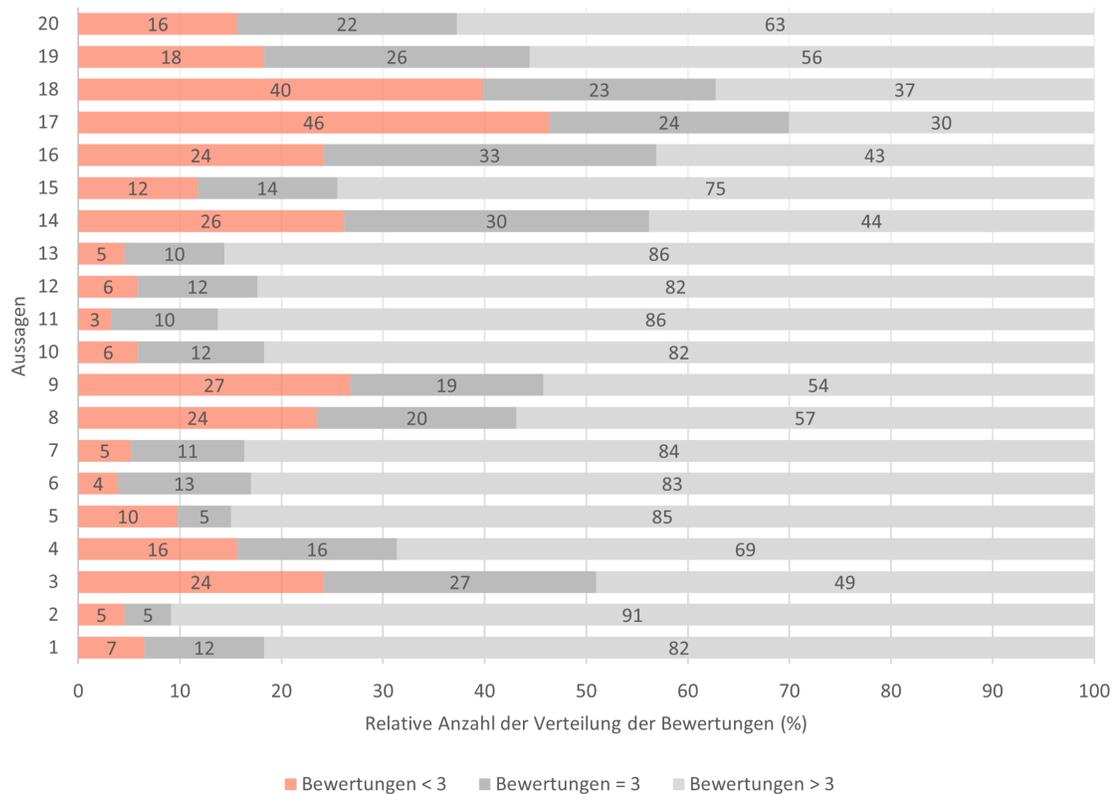


Abbildung 6.6: Relative Anzahl der Verteilung der Bewertungen der Aussagen.

Stärken und Schwächen des ORKG Reviews bzgl. Prinzipien der Wissenschaftskommunikation

Ermittlung. Für die Ermittlung der Stärken und Schwächen wird zunächst erläutert, wie die Prinzipien in Bezug zu den Aussagen gesetzt werden. Für die Überprüfung der Erfüllung der Prinzipien, wird das Mapping der Aussagen mit den Prinzipien aus Kapitel 5.4 hinzugezogen. Eine Aussage kann mit mehr als einem Prinzip im Zusammenhang stehen, da Prinzipien allgemeiner und teilweise überlappend sind, wenn sie sich in konkreten Umsetzungen manifestieren. Ein Beispiel ist die Aussage A4 *Die Datentabellen geben einen guten Überblick*. Mit dieser Aussage steht das Prinzip der Prägnanz (P2) und das Prinzip der Aufmachung (P7) im Zusammenhang, da nur Kerninformationen vermittelt werden und ein angemessenes Format um Daten übersichtlich darzustellen verwendet wird. Es wird angenommen, wenn einer Aussage zugestimmt wird, das zugehörige Prinzip zu dieser Aussage als erfüllt

angesehen werden kann. Um zu ermitteln, welche Prinzipien das ORKG Review, aus Sicht der Teilnehmer erfüllt wird, wird die Zuordnung herangezogen. Die vollständigen Tabellen für die Analyse sind online zu finden [113], da diese aufgrund der großen Anzahl an Teilnehmer zu groß ist. Im Folgenden wird erläutert, wie die Analyse der Zustimmung der Prinzipien erfolgte.

Um zu ermitteln, ob einem Prinzip zugestimmt wird oder nicht, wurde pro Teilnehmer ermittelt, ob er durch die Zustimmung oder Ablehnung zu jeder Aussage auch den zugehörigen Prinzipien insgesamt zustimmt oder diese ablehnt. Da ein Prinzip mit mehr als einer Aussage im Zusammenhang stehen kann (siehe Kapitel 5.4), wurden pro Teilnehmer und pro Prinzip ermittelt wie oft der Teilnehmer durch die Zustimmung bzw. der Ablehnung der jeweiligen Aussagen dem entsprechenden Prinzip zugestimmt bzw. dieses abgelehnt hat. Nur wenn ein Teilnehmer einem Prinzip in mehr als 50% der möglichen Fälle zugestimmt hat, wird das Prinzip als erfüllt betrachtet. Somit können wir pro Prinzip auf Basis der Zustimmung bzw. Ablehnung zu den Aussagen ermitteln, wie viele Teilnehmer ein Prinzip als erfüllt ansehen. Tabelle 6.5 zeigt, wie viele Teilnehmer dem jeweiligen Prinzip auf Basis der Zustimmung bzw. Ablehnung der zugehörigen Aussagen das Prinzip als erfüllt wahrnehmen. 80% oder mehr der Teilnehmer sind der Meinung, dass die Prinzipien P1 (Notwendigkeit), P3 (Nützlichkeit), P4 (Authentizität) und P5 (Interesse) im ORKG Review umgesetzt worden sind. 50% bis 79% haben den Prinzipien P7 (Aufmachung), P8 (Vereinfachung) und P2 (Prägnanz) zugestimmt. Weniger als 50% haben den Prinzipien P6 (Motivation) und P9 (Intellektuelles Wachstum) zugestimmt.

Prinzip	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Anzahl der Erfüllung	132	95	126	125	131	42	116	111	52
Anteil der Erfüllung (%)	86.27	62.09	82.35	81.70	85.62	27.45	75.82	72.55	33.99

Tabelle 6.5: Absoluter und relativer Anteil der Erfüllung für die neun Prinzipien

Ergebnisse. Insgesamt wurden neun Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation ausgewählt, die ein ORKG Review erfüllen sollte. Mindestens sechs von neun Prinzipien sollten erfüllt werden, damit es als gutes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation angesehen werden kann. Folgende Intervalle geben an, wie gut ein ORKG Review als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation geeignet ist:

- 0-1 Prinzipien erreicht: sehr schlecht
- 2-3 Prinzipien erreicht: schlecht
- 4-5 Prinzipien erreicht: neutral
- 6-7 Prinzipien erreicht: gut
- 8-9 Prinzipien erreicht: sehr gut

Im Durchschnitt wurden 6,08 Prinzipien als erfüllt angesehen, mit einer Standardabweichung von 2,12 und einem Median von 6 Prinzipien (min: 1, max: 9). Die Tabelle 6.6 zeigt die absolute und relative Anzahl an Teilnehmer, die die jeweilige Anzahl an Prinzipien als erfüllt angesehen haben auf Basis der Zustimmung zu den 20 Aussagen. In der Abbildung 6.7 werden die Informationen der relativen Anzahl an Teilnehmern grafisch visualisiert. Insgesamt haben 63,40% der Teilnehmer sechs oder mehr Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation als erfüllt betrachtet. Dies bedeutet, dass das ORKG Review von den Teilnehmern mehrheitlich als ein gutes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation wahrgenommen wird. 22,88% der Teilnehmer sehen vier bis fünf Prinzipien als erfüllt an, was eine neutrale Bewertung des ORKG Reviews als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation darstellt. Nur 13,73% der Teilnehmer sehen drei oder weniger Prinzipien als erfüllt an, was bedeutet, dass diese das ORKG Review als eher schlechtes für Werkzeug für Wissenschaftskommunikation wahrnehmen.

# Prinzipien	0 bis 1	2 bis 3	4 bis 5	6 bis 7	8 bis 9
Absolut	3	18	35	58	39
Relativ	1,96%	11,76%	22,88%	37,91%	25,49%
	13,73%		22,88%	63,40%	
	36,60%			63,40%	63,40%

Tabelle 6.6: Anzahl der Zustimmungen zu den Anzahlen an Prinzipien

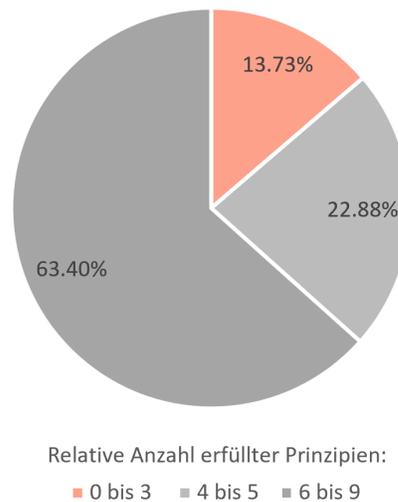


Abbildung 6.7: Relative Anzahl erfüllter Prinzipien.

Auf Basis der Zustimmung bzw. Ablehnung der Teilnehmer zu den Aussagen wurde für jedes Prinzip ermittelt, ob es aus mehrheitlicher Sicht der Teilnehmer als erfüllt oder nicht erfüllt wahrgenommen wird. Ausgehend von dieser Betrachtung werden im folgenden Stärken und Schwächen des ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation ermittelt.

Ausgehend von der Zustimmung, dass die Informationen authentisch, geprüft, verifiziert und wahr wirken (A10) und in unmittelbarer Zukunft nützlich sind (A12), das Review sich mit aktuellen Herausforderungen befassen (A11) und das angesprochene Thema relevant ist (A13), zeigt sich, dass es eine Übereinstimmung mit den Prinzipien P1 (Notwendigkeit), P3 (Nützlichkeit), P4 (Authentizität) und P5 (Interesse) gibt. Aus diesem Ergebnis ergeben sich folgende Stärken des ORKG Reviews. Die im ORKG Review präsentierten Informationen werden als authentisch wahrgenommen (P4) und befassen sich aus Sicht der Teilnehmer mit aktuellen Bedürfnissen, Zielen und Herausforderungen der allgemeinen Öffentlichkeit (P1). Weiterhin haben die Teilnehmer angegeben, dass die Information interessant (P5) und nützlich (P3) was dazu beiträgt die Aufmerksamkeit der Leser zu gewinnen.

Die Teilnehmer haben zugestimmt, dass das ORKG Review logisch aufgebaut ist (A2) sowie kurz und prägnant (A3) ist und es sie nicht mit Informationen überfordert (A18). Weiterhin wird von den Lesern positiv aufgenommen, dass das ORKG Review zusätzliche Komponenten, wie Visualisierungen (A5, A6), kompakte Datentabellen (A4) und die Hervorhebung der wichtigsten Hauptaussagen (A7) enthält. Dieses stellt weitere Stärken des ORKG Reviews dar und stimmen mit den Prinzipien der Aufmachung (P7) und Vereinfachung (P8) überein. Weiterhin stimmt diese Erkenntnis mit dem Prinzip der Prägnanz (P2) überein, welches eine Zustimmung von 62,09% der Teilnehmer erhalten hat. Jedoch zeigen die Comparisons Schwächen des ORKGs. Sie sind laut der Teilnehmer hilfreich für ein tieferes Verständnis (A8, 56,86% stimmen der Aussage zu), jedoch sind sie auch zu lang und verwirrend (A20, 62,75% stimmen der Aussage zu). Gegenüber anderen zusätzlichen Komponenten, wie kurze Datentabellen oder Visualisierungen, schneiden die Comparisons schlechter ab. Lange Comparisons führen folglich zu einer Einschränkung der prägnanten Darstellung des ORKG Reviews, was im Widerspruch mit dem zugehörigen Prinzip der Prägnanz(P2) steht.

Die Mehrheit der Teilnehmer sind der Meinung, dass das Lesen keine neue Perspektive (A14) eröffnet und auch nicht deutlich macht, wie der Leser zum Thema Klimawandel und Energie beitragen kann (A17). Diese Erkenntnis steht im Konflikt mit dem Prinzip der Motivation (P6) welches besagt, dass gute Wissenschaftskommunikation dazu dienen soll, das Publikum zu motivieren. Indem man Menschen motiviert, können sie dazu gebracht werden, unzutreffende oder unwissenschaftliche

Denkweisen und Einstellungen zu überdenken und aufzugeben [109]. Zudem stehen sie im Konflikt mit dem Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9), welche besagt, dass gute Wissenschaftskommunikation den Horizont des Publikums erweitern soll [109]. Weiterhin sind sie der Meinung, dass sie nach dem Lesen des ORKG Reviews keine weiteren Informationen zum Thema erfahren möchten (A16), welches im Widerspruch mit dem Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9) steht. Die Mehrheit der Teilnehmer sind jedoch der Meinung, dass das ORKG Review neues Wissen bereitstellt (A15), welches mit dem Prinzip des intellektuellen Wachstums (P9) im Zusammenhang steht. Durch beide Prinzipien, P6 und P9, ist deutlich zu erkennen, dass eine Schwäche darin liegt die Personen zu motivieren ihr Wissen über die bereits erhaltene Information hinaus noch erweitern zu wollen.

Statistische Untersuchung der Prinzipien

Der *t-test* erwartet grundlegend eine Normalverteilung der Daten [110]. Die Normalverteilung der Daten wurde *Shapiro-Wilk-Test* überprüft und ergab eine signifikante Abweichung von der Normalität, $W(152) = 0,94$, $p = 3,546e-6 < 0,05$. Die Normalverteilung ist demnach aktuell nicht gegeben. Die Schiefe der Prinzipien wurde mit $-0,37$ festgestellt, was bedeutet, dass die Verteilung einigermaßen symmetrisch ist [49]. Da der *t-test* jedoch robust für eine moderate Verletzung der Normalitätsannahme gilt und zudem die Stichprobe größer als 30 ($n = 153$) und einigermaßen symmetrisch ist, kann der *t-Test* trotzdem angewendet werden und die gerichtete Hypothese $H_{0,3}$ mit dem *one-side t-Test* für einzelne Stichproben überprüft und mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ angewendet werden. Es wurde der erwartete Mittelwert $\mu_0 \leq 5$ angenommen, da die Erfüllung von mindestens sechs Prinzipien als Voraussetzung betrachtet wird, damit ein ORKG Review als geeignetes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation angesehen werden kann.

Das Ergebnis des *t-Test* zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied mit mittlerer Effektgröße zwischen der Grundgesamtheit ($M = 6,1$, $SD = 2,1$) und dem erwarteten Mittelwert der Gesamtpopulation ($M = 5$) gibt, $t(152) = 6,3$, $p = 1,823e-9 < 0,001$, Cohen's $d = 0,51$ gibt.

Da der p -Wert $< \alpha$ ist kann die Nullhypothese $H_{0,3}$ *Das ORKG Review ist ungeeignet als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation (erfüllt ≤ 5 Prinzipien)* abgelehnt und die Alternativhypothese $H_{1,3}$ *Das ORKG Review ist geeignet als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation (erfüllt > 5 Prinzipien)* angenommen werden. Das bedeutet, dass die Teilnehmer mehrheitlich auf Basis der Zustimmung zu den einzelnen Aussagen die zugehörigen Prinzipien als erfüllt ansehen und damit das Review grundlegend als ein geeignetes Tool für die Wissenschaftskommunikation

gesehen werden kann.

Mithilfe der *Rangkorrelation nach Spearman* wird überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den vier Prinzipien *Englischkenntnisse*, *Alter*, *Vertrautheit mit dem ORKG* und *Interesse an der Thematik Klimawandel und Energie* sowie der Anzahl an Prinzipien die Zustimmung erhalten haben besteht. Die Englischkenntnisse und die Vertrautheit mit dem ORKG erbrachte kein signifikantes Ergebnis. Gemäß Cohens Einteilung [30] zeigt der ρ_s -Wert für *Alter* ($p = 0,02$, $\rho_s = -0,21$) lediglich einen geringen Effekt. Je älter die Teilnehmer waren, desto weniger Prinzipien wurden als erfüllt angesehen. Nach der Einteilung von Cohen [30] entspricht der ρ_s -Wert von *Interesse der Thematik* ($p = 0,00$, $\rho_s = 0,23$) einem schwachen Effekt. Je interessierter die Teilnehmer waren, desto besser haben sie das ORKG Review bewertet.

Zusammenhang zwischen Zustimmung von Prinzipien und	Rangkorrelation nach Spearman	
	Spearman's Rho ρ_s	p -Wert
Englischkenntnisse	-0,07	0,41
Alter	-0,21	0,02
Vertrautheit mit ORKG	0,12	0,14
Interesse an der Thematik	0,23	0,00

Tabelle 6.7: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen der Zustimmung von Prinzipien und vier demografischen Variablen. Bemerkung: Die fettgedruckten Zellen heben statistisch signifikante Ergebnisse hervor.

3. Erkenntnis

Ein ORKG Review ist ein geeignetes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation (sechs oder mehr Prinzipien werden als erfüllt betrachtet, $H_{1,3}$), wobei im Durchschnitt 6,08 Prinzipien als erfüllt angesehen werden. Vier Prinzipien werden als sehr gut umgesetzt angesehen, da mehr als 80% der Teilnehmer zustimmen, dass die Prinzipien erfüllt sind. Drei der Prinzipien werden als gut umgesetzt angesehen, aber mit dem Potential zur weiteren Verbesserung, da 50% bis 79% der Teilnehmer zustimmen, dass die Prinzipien erfüllt sind. Zwei der Prinzipien werden als unzureichend umgesetzt angesehen, da weniger als 50% der Teilnehmer zustimmen, dass die Prinzipien erfüllt sind.

- *Sehr gut umgesetzt: Notwendigkeit (P1), Nützlichkeit (P3), Authentizität (P4), Interesse (P5)*
- *Gut umgesetzt: Prägnanz (P2), Aufmachung (P7), Vereinfachung (P8)*
- *Unzureichend umgesetzt: Motivation (P6), Intellektuelles Wachstum (P9)*

6.3 Bedrohungen der Validität

Im Folgenden wird über die möglichen Bedrohungen für die Konstruktvalidität, Schlussfolgerungsgültigkeit, interne Validität und externe Validität, die mit dieser Arbeit einhergehen, diskutiert [136].

Die Bedrohungen der Validität sind Aspekte einer Arbeit, die eine Bedrohung für die Gültigkeit der Ergebnisse und Aussagen in der Arbeit darstellen. Es ist entscheidend diese Gefahren zu identifizieren, um ein besseres Verständnis für die Aussagekraft der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Generalisierbarkeit und Gültigkeit zu vermitteln. Bereits vor Beginn der Designphase muss das Thema der Validität berücksichtigt werden, um potenzielle Bedrohungen zu erkennen und ihnen entgegenzuwirken.

Bedrohungen für die Validität können im Allgemeinen in verschiedene Kategorien eingeteilt werden. Campbell und Stanley [29] definieren die beiden Kategorien *interne Validität* und *externe Validität*. Diese wurden von Campbell und Cook [31] durch die beiden Kategorien *Schlussfolgerungsgültigkeit* und *Konstruktvalidität* erweitert. Darüber hinaus erstellten sie eine Liste von Bedrohungen im Zusammenhang mit den einzelnen Kategorien. Im Folgenden werden die einzelnen Kategorien erläutert und die für die Umfrage relevanten Bedrohungen genannt.

6.3.1 Konstruktvalidität

Die *Konstruktvalidität* beschreibt die Beziehung zwischen einer theoretischen Konzeption und der Beobachtung. Wenn eine kausale Beziehung zwischen der Ursache und Wirkung besteht, ist es wichtig sicherzustellen, dass die zu analysierenden Objekte die Ursache und das Ergebnis der Wirkung genau widerspiegeln. Bei der *Konstruktvalidität* gibt es *Designkonstrukte* und *soziale Konstrukte* die Einfluss auf die *Konstruktvalidität* haben. Dabei beziehen sich die *Designkonstrukte* auf die Gestaltung der Studie und die *soziale Konstrukte* auf das Verhalten der Teilnehmer [136].

Bei den *Designkonstrukten* besteht das Problem der *Verzerrung durch einen Einzelfall (mono-operation bias)*, da die Umfrage nur mit einem ORKG Review als Objekt durchgeführt wurde. Folglich kann das Konstrukt unterrepräsentiert sein. Das ORKG Review wurde jedoch mit anderen existierenden ORKG Reviews auf Ähnlichkeit untersucht. Das Ergebnis zeigt, dass das verwendete ORKG Review vergleichbar mit den anderen vorhandenen ORKG Reviews ist, wodurch dem Problem der Verwendung nur eines einzigen Reviews entgegengewirkt wird. Zudem besteht das Problem der *Verzerrung durch eine einzelne Methode (mono-method bias)*, da die Daten nur mithilfe eines Online-Fragebogens erhoben wurde. Das führt zu ei-

ner Verzerrung durch eine einzige Methode. Außerdem bleiben die Gedanken und Beweggründe der Befragten hinter ihren Antworten unbekannt. Jedoch ist eine Umfrage eine der an den besten geeigneten Forschungsmethoden, um Informationen zur Beschreibung und zur Erklärung von Wissen, Verhalten und Einstellung zu erheben [42]. Eine Umfrage war als zentrale Methode am besten für die Ziele eine große Stichprobe, mit 153 Teilnehmern, zu erreichen. 153 Interviews oder Experimente wären in der Zeit nicht möglich gewesen. Es wird sämtliches Material zur Verfügung gestellt [113], was die Transparenz fördert und als positiver Aspekt zu bewerten ist.

Unter den *sozialen Konstrukten* besteht die Möglichkeit, dass Teilnehmer möglicherweise Angst vor Bewertungen haben, was zu einer Verfälschung der Antworten führen könnte, um besser dazustehen. In der Fragebogenanweisung wird extra darauf hingewiesen, dass die Daten anonymisiert werden, um dieser Angst entgegenzuwirken.

6.3.2 Externe Validität

Die *externe Validität* betrachtet die Verallgemeinerung der Versuchsergebnisse [136].

Eine potenzielle Gefahr besteht darin, Stichproben aus einer unpassenden Population auszuwählen. In dieser Arbeit kann jedoch jede Person der allgemeinen Öffentlichkeit ein möglicher Teilnehmer sein. Dieses führt zu einer heterogenen Stichprobe, welches die *externe Validität* erhöht. Die tatsächliche Repräsentativität der Umfrage ist jedoch schwer zu beurteilen, da keine detaillierten demographischen Daten verbindlich erhoben worden sind, um die Teilnehmer weniger abzuschrecken und eine höhere Bereitschaft zur Teilnahme zu gewährleisten. Es wurde jedoch mithilfe von verschiedensten Strategien versucht, so viele verschiedene Personen zu erreichen wie möglich, wie beispielsweise durch persönliche Einladung, Nutzung von Social Media, Bewerbung auf dem Open Science Festival und einem Stand bei Innovercity, für direkten Zugang zur Bevölkerung in Hannover. An der Umfrage konnte jeder zu jederzeit ohne Kontrolle teilnehmen, weshalb keine Aussage über die Wahrhaftigkeit der Angaben gemacht werden kann. Es wird jedoch erwartet, dass nur diejenigen teilgenommen haben, denen es wichtig war ehrliche Antworten zu geben, da es keine Anreize, wie monetäre Belohnung oder Geschenke gab. Zudem wurden alle Materialien und Rohdaten für die Reproduktion bereitgestellt [113], um so die externe Validität durch Verifikation der Ergebnisse durch andere Forscher zu steigern.

6.3.3 Interne Validität

Bei der *internen Validität* wird die kausale Beziehung zwischen dem zu analysierenden Objekt und dem Ergebnis betrachtet. Es ist wichtig sicherzustellen, dass das betrachtete Objekt tatsächlich für die beobachteten Effekte verantwortlich ist und dass der Zusammenhang nicht auf unkontrollierbare Faktoren zurückgeführt werden kann [136].

Ermüdung und *Sterblichkeit* stellen zwei der wichtigsten Bedrohungen für die Validität einer Umfrage dar. Die Dauer, die für die Beantwortung des Fragebogens erforderlich ist, ist von entscheidender Bedeutung. Zu viele Fragen könnten die Befragten negativ beeinflussen und dazu führen, dass sie die Umfrage vorzeitig abbrechen. Deswegen ist für die *interne Validität* die Entwicklung des Erhebungsinstruments von entscheidender Bedeutung. Für die Umfrage haben die Teilnehmer im Schnitt 19,45 Minuten gebraucht, mit einem Median von 14,95 Minuten und einer Standardabweichung von 14,43. Als zentralen Aufgabenteil beinhaltete die Umfrage das Lesen des ORKG Reviews, weshalb die Gesamtzeit der Umfrage die Lesedauer inkludiert. Die durchschnittliche Lesezeit des Artikels beträgt 8,07 Minuten mit einem Median von 6,48 und einer Standardabweichung von 9,20. Bei der Lesedauer gibt es Ausreißer die deutlich schneller (Lesedauer von 0,03 Minuten) und deutlich langsamer (Lesedauer 55,69 Minuten) für das Lesen des Reviews benötigt haben. Die Ausreißer ergeben sich durch ein Problem bei der Erfassung der Lesezeit. Eine ausgesprochen lange Lesezeit kann darauf hinweisen, dass die Umfrage nicht in einem Stück bearbeitet wurde, möglicherweise aufgrund von Ablenkungen oder Unterbrechungen. Eine sehr kurze Lesedauer kann durch versehentliches Weiterklicken der ersten Frage begründet werden. Die Ausreißer in den Daten wurden in der statistischen Analyse berücksichtigt, indem sie bewusst bei der Analyse der Lesedauer ausgeschlossen wurden, um eine Verfälschung der Daten entgegenzuwirken. Dies lässt sich nicht kontrollieren, jedoch deutet die Mehrheit der Fälle darauf hin, dass die Zeiten angemessen sind. Durch eine sorgfältige Entwicklung der Umfrage und der Fragen, wird eine gute Instrumentalisierung und klare Formulierung gewährleistet. In Abschnitt 5.3 ist das genaue Vorgehen des Designs erläutert. Die Umfrage wurde außerdem von beiden Betreuern vor der Veröffentlichung gegengeprüft. Weiterhin wurde zur Bereitstellung eines standardisierten Fragebogenformats die professionelle Software *LimeSurvey*² eingesetzt. Eine weitere Bedrohung stellt die Stichprobe bezüglich dessen Auswahl, Stichprobengröße und Antwortquote dar. Von insgesamt 404 Teilnehmern und 153 vollständigen Antworten ergibt sich eine gute Teilnehmerquote von 37,87%. Die tatsächliche Antwortquote kann jedoch nicht ermittelt werden, da die genaue Anzahl an Personen,

²www.limesurvey.org

die die Umfrage gesehen haben, unbekannt ist. Dennoch ist anzumerken, dass die Tweets und Beiträge auf LinkedIn und Twitter eine Reichweite von 500 – 1000 Personen hatten, was auf gute Reichweite hindeutet. Außerdem haben an der Umfrage lediglich Freiwillige teilgenommen, welche im Allgemeinen eine höhere Motivation aufweisen. Dies kann die Ergebnisse beeinflusst haben.

6.3.4 Schlussfolgerungsvalidität

Die *Schlussfolgerungsvalidität* beschreibt die Beziehung zwischen dem zu analysierenden Objekt und den erzielten Ergebnissen. Der Zusammenhang zwischen beiden muss auf einer statistisch signifikanten Korrelation beruhen und darf nicht nur durch Zufälligkeiten entstanden sein [136].

Die Bedrohung der *verletzten Annahmen des statistischen Tests* beschreibt die Verletzung von Annahmen bei den verwendeten Tests. Solche Verletzungen können zu fehlerhaften Schlussfolgerungen führen. Daher wird bei der Arbeit drauf geachtet, dass alle erforderlichen Annahmen für den statistischen Test erfüllt sind, bevor mit dem Testen begonnen wird. Für den *t-test* werden grundlegend normalverteilte Daten erwartet [110]. Der Test gilt jedoch als robust für eine moderate Verletzung der Normalitätsannahme. Falls die Stichprobe größer als 30 ist und diese einigermaßen symmetrisch sind, kann der Test verwendet werden. In dieser Arbeit wurde der *t-Test* für die Analyse nur verwendet, wenn dies der Fall war. Ansonsten kam der nicht-parametrische *Wilcoxon Signed Rank Test* [111] zum Einsatz.

Weiterhin hängt die Validität von der *Zuverlässigkeit der Messungen* ab. Die Aussagekraft jeder wissenschaftlichen Bewertung hängt von dieser ab. Deshalb ist eine gute Instrumentierung entscheidend. Um dies sicherzustellen wurden Richtlinien für eine Umfrageerstellung eingehalten und ein Pretest mit zwei Iterationen durchgeführt [112]. Insgesamt wurden drei Wochen für den Entwurf der Umfragen verwendet und dieser von den Betreuern der wissenschaftlichen Arbeit überprüft.

Die Heterogenität der Stichprobe stellt eine zusätzliche Bedrohung da. Diese Heterogenität birgt das Risiko, dass die Variation aufgrund der Unterschiede zwischen den Teilnehmern größer ist als aufgrund der Eigenschaften des ORKG Reviews. Im Gegensatz dazu erlaubt eine stark homogene Stichprobe einfachere Schlussfolgerungen. Dennoch kann die Wahl einer heterogenen Stichprobe damit gerechtfertigt werden, dass die reale Welt selbst nicht völlig homogen ist, und daher das Ergebnis der Umfrage besser auf die Allgemeinheit übertragen werden kann. In dieser Arbeit war die Heterogenität der Stichprobe wichtiger, um die Zielpopulation der allgemeinen Öffentlichkeit besser zu repräsentieren.

6.4 Bewertung der Evaluationsergebnisse

Basierend auf den Ausführungen in Kapitel 6.2 soll nun die Forschungsfrage eingehend untersucht und beantwortet werden.

Die Ergebnisse der Umfrage geben wichtige Einblicke zum aktuellen Stand hinsichtlich der Eignung eines ORKG Reviews als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation für die allgemeine Öffentlichkeit ist. Die Erkenntnisse belegen, dass ein ORKG Review einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen ermöglicht (siehe 1. Erkenntnis).

Die Arbeitsbelastung, die während des Lesens eines ORKG Reviews entsteht ist akzeptabel, könnte aber durch Verbesserungen optimiert werden. Die Arbeitsbelastung liegt laut dem NASA TLX bei einer eher hohen Arbeitsbelastung. Wenn diese aber nach Grier [46] betrachtet wird, liegt sie an der Grenze zu einer mittleren Arbeitsbelastung (siehe 2. Erkenntnis).

Es wurde statistisch signifikant gezeigt, dass ein ORKG Review ein geeignetes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation gilt (siehe 3. Erkenntnis). 63,40% der Teilnehmer sind der Meinung, dass der ORKG sechs oder mehr der neun Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation erfüllt. Dies bedeutet, dass das ORKG Review gut als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation geeignet ist. Interessierte sowie jüngere Personen haben grundsätzlich eine positivere Einstellung für ein ORKG Review. Die identifizierten Stärken des ORKG Reviews sind, dass es sowohl aktuelle als auch interessante und nützliche Informationen bereitstellt. Darüber hinaus vermitteln die Informationen einen geprüften und authentischen Eindruck. Weitere, aber nicht ganz so stark ausgeprägte Stärken, ist zum einen die ansprechende Aufmachung des wissenschaftlichen Wissens. Zum anderen reduziert das ORKG Review die Komplexität des wissenschaftlichen Wissens, sodass dieses verständlich ist. Das Hervorheben von Hauptaussagen des Reviews sowie die Verwendung von kompakten Datentabellen und Visualisierungen wird positiv aufgenommen. Ausbaufähig ist das ORKG Review in Bezug auf die Prägnanz. Der Umfang der zu vermittelten Informationen sollte demnach stärker auf die relevanten Inhalte beschränkt werden. Dies wird vor allem in Bezug auf die verwendeten Comparisons deutlich, da diese als zu lang und verwirrend empfunden wurden. Darüber hinaus konnten auf Basis der Ergebnisse zwei Schwächen des ORKG Reviews ermittelt werden. Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse ist das ORKG Review wenig motivierend, um Leser davon zu überzeugen weiteres Wissen über die zur Verfügung gestellten Informationen hinaus erhalten zu wollen. Die eingeschränkte Motivation geht einher mit dem Mangel des Aufzeigens von neuen Perspektiven auf das Thema selber, wie der Leser selber zur Thematik beitragen kann.

Diese Erkenntnisse führen zu der folgenden Antwort auf die Forschungsfrage 5.1:

Antwort auf Forschungsfrage

*Die subjektive Wahrnehmung von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit hinsichtlich der Eignung von ORKG Reviews als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation, um einen leichten und schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen zu erhalten ist positiv. Das Review ist als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation geeignet (siehe 3. Erkenntnis), wobei einer schneller Zugang zu wissenschaftlichen Wissen ermöglicht werden konnte (siehe 1. Erkenntnis). Aktuell ist der Zugang zu Informationen nicht leicht, aber die ermittelte Arbeitsbelastung von 37,36 kann in Vergleich zu anderen Studien bzgl. Arbeitslast insbesondere bei *cognitive tasks* als eher niedrig angesehen werden (siehe 2. Erkenntnis).*

Die genauere Analyse der Eignung mittels Aussagen und den dazu gemappten Prinzipien, weist auf deutliche Stärken des Reviews für Wissenschaftskommunikation hin, wie dass es aktuelle als auch interessante und nützliche Informationen bereitstellt. Es zeigt sich jedoch auch noch Bedarf für weitere Verbesserungen, wie dass es motivierender auf die Personen wirken sollte und ihnen eine neue Perspektive auf das Thema eröffnen sollte.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass ORKG Reviews grundlegend als Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation geeignet sind. Sie ermöglichen einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen, aber die erforderliche Arbeitsbelastung beim Lesen von ORKG Reviews ist noch zu hoch um als leichter Zugang angesehen zu werden. Trotz dieser Einschränkung stellen ORKG Reviews eine solide Basis als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation dar, welche durch zukünftige Verbesserungen noch weiter für effektivere Wissenschaftskommunikation optimiert werden können.

Kapitel 7

Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz des ORKGs

Dieses Kapitel stellt eine ergänzende Betrachtung dar und bildet nicht mehr den Kern der Arbeit. Es wurde erstellt, um die gewonnenen Erfahrungen mit dem ORKG zu dokumentieren und sicherzustellen, damit diese nicht verloren gehen. Zuerst werden die Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz des ORKGs beschrieben, gefolgt von einer Überprüfung der Eignung des ORKG Reviews anhand von Review Qualitätskriterien.

7.1 Erfahrungen aus der Nutzung des ORKGs

Das Erstellen einer Liste und das Hinzufügen von Papern sind einfache Schritte, während der Aufbau eines Templates im Vergleich dazu eher kompliziert ist. Mit dem Vorhandensein eines Templates erfolgt die strukturierte Beschreibung der Paper problemlos und zeitsparend. Jedoch kommt es häufiger zu Schwierigkeiten im Zusammenhang damit Ressourcen oder Properties wiederzuverwenden bzw. neu zu erstellen. Wenn das Paper beschrieben wird, erscheint eine Vorschlagsliste von bereits vorhandenen Ressourcen bzw. Properties. Es ist möglich eines der Vorschläge auszuwählen oder ein Neues anzulegen. Im Fall von Ressourcen kann es passieren, dass bei zu schneller Eingabe der Entertaste eine neue Ressource angelegt wird, anstatt eine bestehende Ressource auszuwählen. In Fall von Properties wird der erste Vorschlag der Liste ausgewählt bei Eingabe der Entertaste. Die Abbildung 7.1 zeigt eine Vorschlagsliste für die Ressource *statement*. Die Bedienung ist für einen ungeübten Nutzer nicht intuitiv. Die Generierung von Comparisons gestalten sich ebenfalls schnell und unkompliziert. Die Anordnung der Felder gestaltet sich jedoch als schwie-

7.2. Eignung des ORKG Reviews auf Basis der Qualitätskriterien des ORKG

rig, da nachdem einige Felder als unsichtbar markiert wurden, keine Neuordnung mehr möglich ist. Weiterhin ist die Erstellung von Visualisierungen nicht einfach, da bei Mehrfachverwendung der gleichen Property die verschiedenen Objekte zusammen aggregiert werden. Dies führt dazu, dass sich in einer Zelle mehrere Werte befinden. Dadurch kann der Dienst zur Erstellung der Visualisierungen für diese Zelle keine Visualisierung erstellen. Die Erstellung des Reviews erfolgt äußerst intuitiv. Damit eine gute Qualität der Reviews erreicht wird, werden Review Qualitätskriterien bereitgestellt, welche jedoch schwer zu finden sind.

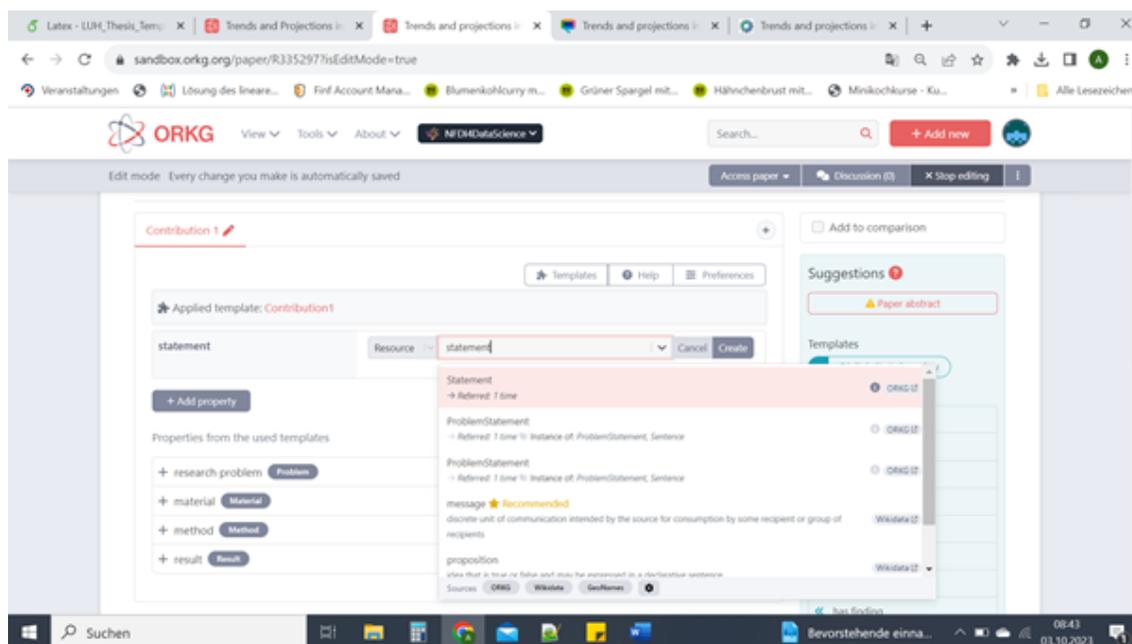


Abbildung 7.1: Vorschlagsliste für die Ressource *statement*

7.2 Eignung des ORKG Reviews auf Basis der Qualitätskriterien des ORKG

Neben den neun Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation gibt es sieben ORKG Review Qualitätskriterien [103], mit denen die Qualität der ORKG Reviews bestimmt werden können. In diesem Kapitel wird überprüft, wie das ORKG Review die Qualitätskriterien erfüllt. Die Review Qualitätskriterien wurden erst nach der Erstellung der ORKG Artefakte und der gestarteten Umfrage gefunden. Trotzdem

wurden sie bewusst auf die Aussagen gemappt, um zu überprüfen wie die Kriterien und Aussagen im Zusammenhang stehen.

Für die Überprüfung der Erfüllung der Qualitätskriterien, wird das Mapping der Aussagen mit den Prinzipien aus Kapitel 5.4 hinzugezogen. Eine Aussage kann mit mehr als einem Qualitätskriterium im Zusammenhang stehen, da Qualitätskriterien allgemeiner und teilweise überlappend sind, wenn sie sich in konkreten Umsetzungen manifestieren. Es wird das gleiche Vorgehen wie in Kapitel 6.2.4 angewendet, um zu ermitteln, ob einem Qualitätskriterium zugestimmt wird oder nicht. Die Qualitätskriterien related work (R3), properties (R4) contributors (R7) stehen in keinen Bezug zu den Aussagen, weshalb keine weitere Untersuchung dieser Kriterien möglich war (siehe Kapitel 5.4).

Im Durchschnitt wurden 3,39 Review Qualitätskriterien als erfüllt angesehen, mit einer Standardabweichung von 1,12 und einem Median von 4 Prinzipien (min: 0, max: 4). Die Tabelle 7.1 zeigt eine Übersicht, wie viele Teilnehmer dem jeweiligen Qualitätskriterium auf Basis der Zustimmung bzw. Ablehnung der zugehörigen Aussagen das Prinzip als erfüllt wahrnehmen. 80% oder mehr der Teilnehmer sind der Meinung, dass die Qualitätskriterien R2 (structure), R5 (additional elements) und R6 (context and conclusion) im ORKG Review umgesetzt worden sind. 75% haben dem Qualitätskriterium R1 (clear scope) zugestimmt.

Prinzip	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Anzahl der Erfüllung	116	130	-	-	133	139	-
Anteil der Erfüllung	75,82%	84,97%	-	-	86,93%	90,85%	-

Tabelle 7.1: Absoluter und relativer Anteil der Erfüllung für die sieben Review Qualitätskriterien. Bemerkung: Das „-“Symbol bedeutet, dass die Review Qualitätskriterien nicht von den Teilnehmern bewertet werden konnten.

Die Mehrheit der Teilnehmer sind der Meinung, dass das ORKG Review verständlich (A2) ist. Weiterhin sind sie der Meinung, dass die beiden zusätzlichen Elemente Datentabellen (A4) und Visualisierungen (A6, A19) verständlich sind sowie eine angemessene Anzahl an Visualisierungen vorhanden sind (A5). Diese stimmen mit den Review Qualitätskriterien R2 (structure), R5 (additional elements) und R6 (context and conclusion) überein. Außerdem sind viele der Meinung, dass das OKRG Review sie nicht mit Informationen überflutet (A18) und die Hauptaussagen deutlich werden (A7). Dieses stimmt mit dem Qualitätskriterium R1 (clear scope) überein. Nach diesen Ergebnissen kann gesagt werden, dass das ORKG Review eine gute Struktur (R2) mit angemessener Einleitung und Schlussfolgerung (R6) und weitere zusätzliche Elemente (R5) aufweist. Außerdem weist das ORKG Review einen klar definierten

Rahmen auf (R1).

Insgesamt erfüllt das ORKG Review alle fünf Review Qualitätskriterien, die in Bezug zu den Aussagen stehen. Diese lauten: Clear scope (R1), structure (R2), additional elements (R5) und context und conclusion (R6). Das ORKG Review zeigt daher eine hohe Qualität hinsichtlich der Art und Weise, wie die Informationen präsentiert werden, und weist klar definierte Inhalte auf. Zu den anderen drei Qualitätskriterien related work (R3), properties (R4) und contributors (R7) können keine Aussagen getroffen werden.

Kapitel 8

Fazit und Ausblick

In diesem Abschnitt wird ein Fazit aus den erzielten Ergebnissen dieser Arbeit gezogen. Anschließend wird ein Überblick über mögliche weiterführende Ansätze gegeben.

8.1 Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit wurde durch die Erstellung eines ORKG Reviews zum Thema Klimawandel und Energie in der EU beispielhaft die generelle Eignung von ORKG Reviews als geeignetes Werkzeug zur Wissenschaftskommunikation dargestellt, analysiert und bewertet. Konkret wurde anhand einer Umfrage unter Personen der allgemeinen Öffentlichkeit untersucht, ob das ORKG Review dem Personenkreis einen einfachen und einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen ermöglicht. Dazu wurde zum einen die Lesedauer des ORKG Reviews erfasst, und zum anderen die damit verbundene Arbeitsbelastung durch Selbsteinschätzungen der teilnehmenden Personen analysiert und bewertet.

Weiterhin wurde die Eignung des ORKG Reviews als Werkzeug für eine gute Wissenschaftskommunikation unter Heranziehung der neun Prinzipien für eine gute Wissenschaftskommunikation untersucht. Auch hierzu wurden die Einschätzungen der Teilnehmer bezüglich der bestehenden Prinzipien für eine gute Wissenschaftskommunikation im Zusammenhang mit dem exemplarisch erstellten ORKG Review abgefragt und ausgewertet. Innerhalb der Auswertung wurden die vier demografischen Aspekte *Englischkenntnisse*, *Alter*, *Vertrautheit mit dem ORKG* und das *Interesse an der Thematik Klimawandel und Energie* herangezogen, sodass diese im Kontext der Lesedauer, der Arbeitsbelastung und der Qualität der Wissenschaftskommunikation betrachtet werden konnten, mit dem Ziel mögliche Rückschlüsse und Korrelationen herauszuarbeiten.

Bezüglich der Lesedauer ist aus den in Kapitel 6 gewonnen Erkenntnissen abzuleiten, dass das erstellte ORKG Review der allgemeine Öffentlichkeit einen schnellen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen vermittelt. Als Referenzwert für eine übliche Lesezeit waren 15 Minuten angesetzt. Die Teilnehmer benötigten im Durchschnitt indes nur 11,86 Minuten und lagen somit deutlich unter dem Referenzwert. Ein Zusammenhang zwischen der Lesedauer und den demografischen Aspekten konnte nicht ausgemacht werden, was indiziert, dass die Lesedauer unabhängig von demografischen Aspekten ist. Damit ist festzustellen, dass ORKG Reviews unabhängig von den vier betrachteten demografischen Faktoren der schnellen Erfassung wissenschaftlichen Wissens dienen. Es ermöglicht eine zügige Erfassung der wissenschaftlichen Materie ohne sich dabei an Englischkenntnissen, Alter, Vertrautheit mit dem ORKG und dem Interesse des Teilnehmers an der jeweiligen Thematik orientieren zu müssen. Die Möglichkeit einer von Zielgruppen unabhängigen Wissensvermittlung spricht somit zunächst für eine Einordnung von ORKG Reviews als geeignetes Werkzeug für eine gute Wissenschaftskommunikation.

Die Arbeitsbelastung beim Lesen des erstellten Reviews ist allerdings im Ergebnis vergleichsweise hoch, sodass dies zunächst gegen eine Einordnung von ORKG Reviews als adäquates Mittel zur guten Wissenschaftskommunikation hinsichtlich der Arbeitsbelastung spricht. Die Auswertung des NASA TLX Scores von 37,36 ergibt eine eher hohe Arbeitsbelastung, wobei der Score jedoch im unteren Drittel des Intervalls für eine hohe Arbeitsbelastung einzuordnen ist. Das bedeutet, dass eine Tendenz zu einer mittleren Arbeitsbelastung erkennbar ist. Der NASA TLX Score für sich betrachtet ist jedoch nur relativ aussagekräftig für die Einordnung der Arbeitsbelastung, da nicht definiert ist, was unter einer „hohen Arbeitsbelastung“ zu verstehen ist. Das Heranziehen weiterer Studien hierzu hat aufgezeigt, dass die generelle Arbeitsbelastung beim Lesen eines ORKG Reviews in Relation zu den Arbeitsbelastungen im Rahmen anderer Aufgabentypen als tendenziell niedrig angesehen werden kann. Damit ist zwar die Arbeitsbelastung anhand des NASA TLX Scores eher hoch, aber im Vergleich insgesamt als eher niedrig anzusehen. Dies erlaubt erneut den Rückschluss, dass es sich bei ORKG Reviews um ein grundsätzlich taugliches Instrument zur guten Wissenschaftskommunikation handelt, da allgemein betrachtet eine nicht sehr hohe Arbeitsbelastung für die Teilnehmer darstellt. Es ist indes anzumerken, dass das erstellte ORKG Review dennoch auf dem NASA TLX Score eine eher hohe Arbeitsbelastung abbildet und somit ORKG Reviews insgesamt keinen gänzlich niederschweligen Einstieg in eine wissenschaftliche Materie darstellen und trotz einer abstrakt eher niedrigen Arbeitsbelastung dennoch keinen hindernislosen und leichten Einstieg in eine wissenschaftliche Thematik erlauben. Positiv ist allerdings, dass auch hier keine Korrelation zwischen der Arbeitsbelastung

während des Lesens und den demografischen Aspekten festgestellt werden konnte, sodass der Vorteil einer von Zielgruppen unabhängigen Wissensvermittlung durch ORKG Reviews untermauert wird.

Auch die Auswertung der Einschätzungen der Teilnehmer bezüglich der bestehenden Prinzipien für eine gute Wissenschaftskommunikation im Zusammenhang mit dem exemplarisch erstellten ORKG Review bestätigt die bisherige Tendenz, dass es sich bei ORKG Reviews um ein geeignetes Mittel für eine gute Wissenschaftskommunikation handelt. Die Analyse der Teilnehmereinschätzungen ergibt, dass 63,40% der Teilnehmer der Auffassung sind, dass mindestens sechs der neun Prinzipien für gute Wissenschaftskommunikation durch das exemplarisch erstellte ORKG Review erfüllt sind. Danach handelt es sich um eine notwendige, nützliche, authentische und interessante Art wissenschaftliche Informationen darzustellen und zu vermitteln. Diese Art wird insbesondere durch die logische Struktur sowie die präzise Darstellung der Informationen erreicht. Zur Untermauerung der logischen Struktur werden die Textpassagen durch zusätzliche Komponenten wie die Hervorhebung von Hauptpassagen und die Verwendung von kompakten Datentabellen ebenso wie Visualisierungen ergänzt. Die Analyse der Auswertung ergibt allerdings, dass verhältnismäßig lange Comparisons einer guten Wissenschaftskommunikation nicht zuträglich sind und von den Teilnehmern als tendenziell verwirrend und irreführend empfunden werden. Zudem motivieren ORKG Reviews den Leser nicht zur vertiefenden Befassung mit der jeweiligen Thematik und es fehlt an der Vermittlung weiterer Perspektiven, insbesondere, wie der Leser selbst zum dargestellten Themenbereich beitragen kann. Außerdem ergab sich hier eine Korrelation mit demografischen Aspekten, denn grundsätzlich sind am Thema interessierte Teilnehmer und jüngere Personen gegenüber einem ORKG Review positiver eingestellt. Diese Korrelation ist jedoch nicht unüblich, sondern nachvollziehbar und spricht nicht gegen eine gute Wissenschaftskommunikation. Eine offenere Haltung und grundsätzliche Begeisterung für die Thematik, die überwiegend jüngeren Teilnehmern zuzuschreiben ist kann nicht vorhergesehen werden und ist derart vom jeweiligen Leser abhängig, dass eine entsprechende Anpassung von ORKG Reviews wenig zielführend wäre. Was indes Berücksichtigung finden und verbessert werden sollte, ist die Irreführung der Teilnehmer und die fehlende Motivation und Perspektivlosigkeit. Dies kann durch verkürzte Comparisons und dem Aufzeigen von Handlungsansätzen und -optionen angewandt werden, wodurch Perspektiven aufgezeigt werden könnten und der Leser zum weiterführenden Nachdenken über die Materie angeregt werden könnte.

Insgesamt zeigt sich somit, dass ORKG Reviews grundlegend als Werkzeug für eine gute Wissenschaftskommunikation geeignet sind. Ein großer Vorteil ist deren überwiegende Unabhängigkeit von demografischen Effekten und die Möglichkeit der

schnellen Erfassung, was eine breite Wissensvermittlung ermöglicht. Wenngleich die Arbeitsbelastung keinen niederschweligen Einstieg in die Thematik ermöglicht, handelt es sich nicht um eine abschreckende Hürde. Der hohen Arbeitsbelastung könnte zudem durch eine entsprechende Anordnung der Inhalte von leicht zu anspruchsvoll entgegengewirkt werden. Auch Defizite bei den Prinzipien der Wissenschaftskommunikation können durch kleinere Anpassungen gelöst werden. Damit stellen ORKG Reviews grundsätzlich einen guten Ausgangspunkt für effektive Wissenschaftskommunikation dar, auf dessen Basis weitere Anpassungen und Verbesserungen zur Kommunikationsoptimierung künftig vorgenommen werden können.

8.2 Ausblick

In dieser Arbeit wurde die Einstellung der von Personen der allgemeinen Öffentlichkeit gegenüber ORKG Reviews als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation mithilfe einer Umfrage untersucht. Für die zukünftige Arbeit wurde ein Plan entwickelt, der kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen beinhaltet.

Eine kurzfristige Maßnahme wäre, aus den Erkenntnissen dieser Arbeit weitere Empfehlungen zu formulieren, wie ein ORKG Review erstellt werden sollte, damit es als gutes Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation dient. Darüber hinaus könnte auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse eine grundlegende Verbesserung der technischen Implementierung von ORKG Reviews in enger Zusammenarbeit mit dem Entwicklungsteam des ORKGs durchgeführt werden.

Eine mittelfristige Maßnahme könnte darin bestehen, die Studie durch die Replikation mit anderen ORKG Reviews zu erweitern, um eine umfassendere Analyse zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden alle Materialien und Rohdaten veröffentlicht, sodass andere Forscher lediglich ihr eigenes ORKG Review integrieren und anschließend die gleiche Evaluierung durchführen könnten. Notwendig wäre es Maßnahmen zu entwickeln, um die Arbeitslast beim Lesen des Reviews zu reduzieren. Der *mentale Anspruch* weist die größte Gewichtung der sechs Unterskalen auf und hat somit den größten Einfluss auf die gesamte Arbeitsbelastung. Es könnte eine Eyetrackingstudie durchgeführt werden, um festzustellen, wie welche Abschnitte des ORKG Reviews von den Teilnehmern gelesen wird. Diese Informationen könnten dazu genutzt werden, um ORKG Reviews in Bezug auf ihren Aufbau und die Darstellung der Inhalte zielgerichtet zu verbessern, damit der mentale Anspruch reduziert wird. Es ist außerdem von Bedeutung, Verbesserungen in Bezug auf die Integration der Comparisons vorzunehmen, weil sie als zu lang und zu verwirrend wahrgenommen werden.

Langfristig könnte eine genauere Untersuchung des Potentials von ORKG Reviews für junge Zielgruppen durchgeführt werden, da die Ergebnisse dieser Studie

drauf hinweisen, dass jünger Personen tendenziell eine positivere Einstellung gegenüber ORKG Reviews aufgezeigt haben. Eine Idee wäre es ORKG Reviews zum Beispiel in Kombination mit kurzen Videos auf Social Media Plattformen zu bewerben um Aufmerksamkeit zu generieren und bei Interesse eine Weiterleitung zum Lesen des Reviews anzubieten. Eine interessante Option für solche kurz Videos sind *video abstracts*. *Video abstracts* sind Videos, die innerhalb von 30-60 Sekunden die Kurzzusammenfassung des eines Artikels, wie z.B. eines ORKG Reviews, erklären und illustrieren. Das zugehörige *video abstracts* könnte dann selber als eigenständiges Artefakt im TIB AV-Portal [130] veröffentlicht und ergänzendes Material in dem Review eingebettet werden. Als zusätzlichen Nutzen kann so die Zusammenarbeit zwischen den beiden Diensten (ORKG und TIB AV-Portal) der TIB durch gegenseitige Integration zur Verlinkung der Artefakte verstärkt oder gefördert werden. Eine weitere langfristige Maßnahme besteht darin, weitere Untersuchungen unter Verwendung verschiedener Methoden wie Interviews, Fokusgruppen oder Workshops durchzuführen, um detailliertere Erkenntnisse zu gewinnen, insbesondere hinsichtlich der Erfassung der Gedanken und Beweggründe der Leser von ORKG Reviews. Für eine Weiterverwendung der Daten aus den EEA berichten wäre es denkbar die *Sustainable Development Goals* der UN [91] genauer zu betrachten. Unter anderem gibt es die beiden Ziele 7. *affordable and clean energy* sowie 13. *climate actions* für die weitere Unterziele mit definierten Indikatoren festgelegt sind. Diese Indikatoren umfassen unter anderem *renewable energy share in the total final energy consumption* für das Unterziel 7.2, *energy intensity measured in terms of primary energy and GDP* für das Unterziel 7.3, *installed renewable energy-generating capacity in developing countries (in watts per capita)* für Unterziel 7.b oder *total greenhouse gas emissions per year* für das Unterziel 13.2. Die aus den EEA Berichten gewonnenen Informationen, wie der Anteil der *EU Primary and final energy consumption (in Mtoe)* und *renewable energy shares for the sectors electricity, heating and cooling and transport*, stehen zu diesen Unterzielen in Bezug und können somit dazu beitragen die Ziele der UN genauer zu quantifizieren und so messbar zu machen. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Forschung der EEA Berichte zu diesen Zielen in Bezug steht. Es könnte somit sogar aus Sicht des ORKGS erstrebenswert sein, dass Inhalte von Papern, Comparisons oder Reviews mit den Zielen der UN von den Erstellern in Bezug gesetzt werden, um leichter Forschung zu identifizieren, die gezielt mit ihrer Forschung einen Beitrag zu bestimmten *Sustainable Development Goals* der UN leisten wollen.

Neben all der hier aufgezeigten kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen zur Weiterführung, Ausbau, und Nachnutzung der in dieser Arbeit gewonnene Ergebnisse und Erkenntnisse, lässt sich abschließend festhalten, dass ORKG Reviews grundlegend als Werkzeug für Wissenschaftskommunikation geeignet sind. Ein sukzessi-

Der Ausbau und eine kontinuierliche Verbesserung der ORKG Review Technologie wird helfen die ermittelten Schwächen adäquat zu adressieren, um so langfristig eine umfassende und effektive Wissenschaftskommunikation mittels der Verwendung von ORKG Reviews für Personen der allgemeinen Öffentlichkeit zu ermöglichen.

Anhang A

Begleitdokumente der Studie

LEIBNIZ INFORMATION CENTRE
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY
UNIVERSITY LIBRARY



**Helfen Sie unserer Forschung,
indem Sie sie mitgestalten**

Umfrage zu dem Thema

Bereitstellung und Vermittlung von Wissen und Informationen
zum Thema Klimawandel und Energie



tinyurl.com/KlimaWissKom



(a)

LEIBNIZ INFORMATION CENTRE
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY
UNIVERSITY LIBRARY



**Help our Research
by Shaping it.**

Survey about the topic

Provision and communication of knowledge and information on
the subject of climate change and energy



tinyurl.com/ClimateSciCom



(b)

Abbildung A.1: Flyer in deutscher und englischer Sprache

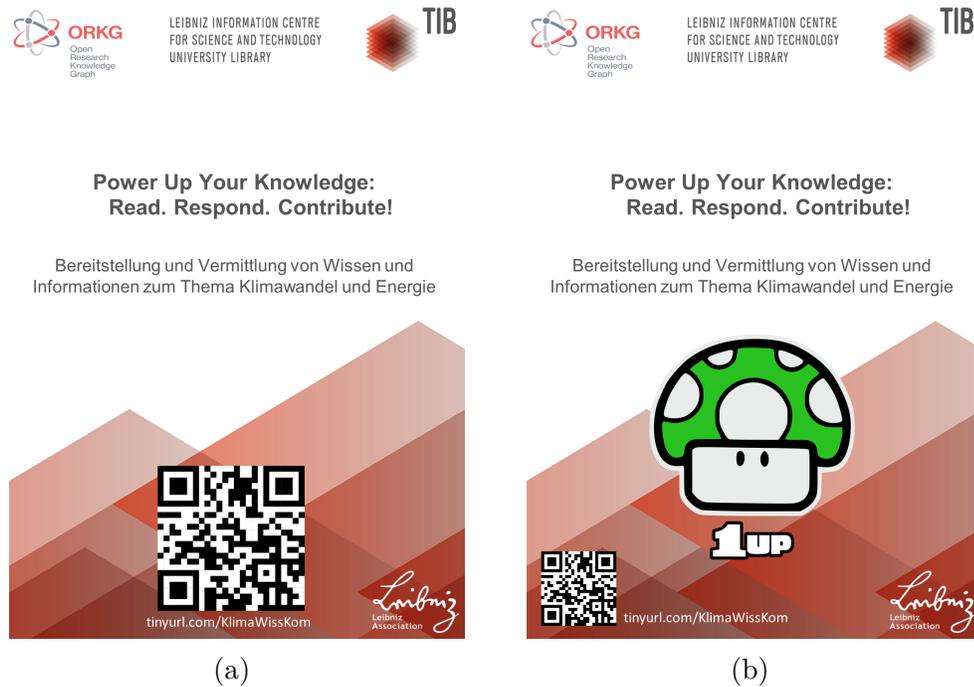


Abbildung A.2: Plakate

Anhang B

Studienergebnisse

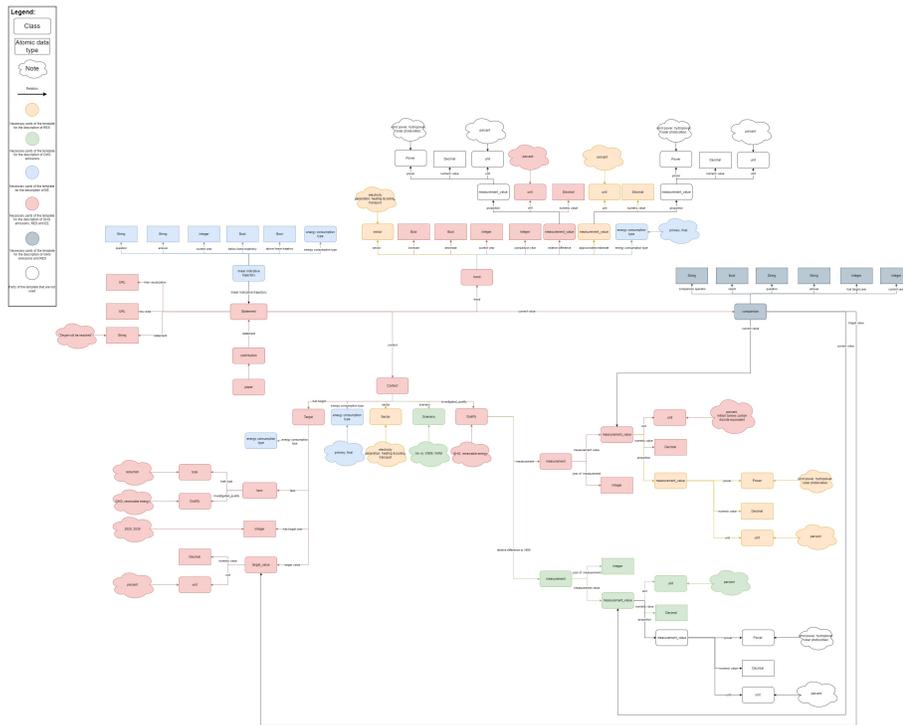


Abbildung B.1: Gesamtes Template

	NASA TLX	Mentale Anforderung	Physische Anforderung	Zeitliche Anforderung	Leistung	Anstrengung	Frustration
M	37,36	0,26	0,05	0,19	0,17	0,20	0,13
SD	26,17	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07	0,10
Min	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00
MD	36,67	0,27	0,00	0,20	0,20	0,20	0,13
Max	91,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Q3	12,80	0,20	0,00	0,13	0,13	0,13	0,07
Q1	60,17	0,33	0,07	0,27	0,20	0,27	0,20

Tabelle B.1: Statistiken des NASA TLX und der Gewichte der sechs Unterskalen

Statisik	M	SD	Min	MD	Max	Q3	Q1
Gesamter Datensatz	8,07	9,20	0,03	6,48	55,69	0,26	11,36
Bereinigter Datensatz	11,42	4,78	5,51	9,91	26,05	7,95	14,18

Tabelle B.2: Statistiken der Lesedauer in Minuten

Literatur

- [1] European Environment Agency. *European Environment Agency About Us.* , abgerufen am 10.08.2023. URL: <https://www.eea.europa.eu/de/about-us>.
- [2] European Environment Agency. *European Environment Agency Climate.* <https://www.eea.europa.eu/en/topics/at-a-glance/climate>, abgerufen am 21.09.2023. 2023.
- [3] European Environment Agency. *European Environment Agency Home Page.* , abgerufen am 10.08.2023. URL: <https://www.eea.europa.eu/en>.
- [4] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2014: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets for 2020.* Publications Office, 2014. DOI: doi/10.2800/2286.
- [5] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2015: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2015. DOI: doi:10.2800/985234.
- [6] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2016: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2016. DOI: 10.2800/979462.
- [7] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2017: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2017. DOI: doi:10.2800/791520.
- [8] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2018: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2018. DOI: doi:10.2800/931891.
- [9] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2019: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2019. DOI: doi/10.2800/51114.
- [10] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2020: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2020. DOI: doi:10.2800/830157.
- [11] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2021: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets.* Publications Office, 2021. DOI: doi:10.2800/80374.

-
- [12] European Environment Agency et al. *Trends and Projections in Europe 2022: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets*. Publications Office, 2022. DOI: doi:10.2800/16646.
- [13] Waleed Ammar et al. "Construction of the Literature Graph in Semantic Scholar". In: *arXiv preprint arXiv:1805.02262* (2018).
- [14] Amir Aryani und Jingbo Wang. "Research Graph: Building a Distributed Graph of Scholarly Works Using Research Data Switchboard". In: (2017).
- [15] Sören Auer und Sanjeet Mann. "Towards an Open Research Knowledge Graph". In: *The Serials Librarian* 76.1-4 (2019), S. 35–41.
- [16] Sören Auer et al. "Improving Access to Scientific Literature with Knowledge Graphs". In: *Bibliothek Forschung und Praxis* 44.3 (2020), S. 516–529.
- [17] Sören Auer et al. *Scholarly Knowledge Graphs*. <https://orkg.org/review/R135360>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [18] Sören Auer et al. "Towards a Knowledge Graph for Science". In: *Proceedings of the 8th international conference on web intelligence, mining and semantics*. 2018, S. 1–6.
- [19] Can Aykul. *Relational Representation Learning for Biomedical Data using OWL Axioms*. <https://orkg.org/review/R142865>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [20] V Basili, C Caldiera und H Rombach. "Goal Question Metric Paradigm". In: *Encyclopedia of Software Engineering* 1 (1994), S. 528–532.
- [21] Alexander Blatzheim, Tim Schopf und Phillip Schneider. *Exploring Popular Knowledge Graph Tasks in Natural Language Processing*. <https://orkg.org/review/R582016>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [22] BMBF. *Wissenschaftskommunikation*. <https://www.bmbf.de/bmbf/de/ueber-uns/wissenschaftskommunikation-und-buergerbeteiligung/wissenschaftskommunikation/wissenschaftskommunikation.htm>, abgerufen am 19.04.2023. 2023.
- [23] Linda B Bourque und Eve P Fielder. *How To Conduct Self-Administered and Mail Surveys. The Survey Kit, Volume 3*. ERIC, 1995.
- [24] Mehmet Bozdal. *Security of In-vehicle CAN Communication*. <https://orkg.org/review/R273217>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [25] Arthur Brack et al. "Analysing the Requirements for an Open Research Knowledge Graph: Use Cases, Quality Requirements, and Construction Strategies". In: *International Journal on Digital Libraries* 23.1 (2022), S. 33–55.
- [26] Arthur Brack et al. "Requirements Analysis for an Open Research Knowledge Graph". In: *Digital Libraries for Open Knowledge: 24th International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries, TPDL 2020, Lyon, France, August 25–27, 2020, Proceedings 24*. Springer. 2020, S. 3–18.
- [27] Karen Bultitude. "Science Communication—Why and How?" In: *Západočeská univerzita v Plzni* (2011).

- [28] Die Bundesregierung. *Klimafreundlich Bauen und Sanieren*. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/energieeffiziente-neubauten-2038426>, abgerufen am 21.09.2023. 2023.
- [29] Donald Thomas Campbell. “Experimental and Quasi-experimental Designs for Research on Teaching”. In: *Handbook of research on teaching* 5 (1963), S. 171–246.
- [30] Jacob Cohen. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Academic press, 2013.
- [31] Thomas D Cook, Donald Thomas Campbell und Arles Day. *Quasi-experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Bd. 351. Houghton Mifflin Boston, 1979.
- [32] Jennifer D’Souza. *Named Entity Recognition*. <https://orkg.org/review/R223098>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [33] Jennifer D’Souza. *Surveying the BioCreAtIvE Shared Task Series*. <https://orkg.org/review/R220246>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [34] Jennifer D’Souza. *Surveying the BioNLP Shared Task Series*. <https://orkg.org/review/R165924>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [35] Jennifer D’souza und Sören Auer. “Sentence, Phrase, and Triple Annotations to Build a Knowledge Graph of Natural Language Processing Contributions — A Trial Dataset”. In: *Journal of Data and Information Science* 6.3 (2021), S. 6–34.
- [36] Danilo Dessi et al. “CS-KG: A Large-scale Knowledge Graph of Research Entities and Claims in Computer Science”. In: *The Semantic Web–ISWC 2022: 21st International Semantic Web Conference, Virtual Event, October 23–27, 2022, Proceedings*. Springer. 2022, S. 678–696.
- [37] Daniel Domingo-Fernández et al. “COVID-19 Knowledge Graph: a Computable, Multimodal, cause-and-effect Knowledge Model of COVID-19 Pathophysiology”. In: *Bioinformatics* 37.9 (2021), S. 1332–1334.
- [38] Science Europe. *Our priorities, Science Communication*. <https://www.scienceeurope.org/our-priorities/science-communication/>, abgerufen am 19.04.2023. 2023.
- [39] Science Europe. *Science Communication for Greater Research Impact*. 2022. DOI: 10.5281/zenodo.6645075. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6645075>.
- [40] Michael Färber. “The microsoft academic knowledge graph: a linked data source with 8 billion triples of scholarly data”. In: *International semantic web conference*. Springer. 2019, S. 113–129.
- [41] Michael Felderer und Guilherme Horta Travassos. *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering*. Springer, 2020.
- [42] Arlene Fink. *The Survey Handbook*. sage, 2003.
- [43] Mariana Fraga. *Exploring the Use of Zinc Oxide (ZnO) Nanomaterials in Devices and Sensors*. <https://orkg.org/review/R160134>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [44] Mariana Fraga. *Semiconductors Thin Film Technologies and Their Applications*. <https://orkg.org/review/R161139>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [45] Georgios I Gkatzelis et al. “The Global Impacts of Covid-19 Lockdowns on Urban Air Pollution: A Critical Review and Recommendations”. In: *Elementa: Science of the Anthropocene* 9.1 (2021).

-
- [46] Rebecca A Grier. “How High is High? A Meta-analysis of NASA-TLX Global Workload Scores”. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Bd. 59. 1. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA. 2015, S. 1727–1731.
- [47] Tony Hammond, Michele Pasin und Evangelos Theodoridis. “Data Integration and Disintegration: Managing Springer Nature SciGraph with SHACL and OWL”. In: *International Semantic Web Conference*. 2017.
- [48] Liliia Hebryn-Baidy. *Performance of Machine Learning Algorithms for LULC Classification*. <https://orkg.org/review/R260100>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [49] Paul von Hippel. “Skewness”. In: *International Encyclopedia of Statistical Science*. Hrsg. von Miodrag Lovric. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, S. 1340–1342. ISBN: 978-3-642-04898-2. DOI: 10.1007/978-3-642-04898-2_525. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_525.
- [50] Aidan Hogan et al. “Knowledge Graphs”. In: *ACM Comput. Surv.* 54.4 (2021). ISSN: 0360-0300. DOI: 10.1145/3447772. URL: <https://doi.org/10.1145/3447772>.
- [51] Sebastian Husein et al. “Podcasts: An Under-Utilized Form of Science Communication”. In: *2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC)*. IEEE. 2019, S. 2464–2466.
- [52] Hassan Hussein et al. “KGMM-A Maturity Model for Scholarly Knowledge Graphs Based on Intertwined Human-Machine Collaboration”. In: *From Born-Physical to Born-Virtual: Augmenting Intelligence in Digital Libraries: 24th International Conference on Asian Digital Libraries, ICADL 2022, Hanoi, Vietnam, November 30–December 2, 2022, Proceedings*. Springer. 2022, S. 253–269.
- [53] Enrique Iglesias. *Highly Charged Ions (HCI) for Fundamental Research and State of the Art Applications*. <https://orkg.org/review/R567170>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [54] Enrique Iglesias. *Observation of Cosmic Bodies in the X-ray*. <https://orkg.org/review/R566797>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [55] Enrique Iglesias. *The Development of a Laboratory Soft X-ray Laser, from Beginnings to Applications*. <https://orkg.org/review/R163669>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [56] Enrique Iglesias. *The Spectrum of Highly Charged Ions (HCI), from Laboratory Experiments and Space Observations*. <https://orkg.org/review/R567187>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [57] Kristen Intemann. “Science Communication and Public Trust in Science”. In: *Interdisciplinary Science Reviews* (2023), S. 1–16.
- [58] Mohamad Yaser Jaradeh, Markus Stocker und Sören Auer. “Question Answering on Scholarly Knowledge Graphs”. In: *International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries*. Springer. 2020, S. 19–32.
- [59] Mohamad Yaser Jaradeh et al. “Triple Classification for Scholarly Knowledge Graph Completion”. In: *Proceedings of the 11th on Knowledge Capture Conference*. 2021, S. 225–232.
- [60] Arif E Jinha. “Article 50 Million: An Estimate of the Number of Scholarly Articles in Existence”. In: *Learned publishing* 23.3 (2010), S. 258–263.

- [61] Azanzi Jiomekong. *Evaluation of AI-based Food Systems*. <https://orkg.org/review/R273318>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [62] Azanzi Jiomekong. “Food Information Engineering: A Systematic Literature Review”. In: *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Bd. 37. 13. 2023, S. 15441–15441.
- [63] Azanzi Jiomekong. *Food Knowledge Graphs*. <https://orkg.org/review/R273427>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [64] Azanzi Jiomekong. *Ontology Learning From Images*. <https://orkg.org/review/R159704>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [65] Azanzi Jiomekong. *Review of the Summary Papers of SemTab@ISWC Challenge*. <https://orkg.org/review/R603512>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [66] Azanzi Jiomekong und Sanju Tiwari. “An approach Based on Open Research Knowledge Graph for Knowledge Acquisition from Scientific Papers”. In: *arXiv preprint arXiv:2308.12981* (2023).
- [67] Azanzi and Jiomekong. *Food Ontologies*. <https://orkg.org/review/R273392>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [68] Oliver Karras. *Jupyter Notebooks for Scientific Analysis*. URL: <https://github.com/okarras/Jupyter-Notebooks>.
- [69] Oliver Karras et al. “Divide and Conquer the EmpiRE: A Community-Maintainable Knowledge Graph of Empirical Research in Requirements Engineering”. In: *arXiv preprint arXiv:2306.16791* (2023).
- [70] Oliver Karras et al. “Researcher or Crowd Member? Why not Both! The Open Research Knowledge Graph for Applying and Communicating CrowdRE Research”. In: *2021 IEEE 29th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. IEEE. 2021, S. 320–327.
- [71] Muneeb Ahmed Khan. *Review Analysis of Fake News Detection Techniques*. <https://orkg.org/review/R260026>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [72] Barbara Kitchenham und Shari Lawrence Pfleeger. “Principles of Survey Research: Part 4: Questionnaire Evaluation”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 27.3 (2002), S. 20–23.
- [73] Barbara Kitchenham und Shari Lawrence Pfleeger. “Principles of Survey Research: Part 5: Populations and Samples”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 27.5 (2002), S. 17–20.
- [74] Barbara A Kitchenham und Shari L Pfleeger. “Personal Opinion Surveys”. In: *Guide to advanced empirical software engineering*. Springer, 2008, S. 63–92.
- [75] Barbara A Kitchenham und Shari Lawrence Pfleeger. “Principles of Survey Research: Part 2: Designing a Survey”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 27.1 (2002), S. 18–20.
- [76] Barbara A Kitchenham und Shari Lawrence Pfleeger. “Principles of Survey Research: Part 3: Constructing a Survey Instrument”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 27.2 (2002), S. 20–24.

-
- [77] Dmitry Kudryavtsev und Natalia Chichkova. “Application of Knowledge Graphs for Creating a Library of Reusable Knowledge in the Smart City Domain”. In: ().
- [78] Dmitry Kudryavtsev und Natalia Chichkova. *Smart and Sustainable City’s Indicators*. <https://orkg.org/review/R157397>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [79] Dmitry Kudryavtsev und Natalia Chichkova. *Smart City’s Ontologies Review*. <https://orkg.org/review/R159176>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [80] Dmitry Kudryavtsev und Natalia Chichkova. *Towards a City Digital Twin*. <https://orkg.org/review/R161914>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [81] L3S. *About L3S*. <https://www.l3s.de/de/ueber>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [82] Ray Lc et al. “Designing Narratives and Data Visuals in Comic Form for Social Influence in Climate Action”. In: *Frontiers in Psychology* 13 (2022), S. 893181.
- [83] Sven Lieber. *FRBRization: How to Transform Library Records According to the FRBR Conceptual Model*. <https://orkg.org/review/R602264>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [84] PerMagnus Lindborg, Sara Lenzi und Manni Chen. “Climate Data Sonification and Visualization: An Analysis of Topics, Aesthetics, and Characteristics in 32 Recent Projects”. In: *Frontiers in Psychology* 13 (2023), S. 1020102.
- [85] Ines Lörcher und Monika Taddicken. “Online-Öffentlichkeitsarenen. Ein theoretisches Konzept zur Analyse verschiedener Formen öffentlicher Onlinekommunikation am Fallbeispiel Klimawandel”. In: *Klimawandel im Kopf: Studien zur Wirkung, Aneignung und Online-Kommunikation* (2019), S. 175–201.
- [86] Michael Mabe et al. “The Growth and Number of Journals”. In: *Serials* 16.2 (2003), S. 191–198.
- [87] Mario Alejandro Marín. *Biodiversity Inventories of Butterflies and Moths (Lepidoptera) Based on DNA Barcodes*. <https://orkg.org/review/R163694>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [88] Mario Alejandro Marín. *DNA Barcode to Identify Mosquitoes and Flies (Diptera) Species of Medical Importance*. <https://orkg.org/review/R164111>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [89] NASA. *NASA TLX*. <https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/>, abgerufen am 31.07.2023. 2020.
- [90] Vereinte Nationen. “Resolution der Generalversammlung 217 a (iii). Allgemeine Erklärung der Menschenrechte”. In: *Online verfügbar unter: https://www.un.org/depts/german/menschenrechte/aemr.pdf [11.06. 2021]* (1948).
- [91] United Nations. *The 17 Goals*. <https://sdgs.un.org/goals>, abgerufen am 27.09.2023. 2023.
- [92] Christian Nuernbergk. “Öffentlichkeitskonzepte–Öffentlichkeitstheorie”. In: *Handbuch Medienökonomie* (2020), S. 1061–1084.
- [93] Allard Oelen. “Leveraging Human-Computer Interaction and Crowdsourcing for Scholarly Knowledge Graph Creation”. In: (2022).

- [94] Allard Oelen. *Workflow for Structured Literature Reviews Using the Open Research Knowledge Graph (ORKG)*. Apr. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.7870409. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7870409>.
- [95] Allard Oelen, Markus Stocker und Sören Auer. “SmartReviews: Towards Human-and Machine-Actionable Representation of Review Articles”. In: *International Conference on Asian Digital Libraries*. Springer. 2021, S. 105–114.
- [96] Allard Oelen, Markus Stocker und Sören Auer. “SmartReviews: Towards Human-and Machine-Actionable Reviews”. In: *Linking Theory and Practice of Digital Libraries: 25th International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries, TPDL 2021, Virtual Event, September 13–17, 2021, Proceedings 25*. Springer. 2021, S. 181–186.
- [97] ORKG. *Access Control Models*. <https://orkg.org/review/R602890>, abgerufen am 14.08.2023. 2020.
- [98] ORKG. *Comparisons*. <https://orkg.org/about/15/Comparisons>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [99] ORKG. *History*. <https://orkg.org/about/11/History>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [100] ORKG. *Lists*. <https://orkg.org/about/17/Lists>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [101] ORKG. *Overview*. <https://orkg.org/about/1/Overview>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [102] ORKG. *Papers*. <https://orkg.org/about/20/Papers>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [103] ORKG. *Reviews*. <https://orkg.org/about/16/Reviews>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [104] ORKG. *Templates*. <https://orkg.org/about/19/Templates>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [105] ORKG. *View Reviews*. <https://orkg.org/reviews>, abgerufen am 10.08.2023. 2020.
- [106] *Papers With Code*. <https://paperswithcode.com/about>, abgerufen am 05.04.2023. 2020.
- [107] Warren Pearce et al. “The Social Media Life of Climate Change: Platforms, Publics, and Future Imaginaries”. In: *Wiley interdisciplinary reviews: Climate change* 10.2 (2019), e569.
- [108] Shari Lawrence Pfleeger und Barbara A Kitchenham. “Principles of Survey Research: Part 1: Turning Lemons Into Lemonade”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 26.6 (2001), S. 16–18.
- [109] Abhay SD Rajput. “Effective Science Communication: Evaluation and Appropriation of Basic Principles”. In: *Indian Journal of Science Communication* 6.1 (2007), S. 17–23.
- [110] Björn Rasch et al. “Der t-Test”. In: *Quantitative Methoden: Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, S. 43–117. ISBN: 978-3-642-05272-9. DOI: 10.1007/978-3-642-05272-9_3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-05272-9_3.
- [111] Denise Rey und Markus Neuhäuser. “Wilcoxon-Signed-Rank Test”. In: *International Encyclopedia of Statistical Science*. Hrsg. von Miodrag Lovric. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, S. 1658–1659. ISBN: 978-3-642-04898-2. DOI: 10.1007/978-3-642-04898-2_616. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_616.

-
- [112] Colin Robson und Kieran McCartan. “Real World Research: A Resource for Users of Social Research Methods in Applied Settings”. In: (2016).
- [113] Alida Rohde. *Research data from the master thesis ”’An Empirical User Study of the Open Research Knowledge Graph as a Tool for Science Communication”’*. Okt. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8417294. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8417294>.
- [114] Alida Rohde und Oliver Karras. *European Environment Agency Reports*. <https://orkg.org/review/R643100>, abgerufen am 14.08.2023. 2023.
- [115] Alida Rohde und Oliver Karras. *Greenhouse Gas Emission Trends, Projections and Targets in the EU for the Target Year 2020, 1990-2050*. en. 2023. DOI: 10.48366/R592244. URL: <https://orkg.org/comparison/R592244/>.
- [116] Alida Rohde und Oliver Karras. *Greenhouse Gas Emission Trends, Projections and Targets in the EU for the Target Year 2030, 1990-2050*. en. 2023. DOI: 10.48366/R592245.
- [117] Alida Rohde und Oliver Karras. *Primary and Final Energy Consumption in the EU for the Target Year 2020, 2005-2020*. en. 2023. DOI: 10.48366/R596056.
- [118] Alida Rohde und Oliver Karras. *Shares of Renewable Energy Sources by Sector in the EU for the Target Year 2020, 2005-2020*. en. 2023. DOI: 10.48366/R592409.
- [119] Lothar Sachs. *Angewandte Statistik: Anwendung Statistischer Methoden*. Springer-Verlag, 2013.
- [120] Himanshu Saxena. *Biological N₂ Fixation Rates of the World Ocean*. <https://orkg.org/review/R160863>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [121] Jan-Hinrik Schmidt. “Onlinebasierte Öffentlichkeiten: Praktiken, Arenen und Strukturen”. In: *Online-Diskurse. Theorien und Methoden transmedialer Online-Diskursforschung* (2013), S. 35–56.
- [122] Jan-Hinrik Schmidt. “Soziale Medien als Intermediäre in der Wissenschaftskommunikation”. In: *Perspektiven der Wissenschaftskommunikation im digitalen Zeitalter*. Velbrück Wissenschaft. 2017, S. 82–115.
- [123] Karim Shalaby. *Nanotechnology-based Approaches for the Enhancement of Drug Delivery to Cancer Cells*. <https://orkg.org/review/R155673>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [124] Karim Shalaby. *Nanotechnology-based Drug Delivery Systems for the Central Nervous System*. <https://orkg.org/review/R161100>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [125] Lauren Snyder. *Yield Effects of Legume Crop Rotations Versus Legume Intercrops in European Cereal Crop Agroecosystems*. <https://orkg.org/review/R274054>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [126] Markus Stocker et al. “FAIR Scientific Information with the Open Research Knowledge Graph”. In: *FAIR Connect 1.1* (2023), S. 19–21.
- [127] Markus Stocker et al. “SKG4EOSC-Scholarly Knowledge Graphs for EOSC: Establishing a Backbone of Knowledge Graphs for FAIR Scholarly Information in EOSC”. In: *Research Ideas and Outcomes* 8 (2022), e83789.

- [128] M Sugarindra, MR Suryoputro und AI Permana. “Mental Workload Measurement in Operator Control Room Using NASA-TLX”. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Bd. 277. 1. IOP Publishing. 2017, S. 012022.
- [129] Mico Tatalovic. “Science Comics as Tools for Science Education and Communication: A Brief, Exploratory Study”. In: *Journal of Science Communication* 8.04 (2009), A02.
- [130] TIB. *TIB AV-Portal*. <https://av.tib.eu/>, abgerufen am 27.09.2023. 2023.
- [131] Prateek Tripathi. *Application of Remote Sensing Datasets and Techniques in Mineral Exploration*. <https://orkg.org/review/R160463>, abgerufen am 14.08.2023. 2021.
- [132] Prateek Tripathi. *Application of Remote Sensing Datasets and Techniques in Mineral Exploration*. <https://orkg.org/review/R161301>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.
- [133] John W Tukey et al. *Exploratory Data Analysis*. Bd. 2. Reading, MA, 1977.
- [134] Unesco. *Understanding Open Science*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383323>, abgerufen am 30.08.2023. 2022.
- [135] Michael Woelfle, Piero Olliaro und Matthew H Todd. “Open Science is a Research Accelerator”. In: *Nature chemistry* 3.10 (2011), S. 745–748.
- [136] Claes Wohlin et al. *Experimentation in Software Engineering*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [137] Anna Zieleniewska. *Degradation of Synthetic Polymers*. <https://orkg.org/review/R161645>, abgerufen am 14.08.2023. 2022.