

Universität Erfurt  
Philosophische Fakultät  
Kinder- und Jugendmedien



## Masterarbeit

### Kindliche Perspektiven auf Interaktionen mit sozialen Robotern

#### Eine Repertory Grid Analyse

Vorgelegt von: Carolin Kinzl  
Matrikelnummer: 50244

Erstgutachter: Prof. Dr. Sven Jöckel  
Zweitgutachterin: Monika Menz

Erfurt, 16.11.2023

## Abstract

The debate on robots as potential interaction partners has not yet considered children. As a social group that will ultimately be affected by innovations in social robotics in their everyday lives, their perspective must be included. Thus, the needs of children that arise related to these robots as potential interaction partners are identified. The results are discussed with regard to what children need in order to interact competently with social robots.

This study therefore examines children's perspectives on interactions with social robots using the Repertory Grid Method. This method achieves a high degree of openness towards the personal perceptions of each child interviewed. It also allows an inter-individual comparison of the obtained results. The analysis focuses on the constructs that children use for humanoid and tangible social robots in relation to the activities "building something", "playing soccer" and "playing board games". This clarifies which characteristics are essential for robots as interaction partners from the children's perspective. In the context of various interactions with social robots, most constructs were mentioned in relation to their appearance, individuality and character, social interactions, and agility and mobility. The phenomenon of anthropomorphism is particularly relevant for classifying the child's perspective. The large number of aspects categorized under "social interaction" shows that, despite the openness of the survey, many insights appeared specifically in relation to interactions. In contrast, the children surveyed did not address areas such texture and haptics of the robots, an integrated display, or the design of a face. Further research could investigate the repertory grid method with focus on the influence of contexts, children's prior knowledge of AI, affinity for technology, as well as age and gender differences.

## Kurzfassung

Kinder wurden in der Auseinandersetzung mit Robotern als potenzielle Interaktionspartner bisher nicht fokussiert. Da sie eine gesellschaftliche Gruppe sind, die von Innovationen im Bereich sozialer Robotik in ihrem Alltag ultimativ betroffen sein wird, ist das Einbeziehen ihrer Perspektive notwendig. Dadurch werden die Bedürfnisse von Kindern, die hinsichtlich dieser Roboter als potenziellen Interaktionspartnern entstehen, identifiziert. Anhand der Ergebnisse wird diskutiert, was sie für einen souveränen Umgang mit ihnen benötigen.

Diese Studie untersucht daher die kindliche Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern unter Verwendung der Repertory Grid Methode. Mittels dieser besteht eine große Offenheit gegenüber den persönlichen Vorstellungen jedes einzelnen befragten Kindes, während zudem ein interindividueller Vergleich möglich wird. Die Analyse konzentriert sich auf die Konstrukte, die Kinder für humanoid und dinglich gestaltete soziale Roboter in Bezug auf die Aktivitäten „etwas Bauen“, „Fußballspielen“ und „Brettspiele spielen“ verwenden. Daran wird deutlich, welche Eigenschaften aus Perspektive der Kinder bei Robotern als Interaktionspartnern wesentlich sind. In Zusammenhang mit verschiedenen Interaktionen mit sozialen Robotern wurden die meisten Konstrukte in Bezug auf deren Aussehen, Individualität und Charakter, soziale Interaktionen und Beweglichkeit und Mobilität genannt. Relevant für die Einordnung der kindlichen Perspektive ist dabei insbesondere das Phänomen des Anthropomorphismus. Die große Anzahl der im Bereich „soziale Interaktion“ eingeordneten Aspekte zeigt, dass trotz der großen Offenheit der Befragung sehr viele Einblicke konkret in Bezug auf Interaktionen gewonnen wurden. Dagegen gingen die befragten Kinder nicht auf Bereiche wie die Beschaffenheit und Haptik der Roboter sowie ein integriertes Display oder die Gestaltung eines Gesichts ein. Weiterführende Forschung könnte die Repertory Grid Methode vertieft untersuchen und den Einfluss von Kontexten, Vorwissen der Kinder über KI, Technikaffinität sowie Alters- und Geschlechtsunterschiede in den Fokus nehmen.

## Dank

Vorab soll hier die Gelegenheit, den beteiligten Personen zu danken, genutzt werden. Zunächst möchte ich mich bei den Betreuenden dieser Arbeit, Frau Monika Menz und Herrn Sven Jöckel für die hilfreichen Sprechstunden und die Ratschläge aus ihrer Erfahrung heraus bedanken. Herzlicher Dank geht außerdem an den *Chaostreff Flensburg e.V.*, der Masterarbeiten, die sich mit Informationstechnologien und ihrem Einfluss auf die Gesellschaft beschäftigen, fördert, für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des *Chaotischer Catalysator Stipendiums*. Weiter danke ich meinen jungen Interviewpartnern, die bereit waren, sich auf die Interviewsituation einzulassen und mir einen Einblick in ihre Perspektive gegeben haben, sowie deren Eltern für ihr Vertrauen. Darüber hinaus vielen Dank an die Mitarbeitenden eines Erfurter Jugendzentrums, die offen für eine Kooperation waren und mich vor Ort mit der Ansprache der Zielgruppe und einer Räumlichkeit für die Erhebung unterstützt haben. Denjenigen, die meine Arbeit lektoriert haben, vielen Dank für ihre Zeit, die hilfreichen Ratschläge und den Austausch. Schließlich danke ich meinem persönlichen Umfeld für den Rückhalt und die Unterstützung.

Erfurt, den 25.10.23

# Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand.....	3
2.1 Soziale Roboter.....	3
2.1.1 Zur Heterogenität existierender Roboter.....	4
2.1.2 Spezifika sozialer Roboter.....	5
2.1.3 Anwendungsbereiche.....	7
2.1.4 Kritische Perspektive auf soziale Roboter.....	7
2.1.5 Artificial Companions.....	8
2.1.6 Verständnis sozialer Roboter in dieser Arbeit.....	10
2.2 Mensch-Roboter-Interaktionen.....	11
2.2.1 Interaktion in Abgrenzung zu Kommunikation.....	11
2.2.2 Forschungsfeld.....	11
2.2.3 Arten der Mensch-Roboter-Interaktionen.....	13
2.2.4 Kind-Roboter-Interaktionen.....	14
2.3 Menschliche Perspektiven auf Roboter.....	16
2.3.1 Einstellungen und mentale Modelle.....	16
2.3.2 Anthropomorphismus und Einfluss der äußerlichen Gestaltung.....	17
2.3.3 Einordnung von Vorstellungen über Roboter.....	20
2.4 Theoretische Begründung zur ausgewählten Zielgruppe.....	21
3. Herleitung der Forschungsfrage.....	22
4. Methodik.....	23
4.1 Repertory Grid.....	23
4.1.1 Relevante Forschung.....	23
4.1.2 Einführung.....	24
4.1.3 Elemente und Konstrukte.....	24
4.1.4 Auswertungsverfahren.....	26
4.1.5 Gütekriterien.....	31
4.1.6 Die Methode in Bezug auf die kindliche Zielgruppe.....	32
4.2 Zur Konzeption der konkreten Studie.....	34
4.2.1 Darstellung und Begründung der ausgewählten Elemente.....	35
4.2.2 Verwendung von Videos zur Präsentation der Roboter.....	42
4.2.3 Gemeinschaftliche Aktivitäten in der kindlichen Lebenswelt.....	43
4.2.4 Elementvergleiche und Bewertungen.....	45
4.2.5 Pretest.....	45
4.3 Theoriebasierte Überlegungen zu möglichen Kategorien.....	45

5. Sample und Beschreibung der Erhebung .....	48
5.1 Zusammensetzung des Samples.....	48
5.2 Beschreibung der Erhebung .....	50
6. Ergebnisdarstellung .....	54
6.1 Auswertungsstrategie.....	54
6.2 Aufbereitung der Daten.....	54
6.3 Gesamtdatensatz.....	56
6.3.1 Semantische Aspekte der Konstruktpaare .....	56
6.3.2 Gruppierung der Beschreibungen mittels Hauptkomponentenanalyse.....	63
6.3.3 Heterogenität der Elemente anhand ihrer Korrelation .....	65
6.3.4 Relationen der Elemente in der Biplot-Grafik.....	65
6.4 Differenzierung nach den einzelnen Aktivitäten .....	69
6.5 Erkenntnisse aus den Anschlussfragen.....	70
7. Ergebnisdiskussion und -interpretation.....	72
7.1 Zusammenhang der unterschiedlichen Ergebnisse.....	72
7.2 Rolle der Aktivitäten .....	77
7.3 Rückbezug der Ergebnisse auf den theoretischen Hintergrund .....	78
7.4 Methodische Reflexion.....	83
8. Fazit und Ausblick .....	87
Literaturverzeichnis .....	91

## Abbildungsverzeichnis

A b b i l d	Übersicht über Roboter mit festem Standort im Vergleich zu mobilen Robotern .....	4
A b b i l d	Relation Roboter – Soziale Roboter – Artificial Companions.....	10
A b b i l d	Formen der Mensch-Roboter-Interaktion .....	13
A b b i l d	Aspekte der Anthropomorphisierung humanoider Roboter .....	18
A b b i l d	Darstellung des Uncanny Valleys nach Mori.....	20
A b b i l d	Ablauf einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse .....	30
A b b i l d	Ablauf der Repertory Grid Erhebung.....	34
A b b i l d	Persönliche Kontakt zu Freund:innen .....	37
A b b i l d	Einordnung von Cozmo auf der ABOT-Skala .....	39
A b b i l d	Einordnung von NAO auf der ABOT-Skala.....	42
A b b i l d	Erreichte Aktivitäten der Kinder und Jugendlichen .....	44
A b b i l d	Einbezogene Roboterfähigkeiten der Studie von Sciutti et al., 2014.....	47
A b b i l d	Foto der Interviewsituation .....	50
A b b i l d	Überblick über die einbezogenen Elemente .....	51
A b b i l d	Beispiel für einen Elementvergleich in der Befragung .....	52
A b b i l d	Überblick über die erhaltenen Daten .....	56
A b b i l d	Vorgehen für die Inhaltsanalyse .....	57
A b b i l d	Korrelationsmatrix der Elemente .....	65
A b b i l d	Biplot Grafik für den Gesamtdatensatz .....	66
A b b i l d	Semantisches Zusammenhang der Hauptkomponenten und Kategorien .....	72

## Tabellenverzeichnis

T a b e l l e	Überblick über die Elementauswahl .....	36
T a b e l l e	Zusammensetzung des Samples .....	48
T a b e l l e	Überblick über die entstandenen Hauptkategorien .....	60

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AC	Artificial Companion
Biplot B	Biplot-Grafik für alle Konstruktpaare zur Aktivität „etwas Bauen“.
Biplot F	Biplot-Grafik für alle Konstruktpaare zur Aktivität „Fußball spielen“.
Biplot G	Biplot-Grafik für alle Konstruktpaare.
Biplot S	Biplot-Grafik für alle Konstruktpaare zur Aktivität „Brettspiele spielen“.
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d. h.	das heißt
et al.	et altera
K	Hauptkategorie der Inhaltsanalyse
K (mit Nummer der Erhebung und Geschlecht)	Kind
Kap.	Kapitel
KI	Künstliche Intelligenz
Ko	Konstruktpaar
m	männlich
MRI	Mensch-Roboter-Interaktion
PCA	Hauptkomponentenanalyse; abgekürzt nach der englischen Bezeichnung <i>Principal Component Analysis</i> .
RG	Repertory Grid
RGM	Repertory Grid Methode
S.	Seite
s.	siehe
u. a.	unter anderem
w	weiblich
z. B.	zum Beispiel



## 1. Einleitung

„With robot helpers entering our houses, the event that children of different ages will start interacting on a daily basis with the robotic platform will become very common“ (Sciutti et al., 2014, S. 572).

Dieser Ausschnitt aus einer Publikation, die sich mit Kindern in Bezug auf interaktive Roboter auseinandersetzt, illustriert, dass die junge Zielgruppe explizit von technischen Entwicklungen und dadurch vorhandenen Interaktionsmöglichkeiten mit Robotern betroffen ist. Haushaltsroboter, Sprachassistenten oder Chatbots, die je nach Definition zu den Robotern gezählt werden (Bendel, 2021), sind weit verbreitet und sorgen für eine tägliche Interaktion (z. B. Brüggem et al., 2019). In der Gastronomie werden in Deutschland vereinzelt Serviceroboter, die beispielsweise gebrauchtes Geschirr transportieren, eingesetzt (z. B. Müller et al. 2022a). Die zunehmende Verbreitung von Robotern in verschiedenen Lebensbereichen weist auf die Relevanz, die diese für das Aufwachsen von Kindern haben, hin. Zentral ist dabei stets die Frage nach dem Mensch-Technik-Verhältnis, die insbesondere hinsichtlich sozialer Roboter aufkommt. Dies ist bedeutend, da soziale Roboter vorwiegend für die zwischenmenschliche Interaktion – auch mit Kindern – eingesetzt werden. Die Biorobotikerin Laura Fiorini beschreibt den Wandel der Rolle sozialer Roboter mit den Worten: „Our society has experienced an evolution of social robot applications: they moved from the role of ‚conciierge‘ and ‚helper‘ toward the role of ‚companion‘ and ‚therapist‘“ (Fiorini, 2023, S. 1).

Erste Berührungspunkte mit sozialen Robotern ergeben sich für Kinder durch technisches Spielzeug, im Servicebereich in der Gastronomie oder als Lerngelegenheiten, z. B. in Museen. Beispielsweise gibt es im *Deutschen Museum* die Vorführung „Hier kommen die Roboter!“ (Deutsches Museum, 2023) und das *Museum für Kommunikation Berlin* bietet die Roboter-Rallye an (Museum für Kommunikation, 2023), während in der *Gläsernen Manufaktur* von Volkswagen der Roboter *Pepper* Besucher:innen durch die Produktionsstätte führt. Dennoch sind diese derzeit kein so selbstverständlicher Teil des kindlichen Alltags, wie es ein Produktvideo für den Roboter *Moxie* (Moxie By Embodied, Inc., 2020) suggeriert: Der Protagonist im Video ist ein kleiner Junge, der sich dem Roboter öffnet und gemeinsam mit *Moxie* kleine Aufgaben, wie das Zähneputzen oder ein Bild malen, motiviert bewältigt. Die Realität sieht in Deutschland (noch) anders aus. Nur ein Bruchteil der Kinder besitzt einen solchen Roboterfreund. Hoch entwickelte soziale Roboter gelten als Nischenprodukte; die Absatzzahlen befinden sich Zahlen der *International Federation of Robotics* zufolge weltweit im einstelligen Millionenbereich (Kreis, 2021, S.44).

Im Rahmen einer Technologiefolgenabschätzungsstudie zu Chancen und Risiken sozialer Roboter prognostizieren Schulze und Kolleg:innen:

Aufgrund des vorhandenen technologischen Potenzials von sozialen Robotern ist zu erwarten, dass Personen aus unterschiedlichen Bevölkerungskreisen vermehrt mit solchen Systemen interagieren werden. Eine gesellschaftliche Teilhabe an der Entscheidung über Einsatzbereiche sozialer Roboter ist zentral, da die Art des «Zusammenwirkens» mit sozialen Robotern grundlegende zwischenmenschliche Kulturpraktiken wie die der Sorge, der Fürsorge, der Empathie und generell der sozialen Interaktion betreffen. (Schulze et al., 2021, S. 10)

Trotz der zu erwartenden vermehrten Kind-Roboter-Interaktionen bleibt die kindliche Perspektive bisher wenig beachtet. So finden sich keine Prognosen, die sich speziell auf die Konsequenzen der Entwicklungen auf die kindliche Lebenswelt beziehen. Schulze und Kolleg:innen betiteln es als eine „relevante moralische und ethische Frage, inwieweit soziale Roboter ... bei der Betreuung von vulnerablen Gruppen eingesetzt werden sollen“ (2021, S. 10). Dabei sehen sie Kinder als eine solche vulnerable Gruppe an.

Daher erscheint es sinnvoll, die Perspektive der Kinder als denjenigen, die mit Robotern interagieren werden, zu untersuchen. In der vorliegenden Arbeit soll deshalb ihre Sicht auf soziale Roboter im Fokus stehen. Es fällt auf, dass dazu bisher wenig Daten vorliegen. So existieren lediglich einzelne Experimentalstudien mit Kindern, beispielsweise zum Einsatz sozialer Roboter im Lernbereich oder speziell zur Förderung emotionaler Fähigkeiten bei autistischen Kindern (z. B. Alhaddad et al., 2023; Chen et al., 2022; Chu et al., 2022). Betrachtet wird die kindliche Perspektive anhand von Interaktionen mit sozialen Robotern, die in der Lebenswelt der Kinder eine Rolle spielen könnten. Viele Disziplinen beschäftigen sich mit Fragestellungen rund um soziale Roboter und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft. Vor allem vertreten sind die Psychologie, Ingenieurs- oder Computerwissenschaften, Informatik und Ethik (z. B. Bendel, 2021), die vorliegende Arbeit dagegen ist aus einer erziehungs- und kommunikationswissenschaftlichen Perspektive verfasst. Hinsichtlich des Forschungsfelds betont Fiorini: „Human-Robot Interaction (HRI) field has become crucial, and it is now compelling to better understand how humans perceive, interact with, or accept these machines in social contexts“ (2023, S. 2). Speziell dieser Forderung nach einem besseren Verständnis der Wahrnehmung von Robotern in sozialen Kontexten und in Hinblick auf Interaktionen entspricht das Anliegen dieser Arbeit.

Mithilfe der Repertory Grid Methode wird erforscht, mit welchen Konstrukten Kinder im Alter von zehn bis zwölf Jahren Interaktionen mit Robotern beschreiben. Dazu werden im Folgenden zunächst soziale Roboter (Kap. 2.1) sowie Mensch-Roboter-Interaktionen (Kap. 2.2) theoretisch eingeordnet. Zudem findet eine Auseinandersetzung mit dem Entwicklungsstand der Zielgruppe (Kap. 2.4) und für diesen relevanten Interaktionen statt. Anschließend erfolgt die Darstellung der Repertory Grid Methode (Kap. 4), die in der vorliegenden Studie angewendet wurde. Der empirische Teil fokussiert die konkrete Erhebung (Kap. 5), die Auswertung und Interpretation der erhaltenen Daten (Kap. 6) sowie die Diskussion der Ergebnisse (Kap. 7). Anhand der Ergebnisse wird herausgestellt, was für Bedürfnisse bei Kindern hinsichtlich dieser Roboter entstehen und welche Kompetenzen sie für einen souveränen

Umgang mit diesen benötigen. Ziel ist es dabei, die Interaktion mit sozialen Robotern als Teil der Medialisierung und technischer Entwicklungen kindgerecht einzuordnen und die kindliche Perspektive sowie damit zusammenhängende Bedürfnisse kennenzulernen. Die Identifikation wesentlicher Aspekte dient dazu, diese beispielsweise in der Praxis medienpädagogisch zu unterstützen oder in der Wissenschaft Forschungsbedarfe sowie Implikationen für die Praxis herauszustellen.

## 2. Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand

Wesentlich für die Betrachtung kindlicher Perspektiven auf Interaktionen mit sozialen Robotern sind vor allem diese vier verschiedenen Bereiche:

- I) Soziale Roboter allgemein, in Abgrenzung zu anderen Robotern
- II) Mensch-Roboter-Interaktionen
- III) bereits erforschte menschliche Perspektiven auf (soziale) Roboter und Interaktionen
- IV) Entwicklungsstand und Lebenswelt der Kinder

Zunächst werden diese Themen einzeln dargestellt, wobei der Stand der Forschung jeweils in die Erläuterung des theoretischen Hintergrunds einfließt.

### 2.1 Soziale Roboter

Zur Einordnung sozialer Roboter wird zunächst ein Überblick über das Spektrum an Robotern insgesamt gegeben (Kap. 2.1.1), um dann soziale Roboter in Abgrenzung dazu darzustellen (Kap. 2.1.2). Weiter wird auf deren Anwendungsbereiche sowie die Art und Weise des Einsatzes eingegangen (Kap. 2.1.3). Anhand der kritischen Betrachtung verschiedener Definitionen sozialer Roboter, wobei in diesem Zusammenhang auch der Begriff *Artificial Companions* thematisiert wird (Kap. 2.1.5), erfolgt dann die Auseinandersetzung mit der Verwendung der Termini im Rahmen dieser Arbeit (Kap. 2.1.6). Aufgrund des Vorgehens, das viele Themenbereiche einbezieht, um ausgehend vom Allgemeinen (Roboter) das Spezifische (soziale Roboter, Unterteilungen dieser sowie Anwendungsbereiche) zu betrachten, werden der Stand der Forschung und bestimmte Studien jeweils im Kontext erläutert.

Zunächst existieren zur Thematik Überblickswerke. Zu nennen sind hier beispielsweise der Band *Soziale Roboter* (Bendel, 2021) und *Computer und Gesellschaft* von Michael Funk (2022), die das Phänomen jeweils aus technikethischer Perspektive betrachten. Wesentliche Akteure im Feld der Robotik sind z. B. die *International Federation of Robotics* (IFR, 2023), eine Non-Profit Organisation, die sich aus Mitgliedern aus Industrie und Forschung auf dem Gebiet der Robotik weltweit zusammensetzt, und die Zeitschrift *International Journal of Social Robotics*, die aktuelle Beiträge speziell in Bezug auf soziale

Roboter versammelt. Auf Mensch-Roboter-Interaktionen, die eng mit der Thematik der sozialen Roboter verknüpft sind, wird in Kapitel 2.2 gesondert eingegangen.

### 2.1.1 Zur Heterogenität existierender Roboter

Im Kontext von Robotern und Künstlicher Intelligenz als sozialen Herausforderungen trifft Funk die Aussage, dass eine „Voraussetzung [für eine fundierte Auseinandersetzung] ein möglichst klares Bild der zu besprechenden Technologien“ ist (2022, S. 1). In Bezug auf Roboter werden allerdings „provisorische Begriffe“ (Funk, 2022, S. 1) verwendet: Sowohl bei dem Terminus *Roboter* als auch bei *Künstliche Intelligenz* (KI) handelt es sich um Sammelbegriffe für diverse Technologien, die teilweise fast als Synonyme für Computer verwendet werden (Funk, 2022, S. 3). Funk resümiert, die Frage, was ein Roboter ist, lasse sich nicht einheitlich und nicht auf längere Zeit gültig beantworten (2022, S. 5). Insgesamt existiert eine große Vielfalt an Robotern. Zu betonen ist: Darunter finden sich teils sogenannte Chat-Bots, d. h. virtuelle Roboter, die in einigen Definitionen von Robotern eingeschlossen werden und in verschiedenen Bereichen Verwendung finden (z. B. Bendel, 2021). Eine Publikation zu Robotik und KI (Spanner, 2019) enthält einen Überblick über verschiedene Roboter, in dem diese vor allem nach Bauarten untergliedert sind. Differenziert wird hier hinsichtlich der Fortbewegung zwischen Roboterfahrzeugen, selbstbalancierenden Robotern, Roboterarmen und Manipulatoren sowie Laufrobotern in unterschiedlichen Varianten wie Spinnen, Hexapods, Vierbeinern und Laufen auf zwei Beinen (Spanner, 2019). Eigene Kapitel dienen dann der Auseinandersetzung mit den Kategorien *Intelligente Roboter* und *Humanoide Roboter*. Auf der Seite des Technikunternehmens *intel* findet sich folgende Übersicht (Abb. 1), die die Unterscheidung zwischen stationären und beweglichen Robotern fokussiert und verschiedene Arten von Robotern einordnet:

### A b b i l d u n g

Übersicht über Roboter mit festem Standort im Vergleich zu mobilen Robotern<sup>1</sup>

Mobil	Stationär
<ul style="list-style-type: none"><li>• AMRs</li><li>• AGVs</li><li>• Humanoide</li><li>• Hybride</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gelenkroboter</li><li>• Cobots</li></ul>

Quelle: Intel Corporation (2023)

Andere Aufführungen unterteilen Roboter anhand ihrer Funktionen und Einsatzbereiche. So bezieht sich die *International Federation of Robotics* in ihren Berichten speziell auf Industrie- und Serviceroboter (Müller et al., 2022a; Müller, 2022b). Diese Unterscheidung findet sich auch bei Funk

<sup>1</sup> In der Grafik verwendete Abkürzungen: AMR= Autonome mobile Roboter; AGV= Automatisch gesteuerte Fahrzeuge.

wieder. Zu den Industrierobotern zählen kollaborative Roboter, „die direkt, z. B. durch einen armähnlichen Greifausleger, mit menschlichen Fachkräften ‚interagieren‘“ (Funk, 2022, S. 10). In Bezug auf Serviceroboter sind „entsprechend des angestrebten Nutzens“ Bezeichnungen wie Pflege-, Service- oder Haushaltsroboter, die wiederum Untergruppen wie Unterhaltungs- oder Staubsaugerroboter einschließen können, kommun (Funk, 2022, S. 11).

Deutlich wurde, Roboter lassen sich vor allem anhand ihrer Gestalt oder Funktion beschreiben (Funk, 2022, S. 5). Eine eindeutige Unterteilung liegt nicht vor, viel verwendet werden die dargestellten Kategorien.

### 2.1.2 Spezifika sozialer Roboter

Unter diesen Arten finden sich teils Roboter, die als sozial eingestuft werden. Funk schreibt in Bezug auf den Terminus des sozialen Roboters: „Der Begriff ist teilweise synonym zu dem eines Serviceroboters, soll jedoch besonders auf das Funktionieren im zwischenmenschlichen Alltag hinweisen“ (Funk, 2022, S. 11). Dagegen sieht der Kommunikationswissenschaftler Andreas Hepp Serviceroboter als „Maschinen, die automatisiert agieren und den Menschen damit ihren Alltag erleichtern“ (Hepp, 2021, S. 473) an. Er unterscheidet andere Roboter von diesen Artefakten (Serviceroboter) über den Aspekt der Kommunikation und macht in diesem Zusammenhang auf die Diskussion um eine Differenzierung verschiedener Roboter in kommunikative Roboter als Erweiterung des Konzepts sozialer Roboter aufmerksam.<sup>2</sup>

Das Phänomen sozialer Roboter ist nicht einfach einzugrenzen, wie die Vielfalt vorhandener Definitionen zeigt. Hilfreich für einen Überblick dazu ist eine Analyse von Sarrica und Kolleg:innen: Sie untersuchten, wie soziale Roboter verstanden werden, indem sie die Definitionen in Artikeln des *International Journal of Social Robotics*<sup>3</sup> sowie die in der über *Google Scholar* auffindbaren wissenschaftlichen Literatur betrachteten (Sarrica et al., 2020). Anhand der Untersuchung der am häufigsten zitierten Definitionen wird deutlich, wie heterogen das Verständnis von sozialen Robotern ist. Wesentliche Überschneidungen, die im Rahmen dieser Analyse identifiziert wurden, waren, dass soziale Roboter als physisch verkörperte Agenten, die über eine gewisse oder über vollständige Autonomie verfügen und in sozialen Interaktionen mit Menschen kommunizieren, kooperieren und Entscheidungen treffen, definiert werden (Henschel et al., 2021). Als entscheidend herausgestellt wird weiter der Aspekt, dass diese (den Robotern eingeschriebenen) Verhaltensweisen von menschlichen Beobachtern als *sozial* interpretiert werden, was aufgrund gängiger Normen und Konventionen erfolgt.

---

<sup>2</sup> Dieser Gedanke wird hier nicht weiter betrachtet, da der Aspekt der Kommunikation in der folgenden Studie, die sich der kindlichen Perspektive anhand der visuellen Betrachtung und eigener Vorstellungen nähert, nicht im Fokus steht.

<sup>3</sup> Begrenzt auf zwischen 2009 und 2015 veröffentlichte Beiträge.

Bisher besteht kein einheitlicher wissenschaftlicher Konsens über die Definition sozialer Roboter (z. B. Henschel et al., 2021). Es handelt sich aufgrund technischer Entwicklungen, die eingangs thematisiert wurden, um ein sehr dynamisches Feld. Fokus und Perspektive einzelner Disziplinen variieren (Bendel, 2021). Nachfolgend werden exemplarisch einige unterschiedliche Definitionen betrachtet, um im Anschluss an die Auseinandersetzung die Perspektive, die in dieser Arbeit verwendet wird, darzustellen.

In einem Beitrag über die Beziehungsentwicklung mit humanoiden sozialen Robotern formulieren Fox und Gambino folgende Definition: „We define humanoid social robots as human-made technologies that can take physical or digital form, resemble people in form or behavior to some degree, and are designed to communicate with people“ (2021, S. 295). Roboter als Technologien zu bezeichnen, hebt hier die technische Perspektive hervor. Weiter werden diese über Kommunikation als ihre Funktion definiert. Dadurch erreicht die Definition eine Abgrenzung von Phänomenen wie Industrie- und Haushaltsrobotern, die Aufgaben unabhängig von Menschen als Interaktionspartnern ausführen (Kap. 2.2.3). Sie schließt zugleich aus, dass Roboter, die nicht auf Kommunikation ausgelegt sind, als sozial angesehen werden. Der Aspekt, dass die Roboter dem Menschen zu einem gewissen Grad in Aussehen oder Verhalten ähneln, wird herausgestellt. Auf äußerliche Aspekte sowie das Phänomen des Anthropomorphismus wird im Rahmen dieser Arbeit noch vertieft eingegangen (Kap. 2.3.2).

Eine Definition nach Bendel, die seit 2020 in seinen Publikationen verwendet und zudem im *Gabler Wirtschaftslexikon* aufgeführt wird, lautet: „Soziale Roboter sind sensomotorische Maschinen, die für den Umgang mit Menschen oder Tieren geschaffen wurden“ (2020). Dieser Begriff ist insofern sehr weit gefasst, als auch virtuelle Roboter oder Maschinen wie ein Melkroboter darunter verstanden werden können. Weiter wird der Gegenstand über die Funktion, hier der Umgang mit Menschen oder Tieren, eingegrenzt. Der Terminus *Maschine* weist auf eine technologische Perspektive hin. Dies trifft auch auf die Ausdifferenzierung hinsichtlich des Einsatzbereichs und fünf Dimensionen zur Bestimmung sozialer Roboter zu: Unter diesen führt er „die Interaktion mit Lebewesen, die Kommunikation mit Lebewesen, die Nähe zu Lebewesen, die Abbildung von (Aspekten von) Lebewesen sowie – im Zentrum – den Nutzen für Lebewesen“ an (Bendel, 2020).

Einer Definition von Zhao zufolge sind zwei Aspekte wesentlich, damit Roboter als soziale Roboter gelten: Diese müssen *autonom* sowie *sozial* sein. Koolway führt diese Punkte folgendermaßen aus: „Autonomie bedeutet, dass die Richtung, die die Roboter in ihrer Bewegung einnehmen, von ihnen selbst kommt, was durch Automation und Simulation hergestellt wird. ... Das Soziale bedeutet ... die Fähigkeit zur verbalen oder nonverbalen Kommunikation“ (Koolway, 2018, S. 21). Roboter müssen der Auffassung Zhaos nach nicht humanoid gestaltet sein, um sozial zu sein. Thalmann ergänzt in seiner Definition sozialer Roboter explizit um soziale Kontexte:

Social robots interact with people in social contexts. Therefore, they must understand the social context, i.e., understand users' behaviors and emotions, and respond with the appropriate gestures, facial expressions, and gaze. The challenge is to provide algorithms to sense, analyze situations and intentions, and make appropriate decisions. (Thalmann, 2022, S. 13)

In Kapitel 2.1.6 werden Aspekte der vorhandenen Definitionen sowie der folgenden Unterkapitel aufgegriffen, um das Verständnis sozialer Roboter in dieser Arbeit zu verdeutlichen.

### 2.1.3 Anwendungsbereiche

Die Vielfalt sozialer Roboter und ihrer Funktionen hat ebenso heterogene Einsatzbereiche dieser zur Folge. Unter der Überschrift *Anwendungsbereiche* sind in dem Sammelband *Soziale Roboter* Beiträge zu sozialen Robotern im öffentlichen Raum, in der Therapie, in der Pflege, im sexuellen Bereich, im Bildungsbereich, als Empfangs-, Beratungs-, Betreuungs- und Verkaufsroboter im Detailhandel sowie in der Interaktion mit Tieren versammelt (Bendel, 2021, S. 401-475). Die Art und Weise des Einsatzes gestaltet sich unterschiedlich: Roboter können als Ergänzung zum Menschen oder Ersatz des Menschen, z. B. bei der Übernahme repetitiver Aufgaben oder als Gesellschaft, dienen. Soziale Roboter „beinhalten sowohl Unterhaltungsfunktionen als auch rollen- und aufgabenspezifische Unterstützungsfunktionen“ (Schulze et al., 2021, S. 10). In einer Befragung zur Anwendung sozialer Roboter präferierten die Teilnehmer:innen ergänzende und unterstützende Rollen der Roboter (Schulze et al., 2021, S. 11). Im Bildungsbereich wurden Roboter sowohl als mögliche Lernbegleiter (Chu et al., 2022) als auch als Lerngelegenheit in der angewandten Lehre betrachtet (Schulze et al., 2021). Ein Überblick dazu, welche Arten der Mensch-Roboter-Interaktion (MRI)<sup>4</sup> konkret vorkommen, erfolgt in Kapitel 2.2. Basierend auf einer Typologie verschiedener Einsatzbereiche, die Rogge vorschlägt, ist das Forschungsanliegen abzugrenzen von der Betrachtung von Robotern, die in der Pflege und Therapie, als persönliche Assistenz und Unterstützung zu Hause; in der Bildung oder als Partner und damit als menschlicher Ersatz Verwendung finden (Rogge, 2021, S. 260)<sup>5</sup>. Der Einsatzbereich, mit dem sich die vorliegende Arbeit beschäftigt, ist in Rogges Typologie dem Aspekt *Artificial Companions als Spielgefährte oder Haustierersatz* zuzuordnen, wobei mit den Interaktionen aus der Lebenswelt der Kinder (Kap. 4.2.3) die Funktion des Haustierersatz ausgeschlossen und der Fokus auf Spielgefährten gelegt wird.

### 2.1.4 Kritische Perspektive auf soziale Roboter

Aufgrund der Berührungspunkte, die aus diesen Anwendungen sozialer Roboter resultieren und die im menschlichen Alltag wie eingangs dargestellt zunehmen, ergeben sich neben Chancen auch Bedenken

---

<sup>4</sup> Das englischsprachige Pardon *Human Robot Interaction* wird üblicherweise HRI abgekürzt, in einbezogenen englischsprachigen Zitaten wird diese Kurzform teils verwendet.

<sup>5</sup> Zwar widmet sich Rogge in diesem Kontext spezifisch den *Artificial Companions*, die hier betrachteten Aspekte lassen sich aber auf soziale Roboter übertragen und somit für die vorliegende Arbeit nutzen. Eine Darstellung der Termini, in der auf *Artificial Companions* eingegangen wird, erfolgt anschließend (Kap. 2.1.5).

in Hinblick auf diese Entwicklungen und mögliche Konsequenzen. Daher beschäftigt sich das Gebiet der Technikethik dezidiert mit sozialen Robotern. Insbesondere Einsatzbereiche wie die Pflege gelten als sensibler Bereich, da mit pflegebedürftigen Menschen eine vulnerable Gruppe involviert ist (Bendel, 2021). Im folgenden Ausschnitt skizziert die Medienwissenschaftlerin Bianca Westermann das Phänomen kritisch:

Erdacht als Arbeitsmaschine, die für den Menschen unliebsame, beschwerliche und gar unmögliche Arbeiten übernehmen soll, steht ‚der‘ Roboter ‚dem‘ Menschen als technisch verzerrtes Spiegelbild gegenüber, das sich bei genauerer Betrachtung als widersprüchliches Zerrbild erweist, weil es im selben Moment als überlegen und defizitär erscheint: Roboter überwinden den Menschen bzw. seine körperlichen Grenzen in einzelnen Aspekten wie Kraft und Ausdauer und lassen sich daher als eine spezifische Transformation des menschlichen Körpers verstehen. (Westermann, 2014, S. 54)

Westermann geht unter dem Titel „Zwischen Speichermedium und Interaktionspartner“ auf die Gefahren der Interaktion mit sozialen Robotern ein, indem sie Bezug auf die Aussagen der Soziologin Sherry Turkle nimmt, die Studien über die Interaktion von Kindern und Senioren mit verschiedenen Robotern durchgeführt hat (Westermann, 2014, S. 67). Sie stellt heraus, „Soziale Roboter, die Turkle als Bezugsartefakte deklariert, suggerieren vermeintliche Verbundenheit gerade dadurch, dass sie sehr konkrete Reaktionen einfordern, ohne auf die Bedürfnisse eines menschlichen Gegenübers eingehen zu können“ (Westermann, 2014, S. 67). Der Ingenieur und Computerwissenschaftler Brian Duffy, tätig am *European Media Lab*, und die Neurowissenschaftlerin Gina Jone trafen folgende Aussage zur Einzigartigkeit neuer Probleme, die durch die Existenz sozialer Roboter entstehen:

Social robotics provides yet another advance in the field of artificially intelligent machines, and consequently, gives rise to some unique ethical problems with the humanoid inherently defining the robot as having some degree of human-centred social functionality. (2005, S. 1)

Ein kritisches Hinterfragen des Einsetzens sozialer Roboter ist berechtigt, wie auch an Diskussionen im Bereich der Technikethik (Bendel, 2021; Funk, 2022) deutlich wird. Wissenschaftler:innen, die sich mit dem menschlichen Vertrauen in Roboter auseinandersetzen, empfehlen daher den Ansatz des *honest design*, welcher vorschlägt, Roboter entsprechend ihrer Kompetenzen zu gestalten, sodass Diskrepanzen zwischen Erwartung und Realität vermieden werden können (Kopp, 2022; Malle et al., 2020). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die informatische Bildung, die Wissen über Technologien vermittelt, zu intensivieren. In dieser Arbeit wird die kindliche Perspektive erforscht, dahingehend erscheint es interessant, inwiefern die befragten Kinder kritische Aspekte in Bezug auf soziale Roboter äußern.

### 2.1.5 Artificial Companions

„Jahrzehntelang haben Computer uns angehalten, mit ihnen zu denken; heute fordern Computer und Roboter uns auf für sie und mit ihnen zu fühlen“ (Turkle, 2012, S. 84).



Der von Rogge verwendete Terminus des *Artificial Companion* (AC) dient als weitere Spezifizierung, die gleichzeitig in den Bereich der Mensch-Roboter-Interaktion, auf die im nachfolgenden Kapitel ausführlich eingegangen wird, hineinreicht. Damit ist die Rolle, die ein Roboter in Bezug auf den Menschen spielt, gemeint: „Ein einfaches, sozial interagierendes System“ (Rogge, 2021, S. 252) wird durch bestimmte Eigenschaften zu einem Companion-System, „das Nutzer:innen als treuen Gefährten wahrnehmen und zu welchem sie langfristig eine emotionale Bindung aufbauen können“ (Rogge, 2021, S. 252).<sup>6</sup> Eine erste wissenschaftliche Auseinandersetzung mit ACs erfolgte durch Turkle (2003) und Biundo und Wendemuth (2010). ACs zeichnen sich dadurch aus, dass diese sich an menschlichen „Fähigkeiten, Vorlieben, Anforderungen und aktuellen Bedürfnissen“ orientieren und sich „auf ... Situation und emotionale Befindlichkeit“ des lebendigen Gegenübers einstellen (Biundo & Wendemuth, 2010, S. 335). Die individuelle Anpassung dieser funktioniert mittels der Sammlung und Verarbeitung großer Datenmengen (Hepp, 2021, S. 475). ACs sind „stets verfügbar, kooperativ und vertrauenswürdig und treten ihrem Nutzer als kompetente und partnerschaftliche Dienstleister gegenüber“ (Biundo & Wendemuth, 2010, S. 335). Turkle schrieb dazu:

In recent years, there has been an increased emphasis on a ... model of enhancing human performance through the use of computation: technologies that would improve people by offering new forms of social relationships. The emphasis in this line of research is ... on how to design artifacts that would cause people to experience them as having subjectivities that are worth engaging with. (Turkle, 2003, S. 150)

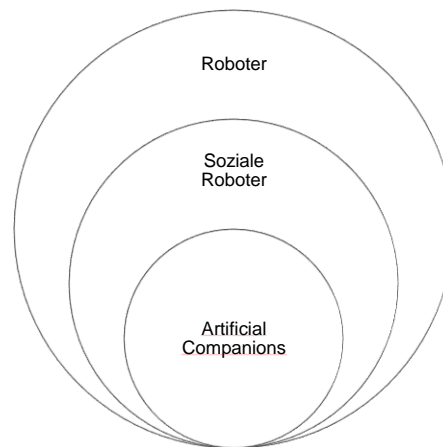
Dautenhahn beschreibt das *Companion-Paradigma* als eines von zwei wesentlichen Paradigmen im Bereich der Mensch Roboter Beziehungen in Abgrenzung zum sogenannten *Caretaker-Paradigma* (Koolway, 2018, S. 21). Letzteres wird als roboterzentriert beschrieben, bei der Roboterkonstruktion wird das Kindchenschema verwendet, um den Menschen zu binden (Koolway, 2018, S. 21). Dagegen wird der Roboter als *Companion* als Assistenz des Menschen gesehen, die dessen Bedürfnissen entspricht sowie sozial akzeptabel agiert (Koolway, 2018, S. 21). Turkle führt dazu aus: „The new kind of object can be thought of as a relational artifact or as a sociable technology. It presents itself as having affective states that are influenced by the object’s interactions with human beings“ (Turkle, 2003, S. 150). Biundo und Wendemuth trafen im Jahr 2010 die Prognose, „Technische Systeme der Zukunft“ seien Companion-Systeme (S. 335). Soziale Roboter können also ACs sein, die Einordnung der Termini ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

---

<sup>6</sup> Nach Abschluss des Theorieteils dieser Arbeit erschien der Beitrag *Defining, Designing and Distinguishing Artificial Companions: A Systematic Literature Review* der Medienwissenschaftlerin Ayanda Rogge, die sich auf das Thema *Artificial Companions* spezialisiert hat. Für die vorliegende Arbeit genügen ihre Ausführungen aus einem früheren Beitrag, in dem das nun erschienene systematische Literature Review bereits angekündigt wurde.

## Abbildung

### Relation Roboter – Soziale Roboter – Artificial Companions



#### 2.1.6 Verständnis sozialer Roboter in dieser Arbeit

Auf Basis der betrachteten Aspekte und Definitionen zeigt sich, dass die Fähigkeit zur Interaktion zentral für die Teilgruppe der sozialen Roboter ist. Mit den vorgestellten Definitionen – insbesondere bei Zhao wird dies betont – wird die Auffassung geteilt, dass Roboter nicht humanoid sein müssen, um sozial zu sein. Wenn in dieser Arbeit von sozialen Robotern die Rede ist, sind virtuelle soziale Roboter nicht mit gemeint, da diese bei den betrachteten nicht medialen Interaktionen mit Kindern (Kap. 4.2.3) nicht zum Einsatz kommen. Forschungsgegenstand sind dementsprechend soziale Roboter in physischer Form. Darüber hinaus sind Kontexte, wie sie Thalmann (2022) anführt, für die Konzeption der vorliegenden Erhebung wesentlich, da Interaktionen in bestimmten Situationen stattfinden. Eine Definition, die die Kommunikation ins Zentrum rückt, wie sie z. B. bei Fox & Gambino (2021) erfolgte, erscheint hier dagegen nicht sinnvoll, da diese Kompetenz bei der Erhebung nicht im Vordergrund stehen kann, wie in Kapitel 4.2.1 erläutert wird. Einbezogen werden können sowohl solche sozialen Roboter, die als ACs angesehen werden, als auch solche, für die diese Zuschreibung nicht besteht.

Als soziale Roboter werden im Folgenden somit Roboter in physischer Form, die über eine gewisse oder über vollständige Autonomie verfügen und in sozialen Kontexten mit Lebewesen interagieren, bezeichnet. Die Interaktionsweisen, die diesen Robotern eingeschrieben wurden, werden von menschlichen Beobachtern als *sozial* interpretiert.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> In der Auswertung wird sich in der Regel auf die in die Erhebung einbezogenen Roboter bezogen, die in Kapitel 4.2.1 dargestellt sind. Erkenntnisse, die darüber hinaus auf soziale Roboter generell bezogen sind, werden explizit dahingehend eingeordnet, d. h. es wird betont, wenn Aussagen auf soziale Roboter allgemein referieren.

## 2.2 Mensch-Roboter-Interaktionen

Spezifisch geht es in dieser Arbeit um die Interaktion zwischen Menschen, konkret Kindern, und sozialen Robotern. Dieser Bereich wird allgemein als *Mensch-Roboter-Interaktion* (MRI) bezeichnet. Für eine Einordnung der Forschung wird zunächst das Phänomen allgemein dargestellt, indem das Verständnis von Interaktion an sich und Arten von MRI thematisiert werden. Dann wird diese auf Kinder bezogen differenziert. In Kapitel 2.3 sind darüber hinaus wesentliche psychologische Erklärungsansätze, die Einflüsse auf die menschliche Perspektive auf soziale Roboter und Interaktionen mit diesen betrachten, zusammengefasst.

### 2.2.1 Interaktion in Abgrenzung zu Kommunikation

Unter Interaktion wird allgemein „aufeinander bezogenes Handeln zweier oder mehrerer Personen“, bzw. eine „Wechselbeziehung zwischen Handlungspartnern“ verstanden (Burkart, 2021, S. 31ff; Duden online, 2023a). Bei Kommunikation handelt es sich dagegen mehr um die Verständigung, insbesondere durch Sprache (Duden online, 2023b). Aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht lässt sich Kommunikation auch als soziales Verhalten einordnen, was betont, dass sich Akteure in Bezug zueinander verhalten (Burkart, 2021, S. 23ff.). Bei der Verwendung der Termini „Interaktion“ und „Kommunikation“ wird im Bereich der Robotik nicht immer differenziert (Lohse, 2007, S. 12). Da in der folgenden Arbeit kooperative Aktivitäten im Zentrum stehen, ist der Begriff der Interaktion aufgrund des deutlichen Handlungsbezugs, der „über die rein kommunikative Ebene hinausgeht“ (Lohse, 2007, S. 13) adäquat.

### 2.2.2 Forschungsfeld

Zunächst erfolgt eine Zusammenfassung des Forschungsstands zu Mensch-Roboter-Interaktionen. Einen Überblick aus kommunikationswissenschaftlicher Sicht publizierte Lohse im Jahr 2007. Sie stellt heraus, dass einige spezifische Projekte und Experimente im Bereich der MRI existieren, ein theoretischer Hintergrund, der die Begriffsklärung einschließt, jedoch ausbleibt, da es sich um Veröffentlichungen mit praktischem Hintergrund handle (Lohse, 2007, S. 19). MRI wird zudem im Rahmen unterschiedlicher Studien betrachtet, an denen auch verschiedene Aspekte, die das Feld einschließt, deutlich werden: Beispielsweise untersuchten Horstmann und Kolleg:innen Wahrnehmung und Einfluss verschiedener Roboter (2018). Dazu testeten sie, inwiefern Menschen der Aufgabe, einen Roboter auszuschalten, mit dem sie zuvor entweder sozial oder funktional interagiert hatten, nachkommen würden, wenn dieser dagegen protestiert (Horstmann et al., 2018). Der Widerstand führte dazu, dass die Teilnehmenden einen Roboter lieber eingeschaltet ließen, eine vorgegangene funktionale Interaktion führte beim Ausschalten zu weniger Stress als eine soziale. Es wurde festgestellt, dass der Protest des Roboters gegen den Auftrag, ihn auszuschalten, die Beteiligten im Anschluss an eine funktionale Interaktion in Kombination mit einem objektivierenden Roboter am

meisten zögern ließ. Dies erklären sich die Forschenden durch die Irritation des emotionalen Verhaltens eines zuvor nur funktional agierenden Roboters (Horstmann et al., 2018).

Josse und Kolleg:innen erforschten die MRI hinsichtlich sozial normativer Verhaltensweisen, indem sie ein Eindringen in den persönlichen Raum durch Roboter im Gegensatz zu einem Eindringen durch Menschen und den Einfluss verschiedener Eigenschaften (wie beispielsweise Geräusche machen) auf die Akzeptanz eines Roboters untersuchten (2021). Aus einem Forschungsprojekt zur Steigerung sozialer Akzeptanz von Robotern ging außerdem ein Handbuch mit Hinweisen zur Robotergestaltung für gelingende MRI hervor (Stapels & Eyssel, 2021, S. 247). Verschiedene Studien haben gezeigt, dass das Design der Roboter in der MRI eine wesentliche Rolle spielt (Bartneck et al., 2018; Koolway, 2018; Phillips et al., 2018b). Dementsprechend geht das Kapitel 2.3.2 dezidiert darauf ein.

Im *International Journal of Social Robotics* findet sich ein Beitrag von Laura Fiorini, in dem sie sich mit den Fortschritten bei der MRI-Forschung auseinandersetzt (2023). Sie identifiziert die folgenden vier Forschungsfelder in diesem Bereich:

1. Studien aus den Disziplinen der Psychologie, der Ethnographie, der sozialen Kognition und der kognitiven Modelle der Mensch-Mensch-Interaktion
2. Entwurf und Entwicklung eines multimodalen Systems, das die (Re-)Aktionen von Menschen wie Emotionen, Sprache und Co-Sprachverhalten wahrnimmt
3. die Entwicklung von bioinspirierten Modellen für Roboter, die ihre Handlungen in der Umgebung kontrollieren und kontinuierlich vom Menschen lernen werden
4. Studien über die ethischen, sozialen und rechtlichen Auswirkungen des Einsatzes von sozialen Robotern in der Gesellschaft

(Fiorini, 2023)

Während die an zweiter und dritter Stelle genannten Felder die (technische) Entwicklung der MRI beinhalten, beschäftigen sich das erste sowie das vierte Feld mit den Einflüssen auf die Menschen. Auf die erforschten menschlichen Perspektiven, die im ersten Forschungsfeld beispielsweise in der Disziplin der Psychologie zu verorten sind, wird in dieser Arbeit in Kapitel 2.3 ausführlich eingegangen, da auch die hier betrachtete kindliche Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern darin einzuordnen ist. Ein Zusammenhang besteht darüber hinaus mit dem letztgenannten Feld, da die Erkenntnisse zur Auseinandersetzung mit deren gesellschaftlicher Bedeutung führen.

In Zusammenhang mit der Frage, was soziale Roboter sozial macht, betonen Henschel und Kolleg:innen deren Sonderrolle in Hinblick auf MRI: „Within the field of HRI<sup>8</sup>, social robots take on a special role, and fall under the category of ‚proximate interaction‘, in which humans and robots interact as peers or companions“ (Henschel et al., 2021, S. 11). Diese unmittelbare Interaktion, bei der Menschen und Roboter als Gleichgestellte oder Gefährten interagieren, ist enger gefasst als die im folgenden

---

<sup>8</sup> Human Robot Interaction.

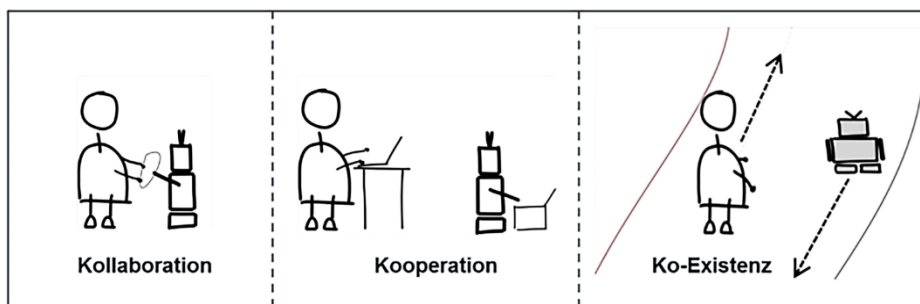
aufgeführte Unterteilung oder die Eingrenzung, die Lohse vornimmt. Sie definiert MRI als „Wechselspiel zwischen einem oder mehreren Menschen und mindestens einem Roboter unter Einbeziehung aller ihnen zur Verfügung stehenden Modalitäten“ (Lohse, 2007, S. 20). So werden soziale Roboter in der MRI zum Dialogpartner und Gegenüber (Funk, 2022, S. 11). Die Interaktion zwischen Kindern und Robotern wird vor allem speziell im Kontext von Erziehung und Bildung erforscht (z. B. Kewalramani et al., 2021; Su & Yang, 2022; Williams et al., 2019). Auf Erkenntnisse zu Kind-Roboter-Interaktionen wird im Folgenden spezifisch eingegangen (Kap. 2.2.4).

### 2.2.3 Arten der Mensch-Roboter-Interaktionen

Die MRI lässt sich anhand verschiedener Kriterien unterteilen. Wenn auch keine Einigkeit über eine Differenzierung besteht (Kopp, 2022, S. 11), gibt die Nennung einiger Beispiele einen Einblick in die konkreten Interaktionsmöglichkeiten. Verschiedene Interaktionsmodi, die Lohse in Bezug auf Roboter zusammenfasst, sind Sprache, Mobilität, Körpersprache (Gestik & Mimik), Proxemik, Aussehen und Display (2007, S. 22). Wesentlich ist dabei, dass Interaktionen in der Regel multimodal gestaltet sind, also mehrere der genannten Aspekte parallel erfolgen. Weiter expliziert sie dazu: „Das Aussehen bzw. Design eines Roboters an sich kann nicht als Modalität bezeichnet werden. ... Dennoch erweckt das Aussehen Erwartungen beim Nutzer in Hinblick auf Funktion, Persönlichkeit und Fähigkeiten des Roboters“ (2007, S. 44).<sup>9</sup> Diese Aspekte sind als solche, die verschiedene Interaktionen prägen und ermöglichen, einzuordnen. Daneben existieren Ansätze, die die Gestaltung der Interaktion zwischen den verschiedenen Beteiligten insgesamt analysieren. Eine Unterteilung in Kooperation, Kollaboration und Koexistenz, die in Abbildung 3 dargestellt ist, findet sich bei Onnasch und Kolleg:innen (2016).

### Abbildung

*Formen der Mensch-Roboter-Interaktion*



Quelle: Onnasch et al., 2016, S. 6

Insbesondere die Kooperation ist für die Auseinandersetzung mit sozialen Robotern in der vorliegenden Arbeit relevant. Hasenbein fasst diese Interaktionsform folgendermaßen zusammen: „Mensch und

<sup>9</sup> Kap. 2.3.2 dient daher der Auseinandersetzung mit Erkenntnissen bezüglich der äußerlichen Gestaltung sozialer Roboter und deren Einfluss auf die MRI.

Roboter arbeiten gemeinsam an einer Aufgabe ... und haben eine gemeinsame übergeordnete Zielsetzung“ (2023, S. 68). Dabei erledigen diese Teilhandlungen, das können in der Industrie z. B. gemeinsame Arbeitsschritte an einem Bauteil, die ohne zeitliche und räumliche Trennung erfolgen, zusammen (Hasenbein, 2023, S. 68).

Die Unterhaltungs- und Unterstützungsfunktionen, die soziale Roboter zumeist beinhalten (Kap. 2.1.3) schließen sowohl die Interaktionsform der Kollaboration als auch der Kooperation ein. Eine reine Koexistenz entspricht nicht der Definition sozialer Roboter. Kopp führt in einer Analyse zum Framing von Robotern (speziell Cobots) aus, dass sich „der breiten Bevölkerung bis dato nur wenige Möglichkeiten zur realen MRI bieten“ (Kopp, 2022, S. 262), dies ist in diesem Bereich stets mitzudenken. Es gibt eine große Diskrepanz zwischen sozialen Robotern in der Realität und Erwartungen an diese, die durch Science-Fiction geprägt sind (Henschel et al., 2021, S. 9f.). In diesem Zusammenhang haben Duffy und Joue das *soziale Roboterparadoxon* geprägt, das die bisherigen Einsatzbereiche der Roboter – genannt sind Roboter als Spielzeug oder zu Forschungszwecken – angesichts der Visionen für diese Technik als vergleichsweise unbedeutend wertet und den limitierten Nutzen dieser betont (Duffy & Joue, 2005, S. 1). Fortunati stellt heraus, dass Entwicklungen wie die Digitalisierung, die Verbreitung sozialer Roboter, aber auch die Allgegenwärtigkeit mobiler Endgeräte in den letzten Jahren die Vertrautheit der Menschen mit verschiedenen digitalen Artefakten und auch menschenähnlichen Verhaltensweisen beeinflusst haben (2021, S. 548).

#### 2.2.4 Kind-Roboter-Interaktionen

Über diese Ausführungen zu Mensch-Roboter-Interaktionen hinaus bleibt in Hinblick auf die vorliegende Arbeit zu beachten, dass hier Interaktionen zwischen Kindern und Robotern im Zentrum stehen. In der aktuellen Forschung finden sich dazu vor allem im internationalen Forschungskontext unter dem Schlagwort *Child Robot Interaction* (CRI) einzelne Studien: Ahmad und Kolleg:innen stellen die Erkenntnis, dass das Interesse, bzw. die Involviertheit der Kinder in der Beziehung zu einem Roboter schnell abnimmt, in den Fokus (2017). Insbesondere untersuchen sie die Interaktion hinsichtlich der Emotionen sowie in Bezug auf ein gemeinsames Spiel (Ahmad et al., 2017). Über die Herausforderung, das Interesse der Kinder an einer Interaktion aufrechtzuerhalten, heißt es: „children’s social engagement gradually declines. The challenge of maintaining engagement has also been addressed in Children Computer Interaction“ (Ahmad et al., 2017, S. 1). Ein Forschungsprojekt am *MIT<sup>10</sup> Media Lab* hat in Zusammenhang mit kindlichen Lernaktivitäten über KI gezeigt, dass, was die Wahrnehmung von Robotern angeht, Unterschiede zwischen älteren und jüngeren Kindern vorhanden sind und ein Zusammenhang mit ihrem bisherigen Wissen über KI besteht (Williams et al., 2019). Herausgestellt wurde: „Younger children came to see robots as toys that were smarter than them, but their older

---

<sup>10</sup> Massachusetts Institute of Technology.

counterparts saw robots as people that were not as smart as them“ (Williams et al., 2019, S. 1). In Zusammenhang mit dem Lernen über KI-Konzepte und Robotern als Lernbegleiter wurde außerdem festgestellt, dass KI-Tools, einschließlich intelligenter Roboter, die sozialen Interaktionen zwischen Kindern verbessern können, sodass Kinder sich stärker an Lernaktivitäten beteiligen (Su & Yang, 2022, S. 2). Wesentlich ist hier die Perspektive auf Roboter als *Peers*: „A few researchers found that children can learn and interact with AI robots ... and may consider robots as peers“ (Su & Yang, 2022, S. 4). In einem Review, das sich der Frage, inwiefern roboterbezogenen Merkmale sich auf die Beziehung zwischen Kindern und sozialen Robotern in Bezug auf Nähe und Vertrauen auswirken, widmet, wird die Offenheit der Kinder für Beziehungen mit Robotern herausgestellt: „Robots are social entities with whom children are likely to form social relationships“ (van Straten et al., 2020, S. 334). Von Interesse für die vorliegende Arbeit sind insbesondere die Erkenntnisse, dass die Nähe von Kindern zu Robotern irgendwo zwischen der Nähe zu Menschen und zu unbelebten Objekten zu liegen scheint und dass Kinder mehr Spaß an einer Interaktion hatten, wenn sie mit einer Freund:in interagierten, als mit einem Roboter, während ihnen die Gesellschaft eines Roboters mehr Freude bereitete als das Spielen alleine oder mit unbelebten Objekten (van Straten et al, 2020, S. 332). Ähnlich wie bei Williams und Kolleg:innen wurden mittels dieser Metaanalyse auch altersbezogene Unterschiede festgestellt: Jüngere Kinder hatten mehr Spaß an der Interaktion mit einem Roboter, reagierten weniger empfindlich auf dessen Interaktionsstil und waren anfälliger für anthropomorphe Tendenzen und Effekte als ältere Kinder (van Straten et al, 2020, S. 333). Dies deckt sich im Wesentlichen mit einer Erhebung von Sciutti et al., die die Meinung von Kindern darüber, welche Eigenschaften die wichtigsten eines interaktiven Roboters sind, erforschten (im Folgenden Sciutti et al., 2014). Dazu wurde der humanoide Roboter *iCub* während eines Events für ein heterogenes Publikum ausgestellt. Währenddessen erfolgte eine Beobachtung der Reaktionen der Teilnehmenden, außerdem gab es die Möglichkeit zur Teilnahme an einer Aufgabe, bei der vierzehn vorgegebene Robotereigenschaften<sup>11</sup> nach ihrer Relevanz geordnet werden sollten. Die Beobachtung zeigte, jüngere Kinder standen während der Interaktion sehr nah bei dem Roboter, als wäre dieser ein Spielgefährte, während ältere mehr Abstand hielten. Anders als die Erwachsenen behandelten sie den Roboter fast als gleichwertig, wenn sie ihm beispielsweise den Ball anboten. Ein kleiner Teil der Kinder hatte Angst vor dem Roboter. Aus der Gewichtung verschiedener Eigenschaften bei einem Roboter nach Relevanz ergab sich zunächst die Erkenntnis, dass die kindlichen Anforderungen an einen Roboter als Companion sich mit dem Alter verändern: Für Kinder, die jünger als neun sind, hat ein menschenähnliches Aussehen, wie das Vorhandensein eines Kopfes und von Augen, eine größere Bedeutung. Auch die Fähigkeit, zu gehen und zu stehen wird in dieser Phase besonders beachtet, während das Greifen von Gegenständen nicht so

---

<sup>11</sup> Diese sind in Abbildung 12 zu sehen, da im Hinblick auf mögliche entstehende Kategorien genauer darauf eingegangen wird.

wichtig zu sein scheint. Ältere Kinder und Erwachsene achten dagegen mehr auf die spezifischen Fähigkeiten des Roboters und nehmen z. B. feinmotorische Fähigkeiten wahr. Die großen Unterschiede zwischen kleinen Kindern und Erwachsenen in der Bewertung führen die Forscher:innen primär auf deren Erwartungen und Erfahrungen zurück. Einfluss hat auch das Ziel einer Interaktion, welches zwischen Kindern und Erwachsenen sehr variieren kann. Kinder wollen mehrheitlich, dass der Roboter ein Spielgefährte ist, Erwachsene denken eher an einen Einsatz als Assistenz (Sciutti et al., 2014).

Erforscht wurde außerdem das Vertrauen von Kindern in soziale Roboter. Eine Metaanalyse, die zwanzig Studien zu diesem Thema einschließt, kam zu dem Ergebnis, dass Kinder humanoiden Robotern mit größerer visueller oder verhaltensspezifischer Menschenähnlichkeit im Mittel weniger Kompetenz und daher auch weniger kognitives Vertrauen zusprechen als Robotern, die nicht menschenähnlich sind (Stower et al., 2021). Begründet sein könnte dieser Zusammenhang laut der Forschungsgruppe in den größeren Erwartungen an die Leistung menschenähnlich wirkender Roboter, die bei Nichterfüllung potenziell zu einer Verringerung der Kompetenzwahrnehmung führen (Stower et al., 2021). Zusammenfassend sind für die vorliegende Arbeit somit mögliche altersbezogene Unterschiede (Sciutti et al., 2014; van Straten et al., 2020; Williams et al., 2019), der Einfluss von Vorwissen über KI bzw. Technikaffinität (Williams et al., 2019) sowie die Wahrnehmung von Robotern als Peers und der Unterschied zwischen dem Vertrauen zu humanoid versus dinglich gestalteten Robotern (Sciutti et al., 2014; Stower et al., 2021; Su & Yang, 2022; van Straten et al., 2020) relevant.

## 2.3 Menschliche Perspektiven auf Roboter

Die menschliche Perspektive auf Roboter generell, beziehungsweise explizit auf Interaktionen mit diesen, lässt sich anhand verschiedener psychologischer Ansätze erklären. Dargestellt werden relevante Effekte und Konzepte, die bereits nachgewiesen wurden und im Anschluss an die Erhebung eine Möglichkeit bieten, die durch die RGM (Kap. 4.1) erhaltenen Daten darauf zu beziehen: Im Fokus stehen zunächst menschliche Einstellungen und mentale Modelle, die als Erklärungsansätze für menschliche Perspektiven generell dienen (Kap. 2.3.1). Die *Media Equation Theory* bezieht sich auf das Verhältnis von Mensch und Medien allgemein. Speziell in Bezug auf Roboter sind das Phänomen des *Anthropomorphismus* und der *Uncanny Valley-Effekt* (Kap. 2.3.2) relevant.

### 2.3.1 Einstellungen und mentale Modelle

Stapels und Eyssel definieren in Zusammenhang mit Interaktionen mit sozialen Robotern den Terminus der Einstellung, darin schlägt sich die menschliche Perspektive auf Roboter hinsichtlich verschiedener Aspekte nieder (2021). Menschen haben Einstellungen gegenüber Menschen, Dingen oder Konstrukten (Stapels & Eyssel, 2021, S. 232). Diese „bestimmen, wie man sich bezüglich eines Einstellungsobjekts fühlt (Affekt), wie man darüber denkt (Kognition), wie man sich verhält (Verhalten), und umgekehrt“



(Stapels & Eysse, 2021, S. 232). Dabei können Einstellungen positiv, negativ, neutral oder ambivalent sein. Einflussfaktoren auf diese sind kulturell, gesellschaftlich oder individuell bedingt. Beispielsweise sorgt eine größere Technikbereitschaft allgemein für eine positivere Bewertung sozialer Roboter (Stapels & Eysse, 2021, S. 243).

Ein theoretischer Erklärungsansatz dafür, wie die Perspektive auf etwas entsteht und worauf sie basiert, ist der der mentalen Modelle. Damit gemeint sind „soziale Generalisierungen bzw. Erwartungen, aufbauend auf dem gesamten Wissen und den Erfahrungen einer Person“ (Lohse, 2007, S. 27). Durch Erfahrungen können sich die Modelle verändern, sie haben jeweils einen unterschiedlichen Inhalt und eine unterschiedliche Reichhaltigkeit sowie individuelle Besonderheiten (Lohse, 2007, S. 27). Im mentalen Modell manifestiert sich also die Nutzersicht. In diesem Fall entwickelt z. B. jeder Mensch ein individuelles mentales Modell eines sozialen Roboters und einer Interaktion. Diese Perspektive weist Parallelen zu der *Theorie der persönlichen Konstrukte* auf, auf die im nächsten Kapitel im Rahmen der Methode spezifisch eingegangen wird (Kap. 4.1).

Relevant wird in Bezug auf die menschliche Perspektive auf soziale Roboter der sogenannte *Media Equation Effekt*. „Dieser bezeichnet die Tendenz, auf technologische Geräte ähnlich zu reagieren wie auf menschliche Interaktionspartnerinnen (Reeves & Nass, 1996) Insgesamt scheinen also tierähnliche Roboter sowie Roboter mit einem Namen und einem Anschein von Persönlichkeit positive Reaktionen und Sympathie auszulösen (Stapels & Eysse, 2021, S. 239).

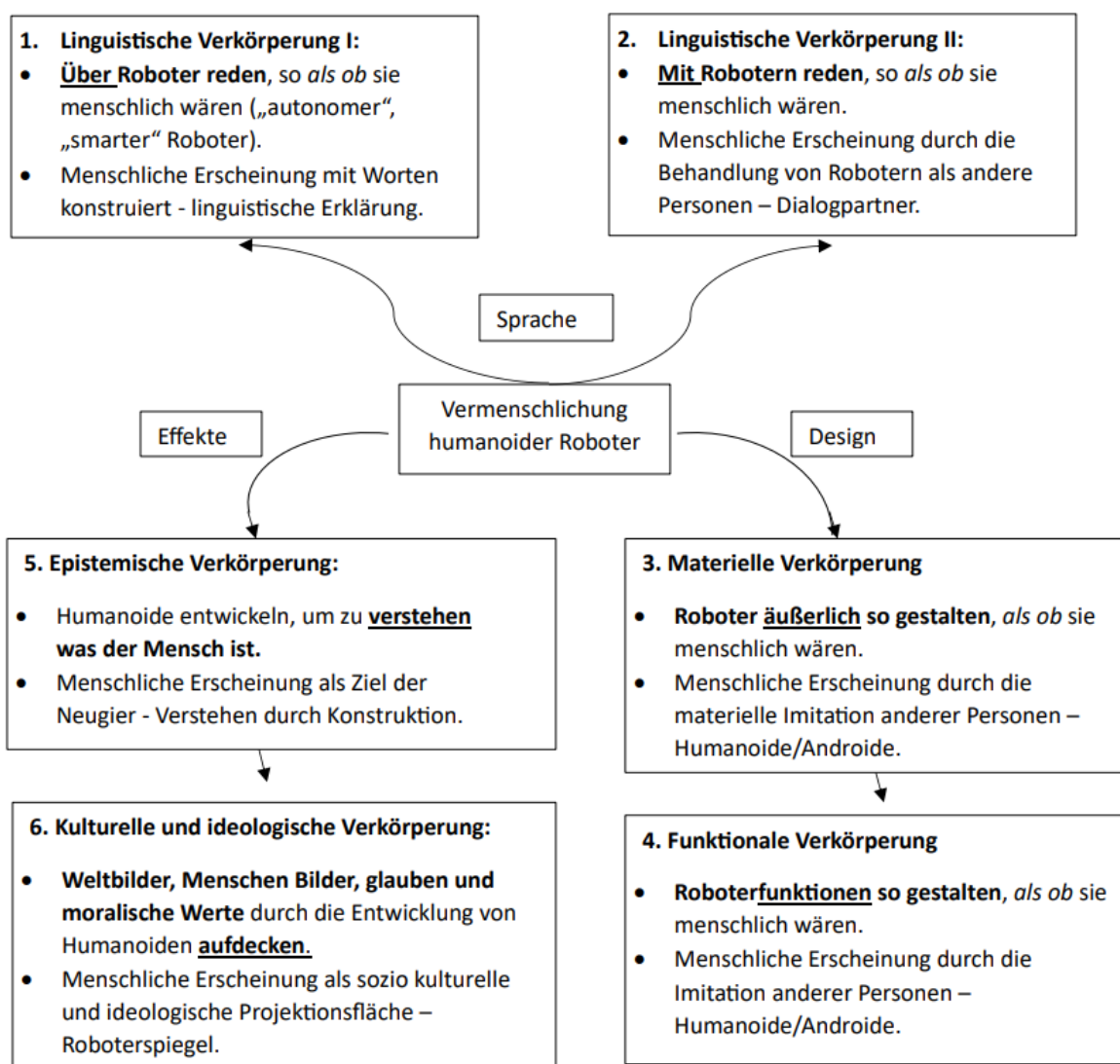
### 2.3.2 Anthropomorphismus und Einfluss der äußerlichen Gestaltung

In verschiedenen Forschungen der letzten Jahrzehnte, die sich mit der Perspektive auf Roboter oder dem menschlichen Handeln gegenüber Robotern befassten, wurde festgestellt, dass Menschen Roboter oft vermenschlichen oder ihnen einzelne menschliche Eigenschaften zuschreiben (Epley et al., 2007; Hasenbein, 2023; Stapels & Eysse, 2021). Epley und Kolleg:innen betonen, dass bereits seit dem 18. Jahrhundert Wissenschaftler wie Darwin oder Feuerbach innerhalb unterschiedlicher Disziplinen zeigten, dass Menschen dazu neigen, nicht-menschliche Akteure als menschenähnlich zu betrachten (Epley et al., 2007, S. 864). Dieses Phänomen wird als *Anthropomorphismus* bezeichnet. Darunter zu verstehen ist also „die Zuschreibung von menschlichen Eigenschaften und Emotionen an nicht-menschliche Objekte“ (Hasenbein, 2023, S. 70). Eine Erklärung für die Anthropomorphisierung stellen primär drei Faktoren dar: Der menschliche Wunsch danach, das Verhalten anderer zu verstehen, die Sozialitätsmotivation, d. h. das Bedürfnis nach sozialen Beziehungen, und das Anknüpfen an vorhandenes Wissen (Aggarwal & McGill, 2007; Epley et al., 2007; Hasenbein, 2023). Müller und Schulte fassen die Zuschreibung menschlicher Charakteristika in Bezug auf Roboter unter dem Schlagwort *Animismus* zusammen (2017). Darunter ordnete Piaget das Phänomen in Bezug auf nicht-menschliche Akteure oder Objekte generell als Teil einer Entwicklungsphase ein. Sie merken an, dass

weitere Studien existieren, die den Status technischer Objekte untersuchen und deutlich wird, dass Animismus in Bezug auf Roboter häufig vorliegt (Müller & Schulte, 2017, S. 4). Teils geht die Anthropomorphisierung sozialer Roboter mit einer humanoiden Gestaltung der Roboter einher. Auch werden diese oft so entwickelt, dass sie menschliche Verhaltensweisen imitieren können. Funk hat speziell für humanoide Roboter wesentliche Aspekte der Anthropomorphisierung in Bezug zueinander gesetzt (2022, S. 25). Seine Darstellung der „Wege, Roboter zu vermenschlichen“, ist in Abbildung 4 zu sehen.

## Abbildung

### Aspekte der Anthropomorphisierung humanoider Roboter



Quelle: Darstellung nach Funk, 2022, S. 259.

In dieser Arbeit sind davon insbesondere der Punkt *Linguistische Verkörperung I*, also das Sprechen über Roboter, und der Bereich *Design* von Interesse. Ersteres wird in den Konstrukten der Kinder sichtbar werden, zweiteres ist relevant, da die Äußerungen der Kinder primär aus visuellen Eindrücken

resultieren werden (Kap. 4.2). Zu den äußeren Merkmalen von Robotern existiert außerdem die *Anthropomorphic Robot*<sup>12</sup> (*ABOT*) *Database* (Phillips et al., 2018a). Für diese Sammlung wurde ein merkmalsbasierter, datengesteuerter Ansatz gewählt, um das vage Konzept des menschenähnlichen Aussehens zu zerlegen. Auf der Grundlage einer systematischen Analyse von 251 realen Robotern entstand ein dreidimensionaler Raum, in dem verschiedene Roboter in Bezug auf ihr menschenähnliches Aussehen in den drei Dimensionen *Facial Features*, *Surface Look* und *Body Manipulators* eingeordnet werden (Phillips et al., 2018a). Benannt werden somit Aspekte, hinsichtlich welcher sich das Äußerliche sozialer Roboter unterscheiden kann. Auf die Gestaltung von Robotern wird im Folgenden sowie in Zusammenhang mit der Auswahl der einbezogenen Roboter (Kap. 4.2.1) dezidiert eingegangen.<sup>13</sup>

Grundsätzlich wurde durch „Studien zur Mensch-Roboter-Interaktion deutlich ..., dass Menschen dem Roboter anhand seiner äußerlichen Erscheinung Stärken und Fähigkeiten zuschreiben“ (Koolway, 2018, S. 119). Stereotypische Körperformen, Frisuren oder Hautfarben im Design von Robotern haben einen Einfluss auf die menschliche Wahrnehmung dieser und Zuschreibungen, die in Bezug auf die Roboter entstehen (Bartneck et al., 2018, S. 1). Kopp stellt in seiner Analyse auch in Bezug auf das Vertrauen zu Robotern fest, dieses basiere häufig „auf oberflächlich sichtbare(n) Robotereigenschaften und auf durch Dritte vermittelten Informationen“ (2022, S. 262). Diese Erkenntnis, wie auch die bereits angeführten Aussagen über die Relevanz des Aussehens, verweisen darauf, dass die befragten Kinder sich voraussichtlich stark am Design der einbezogenen Roboter orientieren.

Fortunati und Kolleg:innen erforschten ausgehend von der häufig bestehenden Annahme, dass humanoid gestaltete Roboter als humanoid wahrgenommen werden, dass äußerliche Aspekte für befragte Menschen tatsächlich nicht immer im Vordergrund stehen (2022). Bei einer freien Assoziationsaufgabe zu *Sophia*, einem humanoid gestalteten Roboter, stach die Menschenähnlichkeit den Antworten der Befragten zufolge für diese nicht hervor (Fortunati et al., 2022, S. 13). Dieser Aspekt wird in die folgende Studie einbezogen.

Ein Extrem stellt eine humanoide Gestaltung, die so weit geht, dass sie Menschen verunsichert, dar. Erforscht wurde in diesem Zusammenhang der sogenannte *Uncanny Valley-Effekt*, der auf den Wissenschaftler Mori (1970) zurückgeht. Abbildung 5 zeigt den Verlauf des „unheimlichen Tals“. Demnach führt, wenn ein Roboter eindeutig als Maschine erkennbar ist, zunehmende Menschenähnlichkeit zu positiveren Bewertungen. Jedoch ändert sich dies, sobald der Roboter einen sehr hohen Grad an menschlichem Realismus erreicht. In diesem Bereich, in den beispielsweise

---

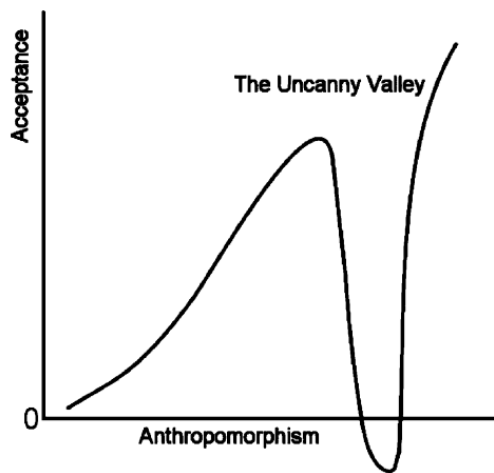
<sup>12</sup> Im Folgenden entsprechend der offiziellen Abkürzung *ABOT*.

<sup>13</sup> Dabei werden auch die Unterscheidungsmerkmale der *ABOT*-Database sowie Grafiken aus dieser Datenbank, die sich auf für die Erhebung ausgewählte Roboter beziehen (Abb. 9, 10) einbezogen.

lebensgroße Androiden mit Silikonhaut und animierter Mimik einzuordnen sind, sinkt die Akzeptanz und die Figur wird als unheimlich, gruselig oder sogar bedrohlich empfunden. Nur perfekte Kopien des Menschen würden laut Mori den Kurvenverlauf erneut ändern und zu einer wieder steigenden Akzeptanz rechts des „unheimlichen Tals“ führen (Mara & Leichtmann, 2021, S. 174f.). Angenommen wird also, dass die Menschenähnlichkeit eines Roboters die emotionale Reaktion des Menschen beeinflusst (Hasenbein, 2023).

## A b b i l d u n g

*Darstellung des Uncanny Valleys nach Mori*



*Quelle:* Duffy, 2003, S. 182

Die Hypothese ist so bekannt, dass in vielen Studien Bezug darauf genommen wird, allerdings weisen Mara und Leichtmann daraufhin, dass „angesichts der Tatsache, dass bisher nur wenige androide Roboter mit ausreichend hohem menschlichen Realismusgrad existieren und viele Studien zur Untersuchung des *Uncanny Valley* daher auf weniger menschlich wirkende Roboter oder auf Foto- bzw. Videostimuli zurückgreifen mussten, ... die Hypothese bisher weder eindeutig akzeptiert noch verworfen werden“ könne (Mara & Leichtmann, 2021, S. 175). Dementsprechend wird in der folgenden Arbeit kritisch damit umgegangen, für eine Einordnung ablehnender Reaktionen auf humanoide Roboter ist die Annahme als Hintergrund dennoch hilfreich. Eine Studie, die die Wahrnehmung der kognitiven und emotionalen Fähigkeiten verschiedener Roboter, die unterschiedlich humanoid gestaltet waren, untersuchte, kam zu dem Schluss, dass selbst bei einem niedrigeren Grad der Roboter-Mensch-Ähnlichkeit ein *Uncanny Valley-Effekt* auftritt, der jedoch durch die Neugier der Menschen abgeschwächt wird (Fortunati et al., 2023).

### 2.3.3 Einordnung von Vorstellungen über Roboter

Kathrin Müller und Carsten Schulte legen in einem Text aus Perspektive der informatischen Bildung ein Modell zur Bestimmung von Vorstellungen über Roboter vor (2017). Sie betonen die Notwendigkeit, kindliche Ist-Vorstellungen von Robotern einzuordnen, um dann Ansätze zum Lernen über realistische

Konzepte von Robotern entwickeln zu können. Konkret stellen sie fest, dass bereits Wissen über Vorstellungen zu Phänomenen wie Lebendigkeit und Intelligenz vorliegt, aber eine Forschungslücke in Bezug auf das „Systemverständnis in Verbindung mit der Programmierung des Roboters“ (Müller & Schulte, 2017, S. 1) besteht. Über die kindliche Perspektive stellen sie außerdem heraus:

Robotern wird noch eher als anderen digitalen Artefakten entsprechendes autonomes und intentionales Verhalten zugetraut (per Definition der Technologiekategorie), da sie bewusst für eine solche Wahrnehmung und solchen Einsatz (die Forschungsrichtung *social robotics*) entwickelt und entworfen werden. (Müller & Schulte, 2017, S. 2)

Ein Überblick zu Vorstellungen über Roboter zeigt, es existieren vor allem Unterscheidungen in psychologische und physische bzw. technologische Perspektiven, wie sie Turkle vornimmt, beziehungsweise *psychologisch* und *engineering* bei Ackermann (Müller & Schulte, 2017, S. 2f). Signifikante Merkmale sind dabei Lebendigkeit, Emotionen, Persönlichkeit oder ein eigener Wille als Zuschreibungen, die als psychologische Vorstellungen eingeordnet werden, während leblose Materialien, z.B. Motoren, Sensoren und Kontrollprogramme, auf eine technologische Vorstellung hinweisen (Müller & Schulte, 2017). Analog fallen unter die Bezeichnung „*engineering*“ alle Vorstellungen, bei denen die Idee eines „gebauten oder programmierten Systems vorherrscht“ (Müller & Schulte, 2017). Hier werden also zwei ganz wesentliche und unterschiedliche Richtungen der Vorstellungen über Roboter identifiziert und erklärt.

Grundsätzlich wurde dazu gezeigt, dass die Auffassung darüber, was das Soziale an sozialen Robotern ausmache, sich vor allem zwischen Entwickler:innen und Nutzer:innen unterscheidet (Henschel et al., 2021; Schulze et al., 2022). Einem Review nach, in dem die Auseinandersetzung mit Definitionen sozialer Roboter erfolgte, stehen für Entwickler:innen „eher Funktionen wie z. B. Sprach- und Emotionserkennung sowie ein aufgabenspezifisch angemessenes Antwortverhalten im Vordergrund“, während für das Verständnis der Nutzer\*innen vielmehr „die Beziehungsebene und der Vergleich des Roboters mit einem ‚Freund‘, einer ‚Freundin‘ ausschlaggebend“ sind (Schulze et al., 2022, S. 268).

## 2.4 Theoretische Begründung zur ausgewählten Zielgruppe

Es werden Kinder im Alter von zehn bis zwölf Jahren in die Forschung einbezogen. In Bezug auf den Entwicklungsstand dieser Zielgruppe lässt sich grundsätzlich feststellen, dass das Grundschulalter sowie der darauffolgende Übergang zur Jugend geprägt von Entwicklungsaufgaben im Bereich Schule, der kognitiven Entwicklung sowie den sozialen Fähigkeiten sind (Eggert & Wagner, 2016). So wird den Kindern beispielsweise mehr Verantwortung übertragen, sie sind zunehmend mit Leistung konfrontiert und oft wettbewerbsorientiert, gleichzeitig machen sie Erfahrung mit Misserfolgen. Im Alter von ungefähr elf oder zwölf Jahren, am Ende der Kindheit, wird „das Denken deutlich flexibler, denn die

Kinder beginnen abstrakt und hypothetisch zu denken“ (Eggert & Wagner, 2016, S. 20). Wesentlich für die Fragestellung dieser Arbeit ist, dass die Altersgruppe der Befragten „zunehmend Sicherheit darin [gewinnt], zwischen Realität und Möglichkeit zu differenzieren“ (Eggert & Wagner, 2016, S. 20). Auch losgelöst von einem konkreten Inhalt oder vorgegebenen Informationen erkennen und verstehen die Kinder Prinzipien, bedenken zudem verschiedene veränderliche Faktoren gleichzeitig und ziehen auch abstrakte Schlussfolgerungen (Eggert & Wagner, 2016). Das Aufwachsen der Zehn- bis Zwölfjährigen ist außerdem als ein Aufwachsen in einer mediatisierten Gesellschaft zu beschreiben: „Online-Medien und onlinefähige mobile Endgeräte sind zunehmend integraler Bestandteil des Familienlebens, der Kinder- und Jugendkulturen, des Freizeitsektors, der Konsumwelt und vor allem der Peerkontakte sowie der Bildungsinstitutionen und des Vereins- und Gemeindelebens“ (Brüggen et al., 2019, S. 22).

### 3. Herleitung der Forschungsfrage

Die Betrachtung kindlicher Perspektiven auf Interaktionen mit sozialen Robotern schließt somit folgende Aspekte ein: Im Zentrum stehen soziale Roboter als solche, die über eine gewisse oder vollständige Autonomie verfügen und in sozialen Kontexten mit Lebewesen interagieren (Kap. 2.1). Relevant ist zudem die Auseinandersetzung mit Mensch-Roboter-Interaktionen, insbesondere in Form der Kooperation (Kap. 2.2). In diesem Feld vorhandene Erkenntnisse in Bezug auf den Einfluss von Vorwissen über KI, die Wahrnehmung von Robotern als Peers und Unterschiede im Vertrauen zu verschieden gestalteten Robotern (Kap. 2.2.4) werden einbezogen. Auch bereits erforschte menschliche Perspektiven auf (soziale) Roboter und Interaktionen, für welche insbesondere die äußerliche Gestaltung und der Anthropomorphismus Einflussfaktoren darstellen (Kap. 2.3), sind wesentlich. Die Vielfalt entwickelter Roboter und der Mensch-Roboter-Interaktionen (Kap. 2.1; Kap. 2.2.), die existieren und Teil des menschlichen Alltags werden, machen eine Auseinandersetzung damit notwendig. Speziell kindliche Perspektiven auf soziale Roboter wurden bisher wenig untersucht (Kap. 2.2.4). Aufgrund der zunehmenden Bedeutung sozialer Roboter als potenzielle Interaktionspartner für Kinder ist die Auseinandersetzung mit der Thematik jedoch notwendig. In dieser Arbeit wird aufgrund dessen die Perspektive der Zehn- bis Zwölfjährigen fokussiert, die sich im Übergang vom Kindes- zum Jugendalter befinden und bereits die Fähigkeit zur Abstraktion und Reflexion der Fragestellungen entwickelt haben (Kap. 4.2). Die Forschungsfrage lautet somit:

*Mit welchen Konstrukten<sup>14</sup> beschreiben Kinder einzelne humanoid und dinglich gestaltete soziale Roboter in Bezug auf verschiedene Interaktionsmöglichkeiten?*

---

<sup>14</sup> Der Begriff *Konstrukte* wird in Anlehnung an die Repertory Grid Methode, mit der die Frage im Folgenden operationalisiert wird (Kap. 4.1), verwendet.

Die Auswahl der einbezogenen Aktivitäten, bei denen Kind-Roboter-Interaktionen möglich sind, erfolgt im Rahmen der Konzeption der konkreten Studie in Kapitel 4.2.3.

## 4. Methodik

Im vorangegangenen Theorieteil wurden grundlegende Aspekte, die die Basis für das Verständnis der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern bilden, theoretisch diskutiert. Um diese Perspektive nun explorativ zu untersuchen, bedient sich die Studie der Methodik der Repertory Grid Methode (RGM). Diese wird im Folgenden erläutert und begründet, auch die einbezogenen Auswertungsverfahren sowie Gütekriterien werden dargestellt. Zudem wird die RGM in Bezug auf die Zielgruppe betrachtet. Im zweiten Teil dieses Kapitels erfolgt die Auseinandersetzung mit Aspekten, die die konkrete Befragung in dieser Studie betreffen. Dargestellt werden ergänzende qualitative Fragen, die neben der eigentlichen RG Erhebung gestellt werden. Die Konzeption der RG Befragung wird in Bezug auf die einbezogenen Elemente, die Präsentation durch Videos und einbezogene Interaktionen erläutert. Schließlich erfolgen Überlegungen zu möglichen Kategorien, die aus diesem Forschungsvorhaben hervorgehen könnten.

### 4.1 Repertory Grid

Für die Frage nach der kindlichen Perspektive und der individuellen Wahrnehmung eignet sich die RGM. Diese bietet basierend auf der Theorie der persönlichen Konstrukte den Raum, einen Einblick in die Wirklichkeitskonstruktion der Befragten zu gewinnen. Die gewählte Altersgruppe der Zehn- bis Zwölfjährigen weist in der Regel bereits ein ausreichendes kognitives Verständnis und eine gute Ausdrucksfähigkeit und Konzentrationsspanne für eine RG Befragung auf (Kap. 2.4).

#### 4.1.1 Relevante Forschung

Der Forschungsstand bezüglich der RGM ist limitiert, da vor allem Texte aus den 1950er Jahren von George A. Kelly, dem Begründer der Theorie und Entwickler der Methode, und ein Überblickswerk aus dem Jahr 1995 (Fromm) als Basis für weitere Publikationen dienen. Seitdem wurde die statistische Auswertung weiterentwickelt. Quellen, die sich der Methode selbst widmen, sind vor allem ein Beitrag im *Handbuch Methoden der organisatorischen Forschung* von Rosenberger und Freitag (2009) und die Dissertation von Jeannette Hemmecke (2012), die sich mit der RGM befasst. Auch der Psychologe Richard C. Bell setzt sich mit der Methode auseinander (2003; 2017; Heckmann & Bell, 2016). Darüber hinaus existieren vor allem einzelne Studien, in denen die Methode angewendet wird (z. B. Fonseca et al., 2022; Osterberg-Kaufmann, 2022; Rommeley, 2014). Auf die Anwendung der Methode in Befragungen mit Kindern wird bisher in der Literatur kaum eingegangen. Daher werden Berichte zu durchgeführten Erhebungen (z. B. Bonchor & Klimsa, 2007) sowie Erfahrungen aus bisherigen

Projekten (Forschungsseminar an der Universität Erfurt Wintersemester 2022/23) herangezogen, um zielgruppenspezifische Besonderheiten einzubeziehen.

#### 4.1.2 Einführung

George A. Kelly, der die RGM entwickelte, beschrieb die Theorie der persönlichen Konstrukte. Zentral sind darin die interindividuellen Unterschiede der Art und Weise, wie Individuen sich selbst und ihre soziale Umgebung wahrnehmen (Fromm, 1995; Kelly, 2017). Die Berücksichtigung der einzigartigen Sichtweise jedes Menschen auf die Welt entspricht dem in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Ansatz der mentalen Modelle. Ausgangspunkt ist somit immer das einzelne Kind und dessen Perspektive. Nach Fromm sind die folgenden drei Fragen für Verständnis und Begründung des Ansatzes der RGM essenziell:

1. Wie setzt sich eine Person mit ihrer Umwelt auseinander, wie verleiht sie Dingen und Ereignissen Bedeutung?
2. Wie kann sie anderen etwas über diese subjektiven Prozesse mitteilen?
3. Wie können andere diese Mitteilungen verstehen?

(1995, S. 14)

Die genannten Aspekte nehmen Bezug auf das Wesentliche der RGM: Diese „dient zur Eruierung und Auswertung subjektiver Bedeutungsassoziationen“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 479). Die Art der Untersuchung soll einen Einblick in das Konstruktsystem eines Individuums ermöglichen, indem persönliche Bedeutungszusammenhänge als Ordnungsstruktur abgebildet werden (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 479). Die Methode beinhaltet sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte. Dies ist zunächst für eine dezidierte Annäherung an individuelle Perspektiven, wie sie in dieser Arbeit angestrebt wird, sinnvoll. Eine offene qualitative Herangehensweise entspricht auch dem bisherigen Forschungsstand, da diese Tendenzen und Forschungsbedarf aufzeigen kann. So besteht das Vorgehen bei der RGM zunächst aus einem qualitativen Interview, das das Untersuchen subjektiver Wahrnehmungen und kognitiver Prozesse ermöglicht. Dadurch entsteht „ein besseres Verständnis subjektiver Bedeutungen des Befragten“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 479). Darüber hinaus lassen sich die Daten der RG Befragung statistisch auswerten, sodass die „Möglichkeit des überindividuellen Vergleichs der Ergebnisse“ besteht (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 479). Fromm spricht in diesem Zusammenhang von „einer gewissen methodischen Sonderstellung“ der RGM, da die Interviews strukturierte Daten liefern und gleichzeitig eine große Flexibilität und Offenheit für die persönlichen Konstrukte des Befragten bieten (1995, S. 7).

#### 4.1.3 Elemente und Konstrukte

Im Zentrum einer RG Erhebung stehen die sogenannten Elemente und Konstrukte. Die Elemente sind im Kontext der Methode als relevant angesehene in die Erhebung einbezogene „Bedeutungsträger“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 478). Dabei handelt es sich um „konkrete, für den Befragten



bedeutsame Dinge, Situationen Ereignisse oder Personen“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 478). Der Anspruch an die Auswahl dieser ist, dass das „Repertoire bedeutsame Elemente aus dem Erleben einer [befragten] Person“ enthält (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 479). Im Falle der Befragung mehrerer Personen zum gleichen Sachverhalt, wie sie in dieser Studie erfolgt, ist eine höhere Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet, wenn die Elemente vorgegeben werden. Dazu treffen Rosenberger und Freitag die Aussage, „Grid Untersuchungen, in denen ein interindividueller Vergleich der Ergebnisse nicht nur inhaltlich interpretativ, sondern ebenso statistisch vergleichend angestrebt wird, sind nur sinnvoll auszuwerten, wenn Elemente und/oder Konstrukte für alle Beteiligten übereinstimmen“ (2007, S. 482). Daher wurden in der vorliegenden Studie für alle Befragten auf Basis bisheriger wissenschaftlicher Erkenntnisse die gleichen Elemente ausgewählt (Kap. 4.2.1, Tabelle 1).

Persönliche Konstrukte lassen sich als „alle Unterscheidungen ..., die eine Person treffen kann“ definieren (Fromm, 1995, S. 15). Im Kontext der RG Erhebung werden speziell verbalisierte Unterscheidungen als Konstrukte erfragt und betrachtet<sup>15</sup>. Dies erfolgt, indem verschiedene Vergleiche der Elemente präsentiert werden. Die befragte Person benennt aus ihrer eigenen Perspektive Unterschiede zwischen diesen, die sogenannten Konstrukte. Im Anschluss wird jeweils das persönliche Gegenteil für ein genanntes Konstrukt erfragt, auch als Gegenkonstrukt bezeichnet, und es entsteht ein Konstruktpaar. Diese Unterschiede sind somit „Bewertungen und beziehen sich auf nicht direkt beobachtbare Entitäten oder Eigenschaften zu den Elementen“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 478). In den sogenannten Folgesätzen, die Kelly in Zusammenhang mit seiner *Personal Construct Theory* aufstellte, betont er die Individualität der Konstrukte und stellt unter anderem den begrenzten Anwendungsbereich der Konstrukte (*Range Corollary*) sowie die Veränderbarkeit dieser, die beispielsweise durch Erfahrung erfolgt (*Experience Corollary*), heraus (Fromm, 1995, S. 16).

Die Elementvergleiche erfolgen im Rahmen der RGM entweder als triadische oder dyadische Vergleiche. Da ein Vergleich zwischen zwei Elementen weniger komplex ist als ein triadischer, eignet sich ersterer für Interviews mit Kindern besser. Dazu fasst Hemmecke zusammen: „Die Vorgabe von Dyaden (Dyadenmethode) statt Triaden ist eine alternative und neuere Variante der Konstrukterhebung und bietet sich vor allem bei Kindern ... an, beispielsweise für komplexere Elemente wie Situationen oder Verhaltensweisen“ (Hemmecke, 2012, S. 115). Die Verwendung von Dyaden verringert gegenüber der Tryadenmethode außerdem den zeitlichen Umfang und die kognitive Belastung (Hemmecke, 2012, S. 115). Der theoretische Bezug zu Kelly wurde von Rosenberger und Freitag zusammengefasst wie folgt:

---

<sup>15</sup> Generell existieren diese nicht nur verbal, sondern darüber hinaus z. B. auch physiologisch, wie eine geweitete oder verengte Pupille (Fromm, 1995, S. 15).

Kelly fasst Konstrukte als dichotome Dimensionen (z. B. gut versus böse) auf, die dazu dienen, die vorhandenen Elemente in Gruppen hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zu sortieren und zu bewerten. Dieser Vorgang wird ... als ‚Konstruktionsprozess‘ beschrieben. ... Eine Ähnlichkeit festzustellen bedeutet, bewusst oder unbewusst, immer auch die Heranziehung eines differenzierenden Kriteriums (Gegensatz). (2009, S. 478)

In Bezug auf die Konstrukterhebung besteht über die reinen Unterscheidungen der Elemente hinaus die Möglichkeit, „eine kontextualisierende Wendung“ (Hemmecke, 2012, S. 116) in die Erhebung zu integrieren, auch als Qualifier (qualifying phrase) bezeichnet. Damit kann die Befragung in „eine bestimmte Denkrichtung“ gelenkt werden, um solche Konstrukte zu erheben, welche für eine spezifische Frage relevant sind (Hemmecke, 2012, S. 116).

Bei der RGM folgt nach der Erhebung der Konstrukte die Bewertung der einzelnen Elemente. Da in dieser Studie die Bewertung anhand einer Skala gewählt wurde (begründet in Kap. 4.1.6), wird primär auf diese eingegangen. Neben dieser existieren mehrere Verfahren, beispielsweise Nominalskalierung und Rangordnungsverfahren, wobei die Verwendung einer mehrstufigen Skala für die statistische Auswertung besser geeignet ist (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 482f.). Jedes Element wird dabei jeweils zwischen einem persönlichen Konstrukt sowie dem zugehörigen Gegenkonstrukt von der befragten Person auf einer Skala eingestuft. Genauer dargestellt ist dieses Vorgehen in Kapitel 5.2, in welchem die konkrete Erhebung beschrieben wird. Auf diese Weise wird mit jedem einzelnen Element verfahren, sodass jedes Element für alle Konstrukte, die innerhalb dieser Befragung genannt wurden, bewertet wurde. Die dadurch erhaltenen Daten bestehen somit aus den individuellen Konstruktpaaren sowie Zahlenwerten, die die Elemente aus Perspektive der befragten Person zwischen diesen Konstruktpaaren einordnen. Die Vorgehensweise stellt aus methodischer Sicht eine „Beurteilungsaufgabe“ dar: „Beurteilungsobjekte (Elemente) werden hinsichtlich mehrerer Beurteilungsdimensionen (Konstrukte) eingeschätzt“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 483).

#### 4.1.4 Auswertungsverfahren

Die erhobenen Daten lassen sich statistisch auswerten. In dieser Arbeit erfolgt dies mittels des *OpenRepGrid Package* in *R-Studio* (OpenRepGrid Version 0.1.12; *R-Studio* Version: 2023.06.2+561). Zur Auswertung der aus der Befragung erhaltenen Daten bestehen verschiedene Möglichkeiten.<sup>16</sup> Diese werden herangezogen, um „Zusammenhänge von Elementen und Konstrukten zueinander als auch untereinander“ aufzuzeigen (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 485). Wesentliche Auswertungsverfahren

---

<sup>16</sup> Zu beachten ist dabei, dass die Methode oft in anderen Kontexten wie der Psychotherapie angewendet wird und daher einige Arten der Auswertung (z. B. gemeinsame Auswertung mit der befragten Person nach Fromm, 1995) nicht relevant sind. Eine Auswertung in Absprache mit den Befragten, wie sie in der Literatur nahegelegt wird (Fromm, 1995; Rosenberger & Freitag, 2009), steht aufgrund des Alters, der Konzentrationsspanne der Befragten sowie der freiwilligen Beteiligung und der Komplexität der Auswertung nicht im Verhältnis. Auch sind die interviewten Kinder selbst nicht die Zielgruppe der Ergebnisse, die wissenschaftlich weiterverwendet werden können oder Implikationen für die Praxis liefern.

sind die Hauptkomponentenanalyse (PCA)<sup>17</sup> und die Betrachtung von Biplots sowie die Clusteranalyse (Fromm, 1995; Hemmecke, 2012; Rosenberger & Freitag, 2009).<sup>18</sup> Im Rahmen der RGM ist es dabei notwendig, neben einer quantitativen stets eine qualitative Perspektive mit einzubeziehen, da „erst die qualitativen Informationen den quantitativen Werten einen Sinn“ geben (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 485). Relevant wird dies z. B. bei der Differenzierung einzelner Hauptkomponenten im Rahmen einer PCA. Auch Hemmecke betont in diesem Zusammenhang: „Wichtig für die Anwendung statistischer bzw. mathematischer Auswertungen ist es vor allem, diese nicht losgelöst von der Theorie persönlicher Konstrukte und dem Anliegen der Befragung durchzuführen und zu interpretieren“ (2012, S. 125). Zudem bietet sich eine inhaltsanalytische Betrachtung entstandener Konstruktpaare an, um Nennungen unabhängig der Bewertungen semantisch einzuordnen.

Eine Kombination verschiedener Vorgehen erweist sich als sinnvoll, da der Fokus der unterschiedlichen Verfahren auf verschiedenen Aspekten liegt. So werden durch die Durchführung einer Clusteranalyse (Kap. 4.1.4.1) zwar Elemente und Konstrukte nicht gemeinsam in einer Grafik abgebildet, die Ergebnisse werden aber sehr intuitiv visualisiert und im Vergleich mit der PCA erscheint die Berechnung wesentlich einfacher nachvollziehbar (Hemmecke, 2012, S. 129). Dagegen zeigt die PCA (Kap. 4.1.4.2) die Beziehungen aller Elemente und Konstrukte auf und es erfolgt eine Darstellung aller einbezogenen Elemente und genannten Konstrukte in einer Grafik (Hemmecke, 2012, S. 127). Das Durchführen einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kap. 4.1.4.3) strukturiert die genannten Konstrukte und verdeutlicht, welche Arten von Zuschreibungen in den Ergebnissen vertreten sind. Da in einer solche Inhaltsanalyse die durch die RG Befragung erhaltenen Bewertungen nicht verwendet werden, sondern allein die Formulierungen betrachtet werden, geschieht die Gruppierung in diesem Fall unabhängig von den Bewertungen und ermöglicht zudem das Einbeziehen solcher Konstruktpaare, die für die quantitative Auswertung aufgrund einer einheitlichen Bewertung für alle Elemente ausgeschlossen werden mussten. Nachfolgend werden die hierarchische Clusteranalyse sowie die Hauptkomponentenanalyse und die qualitative Inhaltsanalyse, welche in dieser Studie angewendet werden, dargestellt.

= #

In seiner Publikation, die sich speziell der Repertory Grid Methodik widmet, erklärt Fromm über die Clusteranalyse: „Es geht darum, die Ähnlichkeit von Elementen und Konstrukten zu berechnen, um auf dieser Basis Gruppen (Cluster) von Elementen und Konstrukten zu identifizieren, die untereinander hohe Ähnlichkeit aufweisen und sich von Elementen/ Konstrukten anderer Gruppen unterscheiden“

---

<sup>17</sup> Im Folgenden entsprechend der englischen Benennung Principal Component Analysis abgekürzt als PCA.

<sup>18</sup> Hemmecke führt weitere Möglichkeiten zur Auswertung, wie beispielsweise die formale Begriffsanalyse (2012, S. 130ff.), die dokumentarische Methode, die Grounded Theory und die Diskursanalyse (2012, S. 142ff.), an. Da die Kombination der hier erwähnten Auswertungsverfahren sich in vorhandenen Studien als adäquat erwies und auch Rosenberger & Freitag sowie Fromm sich auf diese fokussieren, wird auf weitere nicht näher eingegangen.

(1995, S. 193). Anders ausgedrückt werden bei der hierarchischen Clusteranalyse ähnliche Gruppen, sogenannte Cluster, „in den Daten gesucht“ (Hemmecke 2012, S. 128). Für die vorliegende Arbeit wird die hierarchische Clusteranalyse zur Neuordnung des Datensatzes mit dem *OpenRepGrid Package* in *R*- durchgeführt. Das heißt, in diesem Fall erfolgt keine extra Auswertung, da durch Hauptkomponenten- und Inhaltsanalyse die genannten Konstruktpaare bereits nach statistischen und semantischen Kriterien gruppiert werden und in Bezug auf die Forschungsfrage eine zusätzliche Interpretation mittels der Clusteranalyse keine besonderen Erkenntnisse verspricht.

Das beschriebene RG Interviewverfahren ergibt einen Datensatz, der den Ausgangspunkt für die quantitative Hauptkomponentenanalyse (PCA) bildet. Diese ist eine Methode der Faktorenanalyse und dient dazu, „die Struktur eines Phänomenbereiches hypothetisch abzuleiten“ (Hemmecke, 2012, S. 126). Das heißt, es handelt sich um ein hypothesengenerierendes Vorgehen. Dies geschieht ausgehend von der Annahme, dass in einem Bereich Grunddimensionen, die diesen ausmachen, vorhanden sind und somit Zusammenhänge bestehen (Hemmecke, 2012, S. 126).

Mittels der Ladungen, die eine PCA ergibt, wird festgestellt, wie viele Hauptkomponenten für den jeweiligen Datensatz sinnvoll sind. Dazu wird das Kaiser-Guttman Kriterium (Guttman, 1954; Kaiser, 1960, S. 145) beachtet. Demnach werden nur Komponenten, deren Eigenwert größer als eins ist, einbezogen. Als Orientierung dient außerdem die Einschätzung, dass Faktoren, die weniger als zehn Prozent der Gesamtvarianz klären, nicht berücksichtigt werden sollten, da die Höhe zu gering ist, um aussagekräftige Ergebnisse herbeizuführen (Urdan, 2022, S. 237). Um eine sinnvolle Anzahl an Hauptkomponenten für den vorliegenden Datensatz zu erhalten, ist ein exploratives Vorgehen erforderlich. Dabei wird zunächst in *R-Studio* eine Analyse mit einer hohen Anzahl an Hauptkomponenten (z. B. 10) durchgeführt, um dann sukzessive die Anzahl zu reduzieren und währenddessen die ausgegebenen Konstrukte qualitativ auf ihre Sinnhaftigkeit zu betrachten. Dazu werden in 0,5er Schritten höhere Ladungen der Daten in den einzelnen Hauptkomponenten qualitativ auf ihre Zusammengehörigkeit hin beurteilt, sodass eine Entscheidung über die Ladungsgrenze getroffen werden kann.

Die grafische Darstellung der Beziehungen der Konstrukte untereinander und der Verortung der Elemente in Relation zu diesen wird als Biplot bezeichnet.<sup>19</sup> Im Programm *R-Studio* ist dazu die Ausgabe einer Grafik möglich, in der die Elemente als geschwärzte Quadrate im zwei- beziehungsweise dreidimensionalen Raum verortet sind. Die Konstruktpaare sind darin je als eine Linie — Konstrukt und Gegenkonstrukt je an einem Ende — abgebildet. Die Lage ergibt sich jeweils durch die vorherigen

---

<sup>19</sup> Als Beispiel für die grafische Darstellung kann der Biplot aus der Auswertung der im Folgenden dargestellten Studie (Anhang 21) betrachtet werden.

Bewertungen durch die Befragten. Für die Interpretation ist somit die Position der verschiedenen Elemente in Relation zueinander relevant. Hemmecke geht detailliert auf die Bedeutung unterschiedlicher Lagen im Biplot ein (2012). Um das Lesen und Interpretieren der Biplot-Grafik zu erleichtern, enthält diese Aufführung alle Aspekte, die sie als bedeutsam herausstellt:

- Räumliche Nähe in der Grafik signalisiert Ähnlichkeit
- Elemente, die im selben Quadranten liegen, werden durch ähnliche Ausprägungen der beiden Hauptfaktoren beschrieben
- Elemente, die sich gegenüber liegen, also in verschiedenen Quadranten, werden als sehr gegensätzlich zueinander wahrgenommen
- Bei der Analyse von ähnlichen und unähnlichen Elementen geht es vor allem um den Winkel, den die zwei Elemente mit dem Nullpunkt bilden
  - ~ Ein spitzer Winkel deutet auf Ähnlichkeit,
  - ~ ein Winkel um 180° deutet auf Gegensätzlichkeit hin,
  - ~ ein rechter Winkel (90°) bedeutet, dass die Elemente weder ähnlich noch gegensätzlich sind
- Je weiter entfernt ein Element oder Konstrukt vom Nullpunkt liegt, umso eindeutiger oder auch wichtiger ist dieses Element oder Konstrukt

(Hemmecke, 2012, S. 126f.)

Zudem ermöglichen die Konstruktdimensionen eine Beschreibung der Perspektive der Befragten auf die Elemente, „wobei die relative Nähe zu einem Konstrukt den wahrgenommenen Charakter dieses Elementes ... ausmacht“ (Rosenberger & Freitag, 2009, S. 488). Letztendlich dient eine PCA dazu, die Zahl der im Repertory Grid angegebenen Konstrukte auf möglichst wenige unabhängige Komponenten zu reduzieren und gleichzeitig maximale Varianzaufklärung zu erreichen (Fromm, 1995; Hemmecke, 2012; Rosenberger & Freitag, 2009). Die PCA führt zu zwei grundlegenden Erkenntnissen darüber, wie die Gesamtheit der Befragten oder ausgewählte Teilgruppen über das betrachtete Thema denken (Osterberg-Kaufmann, 2022): Zum einen wird die räumliche Anordnung der einzelnen Elemente deutlich. Je weiter die Elemente voneinander entfernt sind, desto unterschiedlicher und je näher sie beieinander liegen, desto ähnlicher werden diese wahrgenommen. Gleichzeitig gibt die PCA Aufschluss über die räumliche Anordnung der Konstrukte in Relation zu den Elementen. Je näher ein Konstrukt einem Element ist, desto charakteristischer ist das Konstrukt für dieses Element (Osterberg-Kaufmann, 2022).

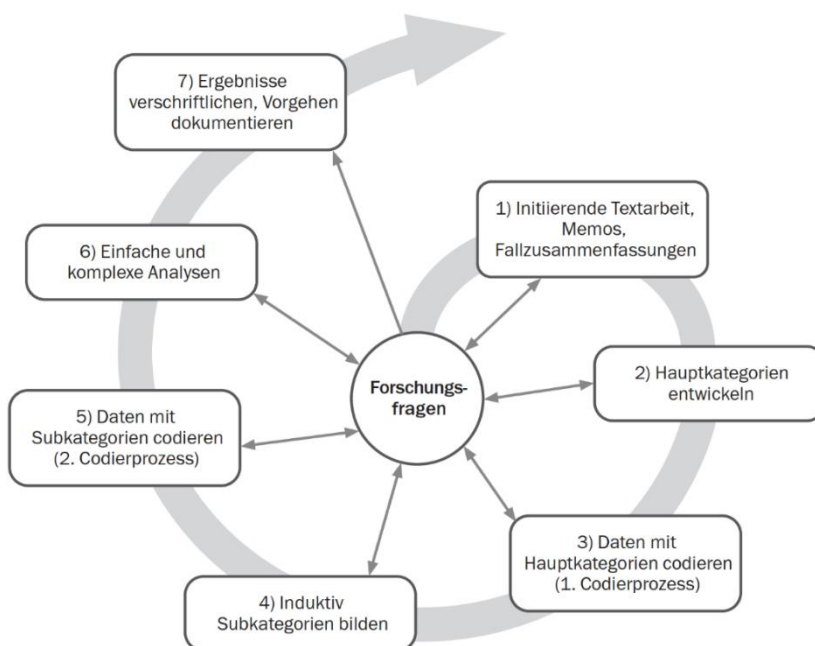
@

Darüber hinaus ist es möglich, die entstandenen Konstrukte in einer Inhaltsanalyse qualitativ zu betrachten. Dazu wird die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2022), die im Kontext qualitativer Forschung üblich ist, verwendet. Dabei werden anhand des erhobenen Datenmaterials Kategorien gebildet (Kuckartz & Rädiker, 2022). Dies kann induktiv oder deduktiv geschehen. In der vorliegenden Arbeit erweist sich eine induktive Vorgehensweise als sinnvoll, da

damit sehr nah am Datenmaterial gearbeitet werden kann und die offene Herangehensweise der RGM im Vorhinein keine Anhaltspunkte für bestimmte Kategorien, mit denen sich die Konstrukte beschreiben lassen, vorgibt. Konkret wird für die vorliegende Arbeit die inhaltlich-strukturierende Inhaltsanalyse, in Abgrenzung zu einer evaluativen, die das Bewerten des Datenmaterials einschließt oder einer typenbildenden, die eine Typologie zum Ziel hat, als sinnvoll angesehen (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 104f.). Das Ziel der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz besteht darin, vorliegende Daten durch die Verwendung von Kategorien und Unterkategorien inhaltlich zu strukturieren (2022). Dazu werden zunächst Hauptkategorien entwickelt, indem neben alle Nennungen der Befragten eine Beschreibung des Inhalts notiert wird und die erhaltenen Aspekte nachfolgend auf Gemeinsamkeiten und Überschneidungen hin überprüft und dementsprechend zu Kategorien gruppiert werden. Im Anschluss werden die Daten dem entstandenen Kategoriensystem entsprechend kodiert, also den Kategorien zugeordnet. Als Orientierung für das Vorgehen diene stets die detaillierte Beschreibung des Analyseprozesses nach Kuckartz und Rädiker (2022), der Ablauf ist in Abbildung 6 visualisiert. Begonnen wird für die Daten, die aus einer RG Erhebung hervorgehen bei dem vierten dargestellten Schritt der Analyse. Anders als bei qualitativen Erhebungsmethoden wie beispielsweise Leitfadenterviews oder einer Gruppendiskussion ist es nicht notwendig, die mittels der RG Befragung erhobenen Daten für die Analyse vorzubereiten, da die Konstruktpaare bereits in einer einheitlichen Form vorliegen. Die erhaltenen Bewertungen auf der Skala fließen in die inhaltsanalytische Auswertung nicht ein, da diese gezielt die Semantik der genannten Konstrukte betrachtet.

## Abbildung

*Ablauf einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse*



Quelle: Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 132

Die Wahl für das Vorgehen nach Kuckartz erfolgte aufgrund des detailliert beschriebenen Analyseablaufs und des zusätzlichen Schritts zur thematischen Zusammenfassung, der sie beispielsweise von Mayrings Ansatz zur Inhaltsanalyse abgrenzt. Begrifflich ist zu beachten, dass bei Fromm in seinem Überblickswerk zur Methode auch von einer qualitativen Inhaltsanalyse die Rede ist (1995, S. 176). Dort heißt es, diese werde für explorative Vorstudien oder die Betrachtung eines Einzelfalls genutzt, da er sich auf eine andere Art der Inhaltsanalyse bezieht. In dieser Arbeit soll die Gesamtheit der Konstrukte aller Befragten analysiert und kategorisiert werden, während Fromm nur auf Betrachtung von einzelnen Teilnehmenden und ihren Konstrukten eingeht.

#### 4.1.5 Gütekriterien

Die gängigen wissenschaftlichen Gütekriterien „Objektivität, Reliabilität und Validität“ lassen sich auf die RGM nur bedingt anwenden (Fromm, 1995, S. 203ff.; Hemmecke, 2012, S. 148ff.). Hemmecke begründet dies damit, dass es sich bei der RG Technik nicht um ein Verfahren, sondern um eine Vielzahl verschiedener handelt und die Methode hochgradig idiographisch angelegt ist, indem sie sich auf das Konstruktsystem eines Individuums bezieht (2012, S. 148). Zudem erfolgen Anwendung der Methode und Interpretation der Ergebnisse immer vor dem Hintergrund der Theorie der persönlichen Konstrukte (Hemmecke, 2012, S. 148). Dennoch werden die wissenschaftlichen Gütekriterien in Bezug auf die RGM dargestellt, um in der Diskussion der vorliegenden Studie (Kap. 7) Bezug darauf zu nehmen.

Die Reliabilität als Gütekriterium ist auf RG Befragungen nur bedingt übertragbar: Die Theorie der persönlichen Konstrukte geht auf die Dynamik von Konstruktsystemen, z. B. durch Erfahrung (Experience Corollary), ein. Dementsprechend wären selbst bei der Befragung der gleichen Person veränderte Antworten erwartbar. Fromm führt in Bezug auf die Reliabilität an, dass weiter unklar bleibt, auf welche erhaltenen Daten einer RG Befragung das Gütekriterium bezogen werden soll: Er führt dazu Anzahl der Konstrukte, Formulierungen, Bewertungen oder Relationen zwischen Konstrukten oder Elementen als denkbare Bereiche an (1995, S. 204). In Bezug auf die qualitative Inhaltsanalyse gilt die Intercoder-Übereinstimmung (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 239f.) als Indiz für die Reliabilität im Kodierprozess.

Die Validität, also das Kriterium der Gültigkeit, lässt sich lediglich von einer befragten Person selbst einschätzen. Fromm zufolge meint eine solche Inhaltsvalidierung, inwiefern die formulierten Konstrukte die Sichtweise der Person treffen (1995, S. 203).

Die Objektivität ist bei der Durchführung von RG Erhebungen und einer computerbasierten Auswertung in der Regel gewährleistet (Fromm, S. 204ff.). Einbezogen werden muss dazu eine detaillierte Beschreibung der Durchführung. Als Limitation in Bezug auf die Objektivität führt Hemmecke das „vernachlässigte Thema der Elementauswahl, das speziell bei neuen Anwendungen und

Adaptationen der Grid Technik relevant ist“ an (2012, S. 152). Anhand einer RG Untersuchung zu Wahrnehmungen von Lernenden in der Sprachlehrforschung wurde speziell die Objektivität der Methode untersucht (Gardiner et al., 2021). Betrachtet wurde, inwieweit eine solche Studie ungewollt von der Perspektive der forschenden Person beeinflusst werden kann und ob die daraus resultierenden Daten die Sichtweise der Lernenden wiedergeben. Gardiner et al. kommen dabei zu dem Schluss, dass die RG Technik ein nützlicher Ansatz ist, der wertvolle Daten liefern kann, die Aufschluss über die tatsächlichen Ansichten der Teilnehmenden geben. Die aus einer RG Befragung erhaltenen Rohdaten werden als sehr objektiv bewertet, da die offene Vorgehensweise die Perspektive der Befragten ungefiltert und ohne durch ein vorgefertigtes Datenerhebungsinstrument auferlegte Zwänge erfasst. Dennoch unterliegt die Behandlung der Daten der Interpretation durch die Forscher, die ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in die Analyse einbringen, sodass die eigenen Perspektiven, Erfahrungen und Forschungszwecke einen erheblichen Einfluss darauf haben können, wie die Daten weiter interpretiert werden (Gardiner et al., 2021, S. 13). Für alle Auswertungsverfahren und das explorative Vorgehen insgesamt gilt, dass die transparente Dokumentation und Begründung aller Schritte und die Offenlegung des verwendeten Materials der Güte der Forschung dienen.

#### 4.1.6 Die Methode in Bezug auf die kindliche Zielgruppe

Nachdem in Kapitel 4.1 bereits ein Überblick über die RGM und zuvor in Kapitel 2.4. außerdem eine Darstellung der Zielgruppe erfolgt ist, wird an dieser Stelle die Methode in Bezug auf die Befragung von Kindern betrachtet und begründet. Dieses Zusammendenken ist wichtig, da „qualitative Forschung in der Kindheits- und Jugendforschung an zentraler Stelle den Entwicklungsstand, die diesem entsprechenden Artikulationsfähigkeiten und die subjektiv zur Verfügung stehenden Ressourcen der Heranwachsenden berücksichtigen“ muss (Wagner, 2016, S. 560). Die Konzentrationsspanne von Kindern im Alter der Proband:innengruppe beträgt durchschnittlich 25 Minuten (Krowatschek, Krowatschek & Reid, 2019). Dementsprechend wurde in der Konzeption darauf geachtet, die Erhebung so kurz wie möglich zu planen beziehungsweise Abwechslung im Vorgehen zu bieten.

Eine Studie, die die RG Technik als Methode zur Untersuchung der Wahrnehmungen von jugendlichen Lernenden in der Sprachlehrforschung nutzte, kommt zu dem Schluss, dass die RGM eine geeignete Technik für die Befragung der jungen Zielgruppe ist (Gardiner et al., 2021). Weitere bereits durchgeführte RG Erhebungen mit Kindern und Jugendlichen empfehlen den Einsatz der Methode ebenfalls (z. B. Baxter et al., 1998; Beattie, 2011; Bonchor & Klimsa, 2007; McCloughlin & Matthews, 2017; Pancratz & Diethelm, 2017). Die Autorin sammelte im Rahmen eines Forschungsseminars im Master Kinder- und Jugendmedien Erfahrung mit RG Erhebungen mit Kindern. In diesem Rahmen wurde in vier explorativen Studien jeweils eine junge Zielgruppe mittels der RGM befragt (z. B. Rudolf



et. al., 2023<sup>20</sup>). Auch Hemmecke geht in ihrer Publikation über die Methode immer wieder auf Kinder oder Veranschaulichungen ein (2012). Zudem existiert eine RG Studie zur „Exploration persönlicher Konstrukte von Kindern über das ZDF-Kindermagazin PuR“, die sich an Kinder richtete und einige methodische Überlegungen enthält (Bonchor & Klimsa, 2007).

Mit der Methode ist es möglich, anschaulich und konkret zu fragen: Die visuelle Darstellung der Elemente dient als Orientierung und sorgt für einen nachvollziehbaren Ablauf. Eine Visualisierung fördert das Verbalisieren impliziten Wissens (Hemmecke, 2012, S. 88). Jegliche Unterstützung, um sich auszudrücken, ist in Interviews mit Kindern wichtig, da diese noch nicht unbedingt „über die narrative Kompetenz verfügen, die notwendig wäre, um ausführlich und detailliert über Sachverhalte zu berichten“ (Wagner, 2016, S. 563). Dadurch, „dass das Erheben in unmittelbarer physischer oder mentaler Präsenz konkreter Situationen oder Handlungen oder durch unmittelbares Eintauchen in die Erfahrung stattfindet“, wird für die Befragten das „Explizieren impliziten Wissens“ im Rahmen der RG Interviews weiter erleichtert (Hemmecke, 2012, S. 88). Auch aus bereits durchgeführten Erhebungen mit Kindern ergibt sich ein positives Fazit: „Besonders die Möglichkeit, über den Konstruktvergleich Aussagen zu treffen, hat als eine Art spielerisches Element die Gespräche bereichert und lebhaft gestaltet. Die Vorgehensweise im Repertory Grid Konstrukte zu erfassen, war für Kinder leicht verständlich“ (Bonchor & Klimsa, 2007, S. 22). Bonchor und Klimsa stellen in ihrer Auseinandersetzung mit dieser Methode zudem einige Aspekte der RG Interviews mit Kindern heraus:

Es [das Kind] beschreibt seine Welt ... mit seinen eigenen Konstrukten und Vorstellungen, in seiner Sprache. Das Verfahren kommt dabei mit minimalen inhaltlichen Vorgaben und Interviewerinterventionen aus. Durch die Interviewersituation können Dinge oder Situationen verbalisiert werden, die sonst ungesagt bleiben könnten. Das Kind bekommt zudem das Gefühl, dass seine Antworten sehr ernst genommen werden, die Angst, vor dem „etwas Falsches sagen zu können“ verschwindet. (Bonchor & Klimsa, 2007, S. 7)

Dem Prinzip der Offenheit, welches von Wagner in Hinblick auf qualitative Befragungen mit Kindern betont wird und unter anderem „gewährleistet, dass die Relevanzsetzung in Bezug auf den Forschungsgegenstand durch die Befragten erfolgt“, wird damit entsprochen (Wagner, 2014, S. 200). Eine RG Studie von Pancratz und Diethelm (2017) betrachtete die Adäquatheit der Methode, um Vorstellungen Elf- bis Dreizehnjähriger für die informatische Bildung zu erforschen. Die Erhebung zur kindlichen Wahrnehmung computerwissenschaftlicher Elemente (z. B. *Server*; *Google*) zeigte, dass die erhaltenen Ergebnisse den Erkenntnissen anderer Studien entsprechen (Pancratz & Diethelm, 2017, S. 554). Darüber hinaus erschienen auch neu elaborierte Aspekte logisch. Die Autor:innen kamen zu dem

---

<sup>20</sup> Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine unveröffentlichte Arbeit aus dem Forschungsseminar „Erhebung und Auswertung von unbewussten Konstrukten anhand der Repertory Grid Methode“ des Master Kinder- und Jugendmedien an der Universität. Da die vorliegende Masterarbeit aus dem Seminar entstanden ist und zu manchen Aspekten der RGM wenig Literatur vorliegt (Kap. 4.1.1) wird die Quelle in Absprache mit der Betreuung der Arbeit an ausgewählten Stellen einbezogen.

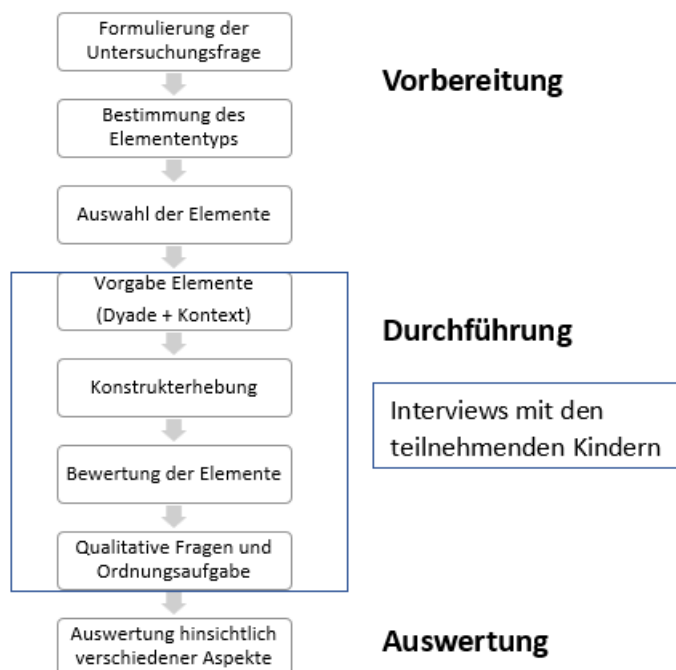
Schluss, dass Repertory Grids definitiv geeignet sind, um Informationen über die kindliche Perspektive auf computerwissenschaftliche Konzepte zu gewinnen (S. 554). Dieses Fazit ist vielversprechend für das vorliegende Forschungsanliegen, da viele Parallelen zu der Studie vorhanden sind, die sich an die gleiche Zielgruppe richtete und mit der informatischen Bildung einen ähnlichen thematischen Schwerpunkt untersuchte. Die RGM wird somit als ein adäquates Instrument für eine Erhebung der kindlichen Perspektive und als Anlass, Kinder ihre persönliche Sichtweise formulieren zu lassen, eingeschätzt. Eine Reflexion der Methode erfolgt in Anschluss an die Forschung (Kap. 7.4).

#### 4.2 Zur Konzeption der konkreten Studie

Die folgende Skizze (Abb. 7) zeigt den Prozess, der die wesentlichen Aspekte der beschriebenen RGM beinhaltet.

#### Abbildung

##### Ablauf der RG Erhebung



*Anmerkung:* Eigene Darstellung; angelehnt an Fromm, 2002, S. 201

Wesentlich war für die Beantwortung der Forschungsfrage die Auswahl der in die Forschung einbezogenen Elemente. Im Anschluss wurde die Möglichkeit, diese den befragten Kindern per Video zu zeigen, analysiert. Darüber hinaus wird die Selektion der einbezogenen Kontexte, verschiedener Interaktionen aus der kindlichen Lebenswelt, beschrieben. Eingegangen wird auch auf methodische Entscheidungen wie die Verwendung dyadischer Vergleiche und die Bewertung auf einer Skala. Abschließend erfolgen basierend auf dem dargestellten theoretischen Hintergrund Überlegungen zu

möglichen Kategorien. In der vorliegenden Arbeit erfolgte im Anschluss an die RG Erhebung ergänzend ein kurzer Teil, der aus zwei qualitativen Anschlussfragen und einer Ordnungsaufgabe besteht (Abb. 7). Auf den Ablauf der konkreten Befragung wird anschließend (Kap. 5.2) ausführlich eingegangen.

#### 4.2.1 Darstellung und Begründung der ausgewählten Elemente






Die Elemente wurden in der vorliegenden Studie vorgegeben, da somit mehrere Kinder möglichst vergleichbar zum gleichen Bereich befragt werden können (Rosenberger & Freitag, 2009). Die Selektion geschah dabei explorativ, da in bisherigen Publikationen keine Informationen über das konkrete Vorgehen bei der Auswahl der Elemente enthalten sind (Hemmecke, 2012, S. 112). Dementsprechend sind für diese Arbeit alle Einzelschritte des Prozesses dokumentiert (Anhang 3). Als Elemente wurden Vertreter verschiedener Arten sozialer Roboter<sup>21</sup> verwendet, sodass daran die persönlichen Konstrukte der Kinder zu den Spezifika der Interaktion mit verschiedenen Robotern erfragt werden konnten. Als ein weiteres Element wurde *ein:e Freund:in* als Interaktionspartner:in integriert, da somit die Möglichkeit bestand, dass spezifisch menschliche Eigenschaften unter den Konstrukten genannt werden. Eine breite Auswahl ist bei der RGM zudem hilfreich, um eine vielfältige Nennung von Konstrukten anzuregen. Ziel dieser Auswahl an Elementen ist, dass deutlich wird, welche Eigenschaften die Kinder diesen zuschreiben und wie sich dies in Bezug auf die Interaktion bei verschiedenen Aktivitäten deuten lässt. Bei der Auswahl der Elemente bestand der Anspruch, die Anzahl dieser möglichst gering zu halten, um die Komplexität der Befragung zu reduzieren und damit auch zeitlich die Aufmerksamkeitsspanne der Zielgruppe zu beachten. Ein wichtiger Aspekt war außerdem, dass es realistisch ist, dass die betrachteten Aktivitäten mit einem Roboter dieses Typs oder dessen Weiterentwicklung durchgeführt werden können. Zoomorphe soziale Roboter werden nicht mit einbezogen, da die Fähigkeiten dieser, die Aktivitäten durchzuführen, sich unterscheiden (z. B. Fußball spielen). Solche Roboter wie der Roboter *Paro*, der wie eine Robbe und ohne Fortbewegung gestaltet ist, die schon allein ihrem Aussehen nach von der Aktivität ausgeschlossen wären, würden in der Erhebung deplatziert wirken. Weiter werden für die Interaktion bei Aktivitäten nur physische Roboter betrachtet (Kap. 2.1.6). Sprachliche Kompetenzen werden in diesem Rahmen nicht spezifisch betrachtet, da die Erhebung mittels der visuellen Darstellung der verschiedenen Roboter erfolgt. In Bezug darauf kann also anhand der (audiovisuellen) Präsentation der Elemente (durch einbezogene Videos, Kap. 4.2.2) verdeutlicht werden, dass diese alle zu verbaler Kommunikation fähig sind, Abstufungen im Rahmen der Erhebung aber nicht betrachtet werden können. Die Befragten könnten Aussagen über kommunikative Fähigkeiten der Roboter treffen, indem sie auf bisherige Erfahrungen, also ihre eigenen Wirklichkeitskonstruktionen, zurückgreifen.

---

<sup>21</sup> Arbeitsdefinition in Kapitel 2.1.6.

Im Folgenden wird zunächst ein Gesamtüberblick über die final ausgewählten Elemente gegeben, in welchem bereits die visuellen Darstellungen, die in der Erhebung verwendet werden, enthalten sind (Tabelle 1). Anschließend werden die einbezogenen Elemente einzeln beschrieben sowie begründet und mit in die Lebenswelt der Zielgruppe eingeordnet.

Tabelle 1: Überblick über die Elementauswahl

Bezeichnung	Visuelle Darstellung	Unternehmen
<i>Ein:e Freund:in</i>	 <p>Canva (2023)</p>	/
<i>Cozmo</i>	 <p>RC Teledirigidos (2023)</p>	Anki/ Digital Dream Labs
<i>Lio</i>	 <p>F&amp;P Robotics AG (2019)</p>	F&P Robotics AG
<i>Little Sophia</i>	 <p>Hanson Robotics (2023)</p>	Hanson robotics
<i>Moxie</i>	 <p>Designboom Magazine (2020)</p>	Embodied, Inc.

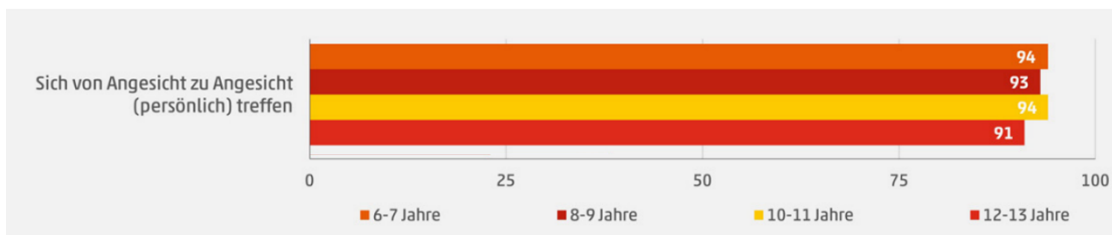


## E i n : e F r e u n d : i n

*Ein:e Freund:in* ist ein menschlicher Interaktionspartner aus der Lebenswelt der Kinder. Freundschaften spielen in der Freizeit von Kindern und Jugendlichen eine große Rolle, wie die Erkenntnisse der KIM- und JIM-Studie (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (mpfs), 2021, 2022 & 2023) zeigen: So treffen mehr als 90 Prozent der befragten Kinder mindestens einmal die Woche Freund:innen (mpfs, 2021, S. 14; mpfs, 2023, S. 8.; Abb. 8) und „bei Jugendlichen [steht] in der Freizeit unter den nicht-medialen Aktivitäten das Treffen mit Freunden an erster Stelle“ (mpfs, 2022, S. 10).

## A b b i l d u n g

### *Persönlicher Kontakt zu Freund:innen*



*Anmerkung:* Ausschnitt aus der KIM-Studie 2022, mind. einmal pro Woche stattfindender Kontakt, Angaben in Prozent, Basis: alle Kinder, n=1.219 (mpfs, 2023, S. 44)

Wissenschaftlich belegt ist die „wachsende Bedeutung der Peers im Lebensverlauf von der Kindheit zur Jugendphase“ (Hoffmann, 2020, S. 4). Der Erziehungswissenschaftler Rohlfis stellt in Bezug auf die Bedeutung von Freundschaft im Kindes- und Jugendalter fest, diese ist mit „sozialisatorischen Aufgaben und Funktionen verknüpft und birgt entsprechend ein bemerkenswertes Lern- und Entwicklungspotential“ (2010, S. 61). Zentral sei allerdings neben deren Funktionen, „dass Freundschaft Kinder glücklich macht, sie erfüllt und ihnen sehr wichtig ist“ (Rohlfis, 2010, S. 61).

Daran wird deutlich, dass die befragten Kinder eine persönliche Vorstellung von diesem Element haben werden. Bei der visuellen Darstellung wurde keine konkrete Person aus dem Umfeld der Kinder genutzt, sondern ein Piktogramm als Vertreter gewählt. Dieses Element ist im Unterschied zu den anderen das einzig einbezogene lebendige Wesen. Damit entsteht der Spielraum, spezifisch menschliche Eigenschaften unter den Konstrukten zu benennen. Aus einer bereits durchgeführten RG Befragung, in der die kindliche Wahrnehmung von Robotern im Vergleich zu Spielsachen und Haustieren betrachtet

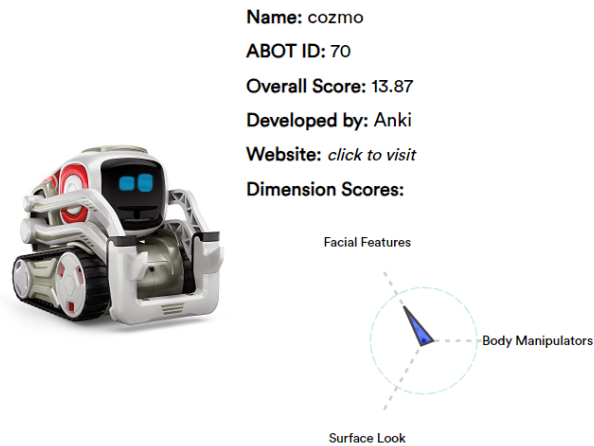
wurde, ergab sich aus den Konstrukten unter anderem die Kategorie „Biologische Aspekte“ mit Eigenschaften wie „„lebendig - nicht lebendig“ und „frei beweglich - nicht frei beweglich, gehorcht Befehl“ ... „geboren“, „braucht Bewegung“ (Rudolf et al., 2023, S. 15). Solche Beschreibungen können nur durch den Einbezug eines menschlichen Beispiels genannt werden. Zudem ist eine größere Bandbreite an Elementen zielführend, um mittels der persönlichen Konstrukte die Vorstellungen der einzelnen Befragten abzubilden. Im Kontext einer Auseinandersetzung mit der Definition sozialer Roboter wird auf die Erkenntnis, dass „für die Nutzer\*innen v. a. die Beziehungsebene und der Vergleich des Roboters mit einem ‚Freund‘, einer ‚Freundin‘ ausschlaggebend für ihr Verständnis sozialer Roboter“ ist, hingewiesen (Schulze et al., 2022, S. 268). Dies illustriert, warum der Einbezug *eine:r Freund:in* als Element als vielversprechend eingeschätzt wird. Auch eine Studie von Su & Yang zeigte, dass Kinder mit KI-Robotern lernen und interagieren und Roboter als Peers betrachten können (2022, S. 4).

## C o z m o

*Cozmo* wird in die Erhebung einbezogen, da es sich bei diesem um einen maschinenartig gestalteten sozialen Roboter handelt. Dieser ist außerdem ein Vertreter für Spielzeugroboter. Er bewegt sich auf Gummiketten fort und hat eine Art Auslegerarm, um zu agieren. Beispielsweise bewältigt er so eine begrenzte Strecke oder stapelt kleine Bausteine. Roboter wie *Cozmo* ermöglichen Kindern außerdem spielerische Programmierübungen (Kreis, 2021, S. 46f.). Mittels der auf einem kleinen Bildschirm abgebildeten Augen, deren Form variiert, zeigt *Cozmo* Emotionen. Hinsichtlich der Größe ist er das kleinste Beispiel unter den Elementen. *Cozmo* wurde sowohl bei Bendel (2021) als auch Kreis (2021) als Beispiel für einen sozialen Roboter einbezogen. Die Sprachinteraktionen von *Cozmo* sind eher einfach und basieren auf vordefinierten Sätzen und Mustern (Anki, 2023). So kann dieser auf Sprachbefehle reagieren sowie einfache Wörter und Sätze verstehen und verschiedene vorprogrammierte Antworten geben. *Cozmo* findet sich in der ABOT *Database* (Phillips et al., 2018a). In Abbildung 9 ist die Bewertung des Roboters zu sehen. Hier wird deutlich, dass er mit einem Wert von 13,87 bei einer möglichen Bewertung bis 100 eher nicht menschenähnlich ist. In Bezug auf die betrachteten Dimensionen erscheint *Cozmo* bezüglich der Gesichtszüge am ehesten als menschenähnlich. Seine Gliedmaßen werden in Abgrenzung als „non-human-like features“ eingordnet, als Beispiele dafür nennen Phillips und Kolleg:innen „wheels and treads/tracks“ (Phillips et al., 2018b, S. 108).

## Abbildung

### Einordnung von Cozmo auf der ABOT-Skala



Quelle: Phillips et al., 2018a

## Lio

Der große maschinenartige Roboter *Lio* wird vorwiegend für Bewohner:innen und Patient:innen in Pflege- oder Reha-Einrichtungen verwendet und beworben (F&P Robotics AG, 2023). Die genannten Kompetenzen und Anwendungsbereiche (Aktivierung und Wohlbefinden, Gesundheit und Spaß durch aktive Interaktion, mentale und körperliche Übungen und individuelle Unterhaltung) überschneiden sich auch mit der Interaktion bei den Aktivitäten, die mit den Kindern betrachtet werden sollen. Als wesentliche Kompetenzen werden von Anbieterseite (F&P Robotics AG, 2023) die folgenden aufgeführt:

- Erkennen und Begrüßen von Personen, Identifizieren von Objekten
- Anzeigen aktueller Aufgaben und Pflichten
- Autonomes Navigieren, Fahren und Aufladen
- Greifen und Transportieren von Objekten
- Interagieren per Touch oder Sprache
- Diverse Unterhaltungsfunktionen

Hinsichtlich der sprachlichen Kompetenzen verfügt der Roboter über eine „cloudbasierte Sprachausgabe mit über 20 verschiedenen Sprachen, Caching für Offline-Nutzung, verschiedene Geschlechter, Aussprache, Tonhöhe und Sprechgeschwindigkeit durch SSML“ sowie eine „Cloudbasierte Spracherkennung“, der zusätzlich Schlüsselwörter hinzugefügt werden können (F&P Robotics AG, 2022, S. 7) In der Beschreibung des Roboters heißt es, „die Funktionen können an ... individuelle Bedürfnisse angepasst werden“ (F&P Robotics AG, 2023), insofern erweist sich der soziale

Roboter *Lio* als ein realistischer Interaktionspartner für Freizeitaktivitäten der Kinder. Als Element wurde er als Beispiel für einen maschinenartigen Roboter ausgewählt. Aufgrund seiner Größe unterscheidet er sich wesentlich von *Cozmo* als weiterem Vertreter der maschinenartigen sozialen Roboter. Auch der Greifarm, mit dem *Lio* agiert, ist ein Element, welches sich in dieser Art bei den anderen ausgewählten Beispielen nicht wiederfindet.

### L i t t l e   S o p h i a

*Little Sophia* ist ein menschenähnlicher sozialer Roboter auf zwei Beinen. Dieser dient als Beispiel für einen humanoid gestalteten Roboter, der auch mit Haut und Augen ausgestattet ist. Daher könnte der *Uncanny Valley-Effekt* (Kap. 2.3.2) in Bezug auf dieses Beispiel relevant sein. Der Hersteller *Hanson Robotics* präsentierte zuvor bereits den humanoiden Roboter *Sophia*, auf den *Little Sophia* folgte. *Little Sophia* kann auf Sprachbefehle reagieren und einfache Gespräche führen, geworben wird mit dem Erzählen von Geschichten oder auch Witzen (Hanson Robotics, 2023). Von Unternehmensseite heißt es dazu: „She is a programmable, educational companion for kids, that will inspire children to learn about coding, AI, science, technology, engineering and math through a safe, interactive, human-robot experience“ (Hanson Robotics, 2023). Ähnlich wie *Cozmo* wird *Little Sophia* also als Lerngelegenheit für Wissen über Codierung, KI und Technologie begriffen (Kreis, 2021, S. 46).

### M o x i e

Auf der Produktwebseite wird *Moxie* mit dem Slogan „Work through feelings. Play through words.“ (Embodied, 2023) beschrieben, was bereits den Fokus auf emotionale Aspekte, für die der Roboter entwickelt wurde, legt. Es handelt sich um einen etwa 38 cm hohen Companion-Roboter ohne Fortbewegungsmöglichkeit, der mit Kopf, Armen und einem digitalen Gesicht sowie Lautsprechern ausgestattet ist. Mit *Moxie* wird nun noch ein Roboter ohne die Fähigkeit, sich mittels Beinen, Rädern oder ähnlichem fortzubewegen, in die Auswahl eingeschlossen. Da die Vorauswahl sozialer Roboter (Bendel, 2021; Kreis, 2021) mit *Buddy*, *Jibo*, *Zenbo*, *Paro* und *Moxie* mehrere soziale Roboter ohne Fortbewegungsmöglichkeit enthielt, wurde entschieden, eines dieser Beispiele als Element aufzunehmen. Während *Buddy*, *Jibo* und *Zenbo* von der Interaktion eher wie ein Smartspeaker erscheinen und dem Smarthome Bereich zuzuordnen sind, wird *Paro* aufgrund der zoomorphen Gestaltung, die in den Vergleichen nicht im Fokus stehen soll, nicht betrachtet. Bei *Moxie* wird deutlich, dass gemeinsame Aktivitäten wie ein bestimmtes Repertoire an einprogrammierten Spielen aber auch gemeinsames Malen zu den Interaktionen, für die *Moxie* entwickelt wurde, zählen. Außerdem ist der soziale Roboter speziell für Kinder entwickelt. In Bezug auf die sprachlichen Fähigkeiten ist *Moxie* im Stande, Gespräche zu führen, Geschichten zu erzählen, Spiele zu spielen und Lektionen durchzuführen (Embodied, 2023).



## N A O

Ein anderes Beispiel für einen als humanoid einzuordnenden sozialen Roboter ist *NAO*: Dieser ist vom Körperbau her einem Menschen nachempfunden, während die Oberfläche maschinenartig erscheint.

Bendel beschreibt den Roboter *NAO* folgendermaßen:

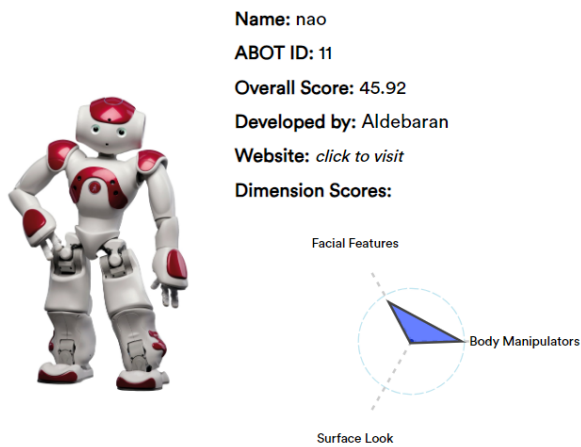
*NAO* von SoftBank mit zwei Armen und Beinen und tänzerischen Fähigkeiten kann recht universell eingesetzt werden, ebenso Pepper von der gleichen Firma .... Die beiden sind im Haushalt über die Shopping Mall bis hin zum Alten- und Pflegeheim (wo sie informieren, unterhalten und Übungen vormachen) zu finden. (Bendel, 2021, S. 7f.)

Hinsichtlich der technischen Spezifikationen heißt es von Seiten des Unternehmens: „*NAO* kann sich, dank seiner 7 über seinen Körper verteilten Berührungssensoren, an seine Umgebung anpassen und sich frei bewegen. ... Für eine bessere Interaktivität kann er mit seinen beiden 2D-Kameras Formen, Objekte und sogar Menschen erkennen.“ (Aldebaran, 2023a). Unter den Fähigkeiten des Roboters sind auch Sprachinteraktionen vertreten. Er reagiert auf gesprochene Befehle und Fragen, führt einfache Konversationen, stellt Informationen bereit und führt verschiedene Anwendungen aus - angegeben sind dazu über zwanzig Sprachen (Aldebaran, 2023b). Der Einsatzbereich ist die Lebenswelt der Kinder, so wirbt das Unternehmen mit dem Einsatz als „Lehrassistent“. Auch die Verbreitung von Pepper, einem ähnlich gestalteten Roboter des gleichen Unternehmens, in Räumen wie Museen könnte für Kinder als Anknüpfungspunkt zu *NAO* dienen (Bendel, 2021, S. 7f.). Konkret ist *NAO* außerdem schon bei der Aktivität Fußball (RoboCup Federation, 2023b) zum Einsatz gekommen. Es existieren auch Studien, wo *NAO* als Interaktionspartner zum Brettspiele spielen diente (Ahmad et al., 2016).

*NAO* ist in der *ABOT-Database* aufgeführt, Abbildung 10 zeigt die Analyse zu seiner Menschenähnlichkeit (Phillips et al., 2018a). Am humansten bewertet wird er hinsichtlich seiner Gliedmaßen, diese werden auch als humanoid beschrieben. Die Oberfläche und damit auch das Aussehen wirken komplett künstlich, hier wird er nicht als menschenähnlich eingestuft. *NAO* ist mit einem Gesicht ausgestattet. Im Vergleich zu *Cozmo*, als einzigem weiteren hier einbezogenen Roboter, der sich in der Kollektion der *ABOT-Database* findet (Abb. 9), wird *NAO* damit dreimal so humanoid wie *Cozmo* eingestuft.

## Abbildung

### Einordnung von NAO auf der ABOT-Skala



Quelle: Phillips et al., 2018a

#### 4.2.2 Verwendung von Videos zur Präsentation der Roboter

Da zu allen einbezogenen Robotern Produktvideos existieren, ergab sich die Möglichkeit, diese bei der Erhebung zur Präsentation der Elemente einzubeziehen. Unternehmen versuchen in diesen professionellen Videos, die Fähigkeiten ihrer Roboter möglichst umfassend darzustellen. Dadurch können die Befragten zu Beginn der RG Befragung einen groben Überblick über die verschiedenen einbezogenen Roboter erhalten und gleichzeitig einen Eindruck von deren wichtigsten Fähigkeiten bekommen. Durch das Bewegtbildformat lernen sie über den rein visuellen Eindruck hinaus auch die Beweglichkeit sowie kommunikative Fähigkeiten und beispielhafte Anwendungssituationen beziehungsweise Nutzungskontexte dieser kennen. Die methodische Entscheidung für den Einbezug von Produktvideos zur Präsentation der Roboter in die Studie, die dann im Pretest (Anhang 7) ausprobiert wurde, erfordert das Einbeziehen vorliegender Erkenntnisse zu Videos von Robotern beziehungsweise zu deren Rolle in bisherigen Studien. Relevant ist der Nachteil, dass die Erzählweise eines Videos und der Rahmen, in dem ein Roboter dort präsentiert wird, die Sicht der Betrachter:innen beeinflusst (z. B. Suchman, 2006, S. 652f.). Gerade in Bezug auf die für Werbezwecke produzierten Videos ist die Auswirkung angewandeter Werbestrategien auf die Perspektive zu beachten.<sup>22</sup> In einem Forschungsprojekt wurde anhand verschiedener Videos von Robotern erhoben, inwiefern diese die

<sup>22</sup> Stapels und Eysel (2021) führen bezüglich vorhandener Produktvideos zu sozialen Robotern aus: „Bei sozialen Robotern wird ... häufiger die periphere Route der Überzeugung gewählt, bei der periphere Hinweisreize, die nicht unbedingt etwas mit dem Produkt zu tun haben, in den Vordergrund gestellt werden, z. B. durch modern anmutende Werbevideos mit angenehmer Musik, in denen sympathische, attraktive Menschen ganz selbstverständlich mit einem Roboter interagieren und so den Eindruck erwecken, der Kauf eines Roboters sei erstrebenswert. Hier werden die Gedanken und Gefühle, die solche Videos wecken, zusammen mit der Erinnerung an das Produkt abgespeichert und können so Einstellungen verbessern und zum Kaufen animieren“ (S. 245).

menschliche Wahrnehmung der Roboter prägen (Küster et al., 2021). Hinsichtlich der Verwendung von Videos zeigte sich, dass kurze Robotervideos durchaus eine individuelle Reaktion und damit den Einblick in die Perspektive der Befragten, bewirken: „Overall, these results suggest that watching just a short film clip of highly advanced current robots on the Internet is likely to increase a relatively broad scope of individual hopes and fears about the future of Artificial Intelligence in our lives“ (Küster et al., 2021, S. 3322). Aus dem Jahr 2006 existiert eine Studie, die die Annahme, dass die Ergebnisse aus denselben Szenarien der MRI in Versuchen, die sowohl videobasierte als auch Live-Methoden verwenden, vergleichbar sind, prüft (Woods et al., 2006). Diese ergab, dass die Ergebnisse der Live-Versuche und der videobasierten Versuche mit denselben Szenarien in hohem Maße übereinstimmen (Woods et al., 2006). Dies sowie der umfassende Eindruck, den die Teilnehmenden von den Robotern erhalten, spricht für den Einsatz von Videos zur Präsentation der Elemente in der vorliegenden Studie. Ausgewählt wurden für die fünf einbezogenen Roboter *Cozmo*, *Lio*, *Little Sophia*, *Moxie* und *NAO* Videoausschnitte, die bis zu eine Minute lang waren und im Pretest erfolgreich eingesetzt wurden (Aldebaran, 2018; Digital Dream Labs, 2018; F&P Robotics, 2019; Inventions World, 2019; Moxie By Embodied, 2020).

#### 4.2.3 Gemeinschaftliche Aktivitäten in der kindlichen Lebenswelt

Im Folgenden wird dargestellt, welche Aktivitäten, die in der Befragung hinsichtlich einer Interaktion mit Robotern betrachtet werden, ausgewählt wurden. Der detaillierte Auswahlprozess inklusive herangezogener Kriterien und Studien (z. B. Beran & Ramirez-Serrano, 2011) ist in Anhang 4 dargestellt. Ziel war hierbei, auf die Lebenswelt der Kinder (Kap. 2.4) einzugehen und Aktivitäten einzubeziehen, die sie interessieren. Aufgrund dieser Überlegungen fiel die Entscheidung für die Befragung auf die drei Interaktionsmöglichkeiten

- „Etwas Bauen“,
- „Brettspiele spielen“ und
- „Fußball spielen“

*Etwas Bauen* als eine Aktivität, die optional allein oder gemeinsam durchgeführt werden kann, wurde dabei aufgrund einer Studie von Beran & Ramirez-Serrano, in der Kinder diese Aktivität konkret als eine, die sie sich mit einem Roboter gemeinsam vorstellen könnten, benannten, ausgewählt (2011, S. 53). Außerdem handelt es sich um eine Interaktion, die realistisch ist, da einige Roboter wie *Cozmo* und *NAO* bereits fähig sind, etwas zu bauen.

Um *Brettspiele zu spielen*, wird ein:e Mitspieler:in benötigt, auch diese Aktivität wurde in der Studie auf die Frage nach Aktivitäten mit Robotern hin genannt (Beran & Ramirez-Serrano, 2011, S. 53). Der KIM-Studie zufolge spielt über ein Drittel der befragten Kinder mindestens einmal die Woche

Brettspiele (mpfs, 2023, S. 9). Die Aktivität ist mit Robotern möglich und wurde in einigen Studien auch schon betrachtet, beispielsweise mit *NAO* (Ahmad et al., 2016).

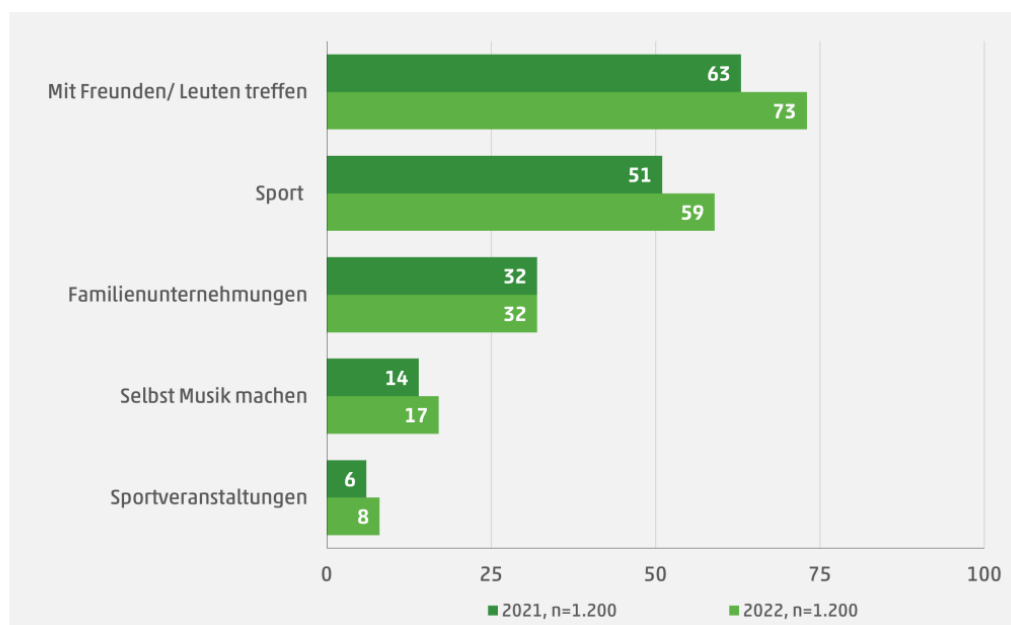
*Fußball* wurde als Beispiel für eine sportliche Betätigung mit einbezogen. Sport ist ein wesentlicher Bestandteil der Lebenswelt junger Menschen, so waren laut Robert Koch-Institut 73 % der Kinder und Jugendlichen im Jahr 2020 sportlich aktiv (Bucksch et al., 2020). Auch in der JIM-Studie und der KIM-Studie, die Freizeitaktivitäten Jugendlicher beziehungsweise von Kindern einbeziehen, wird dies deutlich (Abb. 11; mpfs 2021; 2022; 2023).

## A b b i l d u n g

### *Freizeitaktivitäten der Kinder und Jugendlichen*

#### Freizeitaktivitäten 2022 – Vergleich 2021

– täglich/mehrmals pro Woche –



Quelle: mpfs 2022, S. 11

Der Teamsport Fußball erfordert in der Regel mindestens ein:e Interaktionspartner:in. Die Fähigkeiten der Roboter werden in diese Richtung entwickelt, wie am Robo-Cup, wofür z. B. der Roboter *NAO* trainiert wurde, deutlich wird (RoboCup Federation, 2023).

Damit wurden durch die Auswahl insgesamt verschiedene Bereiche der kindlichen Freizeitgestaltung abgedeckt. Betrachtet wird die mögliche Interaktion mit einem sozialen Roboter bei der jeweiligen Aktivität, indem die Teilnehmenden verschiedene Roboter aus ihrer eigenen Perspektive bewerten (Kap. 5.2).

#### 4.2.4 Elementvergleiche und Bewertungen

Innerhalb der RG Befragung wird in dieser Arbeit die Variante einer dyadischen Befragung eingesetzt, da die Kombination aus verschiedenen Aktivitäten sowie verschiedenen Akteur:innen (Elemente) bereits zwei Ebenen beinhaltet. Dementsprechend ist es wichtig, die Komplexität in den übrigen Aspekten der Befragung so weit wie möglich zu reduzieren, um die Gespräche für die Kinder möglichst mühelos zu planen und die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Befragungen zu erleichtern. Die Verwendung der Dyade fasst Hemmecke unter Verwendung älterer Publikationen zu der Methode folgendermaßen zusammen:

Die Vorgabe von Dyaden (Dyadenmethode) statt Triaden ist eine alternative und neuere Variante der Konstrukterhebung und bietet sich vor allem bei Kindern (Riemann, 1991; Scheer, 1993), mitunter aber auch bei Erwachsenen an, beispielsweise für komplexere Elemente wie Situationen oder Verhaltensweisen (Scheer, 1993). Müller und Herbig (2004) berichten beim Anwenden der Dyadenmethode von einer Verringerung der zeitlichen und kognitiven Belastung gegenüber der Tryadenmethode. (Hemmecke, 2012, S. 115)

In dieser Studie wurde die Bewertung anhand einer Skala gewählt, um für die Zielgruppe ein Verfahren, das anschaulich dargestellt werden kann, zu bieten und darüber hinaus die statistische Auswertung mit dem *OpenRepGrid Package* zu ermöglichen. Die haptischen Elemente, die für die Bewertung auf der Skala verwendet werden, sowie generell eine große Eingebundenheit eignen sich für Gespräche mit Kindern.

#### 4.2.5 Pretest

Nachdem die Elemente theoriebasiert ausgewählt wurden, wurde die Erhebung konkret vorbereitet und im Pretest in vier Interviews erprobt. Detailliert sind das Vorgehen sowie die aus dem Pretest hervorgegangenen Erkenntnisse und Modifikationen in Anhang 7 einsehbar. Im Wesentlichen wurden die zeitliche Länge durch das Reduzieren der Paarvergleiche und den Verzicht auf einen erprobten Kontext (die Interaktionsmöglichkeit „Malen“) sowie Einzelheiten in Bezug auf das verwendete Material modifiziert. Im Folgenden ist die Vorgehensweise in der konkreten Erhebung insgesamt dargestellt.

### 4.3 Theoriebasierte Überlegungen zu möglichen Kategorien

Da in dieser Studie bewusst eine sehr offene und experimentelle Herangehensweise gewählt wurde (Kap. 4.1), wurde nicht beschränkt, welche Art von Interaktionen spezifisch betrachtet werden sollen. Die kontextualisierenden Aktivitäten, die einbezogen werden (Kap. 4.2.3), lenken die Konstrukterhebung. Die Auswahl deutet daraufhin, dass eine Nennung von Interaktionen im kooperativen Bereich hinsichtlich der Modi Sprache und Mobilität realistisch ist. Der Fokus liegt dennoch auf der kindlichen Perspektive auf Interaktionen insgesamt. Die Offenheit gegenüber der

Meinung der Befragten ist ein wesentlicher Bestandteil der Methode wie auch qualitativer Forschung generell (Kap.4.1; Wagner, 2014). Überlegungen dazu, welche Arten der Interaktion die Kinder auf die Roboter beziehen könnten, erfolgen hier auf Basis des vorgestellten theoretischen Hintergrunds. Generell ist anzunehmen, dass die entstehenden Konstrukte einen Zusammenhang mit den dargestellten Mensch-Roboter-Interaktionen (Kap. 2.2) und menschlichen Perspektiven auf Roboter (Kap. 2.3) sowie den Spezifika der ausgewählten Elemente (Kap. 4.2.1) und den einbezogenen Aktivitäten (Kap. 4.2.3) aufweisen.

Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass die äußerliche Gestaltung relevant für die Perspektive auf soziale Roboter ist (Kap. 2). Indizien für mögliche entstehende Konstrukte gibt in diesem Bereich z. B. die Unterteilung der zuvor bereits erwähnten *ABOT-Database*, die eine Unterscheidung wesentlicher Dimensionen hervorgebracht hat (Phillips et al., 2018a).

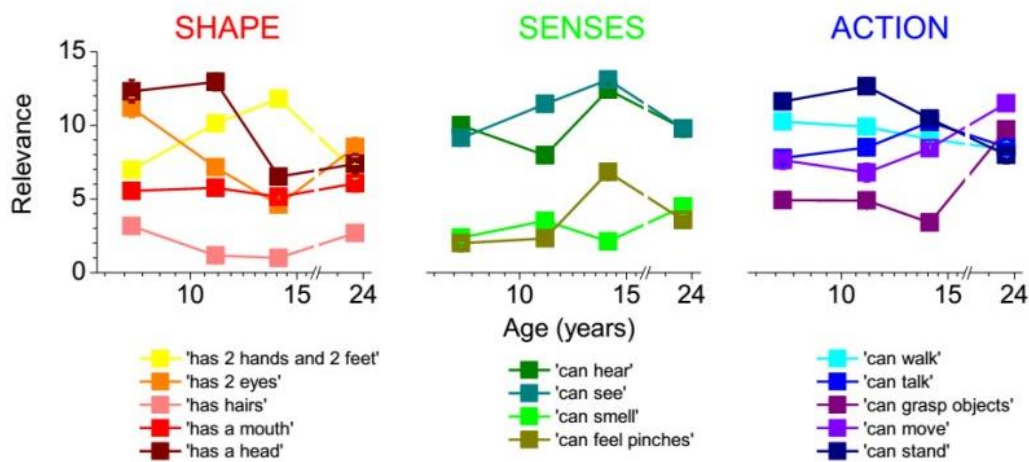
Die Analysen von Müller und Schulte zu kindlichen Vorstellungen über Roboter (Kap. 2.3.3) verweisen auf mögliche Kategorien, die auch im Kontext der folgenden Erhebung auf Basis der persönlichen Konstrukte der befragten Kinder entstehen könnten.

Stapels und Eyssel betonen die Tatsache, dass die individuelle Perspektive auf Roboter (noch) nicht unbedingt stabil ist, da bisher wenig Erfahrungen mit ihnen gemacht werden: „Insgesamt sind Einstellungen zu sozialen Robotern ambivalent – potenzielle Nutzer innen sind zwischen positiven und negativen Aspekten von Robotern hin- und hergerissen, was sich vermutlich erst ändern wird, wenn Roboter in unserem Alltag etabliert sind.“ (Stapels & Eyssel, 2021, S. 247). Da aufgrund der Methode in der vorliegenden Arbeit Konstrukte und Gegenkonstrukte erfasst werden und die Bewertung intuitiv und für jedes Element einzeln erfolgt, ist eine positive wie auch eine negative Bewertung möglich, ohne dass die Befragten sich dabei insgesamt eindeutig zu sozialen Robotern positionieren müssen – dies geschieht mehr unbewusst anhand einzelner Konstrukte (Kap. 4.1.3). Durch diese Offenheit besteht die Möglichkeit, dass die angeführte Ambivalenz sich in den persönlichen Perspektiven widerspiegelt.

In einer bereits durchgeführten RG Befragung, in der die kindliche Wahrnehmung von Robotern im Vergleich zu Spielsachen und Haustieren betrachtet wurde, ergaben sich aus den Konstrukten außerdem die Kategorien Beschaffenheit, Biologische Aspekte und Spielaspekte (Rudolf et al., 2023), die ebenfalls nah an der vorliegenden Fragestellung sind und daher auch in der folgenden Erhebung relevant werden könnten. Auch die in Abbildung 12 sichtbaren Fähigkeiten, die Kinder in der Studie von Sciutti et al. (2014) in Bezug auf einen Roboter, mit dem sie interagieren und spielen könnten, nach Relevanz ordnen sollten, dienen als Anhaltspunkte für mögliche Konstrukte und Kategorien.

## Abbildung

Einbezogene Roboterfähigkeiten der Studie von Sciutti et al., 2014



*Anmerkung:* Die Darstellung erhält zudem die durchschnittliche Relevanzbewertung für jedes Robotermerkmal in Abhängigkeit vom Alter (Sciutti et al., 2014, S. 570)

Ergänzend werden die in Kapitel 2.2 in Bezug auf die MRI herausgestellten Interaktionsmodi (Lohse 2007, S. 22) und Arten von MRI als relevant bewertet. Da in der RG Befragung eine visuelle Darstellung gewählt wird, ist anzunehmen, dass die Befragten äußere Merkmale benennen werden. Dementsprechend sind für die Kategorien die Aspekte, in die die äußeren Merkmale der Roboter in der ABOT-Database differenziert werden (Phillips et al., 2018b, S. 105), auf die in Kapitel 2.3.2 vertieft eingegangen wurde, wesentlich. Zusammenfassend sind die konkreten Bereiche, die sich aus den theoriebasierten Überlegungen zu möglichen Kategorien ergeben, somit folgende:

- < Lebendigkeit
- < Intelligenz
- < Systemverständnis in Verbindung mit der Programmierung des Roboters
- < autonomes und intentionales Verhalten (Müller & Schulte, 2017)
- < Aussehen (z. B. Phillips et al., 2018b, S. 105)
  - ~ Surface Look
  - ~ Body Manipulators
  - ~ Facial Features
  - ~ Mechanical Locomotion
- < Sinne
- < Handelnde Fähigkeiten (Sciutti et al., 2014)
- < Beschaffenheit
- < Biologische Aspekte
- < Spielaspekte (Rudolf et al., 2023)
- < Kooperationsgrad (Onnasch et al., 2016)
- < Sprache
- < Mobilität

Die Ergebnisse der Studie werden auf diese möglichen Aspekte hin betrachtet (Kap. 7).

## 5. Sample und Beschreibung der Erhebung

### 5.1 Zusammensetzung des Samples

Die Akquise der Interviewpartner:innen<sup>23</sup> erfolgte zunächst über die Kooperation mit einem Sozialarbeiter in einem Erfurter Jugendzentrum (Pretest 3 & 4; K1-K5). Außerdem wurden Kinder im weiten privaten Umfeld, die im ländlichen Raum der Metropolregion München leben (K6-K12), befragt. Die Autorin kannte sie bis auf drei (K7-K9) nicht persönlich. Es wurde auf eine heterogene Zusammensetzung in Bezug auf Geschlecht und Alter sowie verschiedene Schularten innerhalb der adressierten Zielgruppe geachtet. Eine Herausforderung war dabei vor allem, genug weibliche Teilnehmerinnen zu erreichen. In Erfurt führte die Autorin die Interviews mit den Kindern einzeln in einem ruhigen Seminarraum des Jugendzentrums, die anderen Kinder wurden in ihren Privaträumen befragt. Alle Interviewpartner:innen erhielten im Vorfeld eine schriftliche Einverständniserklärung (Anhang 2), in der sie selbst und Erziehungsberechtigte über die Studie und die Interviewsituation aufgeklärt wurden. Insgesamt wurden zwölf Interviews geführt. Mittels der RGM wurden in diesen 178 persönliche Konstrukte der Teilnehmer:innen erhoben. *Tabelle 2* zeigt, wie sich die Stichprobe hinsichtlich des soziodemographischen Hintergrunds zusammensetzt und wie viele Konstrukte im jeweiligen Interview entstanden.

Tabelle 2 | Zusammensetzung des Samples

Erhebung	Gesch	Alt	Klassen <sup>24</sup>	Schul <sup>25</sup>	Weitere re Information	Anzahl Konst
1	Junge	11	5	GS	DaZ <sup>26</sup>	11
2	Junge	10	5	GS	Erfahrung mit Robotern	11
3	Junge	12	6	GS	DaZ Vorwissen zu Robotern	11
4	Junge	9	4	Gru	etwas Vorwissen zu Robotern	11
5	Junge	12	7	Gym		12
6	Mädchen	11	6	Gym		18
7	Junge	12	6	Gym		16

<sup>23</sup> Bezeichnet mit „K“ für Kind, Nummer in der Reihenfolge der Erhebungen. Im Folgenden wird der Bezug zu den Einzelinterviews anhand von Kennungen hergestellt, die sich aus der Reihenfolge der Erhebungen sowie dem Geschlecht der Befragten zusammensetzen. Dabei steht w für weiblich, m für männlich.

<sup>24</sup> Alle Interviews wurden in den Sommerferien der Kinder geführt. Daher wird die Klassenstufe, in die das Kind nach den Ferien kommt, angegeben.

<sup>25</sup> Verwendete Abkürzungen für die Schulformen: Gru=Grundschule, GS=Gesamtschule, Gym=Gymnasium, MS=Mittelschule, RS=Realschule.

<sup>26</sup> Deutsch als Zweitsprache.



8	Mädchen	12	7	MS	Migrationshintergrund (1 Elternteil)	12
9	Mädchen	11	6	Gym		11
10	Mädchen	11	6	MS		25
11	Mädchen	10	5	RS		20
12	Mädchen	10	5	Gym	Migrationshintergrund (1 Elternteil), b	20

Die Befragten waren im Mittel elf Jahre alt<sup>27</sup> und verteilten sich gleichmäßig über die einbezogenen Jahrgänge. Der jüngste Teilnehmer (K4m), neun Jahre alt, war bei der Akquise im Jugendzentrum sehr interessiert daran, auch mitzumachen und nachdem die Daten keinen ersichtlichen Unterschied zu denen der anderen Befragten aufwiesen, wurde das Interview mit in die Studie aufgenommen. Die teilnehmenden Kinder besuchen fünf verschiedene Schulformen (Grundschule, Gesamtschule, Gymnasium, Mittelschule und Realschule). Vier der Befragten haben einen Migrationshintergrund (K1m, K3m, K8w, K12w), zwei von ihnen lernen Deutsch als Zweitsprache (K1m, K3m). Die Interviewdauer reichte von 30 Minuten (K5m) bis 75 Minuten (K10w) und betrug durchschnittlich 47 Minuten (Anhang 12). Im Schnitt wurden je Kind 14,8 Konstruktpaare erhoben (Tabelle 2).

Die Interviewerin fragte die teilnehmenden Kinder als Einstieg in das Thema der Erhebung nach ihren bisherigen Erfahrungen mit Robotern. Daraufhin nannten die Kinder verschiedene Berührungspunkte. Darunter waren sowohl reale Begegnungen mit Robotern (K2m, K4m, K5m, K7m) als auch Vorwissen durch die Rezeption anderer Medien (K3m, K8w, K10w, K11w) und über andere Kanäle erhaltene Informationen über Roboter und KI (K4m). Für alle Aspekte gilt, dass es sich um eine offene Fragestellung als Einstiegsfrage handelte und daher nicht erhoben wurde, ob die anderen Kinder auch Vorerfahrungen in diesem Bereich haben, aber nicht alles erwähnt haben. Roboterspielzeug war bei drei Kindern präsent (K2m, K4m & K7m), der Befragte K2m besaß den in die Studie einbezogenen Spielzeugroboter *Cozmo*. Dieser Roboter wurde auch mit einer Werbung (K8w) und YouTube-Videos speziell zu *Cozmo* (K3m) in Zusammenhang gebracht. Zwei der Teilnehmenden gingen zudem auf den Kontakt mit Servicerobotern im Restaurant ein (K4m & K5m). Ein Kind erwähnte Haushaltsroboter, konkret genannt wurden dabei Rasenmäher- und Staubsaugerroboter (K12w). Zwei Kinder (K10w, K11w) erinnerten sich konkret an einen Beitrag von „Checker Tobi“ zu Robotern (KIKA, 2022).

---

<sup>27</sup> Exakter Durchschnitt: 10.91666.

## 5.2 Beschreibung der Erhebung

Im Folgenden wird der Ablauf der durchgeführten Repertory Grid Erhebung beschrieben. In Anhang 5 findet sich dazu außerdem der verwendete Leitfaden, der sich an einer bereits selbst durchgeführten RG Erhebung orientiert und auf Basis der Erfahrungen aus dem Pretest nochmals modifiziert wurde (Anhang 7). Dieser Leitfaden diente sowohl zur Orientierung bei der Durchführung der Interviews, als auch dazu, einen einheitlichen Ablauf der verschiedenen Gespräche zu gewährleisten. Nach der Begrüßung und Vorstellung erfolgte die Erläuterung der Interviewsituation. Zentral war dabei, das befragte Kind direkt in eine Expertenrolle zu bringen und deutlich zu machen, dass es um die subjektive Wahrnehmung geht und daher alle Antworten ihre Berechtigung haben. In Bezug auf diese qualitative Befragung mit Kindern wurden dabei vor allem das Prinzip der Unvoreingenommenheit sowie das Prinzip der Offenheit als bedeutsam angesehen und berücksichtigt (Wagner, 2014, S. 204).

Mit der Frage, was das Kind schon über die Befragung gehört habe oder erwarte, begann die Interviewerin dann, den konkreten Ablauf zu erklären. Es folgte eine kurze Erhebung der soziodemographischen Daten; erfragt wurden Geschlecht, Alter, Klassenstufe und Schulform. Das RG Interview wurde dann anhand einer digitalen Präsentation durchgeführt (Beispiel in Abb. 14 & Abb. 15). Diese diente zum einen der Visualisierung der Elemente, gleichzeitig gliederte die Bildschirmpräsentation den Ablauf, da darin sowohl die randomisierten dyadischen Vergleiche als auch die einzelnen Elemente für die Bewertung auf der Skala abgebildet waren. Abbildung 13 veranschaulicht diese Interviewsituation.

### A b b i l d u n g

*Foto der Interviewsituation bei der Bewertung der Elemente am Beispiel von Roboter Lio*



Am Beginn stand ein Beispiel, um die Vorgehensweise der RG Befragung zu demonstrieren. Verwendet wurde hierfür ein dyadischer Vergleich zwischen einem Kuscheltier und einer Puppe, auf den die Frage

„Was unterscheidet die beiden beim ‚Dritten Spielen‘?“ bezogen wurde. Damit wurde hier bereits ein Kontext einbezogen, wie in Kapitel 4.1 zur RGM beschrieben. Dieses Beispiel wurde gewählt, da die Kombination einer Aktivität mit dem Vergleich zweier Elemente in der Befragung bei der Konstrukterhebung vorgenommen wurde, um konkret auf die exemplarischen Aktivitäten, die eine Interaktion mit Robotern beinhalten können (Kap. 4.2.3), eingehen zu können.

Als Einstieg in die eigentliche Thematik wurde anschließend die Frage, inwiefern das Kind schon mit dem Thema Robotik oder Robotern in Berührung gekommen sei, gestellt. Als nächstes erfolgte die Präsentation aller einbezogenen Elemente. Das Element *ein:e Freund:in* wurde anhand eines Piktogramms dargestellt. Hierbei wurde kommentiert, dass dieses für einen Freund oder eine Freundin stehen solle und der oder die Teilnehmer:in sich vielleicht vorstellen könne, wer im eigenen Umfeld gemeint sein könnte. Die weiteren Elemente, das heißt, die ausgewählten Roboter, wurden dann anhand von Produktvideos der Unternehmen, die die einzelnen Roboter entwickeln und vertreiben, vorgestellt (Kap. 4.2.2). Betont wurde hier den Befragten gegenüber, dass es nicht darum ginge, sich alles zu merken, sondern ein erster Eindruck vermittelt werden soll. Die Videos sahen Teilnehmer:in und Interviewerin stets gemeinsam, sodass das Gesehene als gemeinsamer Bezugspunkt für das anschließende Gespräch diene und beide darauf referieren konnten. Wichtig war auch, dass das Größenverhältnis deutlich wird, weil die Variation hier sehr groß ist (z. B. *Lio*, *Cozmo*). Dazu wurden die Videos sowie eine Präsentationsfolie, auf der alle Elemente im gleichen Maßstab abgebildet sind (Abb. 14) verwendet.

## Abbildung

### *Überblick über die einbezogenen Elemente*



Dieser Aspekt wurde in der Erhebung auch beachtet, indem die für die Befragung verwendeten Abbildungen in einem einheitlichen Maßstab verwendet wurden.

Für die dyadischen Vergleiche, anhand derer die Konstrukterhebung vorgenommen wurde, wurde dann das Piktogramm für das Element *ein:e Freund:in* verwendet, die verschiedenen Roboter wurden durch Fotos repräsentiert (Tabelle 1). Zu den drei Interaktionsmöglichkeiten „Fußball spielen“, „Etwas bauen“ und „Brettspiele spielen“ erfolgten jeweils zwei Vergleiche. Ein Beispiel für die Darstellung der Elementvergleiche findet sich in Abbildung 15.

## Abbildung

*Beispiel für einen Elementvergleich in der Befragung*

### Fußball spielen



Bei diesem Befragungsbeispiel (Abb.15) wäre die Frage: „Was unterscheidet die beiden beim Fußball spielen?“. Dieser Abschnitt des Interviews wurde für jede befragte Person modifiziert, indem die Elemente sowie die Kontexte randomisiert wurden. Mittels des Online Tools *Research Randomizer* (Urbaniak & Plous, 1997-2023) wurden jeweils aus den sechs Elementen sechs Paare erstellt, die dann in die Präsentation eingefügt wurden. Die Festlegung auf sechs Paarvergleiche basiert auf der Erfahrung aus einer bereits selbst durchgeführten RG Erhebung mit einer ähnlichen Zielgruppe (Rudolf et al., 2023) sowie dem zeitlichen Umfang der Pretests (Anhang 7). Auf die Frage nach solchen Aspekten, die die beiden Elemente bei der jeweiligen Aktivität unterscheiden, nannten die befragten Kinder jeweils ihre eigenen Konstrukte. Die Interviewerin notierte währenddessen alle genannten Konstrukte handschriftlich auf Moderationskarten. Am Ende jedes einzelnen Elementvergleichs wurden die Gegenkonstrukte der Interviewten erfragt und ebenfalls notiert („Was ist für dich das Gegenteil davon?“). Nach den Vergleichen waren dadurch zwei Stapel aus den Konstruktpaaren entstanden.

In der Bildschirmpräsentation erschien nun nochmals das Kuscheltier aus der Einführung als Beispiel. Daran wurde die Bewertung eines Elements anhand einer aufgemalten Skala mit den Werten von eins bis sieben erklärt und geübt. Anschließend erfolgte diese Bewertung für alle in die Erhebung

einbezogenen Elemente nacheinander. Dazu wurden die Moderationskarten mit den Konstruktpaaren jeweils an einem Ende einer aufgemalten Skala mit den Werten von eins bis sieben platziert, sodass auf der einen Seite jeweils ein Konstrukt, auf der anderen das Gegenkonstrukt aufgedeckt werden konnte. Dargestellt ist dies in Abbildung 13. Wichtig war bei der Bewertung, stets den Zusammenhang mit der jeweiligen Aktivität herzustellen. Das befragte Kind ordnete dann das jeweilige Element selbst ein, während die Interviewerin die erhaltenen Werte in den Protokollbogen (Anhang 6) eintrug.

Im Anschluss an das RG Interview wurden ergänzende Fragen gestellt. Erfolgte dies nur ausgewählt. Daher wurden zwei qualitative Fragen sowie eine abschließende Ordnungsaufgabe konzipiert. Die erste Frage lautete:

< Welche anderen Sachen, die man gemeinsam einem Roboter machen könnte, fallen dir denn noch ein?

Diese Frage resultierte daraus, dass nur eine begrenzte Anzahl an Aktivitäten einbezogen werden konnte und dennoch der Anspruch bestand, möglichst verschiedene Interessen der Kinder damit abzudecken. Die offene Frage könnte Aufschluss über die Perspektive der Kinder auf verschiedene mögliche Kontexte für Interaktionen mit Robotern geben. Außerdem wurden die Kinder jeweils gefragt:

< Inwiefern kannst du dir das wirklich vorstellen, etwas davon mit einem Roboter zu machen?

Da in der Befragung stets davon ausgegangen wurde, dass die Aktivität gemeinsam ausgeübt wird, gibt die qualitative Anschlussfrage den Teilnehmer:innen die Möglichkeit, eine Interaktion auch abzulehnen. Es folgte eine kurze Ordnungsaufgabe:

< Ordne bitte zum Abschluss noch die Aktivitäten (Fußball spielen, etwas bauen, Brettspiele spielen) danach, was du am liebsten mit einem Roboter machen würdest!

Diese Rangfolge ist interessant in Hinblick auf die Bewertung der jeweiligen Aktivitäten. Nach der statistischen Auswertung kann die hier entstandene Reihenfolge gegebenenfalls mit den Bewertungen abgeglichen werden.

## 6. Ergebnisdarstellung

### 6.1 Auswertungsstrategie

Durch die verschiedenen einbezogenen Kontexte (Fußball, Brettspiele, Bauen) stehen die erhaltenen Daten jeweils in Zusammenhang mit einer Aktivität. Aufgrund des begrenzten Forschungsstands zu einer solchen Einbindung von Kontexten in RG Interviews (Kap. 4.1), war bei der Auswertung ein exploratives Vorgehen für den Umgang mit den auf die Aktivitäten bezogenen Daten notwendig. Dieses beinhaltete die Analyse der Konstruktpaare allgemein, die spezifische Betrachtung der Elemente sowie die Differenzierung nach Aktivitäten. Die genaue Auswertungsstrategie wird im Folgenden erläutert:

Zunächst wurde eine Umpolung der Daten sowie die Anordnung in ein Multigridd, d. h. die Kombination aller Datensätze, vorgenommen (Kap. 6.2). Es folgte die Auswertung aller Konstrukte in Kombination, da diese zeigt, wie die Elemente insgesamt beschrieben werden. Dazu wurden alle genannten Konstruktpaare mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse untersucht, um die Forschungsfrage nach der kindlichen Perspektive allgemein zu beantworten und die Ergebnisse der unterschiedlichen Auswertungsverfahren dazu vergleichen zu können. Dann erfolgte die Betrachtung der Gesamtheit der Konstrukte zum einen qualitativ, indem die Konstruktpaare in der Inhaltsanalyse nach semantischen Gesichtspunkten strukturiert wurden (Kap. 6.3.1). Zum anderen wurden die Nennungen mittels einer Hauptkomponentenanalyse auf Basis der quantitativen Daten gruppiert (Kap. 6.3.2). Diese dient in der Ergebnisdarstellung und -interpretation als Referenz. Interessant ist in Bezug auf den Gesamtdatensatz die Frage, ob und inwiefern die Aktivitäten eine Rolle in den Hauptkomponenten spielen. Anschließend wurde die Korrelation für die Elemente betrachtet (Kap. 6.3.3). Es folgte die Beschreibung des aus dem Gesamtdatensatz entstandenen Biplots (Biplot G) (Kap.6.3.4). Dieser zeigt sowohl, welche Konstruktpole wesentlich für die Charakterisierung welcher Elemente sind, als auch, welche Relationen zwischen den Elementen bestehen. Um die Konstrukte der Kinder adäquat auf die Interaktionen beziehen zu können, werden diese in einem nächsten Schritt anhand einzelner Biplot-Grafiken für die drei einbezogenen Aktivitäten separat betrachtet (Kap. 6.4). Ergänzend werden die Äußerungen zu den Anschlussfragen, die auf die RG Erhebung folgten, mit dem Fokus auf Interaktionen beschrieben.

### 6.2 Aufbereitung der Daten

Aus jedem geführten Interview ging ein Datenblatt mit individuell formulierten Konstruktpaaren, die jeweils ein Konstrukt und ein Gegenkonstrukt enthalten, und der Bewertung der sechs Elemente für diese Konstruktpaare hervor. Durchschnittlich wurden in der Studie 14,8 Konstrukte je Interview erhoben, d. h. die Befragten drückten in 356 Konstruktpolen ihre subjektive Perspektive auf Interaktionen mit Robotern aus (Kap. 5.1, Tabelle 2). Für die Datenauswertung wurde die Gesamtheit aller Nennungen (Anhang 15) betrachtet, um diese entsprechend der dargestellten methodischen

Möglichkeiten (Kap. 4.1.4) interindividuell zu analysieren. Alle genannten Konstruktpaare wurden in die Analyse einbezogen.<sup>28</sup> Eine Erklärung für die Verwendbarkeit der erhaltenen Konstruktpaare ist, dass die Interviewerin vor der Erhebung die Methode einführte und mit jedem Kind anhand eines Beispiels besprach, welche Art von Konstrukten geeignet ist. Für die Hauptkomponentenanalyse (Kap. 6.3.2) sowie die Darstellung in Biplot-Grafiken (Kap. 6.3.4, 6.4) mussten fünf Konstruktpaare, für die die Standardabweichung gleich Null war, aus dem Datensatz ausgeschlossen werden, da je ein Kind hierfür alle Elemente gleich bewertet hatte.<sup>29</sup> Durch die Inhaltsanalyse (Kap. 6.3.1) war es möglich, die entstandenen Konstrukte als Ausdruck der individuellen Perspektive dennoch mit in die Auswertung einzubeziehen.

Für die statistische Auswertung wurden die aus den einzelnen Interviews erhaltenen Daten in separate Excel Tabellen übertragen (Anhang 13). Bevor diese in *R-Studio* importiert wurden, erfolgte eine Umpolung der Konstruktpaare, um eine logische Anordnung der Ergebnisse zu unterstützen. Umpolung meint in diesem Zusammenhang, dass die Position von Konstrukt und Gegenkonstrukt getauscht wird, um ähnliche Konstrukte in der Tabelle, die die Bewertung auf der Skala abbildet, auf der gleichen Seite anzuordnen. Dies geschieht, da die Zahlenwerte sich so besser vergleichen lassen, da sich beispielsweise die Zahlenwerte semantisch stark ähnlicher bzw. identischer Pole auf der gleichen Konstruktseite befinden. Dabei bleibt diese Umstrukturierung die Ausnahme. Um nur geringen Einfluss auf die Daten zu nehmen, werden so wenig Konstrukte wie möglich umgepolt. Als berechtigter Grund für die Umpolung wurden von der Autorin die folgenden Aspekte festgelegt:

- Eine Umpolung wird vorgenommen, wenn ein Konstrukt mehrfach im gleichen Wortlaut erwähnt wird, also identisch ist, aber auf unterschiedlichen Seiten der Konstruktpole steht. Dies kann auch bei unterschiedlichen Gegenkonstrukten auftreten.

Ein Beispiel aus dieser Arbeit stellen diese Konstruktpaare dar: „groß – klein“, „beweglich – unbeweglich“ und „schnell – langsam“.

- Weiter ist eine Umpolung notwendig, wenn Konstrukte inhaltlich das Gleiche bedeuten.

In den vorliegenden Daten ergab sich dazu z. B. eine starke inhaltliche Übereinstimmung zwischen „kann gehen“ und „kann laufen“.

Sind mehrere Konstruktpaare betroffen, wird stets die Seite, auf der die größere Anzahl der gleichen Konstruktpole steht, so belassen und weniger Paare werden entsprechend der genannten Aspekte an

---

<sup>28</sup> Konstruktpaare wären nur ausgeschlossen worden, wenn diese als semantisch uneindeutig aufgefallen wären oder während eines Interviews bereits Zweifel an der Gültigkeit des Konstrukts für die befragte Person aufgetreten wären. Nichts davon trat in dieser Studie nicht auf.

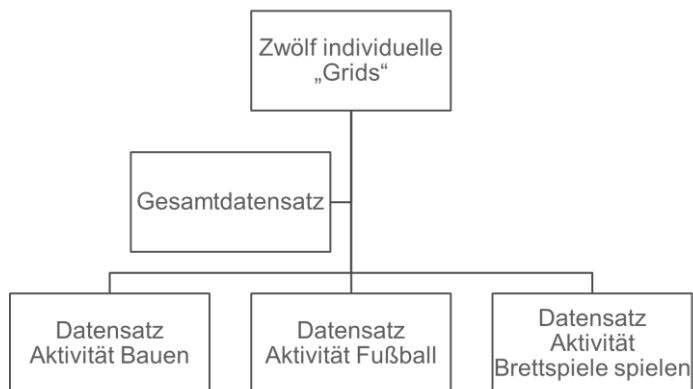
<sup>29</sup> Dabei handelte es sich um: „S kann reden - S kann nicht reden“ (Ko79); „S man selbst sein - S sich verstellen“ (Ko98); „S Spaß - S ernst“ (Ko114); „S diskutieren - S einfach weiterspielen“ (Ko117) und „F Freude - F nicht so viel Freude“ (Ko138).

diese angepasst.

Im ersten Schritt wurden bei der Umpolung die zwölf vorliegenden Datensätze einzeln betrachtet, damit jedes Interview in sich schlüssig bleibt. Anschließend wurden diese alle als Gesamtdatensatz zusammengefügt und erneut auf die dargestellten Kriterien hin betrachtet, wobei hier der Fokus auf identischen Konstruktpaaren lag. Für den vorliegenden Datensatz waren dies vor allem „klein – groß“ und „schnell – langsam“. Veränderungen wurden zusätzlich wieder für die Einzeldatensätze übernommen, um diese gegebenenfalls in verschiedenen Kombinationen weiterverwenden zu können. Die folgende Abbildung dient der Übersicht über die erhaltenen Daten und die daraus zusammengesetzten Datensätze, die für die weitere Auswertung verwendet werden.

## Abbildung

### Überblick über die erhaltenen Daten



Eine Übersicht über alle Datensätze und vorgenommenen Änderungen ist im Anhang anhand der Datensätze sowie der Dokumentation der Umpolung (Anhang 13-18) zu finden.

## 6.3 Gesamtdatensatz

### 6.3.1 Semantische Aspekte der Konstruktpaare

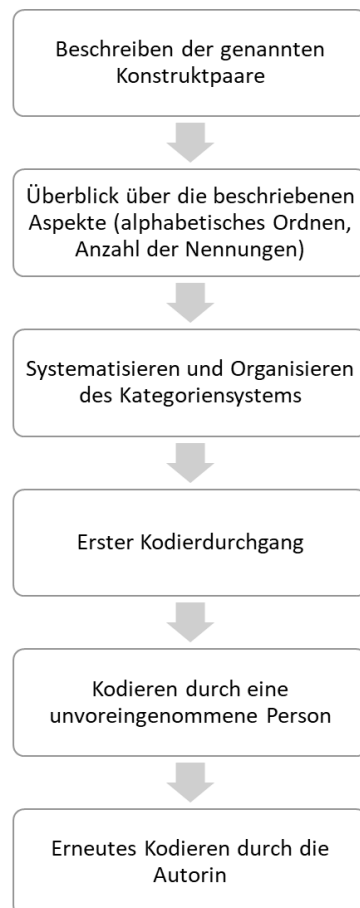
Eine qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz (Kap. 4.1.4.3) diente der inhaltlichen Strukturierung aller Konstruktpaare mit dem Fokus auf deren inhaltlicher Bedeutung. In Zusammenhang mit der eingangs dargestellten theoretischen Grundlage zeigt die Inhaltsanalyse, hinsichtlich welcher Bereiche der Interaktion mit Robotern die Kinder Konstrukte nannten und welche Aspekte bei ihrer Perspektive außen vor blieben. Die Forschungsfrage thematisiert in erster Linie die Perspektive von Kindern allgemein, nicht die interindividuellen Unterschiede, daher wurde der Gesamtdatensatz verwendet. Semantisch gleiche Konstrukte wurden teils auf verschiedene Aktivitäten bezogen erhoben, daher wurden die Daten nicht für jede Aktivität getrennt, sondern alle Konstruktpaare in einer Inhaltsanalyse



ausgewertet. Die Konstrukte, die aufgrund einer einheitlichen Bewertung für alle Elemente aus der Hauptkomponentenanalyse ausgeschlossen werden mussten, sind Teil der Inhaltsanalyse. Dies ist darin begründet, dass in diese die Bewertungen der Elemente nicht einfließen. Das Vorgehen, das in Abbildung 17 dargestellt ist, gestaltete sich wie folgt:

## Abbildung

### Vorgehen für die Inhaltsanalyse



Zunächst betrachtete die Autorin die vorhandenen Aussagen dahingehend, was diese beschreiben. Die Bedeutung dieser wurden währenddessen in Stichworten festgehalten (Anhang 30). Dabei handelt es sich um offenes Kodieren, d. h. eine erstmalige Einordnung ohne den Anspruch an einen bestimmten Abstraktionsgrad der Kategorien (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 96). Teilweise wurden Nennungen kommentiert und danach im Vergleich mit anderen Konstruktpaaren nochmal spezifiziert: Z. B. beschrieb die Autorin „hat Beine“ als „Anatomie“, stellte aber fest, dass sich die Aussage von „hat Arme“, was auch in diesen Bereich fallen würde, unterscheidet. Dementsprechend wurde im Prozess noch „Beine“ bzw. „Arme“ zu dem Überbegriff „Anatomie“ hinzugefügt, um Subkategorien möglichst spezifisch zu halten. Insgesamt nannte die Autorin anfangs 56 Aspekte, um die Inhalte der Konstruktpaare zu beschreiben, wobei im ersten Schritt manche Konstruktpaare noch mit mehreren Begriffen kommentiert wurden (Anhang 30). Anschließend wurden diese entstandenen Stichworte

sortiert und die Anzahl der Nennungen festgehalten. Einsehbar sind die alphabetisch geordneten Aspekte inklusive der Häufigkeit der zugeordneten Konstruktpaare in Anhang 30.

Diese Aspekte wurden auf Übereinstimmungen überprüft und zu Hauptkategorien gruppiert, um die Anzahl der Phänomene zu reduzieren und klar voneinander abzugrenzen. Dieser Schritt diente somit dem Generieren von Kategorien. Für die Kategorienbildung entschied die Autorin, nah an den Nennungen der Teilnehmenden zu bleiben und keine Wertung vorzunehmen, um die Daten an dieser Stelle noch nicht zu interpretieren. Dementsprechend erschien die Formulierung thematischer Kategorien (Kuckartz & Rädiker 2022, S. 56) sinnvoll. Dazu wurden durch die Daten beschriebene Aspekte nach inhaltlicher Zusammengehörigkeit gruppiert und adäquate Oberbegriffe gesucht. Die Zuordnung der im Datensatz identifizierten Aspekte erfolgte, indem sukzessive die als Hauptkategorien angesehenen Überbegriffe in die linke Spalte einer Tabelle gesetzt wurden. Eindeutige Subkategorien wurden diesen in der nächsten Spalte zugeordnet. Nicht eingeordnete Nennungen betrachtete die Autorin anschließend wieder, überprüfte sie auf ihre Zusammengehörigkeit und modifizierte dementsprechend das Kategoriensystem.

Bei der ersten Sichtung des Datenmaterials entstand für einige Aspekte aufgrund häufiger Nennungen sowie einer großen Trennschärfe bereits der Eindruck, dass diese als Hauptkategorien geeignet sind. Dies bestätigte sich nach einer detaillierteren Betrachtung. Daher wurden die Oberbegriffe Beweglichkeit, Anatomie, Echtheit, Intelligenz, Tempo und die Kategorien spezifische Fähigkeiten für Fußballspielen und Bauen als Hauptkategorien übernommen und diesen entsprechend genannte Aspekte als Subkategorien zugeordnet. Die Subkategorie „Größe“ (Konstruktpaar „klein – groß“) vereint viele Konstrukte<sup>30</sup>, dies lässt sich dadurch erklären, dass der Aspekt aufgrund der maßstabsgetreuen Darstellung der Elemente bei den Vergleichen in den Fokus rückte. Da durch die homogenen Konstruktpaare in diesem Bereich keine neuen Erkenntnisse hinsichtlich der Interaktion erfolgen, entschied die Autorin, die Größe mit anderen Unterkategorien unter „Aussehen“ einzuordnen. Dagegen wurde menschliches Aussehen bewusst in eine andere Kategorie als das Aussehen in Bezug auf anatomische Aspekte und ähnliches eingeordnet, da die Menschlichkeit, wie im Theorieteil erläutert wurde, in Zusammenhang mit der Perspektive auf Roboter besonders relevant ist. Teilweise entstand bereits eine eindeutige Zuordnung von Unterkategorien (z. B. Spezifische Fähigkeiten Fußball, untergeordnet schießen und Torwartfähigkeiten), die notiert und später konkretisiert wurde. Nach diesem Schritt blieben weitere Beschreibungen übrig, die sukzessive gruppiert wurden, bis ein erstes Kategoriensystem alle genannten Aspekte einschloss. Im Folgenden überprüfte die Autorin das

---

<sup>30</sup> Die Nennung „klein - groß“ findet sich in 17 Konstruktpaaren.

entstehende Kategoriensystem immer wieder an den vorliegenden Daten, wählte passende Beispiele und beschrieb die Spezifika der jeweiligen Kategorien nachvollziehbar.

Anschließend kodierte die Autorin (Kod. 1)<sup>31</sup> erstmals, indem sie die Liste mit den zu analysierenden Konstruktpaaren (Anhang 15) erneut betrachtete und diese anhand des entstandenen Kategoriensystems den beschriebenen Kategorien zuordnete. In diesem ersten Durchgang ergab sich die Herausforderung, dass einzelne Konstruktpaare in sich inhaltlich nicht eindeutig erscheinen, sodass diese verschiedenen Kategorien zugeordnet werden können. Dies ist vor allem der Fall, wenn das persönliche Gegenteil des Kindes nicht der gleichen Wortart oder dem gleichen Bereich entspricht und sich somit auf verschiedene Aspekte, z. B. auf einen anatomischen Aspekt versus eine Fähigkeit, bezieht.<sup>32</sup> Zunächst wurde mit diesen dichotomen Konstruktpaaren im Rahmen des explorativen Vorgehens so verfahren, dass jeweils eine Kategorie als relevanter gewichtet wurde.

Nach dem ersten Kodierdurchgang behielt die Autorin das Kategoriensystem aufgrund der Anwendbarkeit auf die vorliegenden Daten bei (Anhang 31). Eine weitere, zu dieser Studie hinzugezogene Kodiererin mit Erfahrung in qualitativer Forschung (Kod. 2)<sup>33</sup>, aber ohne Bezug zu den vorliegenden Daten, erhielt den Datensatz und das Kategoriensystem und kodierte erneut, damit die Anwendbarkeit des Kategoriensystems und die Intercoder-Übereinstimmung überprüft werden können.<sup>34</sup> Dabei ergaben sich Differenzen in Bezug auf 25 der 178 Konstruktpaare (Anhang 32). Auf Basis der Ergebnisse modifizierte die Autorin das Kategoriensystem und traf Entscheidungen über die endgültige Einordnung der Konstruktpaare (Anhang 32, rechte Spalte). Eine Herausforderung im ersten Kodierdurchgang von Kod. 1 und Kod. 2 war die eindeutige Zuordnung solcher Konstruktpaare, die Aspekte zweier Hauptkategorien enthalten. Als Konsequenz wird im Kodierleitfaden betont, dass das Ziel zwar eine eindeutige Zuordnung zu einer Kategorie ist, jedoch bei Konstruktpaaren, die eindeutig Aspekte aus zwei Kategorien vereinen, beide genannt werden dürfen. Für sieben Konstruktpaare, die Kod.1 und Kod.2 unterschiedlich einordneten (Ko45, 47, 58, 76, 135, 140, 145), fiel die Entscheidung, dass diese in beide Kategorien passen. Beispielsweise vermischt „F hat Beine - F rollt“ (Ko135) die Bereiche Mobilität und Beine und wird für beide Kategorien kodiert. In Anhang 34 ist das finale

---

<sup>31</sup> Im Folgenden wird die Autorin als Kodiererin abgekürzt als Kod. 1.

<sup>32</sup> Die Schwierigkeit einer eindeutigen Zuordnung galt vor allem für folgende Konstruktpaare: „kommunikativ - unsozial“ (Ko59), „praktisch (fähig) - gibt nur Anweisungen“ (Ko62), „hat Beine - rollt“ (Ko135), „wie eine Freundin - wie eine Hilfe“ (Ko140) und „Kann anleiten - kann nicht anleiten“ (Ko177).

<sup>33</sup> Diese zweite Kodiererin wird abgekürzt als Kod.2. Sie hat einen Masterabschluss in Kommunikationswissenschaften und ist mit Inhaltsanalysen vertraut.

<sup>34</sup> Die Intercoder-Übereinstimmung lässt sich für die Inhaltsanalyse der Repertory Grid -Daten ähnlich wie bei einer quantitativen Inhaltsanalyse überprüfen, da die Daten in Konstruktpaaren vorliegen, welche als Kodiereinheiten angesehen werden. Für solche abgeschlossenen Einheiten ist es möglich, die Übereinstimmung zu berechnen (Kuckartz & Rädiker, 2022, 240ff.) Unterschieden wird in diesem Fall nicht zwischen „kodiert“ und „nicht kodiert“, sondern es wird jeweils die zugeordnete Kategorie verglichen.

Kategoriensystem dargestellt. Die im nächsten Abschnitt dargestellten Ergebnisse basieren auf diesem modifizierten Kategoriensystem.

Daran wurde zudem die Intracoder-Übereinstimmung in zeitlichem Abstand von zwei Wochen überprüft (Anhang 33). Aufgrund der Änderung im Kategoriensystem, ein Konstruktpaar im Falle eines eindeutigen Bezugs zu zwei Kategorien beiden zuzuordnen, ergaben sich geringe Unterschiede in der Kodierung (z. B. Ko12, Ko24, Ko59). Diese betreffen nur wenige Konstruktpaare und entsprechen dem aktualisierten Kodierleitfaden, sodass die Intracoder-Übereinstimmung insgesamt gegeben ist.

Insgesamt entstanden dreizehn Hauptkategorien (Tabelle 3). Nach Kuckartz und Rädiker werden die Ergebnisse im Rahmen der kategorienbasierten Analyse entlang der Hauptkategorien berichtet (2022, S. 148f.). Tabelle 3 gibt einen Überblick über die entstandenen Hauptkategorien. Subkategorien werden jeweils im Fließtext erwähnt und sind im Kategoriensystem (Anhang 34) ausführlich dargestellt. In dieser Arbeit erfolgt zunächst die kurze Schilderung zu deren Zusammensetzung, im Anschluss findet ein Rückbezug auf den eingangs dargestellten theoretischen Hintergrund sowie die Zusammenführung mit den Ergebnissen der weiteren Analysen statt (Kap. 7). Die Darstellung der Kategorien orientiert sich dann an der Häufigkeit der Nennungen je Kategorie.

u

- K1: Aussehen und Anatomie
- K2: Beweglichkeit und Mobilität
- K3: Emotionen, Humor
- K4: Individualität und Charakter
- K5: Intelligenz
- K6: Kraft und Belastbarkeit
- K7: Menschlichkeit und Echtheit
- K8: Soziale Interaktion
- K9: Sonstiges
- K10: spezifische Fähigkeiten Bauen
- K11: spezifische Fähigkeiten Fußball spielen
- K12: Tempo
- K13: Verbale Kommunikation

Zunächst ergab sich die Hauptkategorie „Aussehen und Anatomie“, welche einzelne Aspekte des Aussehens, insbesondere in Bezug auf Anatomie und Größe der Elemente, umfasst. Konstrukte, die sich auf die Anatomie und das Aussehen bezogen, handelten inhaltlich von der Erwähnung bestimmter Körperteile wie Armen, Beinen, Füßen und Händen. Zwei Konstruktpaare gingen außerdem auf das

Gesicht als Aspekt ein. Insgesamt wurden 32 Konstruktpaare in diese Hauptkategorie eingeordnet. Alle befragten Kinder nannten dazu persönliche Konstrukte. Dabei tauchte insbesondere die Unterscheidung „klein - groß“ in 17 Nennungen auf. In Bezug auf das Gesicht fand sich die Formulierung „komisches Gesicht - Gesicht nicht komisch“ (Ko50), welche in Zusammenhang mit dem Element *Little Sophia* erhoben wurde. Allgemeinere Aussagen zum Gesicht der Elemente blieben aus.

In die Kategorie „Individualität und Charakter“ ordneten die Kodiererinnen 19 Konstruktpaare ein. Diese Hauptkategorie vereint viele Subkategorien, welche die Elemente unter anderem hinsichtlich ihrer Authentizität und des Charakters gruppieren. Weiter sind die Punkte eigene Meinung, Selbstständigkeit, Verhalten und positive oder negative Eigenschaften sowie Vielseitigkeit und Vorhersehbarkeit in Abgrenzung zu der Zuschreibung, ein Element sei programmiert, wesentlich. Als positiver beziehungsweise negativer Eindruck wurden mehrere Konstruktpaare wie z. B. „süß - nicht süß“ (Ko1), „F nett - F böse“ (Ko3) und „S schön - S nicht schön“ (Ko160) eingeordnet. In Bezug auf die Interaktion mit sozialen Robotern weisen solche Aussagen auf die Bereitschaft zur Interaktion hin, während dies für die Bereiche eigene Meinung und Selbstständigkeit davon abhängt, wie gerne das Kind selbst bei der Interaktion bestimmen möchte.

Der Hauptkategorie „Soziale Interaktion“ wurden 16 Konstruktpaare zugeordnet. Unter „soziale Interaktion“ sind Nennungen versammelt, die sich außerhalb der Kommunikation auf die soziale Interaktion beziehen, indem sie z. B. eine Beziehung der Akteure oder eine Kooperation dieser thematisieren. Darunter gefasst ist auch die Gruppe der Konstrukte, die den Aspekt der Unterstützung oder Hilfe benennen. Der größte Anteil der Konstruktpaare in dieser Kategorie bezieht sich auf die Subkategorie „Beziehung und Kooperation“, sieben Nennungen wie „B wie eine Freundin - B wie eine Hilfe“ (Ko140) und „B gemeinsam - B alleine“ (Ko88) gingen auf diesen Punkt ein. Darüber hinaus sind Konstruktpaare, die sich auf Motivation und Involviertheit, Unterstützung und Vertrauen sowie die Bewertung der Interaktion beziehen, in der Kategorie zu sozialen Interaktionen gruppiert.

Die Hauptkategorie „Beweglichkeit und Mobilität“ umfasst ebenfalls 16 Konstruktpaare. Darunter gefasst sind allgemeine Aussagen über die Beweglichkeit sowie konkrete Fähigkeiten wie Laufen, Fahren, Rollen und Gehen. Diese haben einen großen Einfluss auf das Gelingen der einbezogenen Aktivitäten und spiegeln wider, dass die Kinder die Adäquatheit eines Elements für die angestrebte Interaktion bedenken.

Für die Hauptkategorien „spezifische Fähigkeiten Bauen“ und „spezifische Fähigkeiten Fußball spielen“ ergaben sich jeweils 15 Nennungen. Beide weisen einen engen Bezug zu den in der Erhebung einbezogenen Kontexten, den Aktivitäten Bauen und Fußball spielen, auf. Ähnlich wie die Kategorie „Beweglichkeit und Mobilität“ sind die darin gruppierten Fähigkeiten insbesondere relevant für das

Gelingen dieser konkreten Aktivität. Im Fokus stehen hier das Greifen und Transportieren von Bausteinen für „etwas Bauen“ und Schießen und Passen eines Balls, Torwartaufgaben sowie Sportlichkeit und Ausdauer für das Fußballspielen.

Ebenfalls 15 Konstruktpaare wurden in die Hauptkategorie „Intelligenz“ eingeordnet. Differenziert wurde für diese zwischen einer Subkategorie für Aussagen zur Intelligenz allgemein, welche Konstruktpaare, wie „schlau - dumm“ (z. B. Ko74, 95) und „intelligent - nicht intelligent“ (z. B. Ko42) umfasst und konkreten Aspekten wie der Denk-, Lern- und Merkfähigkeit. Insgesamt gingen neun der zwölf befragten Kinder in ihren persönlichen Konstrukten auf den Bereich der Intelligenz ein.

Weiter entstand die Hauptkategorie „Emotionen und Humor“, für welche ebenfalls zwölf Konstruktpaare kodiert wurden. Der Oberbegriff „Emotionen“ bezieht sich dabei sowohl darauf, wie sich eine Interaktion mit dem jeweiligen Akteur aus Perspektive der Kinder anfühlen würde, als auch darauf, welche Emotionen sie mit den Elementen verbinden. Eine Subkategorie bilden Emotionen generell, mehrfach ergaben sich Konstruktpaare wie „glücklich - unglücklich“ (Ko39). Explizit genannt und als eigene Unterkategorie gruppiert wurden Konstrukte, die Humor ausdrücken wie „humorvoll - nicht humorvoll“ (Ko48) und „Spaß - ernst“ (Ko148).

Unter dem Stichwort „Tempo“ wurden alle Konstruktpaare gruppiert, die sich auf die Geschwindigkeit der Elemente beziehen. Dazu ergaben sich insgesamt elf Nennungen, wobei sich im Wesentlichen das Konstrukt „schnell - langsam“ (z. B. Ko41, 55, 103) wiederholte. Auch für die Kategorie „Tempo“ gilt, dass die darin eingeordneten Fähigkeiten insbesondere für das Gelingen konkreter Aktivitäten relevant sind.

Ein inhaltlicher Zusammenhang besteht außerdem zwischen Konstruktpaaren, die Elemente als menschlich oder nicht menschlich betiteln und solchen, die zwischen echt oder unecht unterscheiden. In diese Hauptkategorie „Menschlichkeit und Echtheit“ wurden neun Nennungen eingeordnet. Beispielsweise finden sich darin „S menschlich - S robotermäßig“ (Ko20) und „F echt - F nicht echt“ (Ko16).

Auch für die Kategorie „verbale Kommunikation“, welche alle Konstruktpaare, die sprachliche Fähigkeiten benennen, einschließt, ergaben sich acht Nennungen. Als wichtiger Aspekt von Interaktion (Kap. 2.2) wurde die verbale Kommunikation von den befragten Kindern mehrfach genannt.

Ebenfalls Erwähnung fanden „Kraft und Belastbarkeit“ mit fünf zugeordneten Konstruktpaaren. Während die Kraft für das Gelingen konkreter Aktivitäten relevant ist, ist die Belastbarkeit für die Interaktion und den Kontext von Bedeutung.

Die Kategorie „Sonstiges“, worin zwölf Konstruktpaare eingeordnet wurden (Anhang 34), dient der Gruppierung vereinzelt genannter Zuschreibungen, die sich nicht in die entstandenen Kategorien

einordnen lassen. Inhaltlich sind diese sehr heterogen, sodass keine neuen Übereinstimmungen sichtbar wurden. Diese Kategorie zeigt, dass die einzelnen Kinder in unterschiedliche Richtungen denken: Teilweise sind konkrete Fähigkeiten, wie das Erkennen von Dingen (Ko69, Ko85) oder Greifen von Spielfiguren (Ko21, Ko109) aufgeführt, gleichzeitig wird auf eine mögliche Überwachung durch die Technologien (Ko121) und die Fähigkeit, zu kontrollieren, strategisch vorzugehen oder anzuleiten (Ko5, 73, 177) eingegangen.

### 6.3.2 Gruppierung der Beschreibungen mittels Hauptkomponentenanalyse

Anhang 19 enthält den für die Auswertung in *R-Studio* verwendeten Code. Die Ladungstabelle für die Hauptkomponentenanalyse (PCA), auf deren Werte im Folgenden Bezug genommen wird, ist in Anhang 20 zu finden.

Für den Gesamtdatensatz gingen aus der Analyse vier Hauptkomponenten hervor. Mit diesen ist es möglich, 91 Prozent der erhobenen Konstrukt- und Kontrastpaare zu beschreiben. Im Fall von sechs Hauptkomponenten wurden in einer sechsten Hauptkomponente keine Konstrukte geladen. Bei einer fünften Hauptkomponente wurde der bei Urdan (2022, S. 237) erwähnte Grenzwert von zehn Prozent der Gesamtvarianz knapp erreicht, jedoch erschien diese inhaltlich nicht sinnvoll. Eine schrittweise Betrachtung höherer Ladungen in 0,5er Schritten, die dazu diente, die qualitative Zusammengehörigkeit der Konstrukte in den einzelnen Hauptkomponenten zu erkennen, ergab keine Erkenntnisse für eine logisch festgelegte Ladungsgrenze. Zwar fällt teilweise eine Inkonsistenz der in einer Hauptkomponente zusammengefassten Konstrukte auf, allerdings besteht diese bei einem Anheben der Ladungsgrenze weiterhin. Beispielsweise ist in der zweiten Hauptkomponente das Konstruktpaar „B groß - B klein“ (Ko6) enthalten, welches mit einem Wert von -0.63 nicht hoch lädt, aber wortwörtlich mit Ko19, das sehr hoch lädt (-0.96) übereinstimmt. In der vierten Hauptkomponente zeigt sich an dem Konstruktpaar „F beweglich - F unbeweglich“ (Ko152), dass ein Erhöhen der Ladungsgrenze hier nicht sinnvoll erscheint. Dieses lädt mit 0.55 in der Hauptkomponente, während die Nennungen „starr - nicht starr“, „gut im Laufen - schlecht im Laufen“, „kann gehen - kann nicht gehen“ sowie „beweglich - unbeweglich“, worin das Konstruktpaar wortwörtlich wiederholt wird, Werte im Bereich von 0.8 bis 0.91 erhalten. Daher wird die Ladungsgrenze bei 0.5 für den Gesamtdatensatz beibehalten. Erklären lassen sich diese Werte durch den heterogenen Datensatz, der die individuellen Ergebnisse aller Interviews zu den drei inkludierten Aktivitäten kombiniert. Im Vergleich zu den nach Aktivität erfolgenden Analysen enthalten die Konstruktpaare hier zunächst viel mehr unterschiedliche Aspekte. Die Auswertung dient als Referenz, um die Beschreibungen im Vergleich mit den aus der Inhaltsanalyse erhaltenen Kategorien zu betrachten und die Biplots anhand der Hauptkomponenten interpretieren zu können. Daher wird zudem eine Umpolung der

Konstruktpaare, für die die PCA negative Werte ergibt, als ein zu großer Eingriff in den Datensatz angesehen.

Aus dieser ersten Hauptkomponentenanalyse des Gesamtdatensatzes ergaben sich folgende Gruppierungen:

#### Hauptkomponente 1: Persönlichkeit

Die erste Hauptkomponente schließt 30 Prozent der genannten Konstrukte (Eigenwert 51.37) ein. Gruppieren lassen sich hier Konstrukte wie „menschlich - robotermäßig“ (Ko20, 0.94), „echt - nicht echt“ (Ko16, 0.94) und „wie ein Freund - kein Charakter“ (Ko61, 0.61). Außerdem laden „eigene Meinung - programmiert“, „freundschaftlich - feindschaftlich“, „unberechenbar - einprogrammiert“, „vertraulich - unvertraulich“ und „hilfsbereit - eigensinnig“ (Ko 75-Ko78; Ko 87) jeweils sehr hoch (0.96 bzw. 0.93). Zusammengefasst werden diese Aussagen unter dem Stichwort „Persönlichkeit“, da diese Charakter und Wesen eines Individuums beschreiben. Ambivalent bleiben die Bewertungen der Konstruktpaare „schlau - dumm“ (z. B. Ko132) und „intelligent - nicht intelligent“, die in der ersten Hauptkomponente sehr gegensätzlich bzw. gar nicht laden, während z. B. Ko132 mit einem Wert von -0.96 extrem hoch lädt. Dies lässt sich auf die unterschiedlichen Perspektiven auf die den Robotern zugeschriebene Intelligenz, die bereits in den Interviews auffielen, zurückführen und vor allem durch die Nennung des Konstrukts in verschiedenen Kontexten erklären. Hinsichtlich der Aktivitäten wird deutlich, dass in der ersten Hauptkomponente die Aktivität „Brettspiele spielen“ leicht dominiert: 25 Konstrukte waren darauf bezogen (insgesamt 56 dazu erhoben), während sich 23 zum Bauen (insgesamt 60 erhoben) und 18 zur Aktivität „Fußball“ (insgesamt 57 erhoben) in dieser Hauptkomponente finden.

#### Hauptkomponente 2: Größe und Adäquatheit für die

In der zweiten Hauptkomponente sind 25 Prozent der Konstrukte enthalten (Eigenwert 42.54). Es fällt auf, dass für diese das vielfach und in Bezug auf alle Aktivitäten genannte Konstruktpaar „klein - groß“<sup>35</sup> hohe Ladungen enthält. Daneben sind Konstrukte wie „stabil - unstabil“ (Ko101, 0.87), „beweglich - unbeweglich“ (Ko100, 0.86) und vereinzelt „kann greifen - kann nicht greifen“ (Ko71, 0.81), „kann stoßen - nicht so kräftig“ (Ko148, 0.95) und „kann gut im Tor sein - kann nicht gut im Tor sein“ (Ko53, 0.88) für die zweite Hauptkomponente relevant. Diese Nennungen sind sehr heterogen, aber referieren jeweils auf die einbezogenen Aktivitäten. Dementsprechend wird diese Hauptkomponente mit „Größe und Adäquatheit für die Aktivitäten“ benannt.

#### Hauptkomponente 3: Vorhandene Körperteile und Ei

Die dritte Hauptkomponente deckt 21 Prozent der Konstruktpaare ab, der Eigenwert beläuft sich auf

---

<sup>35</sup> Aufgrund der Mehrfachnennungen wird die Konstruktzahl für diese Konstruktpaare nicht angegeben.



36.79. Dabei laden die Konstrukte „hat Beine - hat Räder“ (Ko12), „hat Hände - hat keine Hände“ (Ko38), „kann greifen - kann nichts nehmen“ bzw. „kann nicht greifen“ (z. B. Ko40), „Hat Arme - Hat keine Arme“ (Ko154), „wie ein Fahrzeug - kann nicht fahren“ (Ko174) und „hat Beine - rollt“ (Ko135) in dieser Hauptkomponente besonders hoch (>0.9). Diesen Aussagen ist gemeinsam, dass sie sich auf die Einordnung als Fahrzeug sowie auf das Vorhandensein konkreter Körperteile beziehen. Die dritte Hauptkomponente beschreibt somit vorhandene Körperteile und eine Einordnung als Fahrzeug.

#### 4. Hauptkomponente: Beweglichkeit und Gehfähigkeit

In der vierten Hauptkomponente finden sich 16 Prozent der Konstruktpaare (Eigenwert 26.99). Die höchsten Ladungen im Bereich von 0.8 bis 0.91 ergeben sich für die Nennungen „starr - nicht starr“ (Ko54) und „gut im Laufen - schlecht im Laufen“ (Ko82), „kann laufen - kann nicht laufen“ (Ko106), „kann gehen - kann nicht gehen“ (Ko112) sowie „beweglich - unbeweglich“, die mehrfach auftaucht. Vertreten sind Nennungen, die im Kontext mit allen einbezogenen Aktivitäten erhoben wurden. Die in dieser Hauptkomponente gefassten Konstrukte beschäftigen sich thematisch mit der Mobilität der Roboter bzw. menschlichen Akteure. Zusammenfassen lassen sich die Konstruktpaare, die die Hauptkategorie umfasst, daher unter dem Begriff „Beweglichkeit und Gehfähigkeit“.

#### 6.3.3 Heterogenität der Elemente anhand ihrer Korrelation

Die Korrelationsmatrix (Abb. 18) für die einbezogenen Elemente zeigt, dass diese sehr unterschiedlich bewertet wurden. Dies entspricht dem Anspruch, eine heterogene Auswahl einzuschließen (Kap. 4.2.1). Die geringste Korrelation besteht zwischen dem menschlichen Akteur *ein:e Freund:in* und dem dinglich gestalteten Spielzugroboter *Cozmo*. Höher korrelieren die Elemente *Little Sophia* und *NAO* mit einem Wert von 0.66, was sich dadurch erklären lässt, dass es sich jeweils um humanoid gestaltete Roboter handelt. Dies gilt auch für *Moxie*, hier besteht zu *Little Sophia* eine Korrelation von 0.56.

#### Abbildung 18

Korrelationsmatrix der Elemente

	(1) Ein:e	(2) Cozmo	(3) Lio	(4) Littl	(5) Moxie	(6) NAO
(1) Ein:e	1	-0.21	0.09	0.22	-0.14	0.35
(2) Cozmo	-0.21	1	0.31	0.32	0.56	0.17
(3) Lio	0.09	0.31	1	0.26	0.35	0.48
(4) Littl	0.22	0.32	0.26	1	0.56	0.66
(5) Moxie	-0.14	0.56	0.35	0.56	1	0.37
(6) NAO	0.35	0.17	0.48	0.66	0.37	1

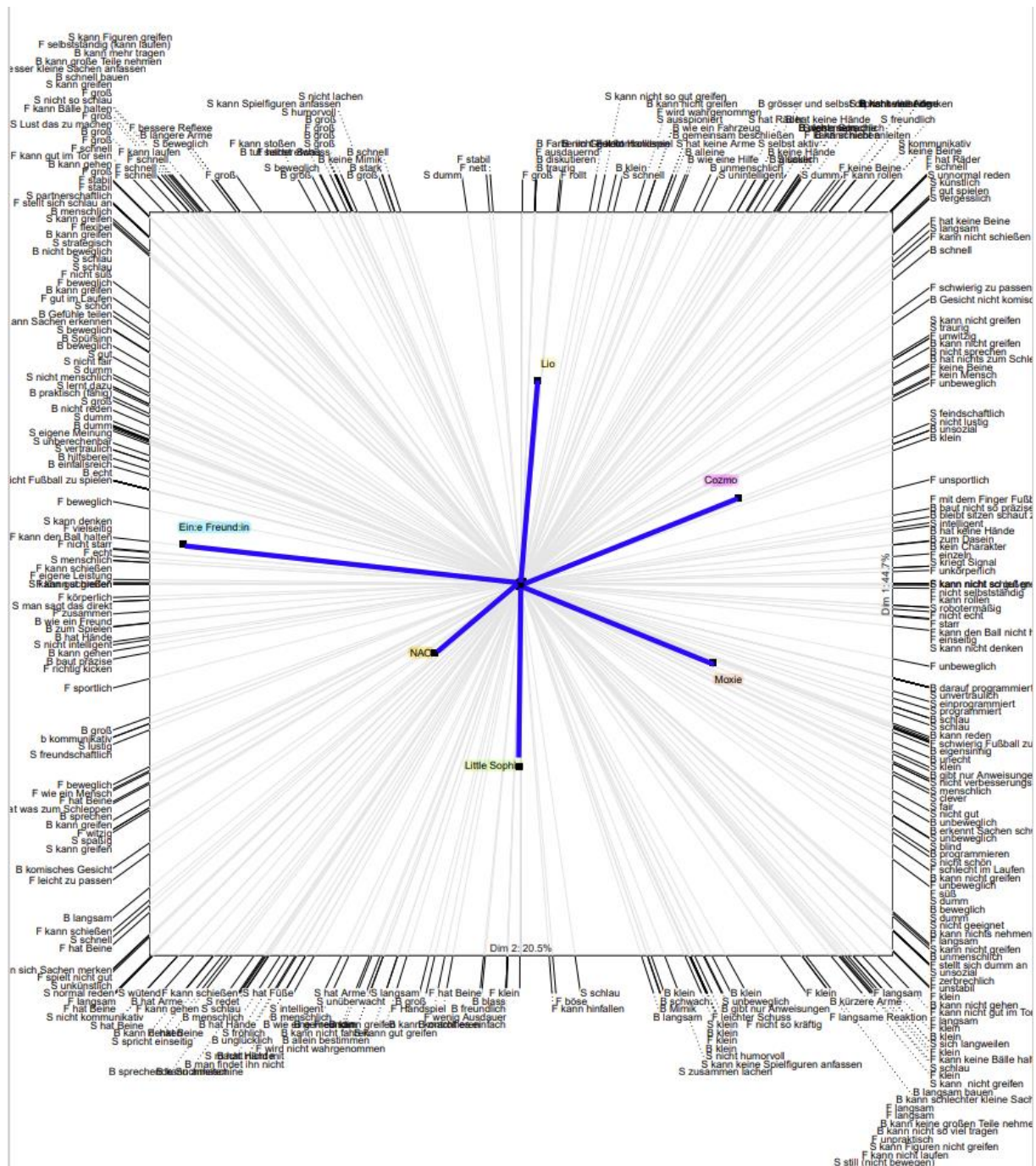
#### 6.3.4 Relationen der Elemente in der Biplot-Grafik

Abbildung 19 zeigt die Biplot-Grafik, die sich aus dem Gesamtdatensatz ergibt.<sup>36</sup>

<sup>36</sup> Dabei dient die Abbildung des Biplots dazu, einen Bezug zu dieser grafischen Darstellung herzustellen. Der Fokus liegt hier auf der Position der Elemente sowie ihrer Relation, sodass die Lesbarkeit der einzelnen Konstruktpaare vernachlässigt werden darf. Markierungen in der Grafik veranschaulichen die Winkel, die diese

# A b i l i t ä t e n

## Biplot-Graphik für den Gesamtdatensatz



Anmerkung: Blau eingezeichnet sind die Winkel, die die einzelnen Elemente mit dem Nullpunkt verbinden

Anhand des Biplots lassen sich durch Nähe, Verortung in Quadranten und die Größe der Winkel, die die Elemente mit dem Nullpunkt bilden, verschiedene Aussagen über die Ähnlichkeit bzw. die Gegensätzlichkeit zwischen verschiedenen Elementen treffen (Kap. 4.1.4). Die Verteilung der Elemente

jeweils mit dem Nullpunkt bilden. Wesentliche Konstruktpaare werden im Fließtext genannt; die Grafik in Originalgröße ist im Anhang enthalten (Anhang 21). Anhang 22 verdeutlicht darüber hinaus die Positionen der Elemente nach Quadranten.

über alle Quadranten des Biplots spiegelt die Heterogenität der Elemente wider, die bereits bei deren Auswahl angestrebt wurde (Kap. 4.2.1). Dies deutet daraufhin, dass die befragten Kinder die Elemente insgesamt differenziert bewerteten. Im Biplot zeigt sich, dass das Element *ein:e Freund:in*, positioniert am linken Rand der Grafik, am eindeutigsten bewertet wurde und *NAO*, nahe am Nullpunkt liegend, am wenigsten eindeutig, während die anderen Elemente jeweils mittig zwischen Nullpunkt und Konstruktpol liegen. Die weitere Einordnung der Positionen und Relationen der Elemente erfolgt im Folgenden anhand der einzelnen Elemente in alphabetischer Reihenfolge.

## C o z m o

*Cozmo* liegt im ersten Quadranten des Biplots. Auf Höhe des Elements stehen zunächst die Konstrukte „S feindschaftlich“ (Ko 76), „S nicht lustig“ (Ko 96), „B unsozial“ (Ko59) und „B klein“ (z. B. Ko6, 19, 52). Die Tatsache, dass *Cozmo* mittig zwischen dem Nullpunkt und den Konstruktpolen positioniert ist, relativiert eine eindeutige Zuordnung zu bestimmten Konstrukten, da dies bedeutet, dass die Gesamtbewertung nicht sehr eindeutig war. Es fällt auf, dass *Cozmo* generell darüber bewertet wurde, Dinge nicht zu können, z. B. steht das Konstrukt „kann nicht greifen“ (z. B. Ko127, 155) wiederholt in dessen Nähe. Die eindeutige Verortung der Elemente *Cozmo* und *Lio* im selben Quadranten signalisiert, dass diese durch ähnliche Ausprägungen der beiden Hauptfaktoren beschrieben werden. Ihnen ist gemeinsam, dass sie beide nicht humanoid gestaltet und mit einem Greifarm ausgestattet sind (Kap. 4.2.1). Dies spiegelt sich in den Konstrukten, in deren Nähe die beiden Elemente verortet sind, wider: Zwischen den Positionen der beiden tauchen mehrfach Aussagen wie „keine Arme“ (Ko111, Ko154, Ko); „keine Hände“ (Ko18, 38, 92), „keine Beine“ (Ko12, 34, 83, 135, 149, 161) und die Beschreibungen „wie ein Fahrzeug“ (Ko174) und „kann rollen“ (Ko150) auf. Gegenüber von *Cozmo* liegt das Element *NAO*. Dieses Verhältnis deutet auf einen Gegensatz hin, der in diesem Fall vor allem in der humanoiden Gestaltung, ausgedrückt über Konstrukte, die sich auf Beine beziehen, und die Fähigkeit, beim Fußball zu schießen oder zu passen, besteht. Ein stumpfer Winkel besteht auch zu dem Element *ein:e Freund:in*. Diese Lage weist auf eine Gegensätzlichkeit hin und wird im Folgenden näher erläutert.

## E i n e : : i F n r e u n d

Das Element *ein:e Freund:in*, verortet im zweiten Quadranten, wurde, wie bereits herausgestellt, am eindeutigsten bewertet. Konstrukte, die sich in der Nähe des Elements finden sind z. B. „F beweglich“ (Ko84; 100; 152), „S kann denken“ (Ko107), „F vielseitig“ (Ko56), „F echt“ (Ko16), „S menschlich“ (Ko20) und „F eigene Leistung“ (Ko64). In direkter Nähe des Elements dominieren somit Zuschreibungen aus den Bereichen Fußball und Brettspiele. Im geringsten Abstand zu *ein:e Freund:in* befindet sich *NAO*, der Winkel zwischen den beiden und dem Nullpunkt beträgt in etwa 45° und deutet damit auf eine

Ähnlichkeit dieser Elemente hin. Die Elemente *Cozmo* und *Moxie* liegen im Biplot gegenüber von *ein:e Freund:in*, und wurden somit gegensätzlich dazu bewertet. Der Winkel zwischen Nullpunkt, *ein:e Freund:in* und diesen ist jeweils ein stumpfer, was auf die Gegensätzlichkeit hinweist. Zu *Lio* und *Little Sophia* wird keine Relation ersichtlich, der Winkel zwischen dem Element *ein:e Freund:in* und diesen ist jeweils etwas größer als 90°.

### L i o

Im Biplot, der sich aus dem Gesamtdatensatz ergibt, liegt *Lio* im zweiten Quadranten. In direkter Nähe des Elements sind die Konstrukte „B nicht gut kontrollieren“ (Ko5) und „F rollt“ (Ko135) angeordnet. Es fällt auf, dass im Umfeld Konstrukte, die *Lio* als Fahrzeug beschreiben, wie sie auch die dritte Hauptkomponente gruppiert, vertreten sind. Darüber hinaus ist die Nähe zu *Cozmo*, auf die bereits eingegangen wurde, relevant. Als sehr gegensätzlich werden *Little Sophia* und *Lio* wahrgenommen, was daran deutlich wird, dass sie sich im Biplot gegenüber liegen und somit durch gegensätzliche Konstruktpole charakterisiert wurden. Dabei liegt *Little Sophia* nahe der Konstruktpole, die Eigenschaften wie „klein“ oder „hat Arme“ benennen, während *Lio* bei Zuschreibungen wie „rollt“ und „groß“ in Bezug auf verschiedene Aktivitäten positioniert ist. Zu den weiteren Elementen wird keine eindeutige Relation sichtbar.

### L i t t l e S o p h i a

*Little Sophia* befindet sich in Biplot G in Quadrant III, an der Grenze zu Quadrant IV. Die Entfernung zum Nullpunkt zeigt, dass dieses Element nicht eindeutig bewertet wurde. Konstrukte, die der Position am nächsten stehen, sind: „F klein“ (z. B. Ko15,25,67,102,133 oder 166), „B blass“ (Ko130), „B freundlich“ (Ko131), „B macht es einfach“ (Ko124) und „F kann hinfallen“ (Ko17). Bei *NAO* und *Little Sophia* handelt es sich um diejenigen Elemente, die sich in der Grafik am nächsten sind. Diese räumliche Nähe, wie auch der spitze Winkel, deuten auf eine große Ähnlichkeit hin. Die Position stimmt mit der im Vergleich zu den anderen Elementen hohen Korrelation der beiden (Kap. 6.3.3) überein. Verortet sind beide in dem Bereich, der Konstruktpaare aus den Hauptkomponenten zwei und drei enthält und sie dementsprechend vor allem über ihre Größe sowie vorhandene Körperteile beschreibt.

### M o x i e

*Moxie* ist für den Biplot, der aus den Gesamtdaten hervorgeht, als einziges Element im vierten Quadranten verortet. Wesentliche Konstrukte in der Nähe dieser Position sind „B unecht“ (Ko144), „B eigensinnig“ (Ko87), „F schwierig Fußball zu spielen“ (Ko151) und „B kann reden“ (Ko91). Damit wird *Moxie* hinsichtlich sehr verschiedener Aspekte charakterisiert. Gleichzeitig fällt die mehrfache Zuordnung von Konstrukten, die das Schlagwort „programmiert“ enthalten (Ko75, 77, 90) auf. Der Abstand zu den anderen Elementen weist daraufhin, dass diese sich von *Moxie* unterscheiden. Die

Elemente, die am nächsten bei *Moxie* liegen, sind *Cozmo* und *Little Sophia*, diese wurden somit als am ähnlichsten bewertet. Die Gegensätzlichkeit zum Element *ein:e Freund:in* wurde bereits erläutert.

N A O

*NAO* findet sich im dritten Quadranten und ist insgesamt, nahe am Nullpunkt liegend, am wenigsten eindeutig bewertet worden. Die genannten Konstrukte, die im Biplot in der Nähe des Elements stehen, sind: „B komisches Gesicht“ (Ko50), „F leicht zu passen“ (Ko99), „B langsam“ (Ko175, 41), „F kann schießen“ (z. B. Ko13, 169), „S schnell“ (z. B. Ko118, 164) und „F hat Beine“ (z. B. Ko12, 34). In Bezug auf *NAO* fallen die beschriebene räumliche Nähe und die große Ähnlichkeit zu *ein:e Freund:in* und zu *Little Sophia* auf. Aufgrund des stumpfen Winkels und der Anordnung in zwei gegenüberliegenden Quadranten wird deutlich, dass *Cozmo* und *NAO* eher gegensätzlich bewertet wurden. Zu den weiteren Elementen wird aus dem Biplot keine Relation ersichtlich.

Auf Basis der Perspektive aller befragten Kinder zeigt sich, dass inhaltlich sinnvolle Konstruktpaare erhoben wurden. Aus der Betrachtung des Biplot G ergab sich in Bezug auf die Elemente vor allem Folgendes: Als ähnlich bewertet wurden *Lio* und *Cozmo*, wie auch *NAO* und *Little Sophia*. Dagegen wurden *ein:e Freundin* und *Cozmo* beziehungsweise *Moxie* und *Lio* versus *Little Sophia* als eher gegensätzlich wahrgenommen. Bedeutsam erschienen zunächst die Gestalt sowie die Eignung für die einzelnen Aktivitäten oder bestimmte benötigte Fähigkeiten. Es zeigt sich, dass die Bewertungen der Konstrukte nicht dazu führten, dass einzelne Aktivitäten bestimmte Bereiche des Biplots dominieren.

#### 6.4 Differenzierung nach den einzelnen Aktivitäten

Um die Rolle der verschiedenen Aktivitäten für die Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern zu beschreiben, werden die in Zusammenhang mit den Aktivitäten erhobenen Konstrukte und Bewertungen zusätzlich anhand separater Biplot-Grafiken analysiert. Hierzu wurde für jede Aktivität eine Clusteranalyse der Konstrukte durchgeführt.<sup>37</sup> Aus den dabei entstehenden Neuordnungen dieser drei Datensätze wurde für jede Aktivität eine Biplot-Grafik ausgegeben und beschrieben. Diese drei verschiedenen Biplots sind in Anhang 23-28 zu sehen, auch die Beschreibung jedes einzelnen Biplots ist der Arbeit beigelegt (Anhang 29).

---

<sup>37</sup> Für den Datensatz mit den Konstrukten zu „Brettspiele spielen“ erschien ca. die Hälfte der Konstruktpaare weder im neugeordneten Datensatz noch im Biplot, während die anderen Konstruktpaare doppelt vorkamen. Da die vorangehende Clusteranalyse in diesem Fall nur dazu führt, dass die Anordnung der Elemente im Biplot gedreht wird, wird für Biplot S auf diesen Schritt verzichtet.

Für eine gezielte Betrachtung der kindlichen Perspektive auf Interaktionen beim gemeinsamen Bauen wurden die Konstrukte, die in Zusammenhang mit dieser Aktivität entstanden, extrahiert und gesondert ausgewertet. Die Biplot-Grafik, die aus diesen Konstrukten hervorgeht (Biplot B), zeigt zunächst drei Gruppierungen. Das Element *ein:e Freund:in* steht dabei vereinzelt am linken Rand der Grafik, wodurch unter anderem die eindeutige Bewertung angezeigt wird. *NAO* und *Lio* sind durch einen spitzen Winkel und die räumliche Nähe gemeinsam im unteren Teil der Grafik positioniert, dies deutet auf eine Ähnlichkeit zwischen beiden hin. *Lio* wurde nach *ein:e Freund:in* am eindeutigsten eingeordnet, *NAO* am uneindeutigsten. Dagegen sind die Elemente *Moxie*, *Little Sophia* und *Cozmo* im oberen Bereich der Grafik jeweils in einem spitzen Winkel zueinander angeordnet. Deutlich sichtbar ist auch ein 180° Winkel zwischen *Lio* und *Little Sophia*, welcher einen eindeutigen Gegensatz signalisiert.

Der Biplot zu Interaktionen beim Fußballspielen (Biplot F) zeigt, darin sind kaum Elemente gruppiert. Vielmehr sind deutliche Gegensätzlichkeiten zu erkennen. Einander direkt gegenüber liegen *ein:e Freund:in* und *Moxie* sowie *Lio* und *Little Sophia*, die jeweils als gegensätzlich bewertet wurden. Am nächsten beieinander positioniert sind *Cozmo* und *Moxie*.

Der Biplot zur Aktivität „Brettspiele spielen“ (Biplot S) zeigt im Wesentlichen drei Richtungen, in denen die Elemente angeordnet sind. In der oberen Hälfte ergibt sich durch mehrere spitze Winkel eine Gruppierung aus *NAO*, *Little Sophia* und *Lio*. In Quadrant IV befinden sich *Moxie* und *Cozmo*. *Ein:e Freund:in* ist im dritten Quadranten positioniert und steht dort vereinzelt. Der Winkel, der das Element über den Nullpunkt mit den nächsten beiden Elementen verbindet, ist etwas größer als 90°. Die Elemente *Cozmo* und *ein:e Freund:in* wurden viel eindeutiger bewertet als die anderen.

Im Rahmen der Diskussion werden die entstandenen Biplots, die hier beschrieben wurden, interpretiert und verglichen (Kap. 7).

## 6.5 Erkenntnisse aus den Anschlussfragen

Auf die Frage, was den Kindern an anderen Aktivitäten, die man gemeinsam mit einem Roboter machen könnte, einfallen würde, nannten alle Kinder bis auf zwei (K1m, K5m) verschiedene Gedanken, sodass 30 Nennungen und 20 verschiedene Aspekte festgehalten werden konnten (Anhang 9). Darunter vertreten waren Aufgaben, für die spezielle Industrieroboter konzipiert werden, wie beispielsweise der Einsatz auf einer Baustelle, z. B. als Drohne (K7m) oder Roboter, die in einer Fabrik die Deckel verschließen oder Sachen aufkleben (K11w). Auch Serviceroboter wurden mit den Äußerungen „als Diener“ (K6w), kochen (K8w, K10w), Putzen oder aufräumen (K10w), Gartenarbeit (K10w) oder einem Einsatz im Restaurant (K4m) angesprochen. Des Weiteren wurden Lernroboter mit den Fähigkeiten, jemandem etwas beizubringen (K6w) oder beim Hausaufgaben machen zu unterstützen (K9w) von den

Kindern benannt. Auch auf einen Roboterhund, mit dem man Gassi gehen könne (K11w) sowie auf Spielzeug- und Unterhaltungsroboter für die Aktivitäten Tanzen (K2m, K10w), Rausgehen (K2m, K4m, K8w) oder Spazieren (K8w) und das Spielen wurde von den Kindern eingegangen. Zum Spielen äußerten sich die Kinder allgemein (z. B. K2m) und spezifisch: „Mit menschlichen Robotern könnte man vielleicht Puppen spielen oder Playmobil, weil sie ja so klein sind, wenn sie vielleicht nicht dumm sind“ (K12w). Genannt wurde auch das Computerspielen als Tätigkeit (K4m). Schließlich gab es mehrere Nennungen zu sozialen Robotern, die den Aspekt der Gesellschaft oder der Kommunikation in den Vordergrund stellen. So hieß es z. B.: „wenn man vielleicht traurig ist kann man mit ihm reden“ (K3m) oder man könne mit einem Roboter „einfach mal reden also wenn man Langeweile hat“ (K8w) und „wenn einer redet, kann man sich mit ihm unterhalten und wenn einen was bedrückt, ihm das erzählen und vielleicht kann er einen dann trösten“ (K12w).

Auf die Frage, inwiefern sie sich wirklich vorstellen könnten, eine der einbezogenen Aktivitäten mit einem Roboter auszuführen, antworteten die Kinder unterschiedlich: Fünf der zwölf Befragten entschieden sich für ein eindeutiges Ja, während die anderen Einflussfaktoren, von denen dies für sie abhängt, nannten oder zwischen den Aktivitäten differenzierten. Durch diese Begründungen entstanden weitere Einblicke in die Perspektive auf Interaktionen mit Robotern: Der Umstand, dass es nur, wenn eigene Freund:innen nicht verfügbar sind, interessant wäre, mit einem Roboter zu spielen, wurde mehrfach angeführt (K5m, K6w & K7m). Dazu sagten die Kinder: „also natürlich würde ich den Freund jetzt bevorzugen“ (K5m), oder „aber ich würde viel lieber was mit meinen Freunden bauen - das [gemeinsam mit einem Roboter bauen] vielleicht, wenn die im Urlaub sind“ (K7m). Außerdem wurden der technische Fortschritt und die Entwicklung besser geeigneter Roboter in Zukunft mitbedacht (K7m) und eine mögliche Abhängigkeit der Roboter von einer Energieversorgung o.ä. einbezogen: „aber es gibt auch Sachen, die man selber machen sollte, weil man braucht auch Strom und muss ihn laden“ (K10w). Explizit zur Sprache kam mehrfach die Aktivität Brettspiele spielen (K5,6,9,12), K6w führte dazu aus: „ich könnte mir vorstellen, mit einem Roboter, der dafür gemacht wäre, Brettspiele zu spielen.“ Das sei „erstens praktisch, weil du keine zweite Person brauchst, zweitens vielleicht könnte man den Schwierigkeitsgrad einstellen und drittens könnte man um jede Zeit spielen, weil ein Roboter hat keine Gefühle, zum Beispiel, dass er sagt `Ich bin müde`“.

Am Ende der Interviews ordneten die befragten Kinder die Aktivitäten Fußball spielen, etwas bauen und Brettspiele spielen danach, was sie am liebsten mit einem Roboter machen würden. Insgesamt würden die Kinder nach der Auseinandersetzung mit der Thematik im Rahmen der RG Erhebung am liebsten Brettspiele spielen, am wenigsten würden sie das Fußballspielen favorisieren.



## 7. Ergebnisdiskussion und-interpretation

Die entstandenen Hauptkomponenten (Kap. 6.3.2) sowie die Kategorien der Inhaltsanalyse (Kap. 6.3.1) dienen der Beantwortung der Frage nach der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern. Anhand einer Gegenüberstellung beider Analysen zeigen sich semantische Zusammenhänge zwischen den genannten Antworten. Wesentlich für die Diskussion sind zudem die erhaltenen Biplot-Grafiken und die daran sichtbaren Relationen zwischen den Elementen, welche zunächst auf Basis der Beschreibungen der Biplots (Kap. 6.3.4, Anhang 29) verglichen werden. Auch die aus den Anschlussfragen erhaltenen Antworten (Kap. 6.5) werden auf die Forschungsfrage hin betrachtet. Anhand der Aspekte des dargestellten theoretischen Hintergrunds (Kap. 2) werden anschließend die verschiedenen dargestellten Erkenntnisse über die kindliche Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern interpretiert und diskutiert. Darüber hinaus werden Limitationen der vorliegenden Arbeit dargestellt sowie die Gütekriterien (Kap. 4.1.5) darauf angewendet.

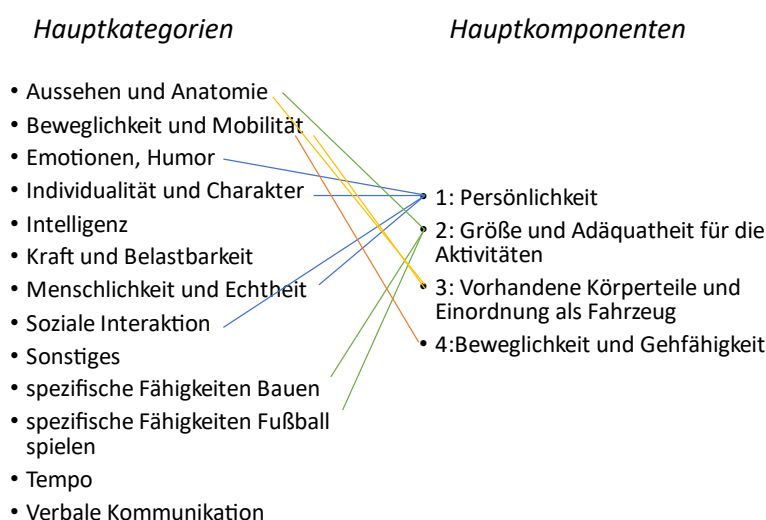
### 7.1 Zusammenhang der unterschiedlichen Ergebnisse

S e m a n t i s c h e   A s p e k t e   d e r   I n h a l t s a n a l y s e

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Inhaltsanalyse und der Hauptkomponentenanalyse zeigt, welche inhaltlichen Aspekte in beiden Auswertungsverfahren wesentlich waren. Der semantische Bezug zwischen den Hauptkomponenten und den inhaltlichen Kategorien wird in Abbildung 20 verdeutlicht und nachfolgend beschrieben.

A b b i l d u n g

*Semantischer Zusammenhang zwischen entstandenen Hauptkomponenten und Kategorien*





Ein semantischer Zusammenhang mit der ersten Hauptkomponente, dem Bereich Persönlichkeit, in der Beschreibungen des Charakters und Wesens eines Individuums zusammengefasst wurden, besteht für K3: „Emotionen, Humor“, K4: „Individualität und Charakter“, K7: „Menschlichkeit und Echtheit“ und K8: „Soziale Interaktion“. Größe sowie konkret auf die Aktivitäten bezogene Kompetenzen (H2) sind in K1: „Aussehen und Anatomie“, K10: „spezifische Fähigkeiten Bauen“ und K11: „spezifische Fähigkeiten Fußball spielen“ gruppiert. Die dritte Hauptkomponente umfasst vorhandene Körperteile und Eigenschaften, die Fahrzeugen zugeschrieben werden. Dies überschneidet sich mit K1: „Aussehen und Anatomie“ und K2: „Beweglichkeit und Mobilität“. Die vierte Hauptkomponente, beschrieben als Beweglichkeit und Gehfähigkeit, entspricht semantisch K2: „Beweglichkeit und Mobilität“.

## B e s c h r e i b u n g u n d V e r g l e i c h a l l e r B i p l o t s

Die Gegenüberstellung aller Biplots (Anhang 21-28) zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der spezifischen Perspektive auf die Interaktion bezüglich der verschiedenen Aktivitäten. Zunächst fällt auf, dass in allen entstandenen Biplots in einer Hälfte der Grafik die Elemente *ein:e Freund:in*, *NAO* und *Little Sophia* und in der anderen Hälfte *Cozmo*, *Lio* und *Moxie* angeordnet sind. Innerhalb der Hälften variieren Reihenfolge und Nähe. Zurückführen lässt sich diese Verteilung darauf, dass die befragten Kinder humanoide Elemente anders als dinglich gestaltete einstufen. Die Anordnung der Elemente für die Aktivität Fußball (Biplot F) entspricht hinsichtlich der Reihenfolge exakt der in Biplot G. Die Positionen unterscheiden sich lediglich in Bezug auf die Quadranten und Ausprägungen. Das Element *ein:e Freund:in* wurde meistens am eindeutigsten bewertet, was sich durch den konkreten Bezug zu diesem vertrauten Element und die Abgrenzung zu den anderen Elementen erklären lässt. Ansonsten variieren extreme Bewertungen für die verschiedenen Aktivitäten, z. B. wurden in Biplot F im Vergleich zum Biplot G des Gesamtdatensatzes sowohl *Moxie* als auch *Cozmo* eindeutig bewertet. Während in Biplot F offensichtlich viele extreme Gegensätze zwischen den Elementen bestehen (stumpfe Winkel), fallen in Biplot S mehrere Beziehungen in Bezug auf die Ähnlichkeit (spitze Winkel) auf. Der spitze Winkel, also eine Ähnlichkeit, zwischen *Cozmo* und *Moxie* findet sich in allen Biplot-Grafiken wieder, ähnlich präsent ist der klare Gegensatz zwischen *Lio* und *Little Sophia*, der nur in Biplot S nicht vorhanden ist.

## C o z m o

In Bezug auf *Cozmo* fällt auf, dass das Element in allen Bereichen überwiegend darüber bewertet wurde, Dinge nicht zu können. Die Bewertungen für das Element waren nicht sehr eindeutig, es ist jeweils ungefähr auf der Hälfte der Strecke vom Nullpunkt zum Rand der Grafik positioniert. Für die einzelnen Aktivitäten „Bauen“, „Fußball“ und „Brettspiele spielen“ wurde *Cozmo* ähnlich wie *Moxie* bewertet. Dies lässt sich nicht auf das Design der Roboter zurückführen, da *Cozmo* fahrzeughähnlich

gestaltet ist, während *Moxie* eine Figur ist. Der physische Aufbau beider ist unterschiedlich, allerdings wurden sie jeweils als klein bewertet. Die wesentliche Gemeinsamkeit von *Cozmo* und *Moxie* liegt darin, dass sie für verschiedene Aktivitäten als ungeeignete Interaktionspartner:innen wahrgenommen werden. Insbesondere die Unfähigkeit, etwas zu greifen oder zu einen Ball zu schießen, war in der vorliegenden Erhebung relevant. Aus dem Gesamtdatensatz an entstandenen Konstrukten ergibt sich zudem eine ähnliche Einordnung für *Lio* und *Cozmo*, die im gleichen Quadranten verortet sind. Beide wurden zur Repräsentation dinglich gestalteter Roboter ausgewählt (Kap. 4.2.1). In Biplot G liegt gegenüber von *Cozmo* das Element *NAO*, insgesamt wurden diese also als gegensätzlich eingestuft. Dieser Kontrast besteht für jeden einzelnen erhaltenen Biplot, stets fällt der stumpfe Winkel zwischen ihnen auf. Das Gleiche gilt für *ein:e Freund:in* und *Cozmo*, die bis auf die Aktivität „Brettspiele spielen“ in den Biplot-Grafiken stets so angeordnet sind, dass die auf Basis der Bewertungen zugeschriebene Gegensätzlichkeit deutlich wird. Sowohl *ein:e Freund:in* als auch *NAO* sind (eher) humanoide Elemente, während *Cozmo* nicht als humanoid wahrgenommen wird. Dies entspricht auch der Einordnung auf der ABOT-Skala (Kap. 4.2.1, Abb. 9). Für die Aktivität „Bauen“ erfolgte die gegensätzliche Bewertung anhand von Konstrukten, die sich auf Kommunikation während der Aktivität beziehen, während in den anderen Biplots stets eine Fähigkeit, die im Gegensatz bei *Cozmo* nicht vorhanden ist, ausschlaggebend ist.

#### E i n : e F r e u n d : i n

Das Element *ein:e Freund:in* ist in keinem Biplot mit anderen Elementen gruppiert: In Biplot G sowie in Biplot S liegt es alleine in einem Quadranten, bei den anderen Aktivitäten befindet sich jeweils ein Element am anderen Ende des gleichen Quadranten. Erklären lässt sich dies dadurch, dass es sich um das einzige einbezogene menschliche Element handelt, während den anderen gemein ist, dass diese soziale Roboter sind. Es besteht in allen entstandenen Biplots eine große Entfernung zum Nullpunkt, die bedeutet, dass das Element stets eindeutig bewertet wurde. Dies ist auf den konkreten Bezug zur Lebenswelt der Kinder, der in diesem Ausmaß nur für das Element *ein:e Freund:in* besteht, zurückzuführen. Während die Befragten die einbezogenen Roboter teils im Rahmen der Erhebung das erste Mal sahen, haben sie eine genaue Vorstellung davon, was *ein:e Freund:in* auszeichnet und bringen Erfahrungen aus eigenen Freundschaften mit. Die Konstrukte, über die *ein:e Freund:in* eingeordnet wurde, sind vor allem auf vorhandene Fähigkeiten, also die Adäquatheit für eine entsprechende Interaktion und die Beweglichkeit und Menschlichkeit bezogen.

#### L i o

Das Element ist stets näher am Rand der Grafik als am Nullpunkt positioniert und somit insgesamt ebenso wie *ein:e Freund:in* eindeutiger bewertet worden als die anderen Elemente. Die Nähe zu diesen

und Bewertungen, die auf Ähnlichkeiten hinweisen, variieren stark: In Biplot G ist *Cozmo* am nächsten bei *Lio* angeordnet, was sich anhand der Auswahl der beiden als Beispiele für dinglich gestaltete Roboter (Kap. 4.2.1) erklären lässt. Dagegen befindet sich in Biplot B *NAO* sehr nah bei *Lio*, während in Biplot F eine eher neutrale Beziehung zu den nächstgelegenen Elementen *ein:e Freund:in* und *Cozmo* (Abstand gegen 90°) besteht. In Biplot S ist *Lio* sehr nah bei *Little Sophia* angeordnet. Diese unterschiedlichen Positionen zeigen, dass der Fokus entsprechend der einbezogenen Aktivitäten stark variiert und dies insbesondere die Einschätzungen zu *Lio* betrifft. Eine gegensätzliche Bewertung zu *Little Sophia* bleibt für alle Aktivitäten außer das Brettspiele spielen bestehen. Für alle anderen einbezogenen Aktivitäten nannten die Kinder das Konstruktpaar „groß - klein“, dort ist *Lio* stets nahe des Konstruktpols „groß“ verortet. Ein Zusammenhang fiel besonders für Konstrukte, die in der Inhaltsanalyse den Kategorien Größe, Greifen und Intelligenz zugeordnet wurden, auf.

### L i t t l e   S o p h i a

Die geringe Entfernung zum Nullpunkt der Biplots zeigt, dass dieses Element nicht sehr eindeutig bewertet wurde. Auf Höhe des Elements sind in Biplot F Aussagen zur Größe und Fragilität gruppiert, während für die Aktivität „Brettspiele spielen“ Konstruktpole, die fehlende Sympathie thematisieren, der Position von *Little Sophia* am nächsten sind. Insgesamt variieren die ähnlich wie *Little Sophia* bewerteten Elemente. Konstant bleibt, dass das Element für alle Biplot-Grafiken bis auf Biplot B in der Nähe von *NAO* positioniert ist und somit ähnlich bewertet wurde.

Dies entspricht der Vorauswahl (Kap. 4.2.1), in der beide als Beispiel für einen humanoid gestalteten Roboter ausgewählt wurden und der hohen Korrelation der beiden (Kap. 6.3.3). Weiter wird die gegensätzliche Bewertung zu *Lio* für alle Aktivitäten außer das Brettspiele spielen deutlich. Für *Little Sophia* waren primär Konstrukte relevant, die in der aus der Inhaltsanalyse hervorgegangenen Kategorie „Aussehen und Anatomie“ enthalten sind. Der Fokus lag auf solchen, die Größe und Gesicht betreffen.

### M o x i e

*Moxie* erhielt insgesamt keine eindeutigen Bewertungen. Konstrukte in der Nähe des Elements beziehen sich häufig auf die Echtheit und speziell in Biplot B und Biplot S auf die Unfähigkeit zu greifen sowie die Unbeweglichkeit generell bzw. die Unfähigkeit zu laufen (Biplot F). In drei der vier entstandenen Biplots (G, F, B) liegt *Moxie* zwischen *Cozmo* und *Little Sophia*, wobei die Ähnlichkeit zu *Cozmo* jeweils am größten ist. Erklären lässt sich diese Anordnung durch die Einordnung dieser Elemente als Roboter, wobei speziell *Moxie* als eine Kombination humanoider und dinglicher Aspekte beschrieben werden kann. Eine sehr gegensätzliche Bewertung erfolgte in Bezug auf das Element *ein:e Freund:in* bei der Aktivität „Fußball spielen“. *Moxie* wurde vor allem über solche Konstrukte, die in der

Inhaltsanalyse in den Kategorien „Aussehen und Anatomie“, „Beweglichkeit“ sowie „Echtheit“ gruppiert sind, charakterisiert.

## N A O

NAO ist insgesamt am wenigsten eindeutig bewertet worden und liegt in jedem Biplot näher am Nullpunkt als am Rand der Grafik. Dies deutet daraufhin, dass die befragten Kinder keine klare Vorstellung von diesem Roboter haben. In Biplot B besteht eine Nähe zu *Lio*. Die Ähnlichkeit, die die Kinder diesen beiden Elementen zuschrieben, besteht im Wesentlichen in ihrer Größe. Dagegen zeigt sich in Biplot S eine sehr große Nähe und somit die Ähnlichkeit zu *Little Sophia*. Der Bereich, in dem NAO im Biplot F liegt, enthält Konstrukte zu den vorhandenen Beinen und der Fähigkeit, beim Fußballspielen zu schießen. Wesentliche aus der Inhaltsanalyse entstandene Kategorien sind „Aussehen und Anatomie“, „Beweglichkeit“ und „Greifen“. Die Nähe der Elemente *ein:e Freund:in* und NAO in Biplot G deutet auf eine Ähnlichkeit zwischen diesen hin. Zurückzuführen ist diese Bewertung vermutlich auf die humanoide Gestaltung NAOs und die Fähigkeit, als Roboter Fußball zu spielen. Diese Aspekte sahen die Befragten zu Beginn der Erhebung im Video (Aldebaran, part of United Robotics Group, 2018). Beide spiegeln sich in den Aussagen, welche in Biplot G bei NAO und *eine Freund:in* gruppiert sind, wider.

## V e r t e f e n d e E i n b l i c k e a n h a n d d e r A n s c h l u s s f r a g e n

Die erste Anschlussfrage nach weiteren Aktivitäten oder Ideen, was man mit einem Roboter unternehmen könne, nannten die Kinder zwanzig unterschiedliche Aktivitäten, die sie sich gemeinsam mit einem Roboter vorstellen könnten (Anhang 9). Vertreten waren darunter sowohl solche, die den Funktionen von Industrie- und Servicerobotern entsprechen, als auch Aufgaben im Bildungsbereich sowie die reine Gesellschaft (ACs). In Bezug auf die Motivation, die einbezogenen Aktivitäten wirklich mit Robotern als Interaktionspartner zu erleben (Anschlussfrage 2, Anhang 10), zeigte sich eine große Offenheit der Kinder. Besonders relevant war für diese Frage, dass der Großteil der Kinder von sich aus auf die Umstände und Bedingungen für eine mögliche Interaktion einging. Darunter wurde vor allem der Umstand, ob ein menschlicher Freund als alternativer Interaktionspartner verfügbar wäre, mehrfach betont. Die Antworten auf die Ordnungsaufgabe nach der favorisierten Aktivität zur Interaktion mit einem Roboter ergaben ein diverses Bild.

## 7.2 Rolle der Aktivitäten

Die kontextualisierenden Aktivitäten „etwas Bauen“, „Fußball spielen“ und „Brettspiele spielen“, die einbezogen wurden (Kap. 4.2.3), lenkten die Konstrukterhebung gezielt (Kap. 4.1). Dementsprechend wird die Rolle der einbezogenen Aktivitäten hier diskutiert. Den größten Einfluss hatten diese auf die Konstrukte, die in der Inhaltsanalyse als „spezifische Fähigkeiten“ gruppiert wurden: Eine solche Kategorie entstand in Bezug auf „etwas Bauen“ und „Fußballspielen“ und enthielt jeweils nur Konstruktpaare, die in Zusammenhang mit der jeweiligen Aktivität erhoben wurden. Die in die Kategorie „Individualität und Charakter“ eingeordneten Konstrukte wurden zum Großteil im Kontext Brettspiele erhoben. Gleiches gilt für die Kategorie „Intelligenz“. Dagegen dominieren die Kategorie „Aussehen und Anatomie“ Konstrukte, die in Bezug auf die verschiedenen Aktivitäten genannt wurden.

Erklärungsansätze finden sich in der Auswahl der einbezogenen Aktivitäten (Ka. 4.2.3; Anhang 4). Bei der Wahl der Aktivität „etwas Bauen“ war relevant, dass es sich um eine Aktivität, die optional allein oder gemeinsam durchgeführt werden kann, handelt und dass einige Roboter wie *Cozmo* (Kap. 4.2.1) bereits fähig sind, etwas zu bauen. Das Konstruktpaar „gemeinsam - alleine“ (Ko88), für das *Little Sophia* als einziges Element näher bei dem Pol „alleine“ eingeordnet wurde, zeigt, dass ein Kind diesen Aspekt in Bezug auf das Bauen mitdachte. Interessant ist, dass *Cozmo* trotz des einbezogenen Videos, das den Roboter beim Bauen zeigt, als ungeeignet für diese Aktivität bewertet wurde. *NAO* wurde für Fähigkeiten in Zusammenhang mit dem Bauen überwiegend als kompetent bewertet. Um Brettspiele zu spielen, wird ein:e Mitspieler:in benötigt. Dies griff K6w in einer ausführlichen Antwort auf die zweite Anschlussfrage auf, indem die Befragte auf die fremdbestimmte Verfügbarkeit und Motivation eines Roboters in Abgrenzung zu einer Person einging. Weiter sind für Brettspiele wie *Schach* und *Mensch ärgere dich nicht* Denk- und Merkfähigkeiten sowie Strategie, die in die genannten Konstruktpaare eingingen, notwendig. Fußball wurde als Beispiel für eine sportliche Betätigung, die ein:e Interaktionspartner:in erfordert, einbezogen. Dementsprechend entstanden Unterkategorien wie „Sportlichkeit und Ausdauer“, „schießen und passen“ sowie „Torwartaufgaben“.

Die entstandenen Biplots zeigen, dass Ähnlichkeiten und Gegensätze sowie der Fokus der Kinder je nach Aktivität variieren. Ähnliches gilt für Anschlussfrage 3: In der Ordnungsaufgabe ergab sich mit höchstens vier Doppelungen der Rangfolge eine heterogene Verteilung der Reihenfolge (Anhang 11), was der Interpretation der entstandenen Biplots (Kap. 7.1) wie auch der in der Vorauswahl angestrebten Breite an beliebten Aktivitäten (Kap. 4.2.3) entspricht. In der Untersuchung hat sich gezeigt, dass die drei Aktivitäten dazu führten, dass verschiedene Aspekte, die die Interaktion mit sozialen Robotern betreffen, einbezogen werden konnten. Es wäre möglich gewesen, eine Aktivität mehr in den Fokus zu nehmen oder den Schwerpunkt auf andere Aktivitäten zu legen.

### 7.3 Rückbezug der Ergebnisse auf den theoretischen Hintergrund

Entsprechend des Aufbaus des Theorieteils erfolgen nun die weitere Interpretation und Diskussion: Zunächst werden die Ergebnisse in Bezug auf die Aspekte zu sozialen Robotern in Abgrenzung zu Robotern generell betrachtet. Diese werden hinsichtlich der bestehenden Kenntnisse zu Mensch-Roboter-Interaktionen eingeordnet und schließlich werden die nachgewiesenen Menschlichen Perspektiven und Phänomene, die bei der Perspektive auf Roboter identifiziert wurden, auf die vorliegende Studie bezogen. Diskutiert wird auch, welche Aspekte für die Kinder im Fokus standen und inwiefern in vorhandener Forschung relevante Bereiche in der vorliegenden Studie Beachtung fanden oder nicht in den genannten Konstrukten auftauchen. Der Fokus liegt dabei stets auf dem Bereich der Interaktion.

#### S o z i a l e   R o b o t e r

Die Heterogenität existierender Roboter (Kap. 2.1.1) wurde in der Erhebung nicht explizit thematisiert, da der Fokus auf ausgewählten sozialen Robotern lag. Innerhalb dieser Teilgruppe wurde allerdings auf die Repräsentation verschiedener Arten von Robotern in der Auswahl der Elemente (Kap. 4.2.1) geachtet. Die Korrelation der Elemente (Kap. 6.3.3) und die insgesamt diverse Bewertung im Rahmen der Biplots ergaben, dass die Kinder diese Verschiedenheit der einbezogenen Elemente ähnlich wahrnahmen, wie zuvor in der Begründung der Auswahl dargestellt: Beispielsweise wurde die Größe als wesentlicher Unterschied zwischen *Lio* und *Cozmo* als zwei Vertretern dinglich gestalteter Roboter benannt, während die humanoide Gestaltung von *Little Sophia* und *NAO* bereits als ähnlich bewertet wurde. Auch ein eingangs erwähnter Überblick über verschiedene Roboter, in dem hinsichtlich der Fortbewegung u.a. zwischen Roboterfahrzeugen und Laufrobotern differenziert wird (Spanner, 2019 Kap. 2.1.1), entspricht der Perspektive der Kinder, die in ihren Konstrukten darauf eingingen: Sowohl die Hauptkomponenten, die die Einordnung als Fahrzeug und die Fähigkeit zu gehen thematisieren, als auch die aus der Inhaltsanalyse hervorgegangene Kategorie „Beweglichkeit und Mobilität“ zeigen dies. Die Perspektive auf die Heterogenität existierender Roboter und verschiedene Möglichkeiten zur Interaktion findet sich zudem in den Antworten der Kinder auf die erste Anschlussfrage wieder. Diese ergab, dass ihnen die verschiedenen Aspekte und Funktionen existierender Gruppen von Robotern bekannt sind. Dies wurde daran deutlich, dass ihre spontanen Aussagen verschiedene Arten von Robotern einschließen.

Darüber hinaus findet sich die Rolle verschiedener Roboter als Ergänzung zum Menschen in den Konstrukten in der Subkategorie „Unterstützung“ wieder. Aspekte, welche speziell soziale Roboter ausmachen (Kap. 2.1.2), benannten die Kinder ebenfalls in der RG Erhebung. Dies wird an den mittels der Inhaltsanalyse identifizierten Kategorien zu Emotionen und Humor, Individualität und Charakter sowie verbaler Kommunikation und sozialer Interaktion deutlich. Die für soziale Roboter wesentlichen

Aspekte Autonomie und Soziales finden sich vor allem in der Subkategorie „Selbstständigkeit“ sowie der Hauptkategorie „verbale Kommunikation“ wieder. Die PCA für den Gesamtdatensatz ergab hierzu keine differenzierten Ergebnisse, entsprechende Konstruktpaare fallen in die erste Hauptkomponente „Persönlichkeit“. Die Erkenntnis, dass im Hinblick auf soziale Roboter für Entwickler:innen Funktionen wie die Sprach- und Emotionserkennung im Vordergrund stehen, während für Nutzer:innen die Beziehungsebene ausschlaggebend ist (Schulze et al., 2022, Kap. 2.3.3), findet sich in den Ergebnissen wieder: Die Kinder gingen nicht auf die Emotionserkennung, sondern auf entstehende Emotionen ein, wie die in der Kategorie Emotionen und Humor bzw. in der ersten Hauptkomponente „Persönlichkeit“ enthaltenen Konstruktpaare zeigen. Dagegen waren die erwähnten Nennungen, die die Beziehungsebene betreffen, zahlreich.

Gleiches gilt für die im Theorieteil dargestellten Anwendungsbereiche (Kap. 2.1.3), die aufgrund der vorgegebenen Kontexte in der RG Erhebung keine Erwähnung fanden, in den Anschlussfragen dagegen in freien Äußerungen der Kinder auftauchten. Dabei fällt auf, dass Pflegeroboter bei den befragten Kindern noch kein präsent Thema zu sein scheinen, während z. B. Serviceroboter und Artificial Companions Teil ihrer Lebenswelt oder Vorstellung sind.

Eine kritische Perspektive auf soziale Roboter (Kap. 2.1.4) zeigen einzelne Nennungen wie „ausespioniert - unüberwacht“ (Ko121) und „vertraulich - unvertraulich“ (Ko78). Erstere spiegelt sich nicht in der Bewertung, in der das Kind alle Elemente eher bei „unüberwacht“ einordnete, wider (K10w), während das Konstruktpaar „vertraulich - unvertraulich“ (Ko78) mit einer klaren Einordnung aller Roboter als „unvertraulich“ einherging (K7m). Andere Bedenken wurden nicht explizit geäußert. Auch bestehen gleichzeitig Einordnungen der Roboter als vertrauenswürdig, sodass die Perspektive der befragten Kinder insgesamt nicht als kritisch bezeichnet wird. Diese sehen die sozialen Roboter eher als vertrauenswürdig an und sind sich teilweise darüber bewusst, dass diese menschengemacht sind und das potenziell technische Überwachung bedeuten kann.

Des Weiteren sind auch solche Eigenschaften, die speziell Artificial Companions (AC) ausmachen (Kap. 2.1.5), wie die individuelle Anpassung an menschliche Fähigkeiten und Bedürfnisse sowie eine ständige Verfügbarkeit und ein kooperatives und vertrauenswürdiges Auftreten, Teil der erhobenen Perspektiven. Es wurden einige Konstrukte genannt, die auf eine Perspektive auf einbezogene Roboter als ACs hinweisen. Insbesondere sind diese in der Kategorie „Charakter“ sowie im Bereich soziale Interaktion, speziell unter Beziehung und Kooperation und Vertrauen, gruppiert. Auch die Hauptkomponente „Persönlichkeit“ vereint viele dieser für die Einordnung als AC relevanten Nennungen. Der Aspekt, dass ACs als kompetent erlebt werden, ist Teil der entstandenen Konstrukte, die vor allem Kompetenzen in Bezug auf die einbezogenen Aktivitäten benennen. Dies wird an den Kategorien zu spezifischen Fähigkeiten sowie an der zweiten Hauptkomponente, die u.a. Konstrukte

zur Adäquatheit für die Aktivitäten vereint, deutlich. Die Betrachtung der entstandenen Biplots zeigt, dass die Elemente *NAO*, *Little Sophia* und *Lio* am nächsten an den Beschreibungen, die einer Wahrnehmung als AC zugeordnet werden<sup>38</sup>, positioniert sind.<sup>39</sup> *Cozmo* wurde insgesamt über nicht vorhandene Fähigkeiten beschrieben, somit wurde das Element nicht als kompetent eingeschätzt, was im Widerspruch zur Definition eines AC steht. Auch in Bezug auf *Lio* gibt es keine Indizien für eine Einordnung als AC, da die Aspekte Äußerlichkeiten, Größe und Fortbewegung ausschlaggebend für die Lage im Biplot waren. Allerdings zeigt sich, dass insgesamt zu wenig Konstruktpaare, die einen Zusammenhang mit der Definition von AC aufweisen, vorhanden sind, um eindeutige Aussagen über die Perspektive der Kinder auf die Elemente als ACs zu treffen. Auch in der ersten Hauptkomponente blieb die Abgrenzung zu anderen Aspekten, hinsichtlich der in der Inhaltsanalyse differenziert werden konnte, uneindeutig.

#### Mein Sprachverhalten (MRH)en

Die Interaktion selbst sowie der Teilaspekt der Kommunikation (Kap. 2.2.1) finden sich in den Konstrukten der Kinder wieder. Wesentlich sind in Hinblick darauf die Kategorien „verbale Kommunikation“ sowie „soziale Interaktion“. Auch die in Bezug auf die MRI herausgestellten Interaktionsmodi (Lohse 2007, S. 22, Kap. 2.2.3) waren Teil der Nennungen: Die Bereiche Sprache, Mobilität und das Aussehen, welches Erwartungen in Bezug auf Funktion, Persönlichkeit und Fähigkeiten des Roboters bedingt, stehen sowohl in den Hauptkomponenten als auch in den Kategorien der Inhaltsanalyse im Fokus. Die erhobenen Konstrukte decken damit die Interaktionsmodi größtenteils ab. Nur vereinzelt erwähnt wird die Körpersprache. Unbeachtet bleiben der Aspekt eines vorhandenen Displays bei *Lio* und das digitale Gesicht bei *Moxie* und *Cozmo*, welche in den eingangs präsentierten Videos (eindeutig auftauchen und mit zu den äußerlichen Aspekten, auf die insgesamt sehr dezidiert eingegangen wurde, zählen. Von den Arten der MRI findet die Kooperation als wesentliche Form der Interaktion sozialer Roboter Erwähnung. Deutlich wird dies an den entstandenen Konstrukten, die in der Kategorie „soziale Interaktion“ unter „Beziehung und Kooperation“ bzw. „Unterstützung“ eingeordnet wurden. In den Anschlussfragen wurden von den Kindern auch einige Beispiele für Interaktionen mit Robotern, die sich als Kollaboration einordnen lassen, genannt. Die wiederholte Betonung in Anschlussfrage zwei, Roboter nur wirklich als Interaktionspartner zu wählen, wenn niemand anderes verfügbar wäre, entspricht der oben erwähnten Erkenntnis, dass Kinder mehr Spaß

---

<sup>38</sup> Basierend auf den in Kapitel 2.1.5 dargestellten Merkmalen.

<sup>39</sup> *Ein:e Freund:in* ist per Definition nicht als Artificial Companion einzuordnen, dient aber als wichtiges Vergleichselement hierfür. Wenn eine große Ähnlichkeit zu *ein:e Freund:in* über soziale Aspekte zustande kommt und nicht auf einer humanoiden Gestaltung basiert, ist dies ein Indiz für die Wahrnehmung eines Roboters als AC.



an einer Interaktion hatten, wenn sie mit *eine:r Freund:in* interagierten, als mit einem Roboter, während ihnen die Gesellschaft eines Roboters mehr Freude bereitete als das Spielen alleine oder mit unbelebten Objekten (van Straten et al., 2020).

## M e n s c h l i c h e P e r s p e k t i v e n a u f R o b o t e r

Ein Bezug besteht auch zu den eingangs erläuterten Erkenntnissen über menschliche Perspektiven auf Roboter: Die entstandenen Konstrukte sind alle als kognitive Einstellungen (Kap. 2.3.1) einzuordnen, da die Kinder Aussagen über ihre Gedanken zu den Unterschieden der Elemente trafen. Einzelne Erwähnungen zur sozialen Interaktion oder Emotionen lassen außerdem auf affektive Einstellungen schließen. Der Bezug zu mentalen Modellen wird an der Verschiedenheit der individuellen Konstrukte und der Einzeldatensätze deutlich. Diese zeigen die Einzigartigkeit der den entstandenen Einordnungen zugrunde liegenden mentalen Modelle.

Beobachten lässt sich bezüglich des *Media Equation Effekts*, dass die Kinder die Roboter nie eindeutig negativen Konstruktpolen wie „böse“ (Ko3) zuordneten. Der *Media Equation Effekt*, der z. B. besagt, dass Roboter mit einem Namen und einem Anschein von Persönlichkeit positive Reaktionen und Sympathie auslösen, könnte eine Erklärung dafür sein. Da die Fragestellung den Effekt nicht extra mit einbezog und dazu keine weiteren Anhaltspunkte entstanden, kann über diese Beobachtung hinaus keine Aussage dazu getroffen werden. Die Namen der Elemente wurden in der Erhebung nicht entfernt, d. h., dass diese potenziell einen Einfluss auf die persönlichen Konstrukte der Kinder hatten.

Deutlich wird, unter den Bewertungen in der vorliegenden Studie sind sowohl psychologische als auch technologische Vorstellungen über Roboter (Kap. 2.3.3) vertreten. Weiterführend wäre es möglich, die Einzeldatensätze auf die Unterscheidung zwischen den Perspektiven hin zu betrachten.<sup>40</sup>

## A n t h r o p o m o r p h i s m u s u n d E i n f l u s s d e r ä u ß e r l i c h e n G

Die vorhandene Forschung zeigte, dass Äußerlichkeiten für die Perspektive auf soziale Roboter wesentlich sind (Kap. 2.3.2). Der große Anteil der Konstrukte, die sich auf die äußerliche Gestaltung beziehen (K1 Aussehen und Anatomie, 32 Zuordnungen) bestätigt diese Rolle der äußerlichen

---

<sup>40</sup> Um dies zu analysieren können alle Bewertungen dahingehend betrachtet werden. Bewertungen, die die Roboter für die Konstrukte mit Bezug zu psychologischen oder technologischen Vorstellungen als extrem einstufen, geben Aufschluss über eine vorhandene Vorstellung. Bei den RG-Daten handelt es sich um bipolare Konstruktpaare, sodass das vorhandene persönliche Gegenteil der befragten Person die Vorstellung weiter spezifiziert. Da der Fokus in der vorliegenden Arbeit auf der Perspektive auf Interaktionen liegt, erfolgt dieser Schritt hier nicht.

Gestaltungsaspekte für die vorliegende Studie. In der Hauptkategorie „Aussehen und Anatomie“ wurden explizit einzelne Körperteile benannt, auch die dritte Hauptkomponente der PCA umfasst primär vorhandene Körperteile. Die große Anzahl der in dieser Kategorie gruppierten Konstrukte sowie die Überschneidung mit der zweiten sowie der dritten Hauptkomponente (Größe und Adäquatheit; Vorhandene Körperteile und Einordnung als Fahrzeug) illustriert die Relevanz dieser. Insgesamt ist an der Kategorie „Aussehen und Anatomie“ interessant, dass daran der Fokus der Kinder deutlich wird. Für die genannten Konstrukte im Bereich Anatomie besteht ein enger Zusammenhang mit für die Aktivitäten benötigten Fähigkeiten, so dienen beispielsweise die Füße dem Schießen eines Balls oder die Hände dem Greifen. Spezifisch die Finger, die z. B. bei *NAO* vorhanden sind, wurden unter den Konstrukten nicht genannt. Dies entspricht der Untersuchung von Sciutti et al., (2014) der zufolge Erwachsene auf die spezifischen Fähigkeiten von Robotern wie feinmotorische Fähigkeiten achten und diese für Kinder nicht im Fokus stehen.

Darüber hinaus zeigen die Dimensionen der ABOT-Database (Phillips et al., 2018a), welche Aspekte in dieser Studie Teil der kindlichen Perspektive waren: Der sogenannte „Surface Look“, welcher auf Äußerlichkeiten der Roboter wie Kleidung, Haut, oder Haare und auch ein vorhandenes Geschlecht bezogen ist, fand keine Erwähnung. Begründet könnte dies darin sein, dass diese Eigenschaften in Zusammenhang mit den einbezogenen Aktivitäten nicht im Fokus standen. Wenig Beachtung fanden auch die „Facial Features“, also Gesicht und Merkmale wie Augen und Mund. Vereinzelt Aussagen zu Sehfähigkeit bzw. Erkennungsvermögen bezogen die Augen indirekt ein, ein Mund fand keine Erwähnung und zwei Nennungen bezogen sich auf das Gesicht. Diesen Aspekten wurde also für die betrachteten Interaktionen nur eine geringe Bedeutung zugeschrieben. Dagegen entstanden sehr viele Konstrukte zu der Dimension „Body-Manipulators“, die der inhaltsanalytischen Kategorie „Anatomie“ entspricht. Dies ist auch für die Dimension „Mechanical Locomotion“ der ABOT-Database der Fall: Konstrukte zu Beweglichkeit und Mobilität waren wesentlich in der kindlichen Perspektive auf Interaktionen, wie an den entstandenen Kategorien sowie den Hauptkomponenten deutlich wird.

Das Phänomen des Anthropomorphismus (Kap. 2.3.2) findet sich in den Bewertungen der Elemente wieder. Dies zeigt sich an Konstrukten aus dem Großteil der Kategorien, da z. B. „Anatomie“ und „Emotionen“ als auch „Intelligenz“ wesentliche menschliche Eigenschaften beinhalten. Explizit sind anthropomorphe Zuschreibungen in der Kategorie „Menschlichkeit“ enthalten, in diese wurden neun Nennungen eingeordnet. Sobald Roboter als eher menschlich oder echt bewertet werden, lässt sich dies als anthropomorphe Perspektive einstufen. Die einzelnen Datensätze im Anhang zeigen, dass dies wiederholt der Fall war. In Bezug auf die Aspekte der Anthropomorphisierung nach Funk (Kap. 2.3.2, Abb. 4), wird deutlich, dass die linguistische Verkörperung stattfand, indem Kinder über die herausgestellten menschlichen Eigenschaften über Roboter als Akteure redeten. Eine humanoide

Gestaltung wurde von den befragten Kindern in ihrer Perspektive deutlich mit einbezogen, wie die Subkategorien aus dem Bereich Anatomie und die dritte Hauptkomponente, die vorhandene Körperteile in den Fokus stellt, zeigen. Roboterfunktionen, die menschlichen Fähigkeiten nachempfunden sind, waren ebenfalls unter den Konstrukten vertreten. Z. B. wurden das Gehen und auf die Aktivitäten bezogene Kompetenzen wie Greifen oder Schießen genannt.

Ein Zusammenhang zum *Uncanny Valley-Effekt* (Kap. 2.3.2) wird an Konstrukten „komisches Gesicht“ (Ko50) sowie „böse“ (Ko3), die beide im Vergleich mit *Little Sophia* entstanden, deutlich. Darin wird das Unheimliche einer Menschenähnlichkeit, das der Effekt meint, formuliert.

Insgesamt sind aus den im Vorhinein auf Basis der Theorie abgeleiteten möglichen Kategorien (Kap. 4.3) somit alle zumindest in Teilen in den Ergebnissen der vorliegenden Studie enthalten. Gleichzeitig zeigt sich daran, welche Aspekte keine oder wenig Beachtung fanden - Fortunati et al. (2022, S. 15) betonen, dass es wichtig ist, auch dies zu diskutieren. Wenig eingegangen wurde in Bezug auf das Aussehen auf Gesicht und Kopf. Darüber hinaus blieben Haptik und Materialität sowie die Form unerwähnt. Insgesamt kamen die Aspekte, die die Dimension „Surface Look“ der ABOT-Database einschließt, z. B. Kleidung, Haut, oder Haare und ein vorhandenes Geschlecht, unter den Nennungen nicht vor. Der Fokus lag hier wahrscheinlich aufgrund der einbezogenen Aktivitäten auf anderen Bereichen, die die Kinder als relevant für die entsprechenden Kontexte ansahen. Interessant ist, dass wie oben erwähnt, kein Kind auf ein vorhandenes Display oder ein digitales Gesicht der einbezogenen Roboter einging. Eine mögliche emotionale Bindung kam selten zur Sprache.

## 7.4 Methodische Reflexion

Das Vorgehen wird anhand ausgewählter Aspekte, die in der konkreten Studie nach Einschätzung der Autorin einen wesentlichen Einfluss hatten, reflektiert. Dies erfolgt insbesondere in Bezug auf die Repertory Grid Methode (RGM) und die dazu erläuterten Gütekriterien.

Wie bei der Darstellung der RGM (Kap. 4.1) erwähnt, mangelt es für die Auswahl der Elemente sowie für die qualitative Umpolung der erhaltenen Konstruktpaare an einer klaren Vorgehensweise für die Methode. In der vorliegenden Studie wurde daher jeweils begründet vorgegangen. Dazu wurden einzelne Schritte ausführlich beschrieben, um den Ablauf transparent darzustellen (z. B. Kap. 4.2.1). Für diese Aspekte der RGM wäre weitere Methodenforschung sinnvoll, damit jede:r Forscher:in einer RG Studie Anhaltspunkte für methodische Entscheidungen zur Verfügung hat und ein einheitliches strukturiertes Vorgehen erfolgt. Interessant wäre auch methodenbezogene Forschung zum Einsatz der RGM zur Befragung von Kindern, z. B. in Form einer Metastudie zu vorhandenen Studien mit Kindern, da zum Einsatz der RGM bei dieser Zielgruppe wenig Literatur verfügbar ist. Bei der Konzeption der

vorliegenden Studie wurde der Einbezug der folgenden Aspekte, die gleichzeitig auch Limitationen darstellen, besonders abgewogen: Die verwendete visuelle Darstellung der Elemente erforderte es von den Befragten, statisch abgebildete Roboter auf die jeweilige Aktivität zu übertragen. Dieser Herausforderung wirkte die Einführung der einbezogenen Roboter anhand der kurzen Videos entgegen. Zudem wurden die Namen der Roboter beibehalten, was einen Einfluss auf die Perspektive auf die einzelnen Roboter hat. Deutlich wurde dies beispielsweise an der ergänzenden Aussage zu *Little Sophia*, Mädchen könnten „mittel“ bzw. manche Mädchen könnten Fußball spielen (K1m). Das Nennen der Namen war darin begründet, dass diese in den einbezogenen Videos vorkommen. Die Perspektive auf die Interaktion mit sozialen Robotern wurde dementsprechend konkret anhand der ausgewählten Beispiele inklusive ihrer Benennungen erfasst. Weiter ist zu erwähnen, dass der Einsatz der Produktvideos, welche Einstellungen in Bezug auf soziale Roboter verbessern können, Einfluss auf die Bewertung der Roboter hat. Darin werden die Roboter jeweils in einem bestimmten Rahmen präsentiert, auch Aspekte wie z. B. Musik, die die Wahrnehmung des Produkts beeinflussen, sind enthalten, um zum Kauf zu animieren (Kap. 4.2.2, Stapels & Eysel, 2021, S. 245). Gleichzeitig führte die Präsentation der Elemente anhand der Videos aber zu einem umfangreichen Eindruck dieser, was auch daran deutlich wurde, dass von Seiten der Kinder keine Nachfragen zu den Fähigkeiten der Roboter kamen, während dies in einem vorherigen Projekt (Rudolf et al., 2023) der Fall war. Auch im Pretest wurde die Vorgehensweise ausprobiert und als geeignet eingeschätzt. Die detaillierte Auseinandersetzung mit dem Aufbau der Studie im Vorhinein bei Aspekten wie der Wahl der Elemente sowie das Testen innerhalb der vier Pretests (Anhang 7) sorgte für einen einheitlichen Ablauf, der über alle Befragungen hinweg befolgt werden konnte. Zwar gestaltete sich die Akquise der spezifischen Zielgruppe als Herausforderung, die Stichprobengröße und die gleichmäßige Geschlechterverteilung sowie die heterogenen soziodemografischen Hintergründe im Sample waren aber letztendlich angemessen für eine qualitative Studie in diesem Rahmen.

Die beteiligten Kinder verstanden die Methode und die Aufgabe, Unterschiede zu benennen, alle auf Anhieb, was sich daran zeigte, dass sie die Abläufe des Interviews schnell verinnerlichten und sich z. B. bei der Bewertung auf der Skala dazu äußerten, welches Element als nächstes bewertet wird. Der zeitliche Umfang der Befragungen war in dieser konkreten Studie eher groß, was auch im Pretest bereits thematisiert wurde. Wenn mehrere Kontexte einbezogen werden, könnte man die Anzahl dieser auf zwei beschränken oder je Kind einen anderen Kontext ausführlich erfassen. Die verschiedenen Abschnitte der Befragung (Abb. 7) wie die Präsentation der Elemente mittels der Videos, das Erheben der Konstruktpaare und die Bewertung sowie die Anschlussfragen, funktionierten bei den befragten Kindern gut, was sich daran zeigte, dass diese sich darauf einließen. Auch das einbezogene analoge Material, wie die Skala zur Bewertung, wurde gut angenommen und sorgte für Abwechslung. Das Nennen von Unterschieden im Schritt zur Erhebung der Konstruktpaare fiel den Kindern durch die

Abwechslung zwischen verschiedenen Elementen und Kontexten leicht. Die Kombination der RG Erhebung mit weiteren Anschlussfragen konzipierte die Autorin in der Absicht, den Kindern die Möglichkeit zu freien Äußerungen außerhalb des strukturierten Rahmens der RG Interviews zu geben. Dass auch während der RG Erhebung bereits qualitative Aspekte auftauchten, die von Kindern in Interview genannt wurden, wenn sie kurz etwas zu einem Konstrukt erklärten, zeigt, dass der Anspruch, qualitative Aspekte umfassend zu berücksichtigen, mittels einzelner Anschlussfragen nicht erfüllt werden kann. Eine Option wäre hier die Aufzeichnung der RG Interviews und eine Kombination mit der Methode des Lauten Denkens<sup>41</sup>, um Begründungen für genannte Konstruktpaare analysieren zu können.<sup>42</sup> Dennoch ergaben sich durch die drei ausgewählten Anschlussfragen Einblicke in die Perspektive der befragten Kinder. Insbesondere bei der zweiten Frage, inwiefern das befragte Kind sich eine Interaktion mit einem Roboter tatsächlich vorstellen könne, nannten die Teilnehmenden viele Begründungen, die für die Frage nach ihrer Perspektive interessant erschienen.

Das Notieren der Konstrukte und Bewertungen im analogen Protokollbogen (Anhang 6) ermöglichte es der Interviewerin, den Kindern gegenüber besonders verständlich transparent zu machen, welche Daten notiert wurden, indem sie jeweils zeigte, was sie aufgeschrieben hatte. Die Adäquatheit der Befragung wurde auch daran deutlich, dass die Kinder im Anschluss positives Feedback, dass das Gespräch interessant gewesen sei, gaben. Besonders auffällig war hier ein Interesse am Thema Roboter. Die 178 Konstruktpaare, die aus den RG Interviews hervorgingen, zeigen, dass die Kinder mittels dieser Methode erfolgreich befragt werden konnten. Die große Offenheit der Methode erschwerte den Bezug zur Forschungsfrage insofern, als dass ein Eingrenzen konkret auf Interaktionen mit sozialen Robotern nicht möglich war. Um noch genauer auf die Perspektive auf Interaktionen einzugehen, wäre es beispielsweise sinnvoll, dem Aspekt Aussehen weniger Raum zu geben, während die Frage nach der sozialen Interaktion und Kommunikation und auch der Beziehungsaspekt fokussiert werden könnten. Dies widerspricht jedoch der Offenheit, die in der vorliegenden Studie ein wesentlicher Aspekt war und es mittels der RGM ermöglichte, Kinder als Expert:innen ihrer Perspektive zu betrachten. Die genannten Konstruktpaare und daraus identifizierte Kategorien können als Hinweis für weitere Forschungsvorhaben in diesem Feld dienen. Unerwähnte Aspekte konnten anhand der Theorie ebenfalls ausgemacht werden. Der Einbezug dieser war eine gute Möglichkeit, die Perspektive der Kinder und ihren Fokus zu analysieren. Die Offenheit der Methode geht mit nur wenigen Möglichkeiten, das Interview zu steuern, einher. In Bezug auf diese Arbeit erwies es sich als sinnvoll, den Bereich der Interaktion nicht losgelöst von einer gemeinschaftlichen Aktivität zu betrachten, sondern konkrete

---

<sup>41</sup> Siehe z. B. Bilandzic & Trapp (2008).

<sup>42</sup> Ein solches Vorgehen war in dieser Studie aufgrund des Arbeitsaufwands nicht möglich und würde sich insbesondere für methodische Fragestellungen oder die Betrachtung der individuellen Konstruktsysteme eignen.

Situationen als Beispiel einzubeziehen, sodass die befragten Kinder daran Aspekte, die für die persönliche Perspektive relevant sind, nennen konnten. Weitere Untersuchungen, die verschiedene andere Aktivitäten einbeziehen, würden ein umfassenderes Bild der kindlichen Perspektive auf soziale Interaktionen ergeben. Eine Limitation dieser Studie ist, dass es durch die Frage nach Interaktionen insgesamt zu weit geführt hätte, die Ergebnisse für die einzelnen Aktivitäten noch detaillierter auszuwerten. Möglich wäre demnach auch die Frage nach der Perspektive auf die Interaktion bei einer einzelnen Aktivität gewesen. Für die Erkenntnisgewinnung bezüglich der kindlichen Perspektive war die Kombination verschiedener qualitativer Datensätze hilfreich, um Tendenzen der Zielgruppe zu identifizieren. Letztendlich lässt sich mittels der erhaltenen Konstruktpaare nicht differenzieren, woran die Kinder ihre Eindrücke festmachen, sondern es kann nur festgestellt werden, welche Konstrukte genannt wurden und auf welche Aspekte sich diese vorwiegend beziehen.

Grundsätzlich schätzt die Autorin die RGM als angemessen ein, um der Frage nach der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern nachzugehen. Von Vorteil war dabei die offene Herangehensweise, die den Einbezug verschiedener Assoziationen der Kinder in ihrer ganzen Breite ermöglicht. Zudem war ausschlaggebend, dass die RGM qualitative und quantitative Aspekte vereint und daher in der vorliegenden Studie die Kinder in den Interviews die Möglichkeit hatten, ihre Gedanken frei zu äußern, gleichzeitig aber bei der Auswertung der interindividuelle Vergleich der erhaltenen Daten erfolgte. Auch die vielseitigen Einsatz- und Auswertungsmöglichkeiten sowie Varianten des Verfahrens, die sich an viele Fragestellungen anpassen lassen, sprechen für die Anwendung der RGM in der vorliegenden Studie. So kamen hier primär die Auswertung der Biplots sowie die qualitative Inhaltsanalyse zum Einsatz, das Interview wurde durch die einbezogenen Aktivitäten als Kontext extra auf die Frage nach der Interaktion bezogen.

Insgesamt hat sich dabei gezeigt, dass die für die Studie erhaltenen Bewertungen und Antworten der Kinder noch mehr Erkenntnisse in Bezug auf die Thematik wie auch in Bezug auf die Methode versprechen. Aufgrund des Rahmens dieser Arbeit war es notwendig, einen Fokus zu setzen, welcher auf dem Zusammenhang der Ergebnisse mit der Perspektive auf Interaktionen auf sozialen Robotern lag. Nachdem die theoretische Auseinandersetzung zeigte, dass das Alter der Kinder ein wesentlicher Einflussfaktor auf ihre Perspektive auf soziale Roboter ist (Sciutti et al., 2014; van Straten et al, 2020; Williams et al, 2019, Kap. 2.2.4), wäre es sehr interessant, die erhaltenen Daten auf altersbezogene Unterschiede hin zu analysieren. Auch eine Betrachtung in Hinblick auf das Geschlecht der Befragten verspricht Erkenntnisse. Weiterführende Forschung könnte außerdem der Frage nach der Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern auf andere Altersgruppen bezogen nachgehen.

Die in Kapitel 4.1.5 dargestellten Gütekriterien werden nachfolgend auf die RG Erhebungen, auf welchen der Schwerpunkt der Arbeit liegt, bezogen. Die Validität der Studie ist aufgrund des

explorativen Vorgehens gegeben: Da speziell die individuelle Perspektive der befragten Kinder erfasst werden sollte, haben all ihre Äußerungen ihre Berechtigung. Die Inhaltsvalidierung wurde beachtet, indem bei den Einzelinterviews der Anspruch, das, was das befragte Kind meint, möglichst genau zu erfassen, bestand. Beim Notieren der Konstrukte erfolgte durch die Interviewerin immer wieder die Nachfrage, ob die notierte Formulierung das Gemeinte trifft, dabei wurden genannte Konstrukte teils durch die Kinder spezifiziert. Eine Limitation stellt in Bezug darauf die Ausdrucksfähigkeit der Kinder dar, da ihre Formulierungen teils weniger komplex als die jeweilige Perspektive waren. Entgegengewirkt wurde dieser Herausforderung mit dem Versuch, Ruhe in das Interview zu bringen und den Gesprächspartner:innen zu vermitteln, dass diese Schwierigkeit normal und in Ordnung ist. Auch war es hilfreich, wenn ein Kind bei einem Elementvergleich ein freies Gespräch begann, währenddessen Aspekte aufzugreifen, die es erwähnte, um anschließend auf diese einzugehen. Bezüglich der Objektivität sind das gesamte Vorgehen sowie der zur Auswertung verwendete Code transparent dokumentiert, methodische Entscheidungen wurden bei dem explorativen Vorgehen jedenfalls begründet. Lediglich bei der Wahl der Elemente war ein objektives Vorgehen nicht möglich, da die Autorin diese selbst erarbeitete. Vorgehen und Auswahl wurden ausführlich begründet und dokumentiert. Dagegen gewährleistete die computerbasierte Auswertung einen objektiven Umgang mit den erhaltenen Daten. Aufgrund der Dynamik persönlicher Konstruktsysteme und der Unklarheit, auf was das Kriterium der Reliabilität bei einer RG Untersuchung bezogen werden soll (Kap. 4.1.5) kann diesbezüglich keine Aussage getroffen werden. Bei der Inhaltsanalyse der Konstruktpaare wurde für die Reliabilität im Kodierprozess sowohl die Intercoder-Übereinstimmung als auch die Intracoderreliabilität (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 239f.) beachtet.

Wie eingangs dargestellt, war es immer wieder notwendig, eigene methodische Entscheidungen zu treffen. Die Wissenschaftlichkeit dieser explorativen Studie beachtete die Autorin, indem sie das gesamte Vorgehen transparent gestaltete und alle Schritte begründete und dokumentierte sowie das verwendete Material offenlegt.

## 8. Fazit und Ausblick

Diese Arbeit ging der Frage nach der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern nach. Konkret wurde dazu mittels der Repertory Grid Methode untersucht, mit welchen Konstrukten Kinder einzelne humanoid und dinglich gestaltete soziale Roboter in Bezug auf die Aktivitäten „etwas Bauen“, „Fußballspielen“ und „Brettspiele spielen“ beschreiben. Qualitativ angelegte Fragen, die die RG Interviews ergänzten, ermöglichten zudem freie Aussagen der Kinder, anhand der ein tiefergehendes Verständnis bestimmter Aspekte möglich wurde. Insgesamt zeigte sich eine große

Offenheit der Kinder gegenüber der Thematik sowie der Vorstellung, mit Robotern bei den entsprechenden Aktivitäten zu interagieren. Die verschiedenen einbezogenen Akteure (Elemente) wurden von allen Befragten als Interaktionspartner ernst genommen. Die Vielzahl an Konstrukten zeigt, dass die Kinder das Vorstellungsvermögen hatten, sich die Interaktion mit diesen Robotern bei den ausgewählten Aktivitäten vorzustellen.

Die Auswertung aller genannten Konstruktpaare mittels einer Inhaltsanalyse verdeutlichte, dass die Kinder in Zusammenhang mit verschiedenen Interaktionen mit sozialen Robotern die meisten Konstrukte in Bezug auf deren Aussehen, Individualität und Charakter, soziale Interaktionen und Beweglichkeit und Mobilität nannten. Sowohl die Hauptkomponentenanalyse als auch die Inhaltsanalyse stellten einen Zusammenhang der vorhandenen Konstruktpaare zum Bereich „Persönlichkeit“ heraus. Dabei erfolgte in den Kategorien der Inhaltsanalyse eine differenziertere Gruppierung; diese ist unterteilt in Charakter und Individualität, Emotionen und Humor und soziale Interaktion. Überschneidungen gab es auch mit der „Adäquatheit für die Aktivitäten“, die in der dritten Hauptkomponente sowie den Kategorien zu spezifischen Fähigkeiten auffielen. Die Einordnung als Fahrzeug, die sich in der dritten Hauptkomponente findet, sowie die vierte Hauptkomponente „Beweglichkeit und Gehfähigkeit“ überschneiden sich mit der Kategorie „Beweglichkeit und Mobilität“, die aus der Inhaltsanalyse hervorging. In den Kategorien „verbale Kommunikation“ und „soziale Interaktion“ enthaltene Konstrukte sind besonders relevant für die kindliche Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern. Die Häufigkeit der unter „soziale Interaktion“ eingeordneten Nennungen zeigt, dass trotz der großen Offenheit der Befragung sehr viele Einblicke konkret in Bezug auf Interaktionen gewonnen wurden.

Die Biplot-Grafiken rücken die Relationen der verschiedenen Elemente in den Fokus. In allen entstandenen Biplots sind die Elemente *ein:e Freund:in*, *NAO* und *Little Sophia* beieinander angeordnet, während auch *Cozmo*, *Lio* und *Moxie* stets in einer Hälfte der Grafik positioniert sind. Daran wird die Relevanz der Unterscheidung zwischen humanoiden und dinglichen Elementen für die Perspektive der Kinder deutlich. Ähnlichkeiten und Gegensätze variieren je nach Aktivität. Vor allem lenkten die verschiedenen Aktivitäten die Konstrukterhebung, sodass der Fokus auf eine mögliche Interaktion in unterschiedlichen Bereichen lag. Beispielsweise ergaben sich die meisten Nennungen zur Intelligenz in Bezug auf Brettspiele, während körperliche Aspekte und spezifische Fähigkeiten für „Fußballspielen“ und „etwas Bauen“ wesentlich waren.

Der Rückbezug auf den eingangs geschilderten theoretischen Hintergrund zeigte wesentliche Übereinstimmungen zwischen vorhandener Forschung und den Erkenntnissen der vorliegenden Studie: In Hinblick auf soziale Roboter als Teil existierender Roboter insgesamt fiel das Bewusstsein der Kinder für die Vielfalt an Einsatzbereichen, Funktionen und Fortbewegungsmöglichkeiten sowie



sozialen Fähigkeiten auf. Beispielsweise entspricht die Unterscheidung verschiedener Roboter hinsichtlich der Fortbewegung der Perspektive der Kinder, die in ihren Konstrukten auf die Mobilität eingingen. Auch wesentliche Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion, insbesondere der Form der Kooperation, finden sich in den persönlichen Konstrukten der Befragten. Sprache, Mobilität und Aussehen als wesentliche Interaktionsmodi stehen sowohl in den Hauptkomponenten als auch in den Kategorien der Inhaltsanalyse im Fokus. Nur vereinzelt erwähnt wird die Körpersprache. Auch erforschte menschliche Perspektiven wie die des Anthropomorphismus konnten anhand der erhobenen Konstrukte betrachtet werden. Anthropomorphe Zuschreibungen sind der RG Erhebung zufolge ein wesentlicher Aspekt der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern. Insbesondere liegt der Fokus dabei auf der äußerlichen Gestaltung.

Insgesamt erfassten die Kinder das Thema der Interaktion mit sozialen Robotern trotz der Komplexität und der offenen Herangehensweise in Hinblick auf all seine Teilaspekte vollständig. Dies zeigt sich am Rückbezug auf die Theorie sowie daran, dass im Vorhinein genannte mögliche Kategorien durch die Vielfalt der Konstrukte abgedeckt wurden. Die befragten Kinder gingen nicht auf Bereiche wie die Beschaffenheit, also Material oder Haptik ein. Während über „Aussehen und Anatomie“ insgesamt die meisten Aussagen getroffen wurden (Hauptkategorie 1, 32 Einordnungen), fand das Gesicht nur geringe Beachtung in den entstandenen Konstrukten. Auch eine digitale Darstellung des Gesichts, wie bei den Elementen *Cozmo* und *Moxie* sowie ein vorhandenes Display bei *Lio* blieben unerwähnt. Die methodische Reflexion ergab, dass Konzeption und Umsetzung der vorliegenden Studie insgesamt adäquat für die befragte Zielgruppe waren.

Weiterführende Forschungsbedarfe wurden im vorherigen Kapitel im Rahmen der Diskussion bereits aufgezeigt. Vertiefende Untersuchungen wären in Bezug auf die Repertory Grid Methode zum Vorgehen bei der Auswahl der Elemente sowie dem Einbezug von Kontexten sinnvoll. Für die Frage nach der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern könnte das Vorwissen der Befragten über KI bzw. deren Technikaffinität, die Kind-Roboter-Interaktionen sowie Vorstellungen von Robotern prägen, erhoben und einbezogen werden. Der Fokus für die Auswertung der erhaltenen Bewertungen und Antworten der Kinder könnte variiert werden, um weitere Erkenntnisse in Bezug auf die Thematik wie auch in Bezug auf die Methode zu erlangen. Dazu wäre es sehr interessant, die erhaltenen Daten auf altersbezogene Unterschiede hin zu analysieren. Auch eine Betrachtung in Hinblick auf das Geschlecht der Befragten wäre möglich. Weiterführende Forschung könnte außerdem der Frage nach der Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern auf andere Altersgruppen bezogen nachgehen. Zudem wäre es möglich, eine Aktivität in den Fokus zu nehmen oder den Schwerpunkt auf weitere Aktivitäten zu legen.

Die dynamische Entwicklung des Forschungsgegenstands soziale Roboter und deren Bedeutung für die Zukunft wurden sowohl anhand der Auseinandersetzung mit dem theoretischen Hintergrund als auch an Überlegungen der Kinder deutlich. Die vorliegende Studie weist zudem auf das Gesprächsinteresse der Kinder zu dem Thema, das ihre Lebenswelt maßgeblich verändern kann, hin. Die Untersuchung der kindlichen Perspektive auf Interaktionen mit sozialen Robotern hat gezeigt, dass es möglich ist, Kinder auf Augenhöhe dazu zu befragen. Dies sollte zu diesem und weiteren zukunftsrelevanten Themen unbedingt fortgeführt werden.

Anhand der Ergebnisse dieser Arbeit lässt sich weiterdenken, was für Bedürfnisse bei Kindern hinsichtlich dieser Roboter entstehen und was sie für einen souveränen Umgang mit ihnen brauchen. Der vorhandene Fokus auf der äußerlichen Gestaltung bietet einen Ansatzpunkt für Praxisprojekte. Die Medienkompetenz von Kindern kann gefördert werden, indem ausgehend von Erwartungen aufgrund des Aussehens die wirklichen Fähigkeiten eines Roboters betrachtet und Diskrepanzen diskutiert werden. Der erwähnte Ansatz des *Honest Design* (Kap. 2.1.4), womit dafür plädiert wird, Roboter so zu gestalten, dass deren Fähigkeiten und Unfähigkeiten unmittelbar transparent werden, wäre gesellschaftlich gesehen eine praktikable Lösung, um bei Menschen keine unrealistischen Erwartungen hervorzurufen. Ein medienpädagogischer Umgang mit der hier untersuchten kindlichen Perspektive auf Interaktionen kann also bei äußerlichen Aspekten ansetzen, um bisherige Aspekte kindlicher Vorstellungen, die sachlich falsch sind, herauszustellen und durch den Kontakt zu Robotern, Experimente und Veranschaulichungen Wissen zu vermitteln. Anhaltspunkte bieten Projekte wie der *KI Campus* (2023), die Roboter mit einbeziehen, aber auch medienpädagogische Projekte wie *Die Digitalmacherei* in Erfurt (2023) und Stadtbibliotheken, die z. B. anhand von Bee Bots veranschaulichen, wie Roboter funktionieren. Solche Begegnungsmöglichkeiten mit Robotern können Einstellungen gegenüber diesen verändern und Kinder in ihren Kompetenzen für einen souveränen Umgang mit sozialen Robotern stärken.

## Literaturverzeichnis

- Aggarwal, P. & McGill, A. L. (2007). Is That Car Smiling at Me? Schema Congruity as a Basis for Evaluating Anthropomorphized Products. *Journal of Consumer Research*, 34(4), 468–479. <https://doi.org/10.1086/518544>
- Ahmad, M. I., Mubin, O. & Orlando, J. (2016). Children views' on social robot's adaptations in education. In H. Duh, C. Lueg, M. Billingham & W. Huang (Hrsg.), *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction - OzCHI '16* (S. 145–149). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3010915.3010977>
- Aldebaran. (2022) NAO [PNG]. [https://www.aldebaran.com/sites/default/files/inline-images/nao\\_educ.png](https://www.aldebaran.com/sites/default/files/inline-images/nao_educ.png)
- Aldebaran. (2023b). *Aldebaran documentation: Available languages*. <http://doc.aldebaran.com/2-1/family/robots/languages.html>
- Aldebaran. (2023a). *Pepper und NAO: Roboter für die Bildung*. <https://www.aldebaran.com/de/pepper-and-nao-robots-education>
- Aldebaran, part of United Robotics Group (2018, 30. Oktober). Discover NAO<sup>6</sup> robot [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=RIAhM2lu1XE>
- Alhaddad, A. Y., Cabibihan, J.-J. & Bonarini, A. (2023). Real-Time Social Robot's Responses to Undesired Interactions Between Children and their Surroundings. *International Journal of Social Robotics*, 15(4), 621–629. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00889-8>
- Anki. (2023). *Cozmo*. <https://www.anki.com/en-us/cozmo>
- Averbeck-Lietz, S. & Meyen, M. (Hrsg.). (2016). *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2>
- Bartneck, C., Yogeewaran, K., Ser, Q. M., Woodward, G., Sparrow, R., Wang, S. & Eyssel, F. (2018). Robots And Racism. In T. Kanda, S. Šabanović, G. Hoffman & A. Tapus (Hrsg.), *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (S. 196–204). ACM. <https://doi.org/10.1145/3171221.3171260>
- Baxter, I. A., Jack, F. R. & Schröder, M. J. (1998). The use of repertory grid method to elicit perceptual data from primary school children. *Food Quality and Preference*, 9(1-2), 73–80. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(97\)00031-1](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(97)00031-1)
- Beattie, E. (2011). *Assessing young children's personal constructs of 'nature' using a modified repertory grid test: A case study* [Masterarbeit]. University of British Columbia, Vancouver. <https://viurrspace.ca/bitstream/handle/10170/682/beattie%2c%20elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bell, R. C. (2003). The Repertory Grid Technique. In F. Fransella (Hrsg.), *International Handbook of Personal Construct Psychology* (S. 95–121). Wiley.
- Bell, R. C. (2017). Personal constructs. In L. Cohen, L. Manion & K. Morrison (Hrsg.), *Research Methods in Education* (S. 593–605). Routledge.
- Bendel, O. (2020). Soziale Roboter. In *Gabler Wirtschaftslexikon*. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/soziale-roboter-122268/version-375074>
- Bendel, O. (2021). Die fünf Dimensionen sozialer Roboter. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 3–20). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_1)
- Bendel, O. (Hrsg.). (2021). *Soziale Roboter: Technikwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche, philosophische, psychologische und soziologische Grundlagen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8>
- Beran, T. N. & Ramirez-Serrano, A. (2011). Can Children Have a Relationship with a Robot? In M. H. Lamers & F. J. Verbeek (Hrsg.), *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social*

- Informatics and Telecommunications Engineering. Human-Robot Personal Relationships* (Bd. 59, S. 49–56). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-19385-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-19385-9_7)
- Bilandzic, H. & Trapp, B. (2008). Die Methode des lauten Denkens: Grundlagen des Verfahrens und die Anwendung bei der Untersuchung selektiver Fernsehnutzung bei Jugendlichen. In I. Paus-Hasebrink & B. Schorb (Hrsg.), *Qualitative Kinder- und Jugendmedienforschung: Theorie und Methoden: Ein Arbeitsbuch* (S. 183–209). KoPäd-Verl.
- Biundo, S. & Wendemuth, A. (2010). Von kognitiven technischen Systemen zu Companion-Systemen. *KI - Künstliche Intelligenz*, 24(4), 335–339. <https://doi.org/10.1007/s13218-010-0056-9>
- Bonchor, A. & Klimsa, P. (2007). *Das Repertory Grid: Exploration persönlicher Konstrukte von Kindern über das ZDF-Kindermagazin PuR*. [https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt\\_derivate\\_00014251/Diskussionsbeitrag\\_28\\_Reportory%20Grid\\_Bonchor\\_Klimsa.pdf](https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00014251/Diskussionsbeitrag_28_Reportory%20Grid_Bonchor_Klimsa.pdf)
- Brewster, S., Fitzpatrick, G., Cox, A. & Kostakos, V. (Hrsg.) (2019). *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM.
- Brüggen, N., Dreyer, S., Gebel, C., Lauber, A. & Müller, R. (2019). *Gefährdungsatlas: Digitales Aufwachsen. Vom Kind aus denken. Zukunftssicher handeln*. <https://www.bzkg.de/resource/blob/197826/5e88ec66e545bcb196b7bf81fc6dd9e3/2-auflage-gefaehrdungsatlas-data.pdf>
- Bucksch, J., Häußler, A., Schneider, K., Finne, E., Schmidt, K., Dadacynski, K. & Sudeck, G. (2020). *Bewegungs- und Ernährungsverhalten von älteren Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse der HBSC-Studie 2017/18 und Trends*. <https://doi.org/10.25646/6892>
- Burkart, R. (2021). *Kommunikationswissenschaft: Grundlagen und Problemfelder einer interdisziplinären Sozialwissenschaft* (6., verbesserte und ergänzte Auflage). UTB: Bd. 2259. Böhlau Verlag.
- Chen, X., Di Zou, Xie, H., Cheng, G. & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28–47.
- Chu, S.-T., Hwang, G.-J. & Tu, Y.-F. (2022). Artificial intelligence-based robots in education: A systematic review of selected SSCI publications. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100091. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100091>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (Hrsg.). (2017). *Research Methods in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Dautenhahn, K. (2007). Methodology & Themes of Human-Robot Interaction: A Growing Research Field. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.5772/5702>
- Deutsches Museum. (2023). Hier kommen die Roboter! <https://www.deutsches-museum.de/museumsinsel/programm/programm-heute/hier-kommen-die-roboter>
- Designboom Magazine (2020) Moxie [PNG]. <https://www.designboom.com/technology/moxie-embodied-kids-robot-yves-behar-05-15-2020/>
- Digital Dream Labs (2018, 27. September). Anki Cozmo | Spiele smarter [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BWymDFX8PIY>
- Duden online. (2023a). *Interaktion*. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Interaktion>
- Duden online. (2023b). *Kommunikation*. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kommunikation>
- Duffy, B. & Joue, G. (2005). *The Paradox of Social Robotics: A Discussion*. <https://cdn.aaai.org/Symposia/Fall/2005/FS-05-06/FS05-06-017.pdf>
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 177–190. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00374-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00374-3)

- Duh, H., Lueg, C., Billingham, M. & Huang, W. (Hrsg.) (2016). *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction - OzCHI '16*. ACM Press.
- Eggert, S. & Wagner, U. (2016). *Grundlagen zur Medienerziehung in der Familie: Expertise im Rahmen der Studie MoFam - Mobile Medien in der Familie*. [www.jff.de/studie\\_mofam](http://www.jff.de/studie_mofam)
- Eisenegger, M., Prinzing, M., Ettinger, P. & Blum, R. (Hrsg.). (2021). *Digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32133-8>
- Embodied. (2023). *Moxie robot*. <https://www.embodied.com/>
- Epley, N., Waytz, A. & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological review*, 114(4), 864–886. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864>
- F&P Robotics AG (2019) Lio [PNG]. <https://www.fp-robotics.com/wp-content/uploads/2019/11/New-Project.jpg>
- F&P Robotics AG. (2022). *Technische Spezifikationen Lio BAS.c*.
- F&P Robotics AG. (2023). *Lio: Mehr Zeit für Menschlichkeit*. <https://www.fp-robotics.com/de/lio/>
- F&P Robotics (2019, 25. November). Lio - Professional Personal Care Robot in Action | F&P Robotics [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=i47LFCMn\\_48](https://www.youtube.com/watch?v=i47LFCMn_48)
- Fiorini, L. (2023). Advancement on Human-Robot Interaction: Perception, Cognitive Architecture and Field Tests. *International Journal of Social Robotics*, 15(3), 369–370. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00953-3>
- Fonseca, G., Duque, E. M., Silva, R. B. & Ishitani, L. (2022). Repertory Grid Technique in a participatory design of games for older people. *Journal on Interactive Systems*, 13(1), 26–41. <https://doi.org/10.5753/jis.2022.2114>
- Fortunati, L., Manganelli, A. M., Höflich, J. & Ferrin, G. (2022). How the social robot Sophia is mediated by a YouTube video. *New Media & Society*, 146144482211031. <https://doi.org/10.1177/14614448221103176>
- Fortunati, L., Manganelli, A. M., Höflich, J. & Ferrin, G. (2023). Exploring the Perceptions of Cognitive and Affective Capabilities of Four, Real, Physical Robots with a Decreasing Degree of Morphological Human Likeness. *International Journal of Social Robotics*, 15(3), 547–561. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00827-0>
- Fox, J. & Gambino, A. (2021). Relationship Development with Humanoid Social Robots: Applying Interpersonal Theories to Human-Robot Interaction. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 24, 294–299. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0181>
- Fransella, F. (Hrsg.). (2003). *International Handbook of Personal Construct Psychology*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/0470013370>
- Fromm, M. (1995). *Repertory-Grid-Methodik: Ein Lehrbuch*. Dt. Studien-Verlag.
- Funk, M. (2022). *Computer und Gesellschaft*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39020-4>
- Gardiner, I. A., Littlejohn, A. & Boye, S. (2021). Researching learners' perceptions: The use of the repertory grid technique. *Language Teaching Research*, 136216882110136. <https://doi.org/10.1177/13621688211013623>
- Gehrmann, S., Schreiner, L., Hansjürgens, M. & Kastrop, V. (2023). Präferenz Individualsport? – Eine Trendanalyse des Sportengagements von Jugendlichen in Deutschland. *Forum Kinder- und Jugendsport*, 4(1), 6–16. <https://doi.org/10.1007/s43594-023-00085-0>
- Guttman, L. (1954). Some necessary conditions for common-factor analysis. *Psychometrika*, 19(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/BF02289162>
- Hanson Robotics. (2023). *Little Sophia*. <https://www.hansonrobotics.com/little-sophia-2/>

- Harring, M., Böhm-Kasper, O., Rohlf, C. & Palentien, C. (Hrsg.). (2010). *Freundschaften, Cliques und Jugendkulturen*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92315-4>
- Hasenbein, M. (Hrsg.). (2023). *Mensch und KI in Organisationen*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66375-2>
- Hasenbein, M. (2023). Mensch-KI-Interaktion und Mensch-Roboter-Interaktion. In M. Hasenbein (Hrsg.), *Mensch und KI in Organisationen* (S. 57–83). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-66375-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-66375-2_5)
- Heckmann, M. & Bell, R. C. (2016). A New Development to Aid Interpretation of Hierarchical Cluster Analysis of Repertory Grid Data. *Journal of Constructivist Psychology*, 29(4), 368–381. <https://doi.org/10.1080/10720537.2015.1134368>
- Hemmecke, J. (2012). *Repertory Grids als Methode zum Explizieren impliziten Wissens in Organisationen: Ein Beitrag zur Methodenentwicklung im Wissensmanagement*.
- Henschel, A., Laban, G. & Cross, E. S. (2021). What Makes a Robot Social? A Review of Social Robots from Science Fiction to a Home or Hospital Near You. *Current Robotics Reports*, 2(1), 9–19. <https://doi.org/10.1007/s43154-020-00035-0>
- Hepp, A. (2021). Artificial Companions, Social Bots und Work Bots: Kommunikative Roboter als Forschungsgegenstand der Kommunikations- und Medienwissenschaft. In M. Eisenegger, M. Prinzing, P. Ettinger & R. Blum (Hrsg.), *Digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit* (S. 471–491). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-32133-8\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-658-32133-8_25)
- Hoffmann, N. F. (2020). Peergroups im Kindes- und Jugendalter. In H.-H. Krüger, C. Grunert & K. Ludwig (Hrsg.), *Handbuch Kindheits- und Jugendforschung* (S. 1–30). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-24801-7\\_31-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-24801-7_31-1)
- Horstmann, A. C., Bock, N., Linhuber, E., Szczuka, J. M., Straßmann, C. & Krämer, N. C. (2018). Do a robot's social skills and its objection discourage interactants from switching the robot off? *PLoS one*, 13(7), e0201581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201581>
- Intel Corporation. (2023). *Arten von Robotern und industrielle Anwendungen der Robotertechnik*. <https://www.intel.de/content/www/de/de/robotics/types-and-applications.html>
- International Conference on Human-Robot Interaction (Hrsg.). (2018). *HRI '18: Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*.
- International Federation of Robotics. (2023). *Topics and Definitions*. ifr.org
- Inventions World (2019, 03. Februar). Little Sophia - Little Sister Of Sophia The Robot By Hanson Robotics - AI & Coding Robot [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_pkjtISUVhA](https://www.youtube.com/watch?v=_pkjtISUVhA)
- Joose, M., Lohse, M., van Berkel, N., Sardar, A. & Evers, V. (2021). Making Appearances. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 10(1), 1–24. <https://doi.org/10.1145/3385121>
- Kaiser, H. F. (1960). The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kanda, T., Šabanović, S., Hoffman, G. & Tapus, A. (Hrsg.) (2018). *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. ACM.
- Kelly, G. A. (2017). A brief introduction to personal construct theory. *Costruttivismi*(4), 3–25. <https://www.aippc.it/wp-content/uploads/2019/04/2017.01.003.025.pdf>
- Kewalramani, S., Palaiologou, I., Dardanou, M., Allen, K.-A. & Phillipson, S. (2021). Using robotic toys in early childhood education to support children's social and emotional competencies. *Australasian Journal of Early Childhood*, 46(4), 355–369. <https://doi.org/10.1177/183693912111056668>
- KI-Campus. (2023). *KI-Campus: Die Lernplattform für Künstliche Intelligenz*. <https://ki-campus.org/>

- KIKA (2022, 03. März). Checker Tobi - Der Roboter-Check [Video]. KIKA.  
<https://www.kika.de/checker-welt/checker-reportagen/checker-tobi/videos/der-roboter-check-100>
- Koolwaay, J. (2018). *Die soziale Welt der Roboter: Interaktive Maschinen und ihre Verbindung zum Menschen. Science studies (Bielefeld, Germany)*. Transcript.
- Kopp, T. (2022). *Vertrauen in Roboter und dessen Beeinflussbarkeit durch sprachliches Framing: Eine empirische Untersuchung der Interaktion mit Cobots am Arbeitsplatz*.  
<https://doi.org/10.5445/KSP/1000146827>
- Kreis, J. (2021). Käufliche Freunde. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 41–57). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_3)
- Krüger, H.-H., Grunert, C. & Ludwig, K. (Hrsg.). (2020). *Handbuch Kindheits- und Jugendforschung*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5 [überarbeitete] Auflage). *Grundlagentexte Methoden*. Beltz Juventa.
- Kühl, S., Strodtholz, P. & Taffertshofer, A. (Hrsg.). (2009). *Handbuch Methoden der Organisationsforschung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91570-8>
- Küster, D., Swiderska, A. & Gunkel, D. (2021). I saw it on YouTube! How online videos shape perceptions of mind, morality, and fears about robots. *New Media & Society*, 23(11), 3312–3331. <https://doi.org/10.1177/1461444820954199>
- Lamers, M. H [Maarten H.] & Verbeek, F. J. (Hrsg.). (2011). *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering. Human-Robot Personal Relationships*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19385-9>
- Lamers, M. H [Martin H.] & Verbeek, F. J. (Hrsg.). (2011). *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering: Bd. 59. Human-Robot Personal Relationships: Third International Conference, HRPR 2010, Leiden, The Netherlands, June 23-24, 2010, Revised Selected Papers*. Springer Berlin Heidelberg.
- Liebert, W.-A., Neuhaus, S., Paulus, D. & Schaffers, U. (Hrsg.). (2014). *Film - Medium - Diskurs: Bd. 59. Künstliche Menschen: Transgressionen zwischen Körper, Kultur und Technik*. Königshausen & Neumann.
- Lohse, M. (2007). *Nutzerfreundliche Mensch-Roboter-Interaktion: Kriterien für die Gestaltung von Personal Service Robots*. VDM Verlag.
- Malle, B., Fischer, K., Young, J., Moon, A.J., & Collins, E. (2020). Trust and the discrepancy between expectations and actual capabilities of social robots. In D. Zhang & B. Wei (Hrsg.), *Human-robot interaction: Control, analysis, and design*. Cambridge Scholars Publishing.
- Mara, M. & Leichtmann, B. (2021). Soziale Robotik und Roboterpsychologie. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 169–189). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8\\_9#DOI](https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_9#DOI)
- McCloughlin, T. J. J. & Matthews, P. S. C. (2017). Personal constructions of biological concepts - the repertory grid approach. *CEPS Journal*, 7. <https://doi.org/10.25656/01:12960> (CEPS Journal 7 (2017) 1, S. 93-110).
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2021). *KIM-Studie 2020: Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6-bis 13-Jähriger in Deutschland*. [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2020/KIM-Studie2020\\_WEB\\_final.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2020/KIM-Studie2020_WEB_final.pdf)

- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2022). *JIM 2022: Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*.  
[https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM\\_2022\\_Web\\_final.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2022/JIM_2022_Web_final.pdf)
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2023). *KIM-Studie 2022: Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger*.  
[https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2022/KIM-Studie2022\\_website\\_final.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2022/KIM-Studie2022_website_final.pdf)
- Mori, M. The uncanny valley. In *Energy 7* (S. 33–35).
- Moxie By Embodied, Inc. (2020, 28. April). Meet Moxie - The Revolutionary Robot Companion for Social-Emotional Learning [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=LQINtxurleo>
- Müller, C. (2022b). *World Robotics 2022: Industrial Robots*.
- Müller, C., Graf, B. & Pfeiffer, K. (2022a). *World Robotics 2022: Service Robots*.
- Müller, K. & Schulte, C. (2017). Ein Modell zur Analyse von Vorstellungen über Roboter und ihrer Funktionsweise. *Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt, Proceedings der 17. GI-Fachtagung Informatik und Schule, (INFOS) 2017, 13.-15. September 2017, Oldenburg*, 109–118.
- Museum für Kommunikation. (2023). <https://www.mfk-berlin.de/roboter-rallye/>
- Onnasch, L., Maier, X. & Jürgensohn, T. (2016). *Mensch-Roboter-Interaktion - Eine Taxonomie für alle Anwendungsfälle*. <https://doi.org/10.21934/baua:fokus20160630>
- Osterberg-Kaufmann, N. (2022). Innovating Empirical Research on Legitimacy: Repertory Grid Analysis. *Frontiers in Political Science, 4*, Artikel 832250.  
<https://doi.org/10.3389/fpos.2022.832250>
- Pancratz, N. & Diethelm, I. (2017). Utilizing the Repertory Grid Method to Investigate Learners' Perceptions of Computer Science Concepts. In A. Tatnall & M. Webb (Hrsg.), *IFIP Advances in Information and Communication Technology. Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing* (Bd. 515, S. 547–556). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3\\_55](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3_55)
- Paus-Hasebrink, I. & Schorb, B. (Hrsg.). (2008). *Qualitative Kinder- und Jugendmedienforschung: Theorie und Methoden: Ein Arbeitsbuch*. KoPäd-Verlag.
- Phillips, E., Zhao, X., Ullman, D., & Malle, B. F. (2018a). *ABOT The Anthropomorphic Robot Database*. <https://www.abotdatabase.info/>
- Phillips, E., Zhao, X., Ullman, D., & Malle, B. F. What is Human-like? Decomposing Robots' Human-like Appearance Using the Anthropomorphic roBOT (ABOT) Database. In *International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (S. 105–113). <https://doi.org/10.1145/3171221>
- RC Teledirigidos. (2023). Cozmo [PNG]. [https://sp-ao.shortpixel.ai/client/to\\_webp,q\\_glossy,ret\\_img,w\\_500,h\\_500/https://rcteledirigidos.com/wp-content/uploads/2019/06/Robot-Cosmo.jpg](https://sp-ao.shortpixel.ai/client/to_webp,q_glossy,ret_img,w_500,h_500/https://rcteledirigidos.com/wp-content/uploads/2019/06/Robot-Cosmo.jpg)
- Reeves, B., & Nass, C. I. (1996). *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*. Cambridge University Press.
- RoboCup Federation. (2023a). *RoboCup*. <https://www.robocup.org/>
- RoboCup Federation. (2023b). *RoboCupSoccer - Standard Platform*.  
<https://www.robocup.org/leagues/5>
- Roco, M. C. & Bainbridge, W. S. (Hrsg.). (2003). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*.
- Roco, M. C. & Bainbridge, W. S. (Hrsg.). (2003). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Springer Netherlands.



- Rogge, A. (2021). Artificial Companions der ersten Generation. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter: Technikwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche, philosophische, psychologische und soziologische Grundlagen* (S. 251–278). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_13)
- Rogge, A. (2023). Defining, Designing and Distinguishing Artificial Companions: A Systematic Literature Review. *International Journal of Social Robotics*, 15(9-10), 1557–1579. <https://doi.org/10.1007/s12369-023-01031-y>
- Rohlfs, C. (2010). Freundschaft und Zugehörigkeit – Grundbedürfnis, Entwicklungsaufgabe und Herausforderung für die Schulpädagogik. In M. Haring, O. Böhm-Kasper, C. Rohlfs & C. Palentien (Hrsg.), *Freundschaften, Cliques und Jugendkulturen* (S. 61–71). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-92315-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92315-4_3)
- Rommeley, J. (2014). *Exzessive Mediennutzung von Jugendlichen: Analyse der subjektiven Perspektive Jugendlicher auf problematischen Medienumgang*. [https://www.db-thueringen.de/rsc/viewer/dbt\\_derivate\\_00029123/KJM\\_02\\_2014.pdf?page=38&q=julia%20rommeley](https://www.db-thueringen.de/rsc/viewer/dbt_derivate_00029123/KJM_02_2014.pdf?page=38&q=julia%20rommeley)
- Rosenberger, M. & Freitag, M. (2009). Repertory Grid. In S. Kühl, P. Strodtholz & A. Taffertshofer (Hrsg.), *Handbuch Methoden der Organisationsforschung* (S. 477–496). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91570-8\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91570-8_23)
- Rudolf, N., Summer, T. & Kinzl, C. (2023). *Hart, elektrisch, spielerisch: Eine Untersuchung der kindlichen Wahrnehmung von Robotern im Vergleich zu Spielsachen und Haustieren mittels der Repertory Grid Methode* [Seminararbeit]. Universität Erfurt.
- Sarrica, M., Brondi, S. & Fortunati, L. (2020). How many facets does a “social robot” have? A review of scientific and popular definitions online. *Information Technology & People*, 33(1), 1–21. <https://doi.org/10.1108/ITP-04-2018-0203>
- Schulze, H., Bendel, O., Schubert, M., Binswanger, M., Simmler, M., Reimer, R. T., Tanner, A., Urech, A., Kreis, J., Zigan, N., Kramer, I., Flückiger, S., Rüegg, M., Künzi, C., Kochs, K. & Zingg, O. (2021). *Soziale Roboter, Empathie und Emotionen - Eine Untersuchung aus interdisziplinärer Perspektive*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5554564>
- Schulze, H., Kauffeld, S. & Tanner, A. (2022). Soziale Roboter auf dem Weg in die Praxis. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 53(3), 267–271. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00663-4>
- Sciutti, A., Rea, F. & Sandini, G. (2014). When you are young, (robot's) looks matter. Developmental changes in the desired properties of a robot friend. In The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.), *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (S. 567–573). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2014.6926313>
- Spanner, G. (2019). *Robotik und Künstliche Intelligenz*.
- Stapels, J. G. & Eyssel, F. (2021). Einstellungen gegenüber sozialen Robotern. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 231–250). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_12)
- Stower, R., Calvo-Barajas, N., Castellano, G. & Kappas, A. (2021). A Meta-analysis on Children’s Trust in Social Robots. *International Journal of Social Robotics*, 13(8), 1979–2001. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00736-8>
- Su, J. & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Suchman, L. (2006). Reconfiguring Human-Robot Relations. In The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.), *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on*

- Robot and Human Interactive Communication* (S. 652–654). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2006.314474>
- Tatnall, A. & Webb, M. (Hrsg.). (2017). *IFIP Advances in Information and Communication Technology. Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3>
- Thalmann, N. M. (2022). Social Robots: Their History and What They Can Do for Us. In H. Werthner, E. Prem, E. A. Lee & C. Ghezzi (Hrsg.), *Perspectives on Digital Humanism* (S. 9–17). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-86144-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-86144-5_2)
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.) (2006). *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*. IEEE.
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.) (2014). *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*. IEEE.
- Tillmann, A., Fleischer, S. & Hugger, K.-U. (Hrsg.). (2014). *Handbuch Kinder und Medien*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18997-0>
- Turkle, S. (2003). Sociable Technologies: Enhancing Human Performance when the computer is not a tool but a companion. In M. C. Roco & W. S. Bainbridge (Hrsg.), *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* (S. 150–158).
- Turkle, S. (2012). *Verloren unter 100 Freunden: Wie wir in der digitalen Welt seelisch verkümmern* (Dt. Erstausg). Riemann.
- Urbaniak, G. C. & Plous, S. (1997-2023). *Research Randomizer*. <https://www.randomizer.org/>
- van Straten, C. L., Peter, J. & Kühne, R. (2020). Child-Robot Relationship Formation: A Narrative Review of Empirical Research. *International Journal of Social Robotics*, 12(2), 325–344. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00569-0>
- Wagner, U. (2014). Qualitative Befragung mit Kindern. In A. Tillmann, S. Fleischer & K.-U. Hugger (Hrsg.), *Handbuch Kinder und Medien* (S. 199–210). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-18997-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-531-18997-0_15)
- Wagner, U. (2016). Heranwachsen mit Medien. Qualitative Methoden in der Forschung zu Kindern und Medien. In S. Aeverbeck-Lietz & M. Meyen (Hrsg.), *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft* (S. 559–572). Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-658-01656-2_39)
- Werthner, H., Prem, E., Lee, E. A. & Ghezzi, C. (Hrsg.). (2022). *Perspectives on Digital Humanism*. Springer International Publishing.
- Westermann, B. (2014). Die Begegnung mit dem Roboter: Bina48 zwischen Speichermedium und Interaktionspartner. In W.-A. Liebert, S. Neuhaus, D. Paulus & U. Schaffers (Hrsg.), *Film - Medium - Diskurs: Bd. 59. Künstliche Menschen: Transgressionen zwischen Körper, Kultur und Technik* (S. 53–68). Königshausen & Neumann.
- Williams, R., Park, H. W. & Breazeal, C. (2019). A is for Artificial Intelligence. In S. Brewster, G. Fitzpatrick, A. Cox & V. Kostakos (Hrsg.), *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1–11). ACM. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300677>
- Woods, S., Walters, M., Koay, K. & Dautenhahn, K. (2006). Methodological Issues in HRI: A Comparison of Live and Video-Based Methods in Robot to Human Approach Direction Trials. In The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Hrsg.), *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (S. 51–58). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2006.314394>
- Zhang, D. & Wei, B. (Hrsg.). (2020). *Human-robot interaction: Control, analysis, and design*. Cambridge Scholars Publishing.