

Sabrina Schönfeld

Mensch – Maschine – Miteinander

Sozialrobotik und ihr kritisch-kreativer Einsatz in der Pädagogik

Sabrina Schönfeld

MENSCH – MASCHINE – MITEINANDER

Sozialrobotik und ihr kritisch-kreativer
Einsatz in der Pädagogik

ibidem
Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Coverillustration: © copyright 2020 by Jana Röben

ISBN-13: 978-3-8382-1473-3

© *ibidem*-Verlag, Stuttgart 2020

Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und elektronische Speicherformen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in or introduced into a retrieval system, or transmitted, in any form, or by any means (electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise) without the prior written permission of the publisher. Any person who does any unauthorized act in relation to this publication may be liable to criminal prosecution and civil claims for damages.

Printed in the EU

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1 Einleitung	13
1.1 Mensch und Maschine	13
1.2 Einführung in die Sozialrobotik	15
1.2.1 Künstliche Intelligenz bei Robotern	16
1.3 Das Aufeinandertreffen von Robotik und Pädagogik	17
1.4 Eine pädagogische Auseinandersetzung am Beispiel von zwei mit Sozialrobotik assoziierten Projekten	19
1.5 Erwartete Ergebnisse und Ausblick	23
2 Sozialrobotik aus pädagogischer Perspektive	25
2.1 Gründe für die pädagogische Auseinandersetzung mit Sozialrobotik	25
2.2 Erste Begegnungen mit Maschinen und Begrifflichkeiten	27
2.3 Beispielhafte Begegnungen mit Sozialrobotik-Systemen und daraus resultierende pädagogische Fragen und Herausforderungen	28
2.3.1 Der Lernroboter Kaspar	29
2.3.2 Roboter-Team-Turniere mit Nao	31
2.3.3 Eine Konfliktsituation im Umgang mit dem Roboter- Gefährten	33
2.4 Resultierende Einflussfaktoren und Untersuchungsfelder	34
2.5 Bedeutung und Folgen ‚sozialer‘ Maschinen für die Pädagogik in Wissenschaft und Praxis	37
2.6 Interdisziplinäre Bezugspunkte – Sozialrobotik, Pädagogik, Philosophie	41

3	Definitionen und Eingrenzungen sowohl technischer als auch pädagogischer Begriffe und Konzepte und ihre Relevanz für den Umgang mit Sozialrobotik	45
3.1	Roboter.....	45
3.2	Lernroboter.....	46
3.3	Künstliche Intelligenz	47
3.4	Algorithmen und Algorithmizität	49
3.5	Soziale Sozialisation von Maschinen?	51
3.6	Soziabilität	54
3.7	Das pädagogische Selbst	56
3.8	Pädagogische Verantwortung.....	57
3.9	Der ‚Vernunft-Gedanke‘	59
3.10	Begegnung und Auseinandersetzung mit Sozialrobotik....	60
3.11	Computational Thinking.....	62
3.12	Kritisch-kreatives Denken und Handeln	65
4	Die Roberta⁺-Initiative und das studentische Forschungsprojekt	69
4.1	Roberta ⁺ – Lernen mit Robotern	69
4.1.1	Pädagogische Ausrichtung der Initiative und die MINT-Brille.....	71
4.2	Ein studentisches Forschungsprojekt	79
4.2.1	Ausgangslage des Forschungsprojektes.....	80
4.2.2	Zielsetzung und Entwicklung des Forschungsprojektes	82
4.2.3	Forschendes Lernen	84
4.2.4	Nutzbarkeiten Forschenden Lernens.....	90
5	Analyse der Gestaltungsprinzipien und Charakteristika der Roberta⁺-Initiative und des studentischen Forschungsprojektes	93
5.1	Auswahl der theoretischen Forschungsgrundlage	93
5.2	Methodische Vorgehensweise: Gestaltungsprinzipien und Charakteristika	98

5.3	Potenzielle Diskrepanzen zwischen Konzept und Gestaltungsprinzipien	99
5.3.1	Educational problem – Problem der Bildung oder Bildung eines Problems?	100
5.4	Roberta ⁺ : Analyse der Gestaltungsprinzipien und Charakteristika	101
5.4.1	„Educational challenge“ – Ausbildungszugänge in MINT-Bereichen schaffen	101
5.4.2	Inhalte von Roberta ⁺ -Kursen.....	104
5.4.3	Wünschenswerte Voraussetzungen bei Roberta ⁺	107
5.4.4	Wahl der Roboter-Systeme und Software bei Roberta ⁺	109
5.4.5	Empfohlene und verwendete Materialien bei Roberta ⁺	112
5.4.6	Raumgestaltung bei Roberta ⁺ -Kursen	113
5.4.7	Zusammenfassende Darstellung: Gestaltungsprinzipien und Charakteristika bei Roberta ⁺ -Kursen.....	113
5.5	Das studentische Forschungsprojekt: Analyse der Gestaltungsprinzipien und Charakteristika	117
5.5.1	Die Beschreibung des „pädagogischen Problems“ beim studentischen Forschungsprojekt.....	117
5.5.2	Seminarinhalte des Forschungsprojektes.....	122
5.5.3	Voraussetzungen für Begegnungen mit Sozialrobotik beim Forschungsprojekt	129
5.5.4	Wahl der Roboter-Systeme und Software beim Forschungsprojekt	131
5.5.5	Empfohlene und verwendete Materialien und Literatur im Forschungsseminar	132
5.5.6	Raumgestaltung beim Forschungsseminar	134
5.5.7	Zusammenfassende Darstellung der Gestaltungsprinzipien und Charakteristika beim studentischen Forschungsprojekt.....	135

6	Eine Synthese der Gestaltungsprinzipien und Konzept- Charakteristika beider Projekte	141
6.1	Die ‚Gender-Frage‘	144
6.2	Die Frage der Soziabilität bei den Projekten.....	149
6.3	Kritik- und Kreativitätsräume	150
6.3.1	Kritikräume	151
6.3.2	Kreativitätsräume	153
6.3.3	Raum für Kritik und Kreativität	154
6.4	Nachhaltigkeit durch Evaluationen	155
6.5	Die Ausrichtung der Projekte an den Bedürfnissen der Teilnehmenden	158
6.5.1	Zugänge und soziale Eingebundenheit.....	160
6.5.2	Individualität	160
6.5.3	Motivation und Interessen	161
6.5.4	Kritisch denken und kreativ sein dürfen.....	162
6.5.5	Mitentscheiden und Selbstbestimmung.....	162
6.5.6	Anforderungen.....	163
6.5.7	Gefühl von Sicherheit.....	164
6.6	Die Essenzen für die Synthese.....	165
7	Fazit	171
	Nachwort	179
	Danksagung	181
	Literaturverzeichnis	183
	Chronologisch geordnete Internetquellen.....	194

Vorwort

Perspektivwechsel lohnen sich. So auch in der vorliegenden Arbeit von Sabrina Jennifer Schönfeld, die das Thema Robotik aus Sicht der Pädagogik aufgreift und dabei interessante Aspekte zu Tage fördert.

Frau Schönfeld thematisiert in dem vorliegenden Buch die Nahtstelle zwischen Pädagogik und Sozialrobotik – und liefert damit wertvolle Impulse für beide (Forschungs-)Bereiche.

In Lehrveranstaltungen an Hochschulen und Universitäten zur Robotik wird typischerweise eine technikzentrierte Herangehensweise an das Thema gewählt. Mit einer umfassenden Technikfolgenabschätzung wird sich hingegen nur am Rande befasst. Dieses Manko wird uns in Zeiten einer immer stärkeren Durchdringung der Robotik mit künstlicher Intelligenz deutlicher denn je bewusst.

Die Interaktion von Menschen mit Robotern, ethische und soziale Aspekte, die (zukünftige) Rolle von Robotern im Alltags(er)leben von Menschen, ja, unsere Vision(en) von einer Welt, die durchdrungen ist von „intelligenten“ Robotern – all dies muss stärker in der Lehre berücksichtigt werden.

Dies gilt für die Lehre an Hochschulen und Universitäten, aber auch für die Lehre an Schulen. So eignen sich insbesondere „intelligente“ Roboter – also Maschinen, die Aktionen in ihrer Umwelt (teil-)autonom planen

und ausführen können – besonders gut für eine derart umfassende Betrachtung.

Aktionen von Robotern sind sichtbar, deren (potenzielle) Auswirkungen können einfacher diskutiert werden – als typisches Beispiel sei an dieser Stelle das Thema des „autonomen Fahrens“ genannt.

Es bleibt zu hoffen, dass diese Arbeit einen weiteren Anstoß geben kann zu einer stärkeren Durchdringung unterschiedlicher Disziplinen wie hier aufgezeigt in Robotik und Pädagogik.

Prof. Dr. Jens Lüssem

„Ich schreibe nur, weil ich noch nicht genau weiß, was ich von dem halten soll, was mich so sehr beschäftigt, so daß das Buch ebenso mich verändert wie das, was ich denke“ (Foucault 1996, S.24).

1 Einleitung

1.1 Mensch und Maschine

Schon beim Betreten eines Flughafens, Museums oder einer Hochschule kann es vorkommen, dass Menschen von einem Roboter begrüßt werden und ihnen Hilfe angeboten wird. So hat der Roboter „Inkha“¹ bspw. zwölf Jahre lang an der Rezeption des Londoner „King’s College“ verbracht, Studierende, Mitarbeitende sowie Gäste willkommen geheißen, informiert und war buchstäblich wegweisend (Holland et al. 2017, S.151). Aber woher kommt die Idee, Maschinen zu Wegweisern von Menschen zu machen, und wo führt diese Reise hin?

Mit Robotik-Artefakten befassten sich Menschen bereits im Mittelalter. Zudem wurden bereits in der Antike Diskurse über menschenähnliche und den Menschen dienende Maschinen geführt bis hin zu solchen, die göttliche Schöpfungen repräsentieren sollten (vgl. Russell 2017, S.13).

Diskurse über Robotik scheinen heute aktueller denn je, schreiten technische Entwicklungen und Möglichkeiten von Robotern (nicht zuletzt im Rahmen von Digitalisierung) doch stetig voran. Dadurch und durch eine Vielzahl weiterer Aspekte wie z.B. der menschlichen Neugier oder der weiter zunehmenden „*Technisierung*“² des sozialen Miteinanders² ist ein fortschreitender Einzug von Roboter-Systemen in Alltagswelten, soziale und

¹ Doppelte Anführungszeichen kennzeichnen wörtliche Rede und zitierte (Fach-) Begriffe.

² Kursivschreibweise wird zur Betonung eingesetzt.

auch Bildungseinrichtungen, wie z. B. Pflegeheime, Kindertagesstätten³, (Hoch-) Schulen und außerschulische Lernorte⁴, zu beobachten (Bischof 2017, S.12).

Folglich hat sich in der Vielfalt vorhandener Roboter-Kategorien „Sozialrobotik“ als wachsendes Forschungs- und Anwendungsgebiet in Theorie und Praxis entwickelt, bei dem insbesondere Roboter-Systeme in sozialen Kontexten im Mittelpunkt stehen (Bischof 2017, S.15 ff.).

Doch welche Bedeutung hat Sozialrobotik in Verbindung mit und ohne sogenannte *Künstliche Intelligenz (KI)* für Menschen, Maschinen⁵ und das soziale Miteinander in Anbetracht derzeitiger und zukünftiger sozialer sowie pädagogischer Arbeit? Welche Begriffsverständnisse liegen bereits vor und welche Erklärungen können oder werden bereits genutzt, wenn aus pädagogischer Perspektive von Robotern und KI in Lern- und Beziehungsprozessen gesprochen wird? Mit diesen und ähnlichen Fragen befasst sich die vorliegende Arbeit, indem auf Fachliteratur zurückgegriffen wird und Handlungsfelder untersucht werden. Hierfür werden zwei bereits angewandte Projekte betrachtet und analysiert.

³ Ein Forschungsprojektteam der Universität Bielefeld erforscht z. B. in Kooperation mit einem Kindergarten, „[w]as ein Roboter können muss, um Kindern im Vorschulalter beim Erlernen einer Zweitsprache zu helfen [...]“ (https://ekvv.uni-bielefeld.de/blog/uniaktuell/entry/wie_ein_roboter_kita_kindern; 19.05.19).

⁴ Z. B. Bibliotheken oder Forschungswerkstätten für Kinder und Jugendliche.

⁵ Das Wort Maschine wird als Synonym für Roboter (-Systeme), roboterähnliche Automaten/Apparate und künstliche Intelligenzen mit körperlicher Gestalt (in Form von Robotern) verwendet (vgl. hierzu bspw. Bibliographisches Institut 2019, S.731).

Darauf aufbauend sollen Gründe und Antworten auf die zentrale Frage gefunden werden: Warum sollten und wie können Begegnungen von Menschen mit Sozialrobotik pädagogisch begleitet und gefördert werden, sodass diese möglichst selbstbestimmt und kritisch-kreativ verlaufen?

1.2 Einführung in die Sozialrobotik

Das Themengebiet und Forschungsfeld Sozialrobotik ist – wie das Thema Robotik allgemein – vielfältig, komplex und interdisziplinär. Es existiert keine allgemeingültige Theorie oder Definition für (Sozial-) Robotik oder KI bzw. künstlich intelligente Systeme (vgl. Mainzer 2003, S.11). Daher kann bei den Definitionen dieser, aber auch den verwendeten sozialen wie pädagogischen Fachbegriffen, kein Anspruch auf Umfänglichkeit oder Vollständigkeit bestehen. Allerdings sollen die folgenden Begriffserklärungen und -definitionen (hauptsächlich aus pädagogischer Perspektive) ein grundlegendes bzw. anfängliches Begriffsverständnis ermöglichen und als Arbeitsgrundlage dienen.

Sozialrobotik befasst sich mit „Robotern in Alltagswelten“ und „technischen Modellierungen sozialer Situationen“, also einem Spannungsfeld von Aktionen und Reaktionen⁶ „zwischen Mensch und Technik“ (Bischof 2017, S.12). Die bereits in der Einleitung erwähnte Inka ist nur ein Beispiel für einen sogenannten sozialen Roboter. Für den Lehr- und Lernbereich sind vor allem Lernroboter interessant, auf die in Kapitel 2.3 und in

⁶ Hierbei wird (anders als bei Bischof) der Begriff ‚Interaktion‘ bewusst vermieden, da dieser in seiner Bedeutung noch zu diskutieren sein wird.

Kapitel 3.2 im Rahmen der Projektbeschreibungen und -analysen näher eingegangen wird.

Dabei gibt es in der Sozialrobotik – wie in anderen Roboter-Kategorien – auch Roboter, die über eine Art künstlicher Intelligenz verfügen können, welche im Folgenden einführend dargelegt werden soll.

1.2.1 Künstliche Intelligenz bei Robotern

In der Sozialrobotik und einer erheblichen Anzahl weiterer Roboter-Kategorien gibt es Maschinen, die über eine KI verfügen. Grundsätzlich können Roboter-Systeme u. a. anhand ihrer Aufgaben, ihres Designs (also hier ihrer physischen Gestalt) und des Vorhandenseins einer KI unterschieden werden⁷. Dieser Aspekt spielt nicht nur eine ökonomische Rolle bei der Anschaffung von Roboter-Systemen, sondern auch hinsichtlich ihrer Nutzungsmöglichkeiten und der Wahrnehmung der Roboter-Systeme durch die Menschen.

KI-Systeme verfügen häufig über eine bestimmte Expertise und sind zumindest in ihrem jeweiligen Fachbereich bzw. Sachgebiet lern- und entwicklungsfähig – unabhängig davon, ob sie eine physische Gestalt haben oder nicht (vgl. Ondřej Vadinský 2018, S.3). Bekannte Beispiele hierfür stellen Amazons Alexa, Cortana von Microsoft oder Siri von Apple dar.

⁷ Eine beispielhafte Übersicht zu Roboter-Kategorien ist in Abbildung 2 im Anhang ersichtlich.

Es gibt nicht unerhebliche Vorbehalte und Ängste gegenüber intelligenten Maschinen, die bereits Einfluss auf z. B. den Zugang zu Informationen oder Einkaufsverhalten nehmen. Weitergehend gibt es Befürchtungen, dass KIs Gewalt ausüben könnten oder womöglich (irgendwann) über menschliche Schicksale entscheiden (vgl. Bostrom 2018, S.24 f.).

Daher kann es äußerst relevant bei Begegnungen mit Sozialrobotik sein, darüber aufzuklären, ob und inwieweit ein Roboter ‚intelligent‘ ist oder lediglich ausführen kann, was programmiert wurde. Eine weiterführende Auseinandersetzung inklusive Beispielen erfolgt in Kapitel 2.3 und in Kapitel 6.5.7.

1.3 Das Aufeinandertreffen von Robotik und Pädagogik

Auf der Suche nach möglichen Antworten auf Fragen des Einflusses von und des Umgangs mit Sozialrobotik offenbart sich diese insbesondere aus pädagogischer Sicht als ein unterrepräsentiertes Forschungsfeld (vgl. Bischof 2017, S.32). Da Sozialrobotik-Systeme sowohl für soziale als auch für bildungsinstitutionelle Kontexte, bspw. in Form von Assistenzsystemen oder Lernrobotern, konzipiert werden, diese beeinflussen können und mitgestalten sollen, erscheint es entschieden notwendig, dass sich Pädagogik als Wissenschaft und Praxis diesem Forschungsfeld stellt, Fragen formuliert und mögliche Antworten diskutiert.

Bei Betrachtung bereits vorhandener Konzepte in Zusammenhang mit Begegnungen zwischen Menschen und Sozialrobotik wirken die Erwartungshaltungen gegenüber den Zielgruppen in sozialen und pädagogischen

Einrichtungen auffallend häufig und intensiv auf eine korrekte Nutzung des Systems⁸, technische Wissensvermittlung und berufliche wie ökonomische Ziele fokussiert bzw. beschränkt zu sein. Gedanken und Bedenken hinsichtlich einer Heranführung der Menschen an Sozialrobotik im Sinne einer ausreichenden und auf die Bedarfe der pädagogischen Zielgruppe(n) angepassten Fokussierung bis hin zu deren individuellen Bedürfnissen sind somit angebracht.

Aus der in dieser Arbeit repräsentierten pädagogischen Haltung heraus sollten Hauptziele von Bildungsinterventionen sein, Menschen⁹ nachhaltig darin zu bestärken, in adäquater Weise möglichst früh selbstbestimmt sowie kritisch-kreativ zu denken und zu handeln.

Bildungsinterventionen im Bereich von Sozialrobotik werden hier als Begegnung und Auseinandersetzung mit fortschreitender Präsenz von Roboter-Technologien in Bildungsbereichen, Lebenswelten, Arbeit und sozialen Kontexten verstanden mit dem Ziel, vermittelnd in das Geschehen einzugreifen (vgl. Amiel und Reeves 2008, S. 32).

Daraus ergibt sich die Auseinandersetzung mit der grundlegenden Frage, warum es aus pädagogischer Sicht nicht ausreichend sein kann, sich allein auf die technologische Perspektive und Wissensvermittlung in der Begegnung zwischen Menschen und Sozialrobotik zu konzentrieren. Gründe hierfür werden im Verlauf thematisiert. Des Weiteren soll in Ansätzen

⁸ Im Sinne vorgegebener Anleitung(en) und Funktion(en).

⁹ Im Bereich oder mithilfe von Sozialrobotik sind hier insbesondere betreute bzw. begleitete, aber auch lehrende und lernende Menschen gemeint.

geklärt werden, inwiefern der Aspekt der Soziabilität als menschliches Bedürfnis nach Geselligkeit, aber auch als Aspekt der Gesellschaftsfähigkeit des Menschen bei Begegnungen eine Rolle spielen könnte (vgl. Claessens 1969, S.946 f.).

1.4 Eine pädagogische Auseinandersetzung am Beispiel von zwei mit Sozialrobotik assoziierten Projekten

Mithilfe von Beispielen soll auf grundlegende Herausforderungen im Prozess der pädagogischen Auseinandersetzung und Gestaltung von Begegnungen zwischen Menschen und Sozialrobotik eingegangen werden. Darauf aufbauend sollen Aspekte der Bedeutung und Signifikanz von Sozialrobotik für Pädagogik als Wissenschaft und Praxis zusammengefasst dargelegt werden.

In Kapitel 3 wird vertiefend auf Verständnis- und Wirkungsweisen von relevanten sozialen sowie pädagogischen Begriffen im Zusammenhang mit Sozialrobotik eingegangen. Signifikante Begriffe werden für den Gebrauch dieser Arbeit definiert und ihre Relevanz für den Umgang mit Sozialrobotik dargelegt.

Bei der Planung und Gestaltung von pädagogisch begleiteten Begegnungen sind generell vielfältige Herausforderungen, aber auch Möglichkeiten gegeben. Daher ist es wichtig, sich auf gewählte Bereiche zu begrenzen. Hierfür werden in diesem Rahmen die pädagogische Gestaltung und Konzeptualisierung zweier durchgeführter Projekte genau betrachtet.

Zur Untersuchung von Begegnungen mit Sozialrobotik in Bildungsinterventionen werden in Kapitel 4 beide Projekte vorgestellt und exemplarisch untersucht. Dabei werden hypothetische Designprinzipien, also (Aus-)Gestaltungsprinzipien und Konzeptcharakteristika der theoretischen Perspektiven sowie pädagogischen Praxis der Projekte analysiert (vgl. Plomp 2010, S.9).

Bei den Projekten handelt es sich um zwei divergierende, bildungsinstitutionelle Konzepte: zum einen um die Roberta[°]-Initiative¹⁰, bei der es darum geht, das Bauen und Programmieren von insbesondere Sozialrobotik-Systemen zu lernen, zum anderen um ein studentisches Forschungsprojekt der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), bei dem es im Schwerpunkt um die Auseinandersetzung mit Robotik in pädagogischen Kontexten ging¹¹.

Die Roberta[°]-Initiative repräsentiert ein Projekt, welches den Merkmalen Effizienz, Nutzbarkeit und ökonomische Zweckgebundenheit der Begegnung zwischen Menschen und Sozialrobotik einen auffallend hohen Stellenwert einräumt (vgl. Leimbach et al. 2017, S.2 f.). Hingegen liegt der Fokus des studentischen Forschungsprojektes, welches in Kapitel 4.2 vorgestellt wird, primär auf einer kritisch-kreativen Herangehensweise an Sozialrobotik und damit zusammenhängende technische Aspekte.

¹⁰ MINT-Initiative Roberta[°], bspw. zu finden über <https://www.roberta-home.de/initiative/>; 17.06.19.

¹¹ U. a. repräsentiert zu finden unter: <http://www.einfachgutelehre.uni-kiel.de/allgemein/studentisches-lehrprojekt-robotik/>; 02.06.19.

Zu Beginn von Kapitel 5 wird das Augenmerk auf die Gestaltung, also Design und Designprinzipien von lern- bzw. bildungsorientierten Begegnungen, unter Einbeziehung sozialer Aspekte gerichtet.

In Anlehnung an Plomp werden in der „Educational Design Research“, also der gestaltungsorientierten Bildungsforschung, die Gestaltgebung und die sich daraus ergebenden Formen und Merkmale von Bildungsinterventionen untersucht (vgl. Plomp 2010, S.9). Hierbei werden z. B. die Prozesshaftigkeit des Lernens, Programme, Lehr- und Lernformen, Strategien, Didaktik, Materialien und räumliche Voraussetzungen miteinbezogen. Mit daraus erlangten Erkenntnissen sollen die Prozesshaftigkeit, Konzept-Charakteristika und Gestaltung von Bildungsinterventionen erfasst, beschrieben und ggf. reflektiert und weiterentwickelt werden (vgl. Plomp 2010, S.9).

Im vorliegenden Werk bezieht sich die gestaltungsorientierte Bildungsforschung auf Umsetzungsformen begleiteter bzw. angeleiteter Begegnungen mit Sozialrobotik – insbesondere im Rahmen der Roberta[®]-Initiative und des studentischen Forschungsprojektes. Dafür werden Aspekte wie die Vorstellung und Wahl der Roboter-Systeme, Anleitungen, Raumgestaltung usw. ebenso in den Fokus genommen wie der Aspekt erwünschter bzw. erforderlicher Denkweisen, um mit Maschinen kommunizieren und arbeiten zu können.

Zur Auseinandersetzung mit der Frage, wie förderlich es sein kann, bestimmte Denkweisen zu präferieren, können die Betrachtung des eingeräumten Stellenwertes ökonomischen Nutzens einer Bildungsintervention

und dementsprechend vorgegebene Ziele bzw. Erwartungshaltungen, als signifikante Einflussfaktoren hilfreich sein.

Ein Beispiel hierfür ist das sogenannte *Computational Thinking*, welches von ökonomischer wie politischer Seite auffallend häufig als eine Schlüsselkompetenz gesehen wird, um stets lösungsorientiert und effektiv mit Robotern und KIs umgehen und arbeiten zu können. Zudem helfe es dabei, auch in Zukunft in der digitalen Bildung und Welt zurechtzukommen zu können (vgl. Williamson 2016, S.39 ff.).

Ökonomische Aspekte mit einzubeziehen und bei der Frage der Bedeutung und Umsetzbarkeit selbstbestimmter und kritisch-kreativer Begegnungsmöglichkeiten mit Sozialrobotik zu berücksichtigen, erscheint somit angebracht. Dies gilt insbesondere für die beiden ausgewählten Projekte.

Die Analyse ausgewählter Gestaltungsprinzipien und Konzept-Charakteristika der Projekte erfolgt in Kapitel 6. Dabei werden die Lehr- und Lernkonzepte beider Projekte, vorhandene und relevante Begriffsverständnisse sowie vorhandene Forschungsstände und Evaluationen betrachtet.

Resultierend daraus soll in Kapitel 6 eine hypothetische sogenannte *Synthese von Designprinzipien* vollzogen werden, also ein *Gestaltungs-Konzept* mit grundlegenden Ideen, Regeln und Richtungen aus beiden Bildungsinterventionen entwickelt werden. Dadurch soll eine ‚Richtschnur‘¹²

¹² Einfache Anführungszeichen werden für kategorische oder besondere Bezeichnungen verwendet.

entstehen, welche sich im größtmöglichen Maße an den Bedürfnissen und Herausforderungen von Lehrenden und Lernenden orientiert und sich in weiterer Forschungsarbeit überprüfen ließe.

1.5 Erwartete Ergebnisse und Ausblick

Die aus der theoretischen wie praktischen Grundlagenforschung ausgewählten, erforschten und analysierten Erkenntnisse sollen abschließend in Kapitel 7 thematisiert werden. Zudem soll reflektiert werden, welche weiteren Herausforderungen und möglichen Problemstellungen sich ergeben und zukünftig zu erwarten sind. Darauf aufbauend werden weitere Forschungsfragen in Aussicht gestellt und Forschungslücken aufgezeigt.

Erwartet wird, dass im Rahmen der Vermittlung der Grund- und Nutzungsideen des jeweiligen Sozialrobotik-Systems in Theorie und Praxis sowohl hinsichtlich des nutzungsbasierten als auch technischen Wissens eine Bedürfnisorientierung notwendig ist, um darauf aufbauend eine möglichst selbstbestimmte und kritisch-kreative Begleitung und Förderung im Zusammentreffen zwischen Menschen und Sozialrobotik zu gewährleisten.

Begründet wird dies zum einen mit der Zielsetzung, auch in einem durch Sozialrobotik beeinflussten Leben und sozialen Miteinander zurecht kommen zu können, zum anderen sollen dadurch die Aspekte *kritisch-kreativen Denkens und Handelns* sowie *Selbstbestimmung als Maxime* zielgruppenorientiert in den Bereich der Sozialrobotik hineingetragen werden (vgl. Schäfer 2004, S.145).

Letztlich sollte in weiterführender Forschung das Ziel angestrebt werden, Menschen auf ihrem Weg bis hin zu einer mündigen Haltung im Bereich der Sozialrobotik zu begleiten.