

MEDIENBILDUNG
STUDIEN ZUR AUDIOVISUELLEN KULTUR
UND KOMMUNIKATION

Achim Birkner

Der pädagogische Umgang mit technologischer Unbestimmtheit

Netnographie der Maker Culture

Medienbildung

Studien zur audiovisuellen Kultur und Kommunikation

Band 4

Eine Schriftenreihe der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für
Humanwissenschaften, Institut I: Bildung, Beruf und Medien

Herausgegeben von

Ralf Biermann

Johannes Fromme

Stefan Iske

Achim Birkner

Der pädagogische Umgang mit technologischer Unbestimmtheit

Netnographie der Maker Culture



Achim Birkner

Magdeburg, Deutschland

Masterarbeit im Studiengang Medienbildung: Audiovisuelle Kultur und Kommunikation an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (2014)

ISBN 978-3-944722-60-3

DOI: 10.24352/UB.OVGU-2017-079

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

Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg 2017



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen 4.0 International zugänglich.

Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> oder wenden Sie sich an Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA, 94042, USA.

Bezug (Open Access):

Digitale Hochschulbibliothek Sachsen-Anhalt: <http://edoc2.bibliothek.uni-halle.de/>

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
1. Einleitung.....	8
2. Theoretische Rahmung.....	10
2.1 Technologische Unbestimmtheit – ein aktuelles Problem	10
2.2 Herstellung von technologischer Bestimmtheit als (Medien–) Bildungsprozess	13
2.3 Von LOGO bis hin zum Raspberry Pi – Initiativen, die die Herstellung technologischer Bestimmtheit fördern sollen	16
2.4 Der Raspberry Pi.....	18
2.5 Die maker-Kultur	22
3. Forschungsfragen	23
4. Netnographie als Forschungsansatz: methodisches Vorgehen und methodologische Reflexion	24
4.1 Ontologische und epistemologische Einordnung der Netnographie.....	25
4.2 Der Eintritt ins Feld	27
4.3 Datenerhebung	30
4.4 Das Speichern von Forendiskussionen mit Adobe Acrobat X	32
4.5 Computergestützte Grounded Theory Analyse der gesammelten Daten	33
4.6 Die Formulierung der (eigenen) Theorie.....	36
5. Der Wunsch, Defizite des Bildungssystems auszugleichen	38
5.1 Perspektiven auf Schule und eigene Erfahrungen mit dem Schulsystem.....	39
5.2 Systemische Limitationen des Bildungssystems	42
5.3 Informatikausbildung sei insgesamt in einem bedauerlichen Zustand	47
5.4 Der RasPi als niedrigschwelliger und günstiger Zugang zu Computertechnologien	50
5.5 Räumliche und technologische Gegebenheiten müssten angepasst bzw. besser genutzt werden.....	52
5.6 Cross-curriculare Einbettung des RasPis.....	53
5.7 Extra-curriculares Lernen als Ausgleich.....	55
5.8 Veränderung des Status quo der Informatikausbildung.....	56

5.9	Lehrern solle mit Weiterbildungsmaterialien geholfen werden.....	58
6.	Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen....	59
6.1	Bezüge zu Lernen und Bildung sowie Informationen und Wissen.....	59
6.2	Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen seien von Unbestimmtheiten geprägt	62
6.3	Pädagogisches Hauptziel: Entzauberung des Computers.....	68
6.4	Pädagogische Grundlagen, die es bei der Gestaltung von Lernarrangements zu beachten gelte	69
7.	(Lern-) Technologieverhältnisse – Die Einschätzung technologischer Potenziale für Lernen und Bildung	77
7.1	Ambivalente Verhältnisse zu Microsoft, Apple und Co. steigern das Verlangen nach Open-Source-Software und Betriebssystemen	77
7.2	Das Internet als unerlässlicher Raum für Kollaboration und Lernen, der dennoch Gefahren biete	80
7.3	Mediale Darstellungen von Computertechnologien würden falsche Erwartungen schüren, artikulierte Einstellungen zu Mainstreammedien	82
7.4	Programmieren als Kulturtechnik und die Uneinigkeit über zu lernende Programmiersprachen	84
7.5	Kritische Bewertung von Lerntechnologien, was es bei der Gestaltung von technologischen Lernarrangements zu beachten gelte und an welchen Lerntechnologien man sich orientieren könne.....	89
7.6	Die Einschätzung des RasPi als Lerntechnologie	93
8.	Zusammenfassung und Diskussion.....	97
8.1	Der Wunsch, Defizite des Bildungssystems auszugleichen	98
8.2	Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen..	102
8.3	(Lern-) Technologieverhältnisse – Die Einschätzung technologischer Potenziale für Lernen und Bildung	105
8.4	Artikulationen, die sich auf unterschiedliche Bildungssysteme beziehen	107
8.5	Artikulationen über (potenzielle) Bildungsprozesse.....	108
9.	Fazit und Ausblick.....	109
10.	Literaturverzeichnis.....	114

Anhang	121
Anhang I: Übersicht über die analysierten Forendiskussionen.....	121
Anhang II: Auszüge aus dem Erstgutachten.....	123

1. Einleitung

In digitalen Medien stecken Unbestimmtheiten. Den alltäglichen Nutzern dieser Technologien ist unter Umständen nicht bewusst, auf welchen technologischen Grundlagen beispielsweise ihr Tablet oder Smartphone basiert. Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Medien können deshalb stark von Bedienkompetenzen geprägt und auf das alleinige Beherrschen von User-Interfaces beschränkt sein. Zusätzlich wird ein Verständnis der technologischen Grundlagen digitaler Medien häufig dadurch erschwert, weil es sich bei den aktuellen Geräten oftmals um abgeschlossene Systeme handelt. Auf der Softwareebene äußert sich dies folgendermaßen: Die Nutzer dürfen zwar Software auf dem Gerät frei installieren, diese muss aber in vielen Fällen aus den offiziellen *app stores* stammen.¹ Weiterhin haben die Nutzer auch selten die Möglichkeit, ohne Umwege, die ein umfangreiches Hintergrundwissen erfordern, erweiterte Eigenschaften ihres Betriebssystems zu editieren oder direkt in das System einzugreifen, um bestimmte Funktionen zu de- bzw. zu aktivieren. Auf der Hardwareebene äußert sich dies ähnlich: Den Nutzern ist es bei den Geräten der aktuellen Generation kaum noch möglich, Teile zu tauschen oder ihr Gerät aufzurüsten, da die fragile Elektronik komprimiert platziert und in vielen Fällen auch fest verklebt und verlötet ist. Der Versuch der Nutzer, in diese Ordnung einzugreifen, kann somit schnell zum Defekt des Gerätes führen, was zusätzlich Berührungsängste und Vorbehalte schürt.

Diese Arbeit widmet sich diesen Umständen und betrachtet pädagogische Bemühungen, die die Zielstellung verfolgen, dies zu ändern. Nutzer digitaler Medien sollen wieder mündiger im Umgang mit digitalen Technologien werden.² Im Fokus dieser Arbeit steht die *maker*-Kultur, die dies als eines ihrer Kernziele formuliert. Exemplarisch für sie werden Forendiskussionen des offiziellen Forums der Raspberry Pi Foundation betrachtet, in dem Forenmitglieder den pädagogischen Einsatz des

1 Hinweis zum Lesefluss: Da in dieser Arbeit diverse englische Begriffe verwendet werden, zu denen es nicht immer eine exakte deutsche Entsprechung gibt, werden sie, der Einfachheit halber, im Englischen belassen und *kursiv* und klein geschrieben. Auch wird darauf verzichtet, die männliche und weibliche Form jeweils explizit zu nennen. Sofern nicht ausdrücklich auf ein Geschlecht verwiesen wird, sind immer alle gemeint.

2 In dieser Arbeit werden die Begriffe digitale Medien oder digitale Technologien synonym verstanden, weil digitale Medien auf digitalen Technologien basieren.

Einplatinencomputers Raspberry Pi³ diskutieren, um mit ihm Bestimmtheit in Bezug auf digitale Technologien herzustellen. Dabei spielt seine besondere technologische Struktur eine tragende Rolle.

Es wird folgendermaßen verfahren: Innerhalb der theoretischen Rahmung wird anfangs geklärt, was technologische Unbestimmtheit ist und warum dies gerade für Kinder und Jugendliche ein Problem darstellt. Daran anknüpfend wird erörtert, warum ich die Herstellung technologischer Bestimmtheit als einen Bildungsprozess im Sinne der strukturalen Medienbildung (vgl. Jörissen/Marotzki 2009) verstehe. Im folgenden Abschnitt werden konstruktionistische Initiativen präsentiert, die bereits in der Vergangenheit technologische Bestimmtheit bei Kindern und Jugendlichen förderten und fördern. Anschließend wird der RasPi anhand seiner technologischen Struktur genauer betrachtet. Danach werden die *maker*-Kultur und ihre Zielstellungen näher definiert und anschließend die genauen Forschungsfragen aufgeschlüsselt.

Im darauf folgenden Kapitel werden die methodologischen Grundlagen der Netnographie (vgl. Kozinets 2010) dargelegt und deren ontologische und epistemologische Nähe zur strukturalen Medienbildung festgestellt. Danach werden die einzelnen methodischen Schritte der Netnographie vorgestellt sowie erörtert, wie diese innerhalb dieser Arbeit abgearbeitet wurden. Ziel einer Netnographie ist es, eine Theorie anhand der Datenanalyse zu formulieren, wie zu verstehen ist, was sich in einer Community vollzieht. bzw. beobachten lässt. Diese Theorie wird anhand ihrer Kernkategorien präsentiert. Dies sind in dieser Arbeit: der *Wunsch der Forenmitglieder, Defizite des Bildungssystems auszugleichen*, die *Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen* und die artikulierten (*Lern-*) *Technologieverhältnisse der Forenmitglieder*, auf deren Basis die Nutzer technologische Potenziale für Lernen und Bildung einschätzen.

In den letzten beiden Schritten dieser Arbeit werden diese Ergebnisse diskutiert und in Verbindung zu anderen wissenschaftlichen Studien und Theorien gebracht. Abschließend wird ein Fazit gezogen und bewertet, welche Relevanz die Ergebnisse für die Medienpädagogik und damit auch die Medienbildung haben.

3 Im nachfolgenden Text wird der Raspberry Pi zur Verkürzung auch RasPi genannt.

2. Theoretische Rahmung

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen erläutert, auf denen die online-ethnographischen Betrachtungen aufbauen. Dazu wird eingangs geklärt, was unter technologischer Unbestimmtheit zu verstehen ist und warum es für mich relevant ist, mich diesem Thema zu widmen. Daran anknüpfend wird erläutert, warum ich die Herstellung technologischer Bestimmtheit als einen Bildungsprozess im Sinne der Medienbildung verstehe. Anschließend wird, ausgehend von Seymour Paperts Bemühungen um die Programmiersprache LOGO und seiner Sicht auf Lernen als konstruktivistischen Prozess, der Raspberry Pi und seine besondere technologische Struktur vorgestellt. Daran anknüpfend wird erörtert, warum ich den RasPi und die Community, die sich um ihn herum gebildet hat, der *maker*-Kultur zuordne.

2.1 *Technologische Unbestimmtheit – ein aktuelles Problem*

Prensky (2001) bezeichnet eine Person, die seit frühester Kindheit mit digitalen Medien aufwuchs, als „*digital native*“ (S. 1). „*Digital natives*“ hätten im Vergleich zu „*digital immigrants*“ – also älteren Personen, die erst im späteren Verlauf ihres Lebens mit digitalen Medien in Kontakt kamen – eine gänzlich andere Art und Weise, wie sie dächten und Informationen verarbeiteten. „Our students today are all ‚native speakers‘ of the digital language of computers, video games and the Internet“ (ebd.).

Obwohl Kinder und Jugendliche heutzutage umgeben von digitalen Medien aufwachsen (vgl. MPFS 2012; MPFS 2013; Madden et al. 2013; Rideout/Foehr/Roberts 2010) habe dies nicht gleichzeitig zu bedeuten – so der Ausgangspunkt für diese Arbeit – dass sie dadurch auch automatisch wüssten, was innerhalb dieser Technologien stecke, woraus sie bestehen und wie man sie programmiert oder, wie Prensky (2001) dies in obigem Zitat beschreibt, dass Kinder und Jugendliche automatisch die digitale Sprache der Computer sprächen. Eben Upton – einer der Väter des RasPis – beschreibt ein Erlebnis, dass ihn dies erkennen ließ.

„I was talking to a neighbour’s nephew about the subjects he was taking for his General Certificate of Secondary Education [Zertifikat über den britischen Sekundar­schulabschluss, A.B.] [...], and I asked him what he wanted to do for a living later on.

‚I want to write computer games‘, he said.

„Awesome. What sort of computer do you have at home? I've got some programming books you might be interested in.“

„A Wii and an Xbox.“

On talking with him a bit more, it became clear that this perfectly smart kid had never done any real programming at all; that there wasn't any machine that he could program in the house; and that his information and communication technology (ICT) classes—where he shared a computer and was taught about web page design, using spreadsheets and word processing—hadn't really equipped him to use a computer even in the barest sense. [...] [H]is home interactions with computing meant that he stood a vanishingly small chance of acquiring the skills he needed in order to do what he really wanted to do with his life“ (Upton/Halfacree 2014, S. 2).

Obwohl es sich hierbei zwar um die Beobachtung einer Einzelperson handelt, lassen sich solche oder artverwandte Behauptungen auch innerhalb öffentlicher Diskurse wiederfinden, die in den letzten Jahren auf nationaler und internationaler Ebene im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel innerhalb der IT-Branche (vgl. Demmer 2014) geführt wurden. Zwar sei die Wahrscheinlichkeit höher, dass junge Erwachsene heutzutage bessere Fähigkeiten im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien besäßen als ältere Generationen, dennoch sei der Prozentsatz derer, die effektiv mit diesen Technologien komplexe Probleme lösen könnten, überraschend gering (vgl. OECD 2013, S. 98). Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich die Nutzung digitaler Medien von Kindern und Jugendlichen heutzutage auf Kommunikations- sowie Konsum- und Unterhaltungsaspekte beschränkt. Jugendliche geben bei der Bewertung ihrer eigenen Internetnutzung beispielsweise an, dass für sie die Kommunikation mit anderen, zum Beispiel über soziale Netzwerke, am wichtigsten sei. An zweiter und dritter Stelle folgen Unterhaltungsaspekte, wie die Nutzung von Video- und Musikportalen oder das Spielen von Onlinespielen. An letzter Stelle wird das Internet genutzt, um damit etwas, beispielsweise bei Wikipedia, zu recherchieren (vgl. MPFS 2013, S. 33).

Daraus ergebe sich für die IT-Branche ein enormer Bedarf an gut ausgebildeten Fachkräften, der aber zurzeit bei weitem nicht gedeckt werde. Die Branche prognostiziert für sich selbst, dass bis zum Jahre 2020 EU-weit 900.000 Stellen nicht besetzt sein würden (vgl. *ots/PRNewswire 2014*). Deshalb fordert sie von der Politik, angemessen darauf zu reagieren und das Bildungssystem stärker an diesen Bedarfen auszurichten (vgl. ebd.). Schule verfehle diese Bedarfe zum aktuellen Zeitpunkt deutlich und informatische Grundbildung an Schulen gilt für einige sogar als ge-

scheitert (vgl. Herzig 2013, S. 162). Schule dürfe nicht davon ausgehen, dass Schüler automatisch digital native seien und deshalb eine detaillierte Informatikausbildung für unnötig halten. Weiterhin dürfe sich auch nicht allein auf die Förderung von Bedienkompetenzen beschränkt werden (vgl. Zorn 2010, S. 411).

Solange dies vom Bildungssystem und dessen Entscheidungsträgern nicht umgesetzt sei, müsse die Industrie diesen Part übernehmen. Dies hat zu Initiativen geführt, die informatische Kompetenzen und vor allem das Programmierenlernen bei Kindern fördern wollen.

„[D]ie Fähigkeit zu programmieren [sei dabei] kein reiner Selbstzweck der Branche. Und sie ist bei Weitem auch nicht nur für ‚Computerfreaks‘ interessant oder für Menschen, die eine IKT-Karriere anstreben. Eine Vielzahl attraktiver, kreativer Berufe erfordert ein gewisses Mass [sic!] an Programmierfähigkeiten. Ob für die Analyse von Gesundheitsdaten, die Entwicklung von Sicherheitssoftware oder zur Erstellung von Spezialeffekten für Filme – Programmierfähigkeiten sind der rote Faden, der Europas Berufe von Morgen durchzieht“ (Biermann 2013).

Wer programmieren könne, der sei dadurch in der Lage, die Zukunft aktiv, individuell und kreativ mitzugestalten (vgl. Joost 2014). Hier stellt sich allerdings die Frage, inwieweit das Programmierenlernen Einblicke in die Funktionsweise von Computerarchitekturen gibt,⁴ wenn schon Papert und Solomon feststellten: „In order to use a computer language you do not need to know how the computer works – no more than you need to know how a human brain works in order to give a person instructions“ (1971, S. 2).

Die Annahme also, dass Kinder und Jugendliche heutzutage nicht automatisch die digitale Sprache der Computer sprächen, bezeichne ich in dieser Arbeit als ein von Unbestimmtheiten geprägtes Technologieverhältnis – also in diesem Sinne technologische Unbestimmtheit. Für Kinder und Jugendliche können digitale Medien im Luhmannschen Sinne (vgl. Luhmann 1997, S. 304) unter Umständen eine „unsichtbare Maschine“ oder eine „*black box*“ darstellen (vgl. Resnick/Berg/Eisenberg 2000). Sie erkennen zwar, was sich auf dem Bildschirm abspielt und wie sie darauf zu reagieren haben, was sich aber im Inneren der Maschine vollzieht, bleibt ihnen verborgen.

4 Dies herauszufinden ist Bestandteil des empirischen Teils dieser Arbeit.

An dieser Stelle möchte ich allerdings erwähnen, dass das Ziel dieser Arbeit nicht ist, die oben erläuterten Aussagen über technologische Unbestimmtheit zu be- oder zu widerlegen. In Ermangelung empirischer Arbeiten zu diesem Thema ist diese Arbeit ein Versuch, mithilfe online-ethnographischer Methoden herauszufinden, wie sich Menschen, die sich mit dem pädagogischen Einsatz des Raspberry Pi auseinandersetzen, im Internet über dieses Thema austauschen und welche Strategien sie entwickeln. Der Raspberry Pi ist ein Einplatinencomputer, der aus dem Grunde geschaffen wurde, diesen oben erläuterten Entwicklungen entgegenzuwirken.

Was ich dabei als Technologieverhältnis definiere und wie dies in Zusammenhang mit Bestimmtheiten und Unbestimmtheiten und demnach zur Bildung steht, führe ich im nächsten Kapitel genauer aus.

2.2 Herstellung von technologischer Bestimmtheit als (Medien-) Bildungsprozess

Auch innerhalb medienpädagogischer Kontexte wurde in der Vergangenheit mehrmals die Relevanz betont, informationstechnische Grundbildung als zentralen Bestandteil medienpädagogischer Bemühungen zu verstehen (vgl. Herzig 2001; Schulte 2001; Tulodziecki/Herzig 2002; Schelhowe 2006; Schelhowe 2007). Dies führte schließlich auch dazu, dass im Zuge dieser Überlegungen informatische Aspekte mit in das Konzept der Medienbildung integriert wurden (Tulodziecki 2010, S. 52).

Medienbildung wird in dieser Arbeit als „die in und durch Medien induzierte strukturelle Veränderung von Mustern des Selbst- und Weltbezugs“ (Marotzki/Jörissen 2008b, S. 109) verstanden. Sie betrachtet die Strukturen eines Mediums, um daraus Bildungspotenziale bzw. Prozessstrukturen abzuleiten (vgl. Jörissen/Marotzki 2009, S. 39). Bildungspotenziale lägen laut ihr in der Reflexion von Wissensbeständen (vgl. ebd., 31f.), von Handlungsoptionen des Subjekts (vgl. ebd., S. 33f.), von Grenzen des menschlichen Verstehens (vgl. ebd., S. 34f.) und von der eigenen Identität und ihren biographischen Bedingungen (vgl. Marotzki/Jörissen 2008a, S. 58). (Medien-) Bildungsprozesse hätten als Ziel, Orientierungswissen über Welt und Selbst zu erwerben (vgl. Jörissen/Marotzki 2009, S. 20f.). Anknüpfend an diese Erklärungen geht es der Medienbildung also auch darum, diese Strukturen in geeigneter Weise für Lern- und Bildungsarrangements nutzbar zu machen.

Diese theoretischen Grundannahmen der Medienbildungstheorie nimmt sich Zorn (2010; 2014) als Ausgangspunkt für ihre Studie über Konstruktionstätigkeiten mit digitalen Medien. Vor allem die Perspektive auf die Struktur der Medienbildungstheorie erweise sich dabei, ihrer Ansicht nach, als besonders sinnvoll (vgl. Zorn 2014, S. 92). Allerdings würde darin die Betrachtung der technologischen Struktur bisher zu knapp ausfallen. Dies lässt sie im Zuge ihrer Betrachtungen die technologische Basis der digitalen Medien ins Zentrum stellen. Denn eine ihrer empirischen Erkenntnisse ist, „dass die konstruierenden Menschen nicht nur ihr Selbst- und Weltverhältnis reflektieren, sondern darüber hinaus auch ein Technologieverhältnis thematisieren“ (ebd., S. 93). Dementsprechend spielten ihrer Ansicht nach nicht nur Selbst- und Weltverhältnisse eine relevante Rolle bei der Bewertung von Bildungspotenzialen digitaler Medien, sondern auch Technologieverhältnisse (vgl. ebd.). Zwar seien diese im Grunde genommen auch Teil des Weltverhältnisses, aber ihre empirischen Betrachtungen brachten sie zu dem Schluss, dass sich entwickelnde Perspektiven auf Technologien auch Einflüsse auf Weltverhältnisse haben könnten, was sie dieses trennen ließ.

„Die Betrachtung nur von Selbst- und Weltverhältnissen [...] reicht in einer technisierten Gesellschaft und einer technologiebasierten medialen Vermittlung von Welt für die Bestimmung von Bildungsherausforderungen und Bildungsprozessen in medienpädagogischen Interventionen mit Digitalen Medien nicht aus“ (ebd.).

Dieser Zusatz, der *Bildungsprozesse nicht nur auf die strukturelle Veränderung von Selbst- und Weltverhältnissen im Zusammenspiel mit digitalen Medien bezieht, sondern auch als die Veränderung von Technologieverhältnissen von Individuen versteht, gilt dieser Arbeit als Grundfolie*. Denn in den empirischen Betrachtungen dieser Arbeit spielen (online) artikulierte Technologieverhältnisse von Individuen eine zentrale Rolle. Diese werden im Zusammenhang mit pädagogischen Konzeptionierungen diskutiert, die als Ziel die Herstellung von technologischer Bestimmtheit von Kindern und Jugendlichen haben. Auf der einen Seite ist dies für mich relevant im Hinblick auf Bildungsprozesse, weil Artikulationsprozessen selbst, den Erörterungen von Jörissen/Marotzki (2009) folgend, ein hohes Bildungspotenzial zugesprochen wird (S. 39). Auf der anderen Seite ist, meiner Ansicht nach, die Herstellung technologischer Bestimmtheit als Veränderung eines eher von Unbestimmtheiten geprägten Technologieverhältnisses als Bildungsprozess zu verstehen.

Diese Annahme von mir erscheint auf den ersten Blick hin konträr zu dem zu sein, was Marotzki/Jörissen (2008) als Unterschiede zwischen Lernen und Bildung feststellen.

„Während Lernen auf die Herstellung von Wissen, also die Herstellung von Bestimmtheit in Bezug auf Welt und Selbst abzielt, sind Bildungsprozesse durch Kontextualisierung, Flexibilisierung, Dezentrierung, Pluralisierung von Wissen-[sic!] und Erfahrungsmustern, also durch die Eröffnung von Unbestimmtheitsräumen gekennzeichnet“ (Marotzki/Jörissen 2008b, S. 100).

Wenn Bildungsprozesse sich dementsprechend allein durch die Eröffnung von Unbestimmtheitsräumen kennzeichneten, kann also meine Annahme, dass die Herstellung technologischer Bestimmtheit als Bildungsprozess zu verstehen ist, nicht folgerichtig sein. Jörissen und Marotzki fügen allerdings, daran anknüpfend, hinzu, dass sich aus diesem Unterschied nicht zwangsläufig ergeben könne,

„dass auf die Herstellung von Bestimmtheit verzichtet werden soll. Auf den Aufbau eines notwendigen Fakten- und Orientierungswissens, das Bestimmtheit erzeugt, will und darf niemand verzichten. Gerade in unübersichtlichen Gesellschaftsstrukturen würde man dann einen Orientierungsverlust erleiden, der gerade in das Gegenteil mündet, nämlich in die Suche nach einfachen Orientierungsschemata“ (Jörissen/Marotzki 2009, S. 20f.).

Demnach ist es meines Erachtens folgerichtig, die Herstellung von technologischer Bestimmtheit, solange es dabei um die Veränderung eines von Unbestimmtheiten geprägten Technologieverhältnisses – oder anders gesagt, die Transformation von Bestimmtheiten, die auf nicht gewussten Zusammenhängen struktureller Natur basieren – geht, als Bildungsprozess zu bezeichnen, der auf den Erwerb von technologischem Orientierungswissen abzielt. Dies ist vor allem auch deshalb wichtig, weil Funktionsprinzipien von digitalen Medien und die Wechselwirkungen zwischen Technologien, Menschen und Umwelt, vor dem Hintergrund stetigen technischen Fortschritts, nicht einfach, eindeutig oder leicht zu begreifen sind (vgl. Zorn 2010, S. 408). Es ist somit nötig,

„den Erwerb von Orientierungswissen und kategorialen Einsichten zu vermitteln, die dem Individuum – jenseits technischer Detailkenntnisse – erlauben, solche Entwicklungen und ihre Bedeutung für das anthropologische Grundverhältnis (Beziehung zu sich selbst, seiner dinglichen und sozialen Umwelt) einzuschätzen“ (Herzig 2001, S. 24).

2.3 *Von LOGO bis hin zum Raspberry Pi – Initiativen, die die Herstellung technologischer Bestimmtheit fördern sollen*

In den 1960er Jahren bereits begann Seymour Papert mit den Arbeiten an einer Programmiersprache, mit deren Hilfe Kindern und Jugendlichen mathematische und prozedurale Konzepte, auf denen Computersysteme basieren, besser vermittelt werden sollten. 1967 mündete dies in der ersten Version der Programmiersprache LOGO⁵. Eines seiner Ziele hierbei war es, einer Kultur entgegenzuwirken, die wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien für eine Mehrzahl von Menschen als fremdartig erscheinen ließe und in der kulturelle Barrieren Kinder dabei behindern würden, eigenes (natur)wissenschaftliches Wissen zu erlangen (vgl. Papert 1980, S. 4). Papert beschreibt weiter, dass Kinder zum damaligen Zeitpunkt bereits umgeben von wissenschaftlichen Artefakten waren, diese aber als ihnen nicht zugänglich wahrgenommen hätten (vgl. ebd.). Der Computer sei nach Ansicht Paperts ein geeignetes Mittel, um mit ihm durch Bildung die Unbestimmtheit in Bezug auf wissenschaftliche Artefakte, die zum damaligen Zeitpunkt geherrscht habe, zu bekämpfen (vgl. ebd.). Papert bezog sich als Schüler Piagets bei seinen Überlegungen hierzu auf die epistemologischen und theoretischen Aspekte, die Piaget (1974) über Lernen entwickelte und die schließlich im Konstruktivismus mündeten. Lernen sei demnach ein natürlicher und spontaner Prozess, der in der Auseinandersetzung mit der Umwelt stattfände – der allerdings im Widerspruch zu lehrplanorientierten Lerncharakteristika von traditionellen Schulsystemen stehe (vgl. Papert 1980, S. 156). Um diesen Missstand auszugleichen, solle LOGO Kindern eine Lernumgebung bieten, in der sie durch freies Experimentieren und Interagieren mit den LOGO Programmierbefehlen intuitiv mathematische und prozedurale Konzepte erlernen und gleichzeitig komplexe Problemlösungsstrategien entwickeln (vgl. ebd., S. 180). Um dieses Lernen auch realweltlich–anschaulich zu gestalten, wurde eine kybernetische Schildkröte entworfen, die anhand von LOGO Programmierbefehlen auf dem Fußboden bewegt werden konnte. In späteren LOGO Konzepten wurde die Schildkröte nur noch am Bildschirm gesteuert. Das maßgebliche an LOGO war allerdings, dass Lernende zum damaligen Zeitpunkt zum ersten Mal auf spielerische Weise in direkte Interaktion mit dem Computer treten und durch das Programmieren unmittelbare, realweltli-

5 An dieser Stelle möchte ich auf die LOGO Foundation hinweisen (vgl. dazu <http://el.media.mit.edu/LOGO-foundation/LOGO/index.html>, zugegriffen: 14.07.2017).

che Konsequenzen – durch die Schildkröte – erfahren konnten. In späteren Veröffentlichungen etablierte Papert den Begriff des Konstruktivismus, der dieses Lernen beschreibt. Konstruktivismus besage dabei, dass die Wahrscheinlichkeit hoch sei, dass Lernende neue Eindrücke über etwas erlangten, wenn sie aktiv in die Gestaltung eines externen Artefakts involviert seien (vgl. Kafai/Resnick 2011, S. 1). Dies könnte beispielsweise ein Roboter, ein Gedicht, eine Sandburg oder ein Computerprogramm sein, worüber die Lernenden nachdenken könnten und welches sie gleichzeitig auch mit anderen teilen könnten (vgl. ebd.). „[C]onstructionism involves two intertwined types of construction: the construction of knowledge in the context of building personally meaningful artifacts“ (ebd.).

Papert (1987) beschreibt dies mit eigenen Worten folgendermaßen (das Zitat stammt aus einem Forschungsantrag):

„The word constructionism is a mnemonic for two aspects of the theory of science education underlying this project. From constructivist theories of psychology we take a view of learning as a reconstruction rather than as a transmission of knowledge. Then we extend the idea of manipulative materials to the idea that learning is most effective when part of an activity the learner experiences as constructing a meaningful product“ (Papert 1987).

Auf Paperts Gedanken zum konstruktivistischen Lernen fußend, wurde 2005 das Stiftungsprojekt *One Laptop Per Child* ins Leben gerufen.⁶ In dem Projekt wurde ein kleiner, energieeffizienter Laptop für Kinder entwickelt, der hauptsächlich für den Einsatz in Entwicklungsländern gedacht war (vgl. Wikipedia – OLPC XO 2017). Obwohl in dem Projekt große Anstrengungen unternommen wurden und werden, den Laptop und seine nachfolgenden Versionen technologisch sinnvoll für selbstgesteuerte, konstruktivistische Lernprozesse zu gestalten und einer Großzahl von Kindern zur Verfügung zu stellen, gilt gerade der in dem Projekt verfolgte, minimal-invasive pädagogische Ansatz (vgl. Mitra/Rana 2001) als einer der größten Kritikpunkte (vgl. Warschauer/Ames 2010).

Im Gegensatz zu den oben erläuterten konstruktivistischen Betrachtungen, die in Zusammenhang mit der Programmiersprache LOGO stehen, gab es parallele Bewe-

6 Für weitere Infos siehe: <http://www.olpcnews.com/presentations/olpc-nov-2006t.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017.

gungen, die in Verbindung mit der Programmiersprache BASIC standen.⁷ Beispielhaft hierfür werden im Folgenden der BBC Micro und der Commodore 64 näher betrachtet.

Um den gesellschaftlichen Veränderungen gewachsen zu sein, die sich durch den immer stärkeren Einzug von Computersystemen in allen Bereichen der Gesellschaft ergeben hätten, initiierte die britische BBC Anfang der achtziger Jahre das *computer literacy project*. In dessen Zuge sollte eine TV-Serie entwickelt werden, in der mithilfe eines Heimcomputers informatische Fähigkeiten vermittelt werden sollten. Dies mündete 1981 in der Entwicklung des BBC Micros (vgl. Wikipedia – BBC Micro 2017) sowie in der Entwicklung der Programmiersprache BBC Basic (vgl. Wikipedia – BBC BASIC 2017), einem BASIC Derivat. Das Besondere am BBC Micro war, dass dieser sich als Heimcomputer nahtlos in die Wohnzimmer der Nutzer integrierte, indem er über einen Fernseher betrieben werden konnte. Weiterhin war er durch verschiedene Hardwarezusätze erweiterbar und auf ihm konnte standardmäßig mit BBC Basic programmiert werden.

Auch der 1982 vorgestellte und bis heute (November 2014) als meistverkaufte Heimcomputer geltende Commodore 64 (vgl. Griggs 2011) folgte diesen Prinzipien, ließ sich über einen Fernseher betreiben und bootete direkt in eine Commodore BASIC Entwicklungsumgebung (vgl. Wikipedia – Commodore BASIC 2017).

Der BBC Micro und der Commodore 64 haben deutlichen Einfluss auf die Entwicklung der technologischen Struktur des RasPis gehabt. Im folgenden Kapitel wird diese genauer betrachtet.

2.4 *Der Raspberry Pi*

„Der Raspberry Pi hat weltweit einen »Hype« ausgelöst, was nicht nur am günstigen Preis liegt sondern wohl eher am Gesamtkonzept, bei dem nicht der maximale Profit das Streben ist, sondern die Tatsache, dass hier maximale Leistung bei minimalem Preis mit dem Open-Source-Gedanken verbunden wird, SO dass sich auch jeder interessierte (junge) Mensch – mit schmalem Geldbeutel – dem Programmieren und Experimentieren auf aktueller Hardware leisten und regen Austausch mit anderen Entwick-

7 Murnane (2010) gibt einen detaillierten Überblick über die pädagogischen Intentionen, die hinter LOGO und BASIC standen und betrachtet deren Einflüsse auf das Programmierenlernen.

lern in der open-Source-Gemeinde betreiben kann. Es ist tatsächlich beachtlich, wie viele Anwendungen und Applikationen für den Raspberry Pi in kürzester Zeit entstanden sind, die – dank Open Source – kein Geld kosten und laufend weiterentwickelt werden“ (Dembowski 2013, S. 4f.).

Zum aktuellen Zeitpunkt (November 2014) gibt es den RasPi in drei verschiedenen Ausführungen: Modell A, Modell B und Modell B+.⁸ Im Zentrum des RasPis steht das *system-on-chip* Modul (Broadcom BC2835), das CPU, GPU, DSP⁹ und RAM beinhaltet (vgl. Upton/Halfacree 2014, S. 5).

Die CPU (ARMv6) ist dabei standardmäßig mit 700MHz getaktet, kann aber auf 1000MHz erweitert werden. Die GPU ist OpenGL fähig und kann Full-HD-Videos (H264/MPEG-4) wiedergeben. Der RAM beinhaltet 256MB (Modell A, B Rev1) oder 512MB (Modell B Rev 2, B+) SDRAM. An den RasPi kann ein herkömmlicher Monitor über HDMI oder via Adapter mit DVI oder VGA angeschlossen werden. Auch Fernsehgeräte ohne digitalen Eingang können über den Composite RSA Ausgang angeschlossen werden. Weiterhin besitzt er eine 3,5mm Stereo Klinkenbuchse. Tastatur und Maus können via USB 2.0. angeschlossen werden und auch weitere Peripheriegeräte, wie Kameras, Speicher- oder WLAN-Sticks, können über einen USB Hub mit eigener Spannungsversorgung betrieben werden.

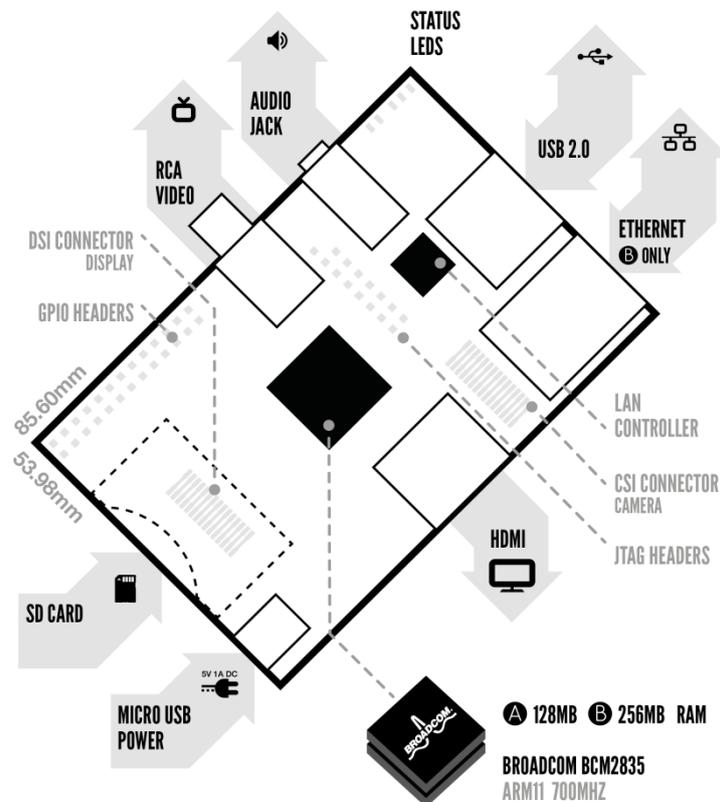
Zur Spannungsversorgung des RasPis dient ein externes Netzteil (5V), das über Micro USB Anschluss an den RasPi angeschlossen werden kann. In den meisten Fällen kann also ein altes Smartphone Netzteil verwendet werden, um den RasPi zu betreiben. Der RasPi besitzt keinen festverlöteten statischen Speicher. Als Festplatte dient eine SDHC Speicherkarte, auf der auch das Betriebssystem installiert wird und die in den SD-Karten-Slot eingeführt wird. Modell B und B+ besitzen weiterhin einen RJ45 Netzwerkanschluss (10/100MBit/s). Ein technologisches Novum des RasPis ist es außerdem, dass er eine GPIO Schnittstelle besitzt, über die Sensoren, Leuchtdioden, Servomotoren oder andere elektronische Bauteile angesprochen werden können – diese Möglichkeit bietet heutzutage kein Heim-PC. Somit eröffnen sich enorme Konstruktionspotenziale – ganz im Sinne des Konstruktivismus – des RasPis.

8 Eine Tabelle mit den verschiedenen RasPi-Modellen findet sich auf der Wikipediaseite des RasPis (vgl. Wikipedia – Raspberry Pi 2017).

9 Digitaler Signalprozessor.

„We think physical computing—building systems using sensors, motors, lights and micro-controllers—is something that gets overlooked in favour of pure software projects in a lot of instances, and it’s a shame, because physical computing is massive fun. To the extent that there was any children’s computing movement when we began this project, it was a physical computing movement. The LOGO turtles that represented physical computing when we were kids are now fighting robots, quadcopters or parent-sensing bedroom doors, and we love it. However, the lack of General Purpose Input/Output (GPIO) on home PCs is a real handicap for many people getting started with robotics projects. The Raspberry Pi exposes GPIO so you can get to work straight away“ (Upton/Halfacree 2014, S. 9)

Abbildung 1: Schematische Darstellung des RasPis.



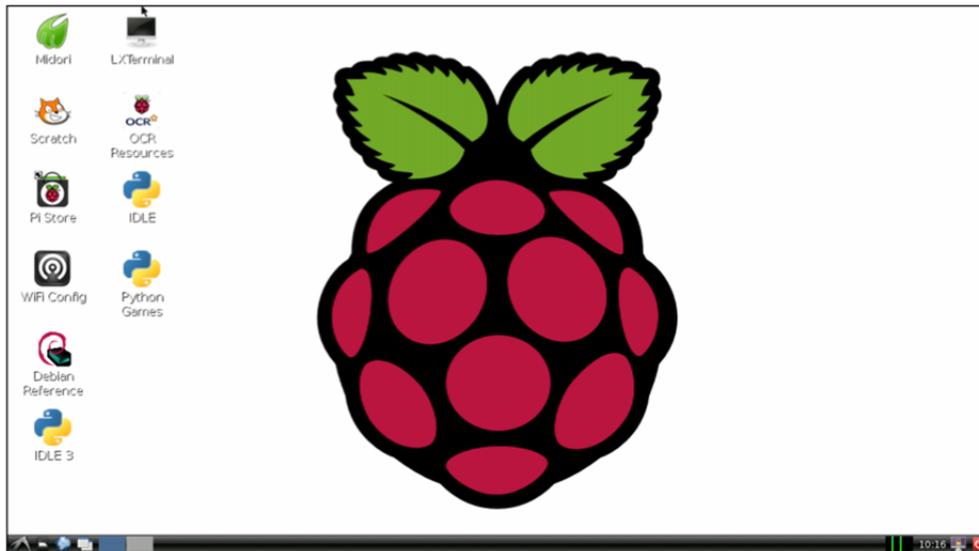
Quelle: <http://www.raspberrypi.org/new-graphic/>, zugegriffen 14.07.2017.

Neben der Hardwarestruktur ist es auch wichtig, die Softwarestruktur des RasPis genauer zu beleuchten. Der RasPi ist ein vollwertiger Computer – mit ihm lässt sich ein vollwertiges Linux Betriebssystem betreiben. Dafür wurde eigens für den RasPi eine Debian¹⁰ Linuxvariante für die ARMv6 Architektur des RasPis portiert. Diese

10 Vgl. <http://www.debian.org>, zugegriffen: 14.07.2017.

läuft unter dem Namen Raspbian¹¹ und wird von den Entwicklern des RasPis als standardmäßiges Betriebssystem empfohlen (vgl. Upton/Halfacree, S. 45). Raspbian verwendet die grafische Bedienoberfläche LXDE, wodurch seine Bedienung für an Windows und MAC OS X gewöhnte Nutzer erleichtert werde (vgl. ebd.).

Abbildung 2: Die LXDE Desktopumgebung des RasPis



Quelle: Upton/Halfacree (2014, S. 46)

Weiterhin wird Raspbian mit einem Großteil an vorinstallierten Programmen zur Verfügung gestellt. Dazu gehören beispielsweise Scratch, Squeak, die Python Entwicklungsumgebungen IDLE und IDLE 3 sowie verschiedene Webbrowser (vgl. ebd., S. 47). Über den apt Paketmanager kann diverse weitere Software installiert werden. Durch diese technologische Struktur anhand von Hardware und Softwaregestaltung ist es möglich, den RasPi auf unterschiedlichste Art und Weise für die verschiedensten Hardware- und Softwareprojekte zu nutzen.

Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, welche Potenziale der RasPi nach Ansicht der Forenmitglieder des offiziellen Raspberry Pi-Forums habe, die ihn für die Herstellung technologischer Bestimmtheit so nützlich machen würden. Bevor dieses Ziel genauer anhand zweier Forschungsfragen erörtert wird (siehe Kapitel 3), wird im folgenden Kapitel erklärt, warum ich die Forenmitglieder der *maker*-Kultur zuordne.

¹¹ Vgl. <http://www.raspbian.org>, zugegriffen: 14.07.2017.

2.5 Die *maker*-Kultur

In den letzten Jahren habe sich ein erneuertes Interesse an konstruktionistischen Lernprozessen herausgebildet, was sich in der Entstehung der *maker*-Kultur zeige (vgl. Sharples et al. 2013, S. 33). Diese verstehe das Lernen als informellen, vernetzten und geteilten Prozess, der alleine oder in Gruppen von Menschen stattfinden solle, die gleiche Interessen verfolgten und wobei Spaß und Selbsterfüllung als Motivation dienten (vgl. ebd.). Die *maker*-Kultur habe dabei ihren Ursprung in der hacker-Kultur der sechziger und siebziger Jahre und teile mit ihr die Ansichten darüber, dass der Computer ein Werkzeug zur Ermächtigung des Menschen sei und zur Entdeckung [also für Lern- und Bildungsprozesse, A.B.] genutzt werden solle (vgl. Lindtner 2014, S. 146).

„This contemporary *maker* culture is concerned not only with open Internet technology and digital things, but also with physical things such as hardware designs, sensors, and networking devices that bridge the digital and physical worlds. While the earlier movement was concerned with the workings of software code and the workings of the Internet, this contemporary *maker* movement is concerned with hardware designs and the workings of the Internet of Things“ (ebd.).

Dementsprechend ist die *maker*-Kultur also als gelebter Konstruktionismus des 21. Jahrhunderts zu verstehen und würde sogar nach Ansicht von Anderson (2012) eine dritte industrielle Revolution vorantreiben, indem sie eine Generation von Technologieproduzenten entstehen ließe, die sich weg von früheren Internet- und Web 2.0-Techniken hin zu Produzenten von innovativen Hardwareprodukten entwickeln würde und somit zukünftig industrielle Produktion komplett neugestalten würde (zit. n. Lindtner 2014, S. 146). In der *maker*-Kultur wird die Wichtigkeit des Konstruierens von nützlichen Artefakten hervorgehoben, die ein alltägliches Bedürfnis befriedigen sollten und wozu auch spielerische und ästhetische Bedürfnisse gehörten (vgl. Sharples et al. 2013, S. 33). Experimentieren, Innovation und das Erproben von theoretischen Konzepten durch selbst gesteuerte, praktische Aufgaben stehe dabei im Zentrum (vgl. ebd.). Beim eigentlichen ‚Machen‘ verbindet die *maker*-Kultur informatische und elektronische Aspekte mit handwerklichen Fähigkeiten. Beispielsweise könnten Holzroboter gebaut und programmiert werden. Auch das gemeinsame Lernen in sozialer Interaktion und das daran anknüpfende Teilen von Wissen würden groß geschrieben (vgl. ebd.). Innerhalb von speziell ausgestatteten Werkstätten (*maker spaces*) oder auf Messen und Ausstellungen (*maker faires*) sowie in diversen On-

lineplattformen könne kooperativ – durch Hilfe, Feedback und Bewertungen Anderer – konstruiert werden (vgl. ebd., S. 34).

Ein Aspekt, der maßgeblichen Einfluss auf die *maker*-Kultur und deren Prinzipien des Konstruierens mit Technologien gehabt habe, ist die Verfügbarkeit von günstigen Produktionstechnologien, die vorher nur wirtschaftlichen oder akademischen Organisationen zur Verfügung gestanden hätten (vgl. ebd.). Dazu gehörten beispielsweise kostenlose online Kommunikationsanwendungen, Open-Source-Software-Programme oder aber auch Einplatinencomputer und –sensoren, die für das Experimentieren mit Computerprojekten in der Interaktion mit der physikalischen Welt genutzt werden könnten (vgl. ebd.). Dazu gehört auch der RasPi. Er ist ein beliebtes Werkzeug der *maker*-Kultur und findet Anwendung in einer Vielzahl von Projekten¹². Demnach können die Artikulationen der Forenmitglieder des offiziellen Raspberry Pi-Forums auch als Artikulationen, die im Zusammenhang mit der *maker*-Kultur stehen, verstanden werden.

3. Forschungsfragen

Ausgehend von diesen theoretischen Betrachtungen – technologische Unbestimmtheit betreffend – werden im Folgenden die beiden zentralen Forschungsfragen formuliert, auf die sich die empirische Analyse dieser Arbeit stützt.

1. Zuerst ist es mein Ziel, nachvollziehbar zu machen, *welche Bedeutungen die Forenmitglieder dem RasPi innerhalb pädagogischer Kontexte zumessen*. Warum wird der RasPi überhaupt in Zusammenhang mit pädagogischen Fragestellungen gebracht? Was sind die Ursachen dafür? Welche Rolle spielen dabei technologische Unbestimmtheiten? Wozu soll er dies betreffend hauptsächlich eingesetzt werden?
2. Daran anknüpfend gehe ich der Frage nach, *welche Einflüsse eigene Technologieverhältnisse der Forenmitglieder auf die Gestaltung aussichtsreicher Lern- und Bildungsarrangements mit dem RasPi haben*. Wie solle ihrer Ansicht nach technologische Bestimmtheit durch den Einsatz des RasPis hergestellt werden? Welche technologisch-strukturalen Aspekte spielen für sie dabei eine Rolle? Warum spielt das Programmierenlernen in diesen Zusammenhängen eine so wichtige Rolle?

¹² Einige Projektideen können auf der Homepage des 'Make:' Magazins betrachtet werden. Vgl. <http://makezine.com/category/technology/raspberry-pi/>, zugegriffen: 14.07.2017

Mithilfe der Netnographie (vgl. Kozinets 2010), die online-ethnographische Methoden mit den analytischen Potenzialen der Grounded Theory (vgl. Glaser/Strauss 1967) verbindet, wird diesen Fragestellungen in den folgenden Kapiteln dieser Arbeit nachgegangen.

4. Netnographie als Forschungsansatz: methodisches Vorgehen und methodologische Reflexion

Die Netnographie projiziert Methoden der klassischen Ethnographie auf das Internet. Generell lasse sich dabei die Ethnographie als ein Cocktail von Methodologien beschreiben, die eine persönliche Auseinandersetzung mit einem sozialem Setting oder einer spezifischen Kultur nutzen, um ein Verständnis über sie zu erlangen (vgl. Hobbs 2006, S. 101). Dabei gilt die Beobachtung der Teilnehmenden als gängigstes Element, um Verständnis zu generieren. Es fließen aber auch Interviews, Konversations- und Diskursanalysen sowie Analysen von Dokumentationen, Filmen und Fotos mit in das Repertoire des Ethnographen. Ziel der Ethnographie sei dabei die Beschreibung der Lebenswelten, indem der Forscher die Perspektive eines Mitglieds der zu betrachtenden Gruppe einnehme (vgl. ebd.). „Ethnographers seek detailed knowledge of the multiple dimensions of life within the studied milieu and aim to understand members’ taken-for-granted assumptions and rules“ (Charmaz 2014, S. 21).

Netnographie überträgt diese Methodologien auf das Internet und berücksichtigt dabei formelle Aspekte des Internets – deshalb auch der Begriff *netnography*, zusammengesetzt aus *net* und *ethnography*. Als maßgebliche Unterschiede zwischen on- und offline-Ethnographie sind der Zugang zum Feld, die Datenerhebung und -auswertung sowie forschungsethische Aspekte zu nennen. Eine offline-ethnographische Forscherin begibt sich persönlich in das Feld ihres Forschungsinteresses, um aktiv (beobachtend) an dieser Lebenswelt teilzunehmen. Dies tut sie mit dem Ziel, Daten zu sammeln, um daraus anschließend Eigenschaften dieser Lebenswelt zu erarbeiten und sie abschließend zu veröffentlichen. Bei der Datenerhebung für diese Arbeit wird jedoch, nicht persönlich (*face to face*) in ein Feld eingetreten, sondern es werden Artikulationen, die digital im Internet zu finden sind, gesammelt und

anschließend systematisch, den methodisch–methodologischen Vorgaben der Netnographie folgend, analysiert.

Es gibt Forschungsansätze, die dazu dienen, die Struktur einer Onlinecommunity genauer zu beschreiben, um über diese ein besseres Verständnis zu bekommen. Leitend sind dabei die Fragen, was genau in dieser Community passiert und welche Möglichkeiten die Mitglieder dieser Community haben, um sich in ihr medial zu artikulieren (vgl. Marotzki 2003). Diese Arbeit sieht von einer solchen, strukturalen Analyse der Community ab und betrachtet dafür die Daten genauer, die sich in diesen Strukturen online finden lassen. Der Ansatz der Netnographie erscheint mir passgenau für diese Arbeit, da er – neben ontologischer und epistemologischer Verwandtschaft mit den Theoriegedanken der strukturalen Medienbildung (siehe Kapitel 4.1) – auf soziale Gruppierungen der Meso–Ebene ausgerichtet ist. Es werden weder Einzelpersonen noch soziale Systeme in ihrer Gesamtheit betrachtet, sondern kleinere Gruppierungen dazwischen (vgl. Kozinets 2010, S. 8). Also genau wie das in dieser Arbeit betrachtete Forum, das als ein Teil der *maker* Kultur zu verstehen ist. „Netnography, the ethnography of online groups, studies complex cultural practices in action, drawing our attention to a multitude of grounded and abstract ideas, social practices, relationships, languages, and symbol systems“ (Kozinets 2010, S. 25).

Eine Netnographie besteht dabei aus vier Teilen: *dem Eintritt ins Feld*, der *Datenerhebung*, der *Datenanalyse* und abschließend der *Formulierung der Theorie* (vgl. Kozinets 2010).

Bevor das Vorgehen in den äquivalenten Schritten der Netnographie detailliert beschrieben wird, wird ontologisch und epistemologisch begründet, warum die Netnographie sich als qualitative Online–Forschungsmethode für die Erkenntnisgewinnung in dieser Arbeit anbietet.

4.1 *Ontologische und epistemologische Einordnung der Netnographie*

„Das Problem einer angemessenen Methodologie [sei] unausweichlich verbunden mit der Frage nach der dem Forschungsansatz zugrunde liegenden Epistemologie und Ontologie“ (Berger 2001, S. 15). Kozinets (2010) beschreibt das Forschungsparadigma der Netnographie als „pragmatisch–interaktionistisch“ (S. 132). Dabei nimmt er Bezug auf Meads Pragmatismus (vgl. Mead 1938) und die linguistische Philoso–

phie Wittgensteins (vgl. Wittgenstein 1953). Artikulationen, die online stattfänden, seien demnach eine soziale Aktion oder eine kommunikative Performanz, die als Sprachspiel aufgefasst werden könne. Bei der Analyse dieser kommunikativen Performanz stehe nicht die Person im Fokus, die diese tätige, sondern die Geste, das Verhalten oder der Akt, der diesen Sprachakt beinhalte (vgl. Kozinets 2010, S. 132). „[E]very community ‚player’s‘ move in the social ‚game‘ is a relevant observational event in and of itself“ (ebd.).

Die Online-Umgebung, in die man sich als Forscher begibt, sei somit als soziale Welt zu betrachten, in der sich Sozial- und Sprachspiele finden ließen, die eigene Regeln, Schauplätze sowie Gewinner und Verlierer hätten. Demnach sollten Online-daten weiterhin auch als sozialer Akt betrachtet werden. Dabei sei die Suche nach dem Verständnis über diese Akte im Kontext ihrer sozialen Welten zentral (vgl. ebd., S. 132f.).

Ontologisch betrachtet lehnt der Pragmatismus positivistische Weltdeutungen, die nach allgemeingültigen Erklärungen von Welt suchen und eher in naturwissenschaftlichen, mathematischen Forschungstraditionen ihre Ursprünge haben, ab. Erfahrung von Welt sei im Pragmatismus perspektivisch, also von Individuum zu Individuum unterschiedlich (vgl. Strübing 2008, S. 40). Demnach schöpfen Individuen, erkenntnistheoretisch gesehen, „ihre ‚empirische Welt‘ aus Interaktionen in und über die soziale und dingliche Natur“ (Strübing 2008, S. 39). Deshalb gilt die Herstellung subjektiven Sinns als prinzipiell sozial vermittelt. Gleichzeitig ist in ihr die Vorstellung verankert, dass die Auffassung von Realität als Prozess zu beschreiben sei, da sowohl die physische Welt als auch die in sozialer Interaktion generierten Sinnzuschreibungen und Weltdeutungen einem stetigen Wandlungsprozess unterlägen (vgl. ebd.).

Vor diesen Hintergründen verfolgt diese Arbeit einen interpretativen Forschungsansatz, um die Artikulationen der Nutzer von Onlinecommunitys besser verstehen zu können. Dabei ist zu beachten, dass auch der Forscher anhand der Interpretationen von Welt der Nutzer eigene Interpretationen formt. Er konstruiert also seine Forschungsergebnisse durch Interpretation der artikulierten Interpretationen von Welt von Anderen. „Wirklichkeit wird als eine zu interpretierende verstanden, und zwar nicht nur in der Weise, dass sie in hohem Maße interpretationsbedürftig ist, sondern sie konstituiert sich erst in den Interpretationen der Akteure“ (Marotzki/Krüger 2006, S. 112).

Auch die Grounded Theory, die in der Netnographie zur Analyse der gesammelten Daten und zur Formulierung der sich daraus ergebenden Theorie genutzt wird (vgl. Kozinets 2010, S. 119), fand ihren Ursprung im Pragmatismus und dessen ontologischen und epistemologischen Grundannahmen.

„Wir lehnen uns hier eng an die Position des amerikanischen Pragmatismus an ...: Eine Theorie ist nicht die Ausformulierung einiger entdeckter Aspekte einer bereits existierenden Wirklichkeit ‚da draußen‘. So zu denken, hieße eine positivistische Position zu übernehmen, die wir ebenso zurückweisen wie die meisten anderen qualitativen Forscher. Unser Standpunkt ist, dass Wahrheit im Handeln entsteht ...: Theorien sind Interpretationen, die von gegebenen Perspektiven aus gemacht werden, wie sie von den Forschenden übernommen oder erforscht werden. Zu sagen, dass eine gegebene Theorie eine Interpretation ist – und damit fehlbar – bedeutet nicht zu bestreiten, dass Urteile über ihre Stimmigkeit und ihren voraussichtlichen Nutzen getroffen werden können“ (Strauss & Corbin 1994, S. 279, zit. n. Strübing 2008, S. 38).

Weiterhin wird auch die ontologische und epistemologische Nähe des eben formulierten Forschungsparadigmas zur Theorie der Medienbildung (siehe Kapitel 4.1) deutlich, in dessen Diskurs diese Arbeit eingebettet ist. Denn geht man davon aus, dass es der Grounded Theory darum geht, theoretische Erklärungen von sozialen Prozessen zu entwickeln (vgl. Charmaz 2014, S. 5) und betrachtet man Bildung „als qualitativ-empirisch rekonstruierbare[n] *Prozess* der Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen“ (Fromme/Jörissen 2010, S. 50, Hervorh. im Orig.) – und demnach auch Technologieverhältnissen – wird deutlich, wie gut diese beiden Ansätze zueinander passen.

4.2 *Der Eintritt ins Feld*

„The core of netnography – what differentiates it from gathering and coding of qualitative online data – is that it is a *participative approach* to the study of online culture and communities“ (Kozinets 2010, S. 74, Hervorh. im Orig.). Die Netnographie sei als Adaption von klassischen, teilnehmend beobachtenden ethnographischen Prozeduren auf das Internet zu betrachten (vgl. Kozinets 2006, S. 135). Deshalb sei in ihr auch die aktive Rolle des Forschers so zentral (vgl. Kozinets 2010, S. 75). Der Forscher solle aktiv in den zu untersuchenden Gegenstand, also in den meisten Fällen eine Gemeinschaft oder soziale Gruppierung, eintauchen und somit zu einem Teil dieser Welt werden. Wird dieser partizipative Gedanke der Netnographie außer

Acht gelassen, besteht die Gefahr, dass ohne aktive Teilnahme an der zu untersuchenden Welt auch keine Erfahrung von kulturellen Kontexten und Bedeutungen stattfinden könne, was negative Einflüsse auf die Interpretation des Erlebten bzw. Beobachteten habe und die Netnographie zu einer reinen Codierübung¹³ verkommen lassen würde (vgl. ebd.). Deshalb sei die Partizipation und das Transparentmachen der eigenen Forschungsinteressen der erste wichtige Schritt für eine erfolgreiche Netnographie.

Aus forschungspragmatischen Gründen, die auf die zeitintensive Analyse der Daten in Verbindung mit der begrenzten Bearbeitungszeit zurückzuführen sind, beschränkte sich der partizipative Teil in dieser Arbeit auf den offiziellen Eintritt in das Feld, das Bekanntmachen mit den Gepflogenheiten des Forums sowie das Auseinandersetzen mit dem RasPi und seinen technologischen Gegebenheiten.

Bevor erklärt wird, wie der Eintritt in das Forschungsfeld stattfand, wird erläutert, warum das offizielle Raspberry Pi-Forum für die Analyse ausgewählt wurde, auf die sich diese Netnographie stützt. Kozinets (2010) nennt sechs Kriterien, die Communities erfüllen sollten, um sie als wertvollen Analysegegenstand zu verifizieren. Sie sollten:

- 1) relevant sein, also in direkter Beziehung zur Forschungsfrage stehen
- 2) aktiv sein, also aktuelle und regelmäßige Kommunikationen der Nutzer beinhalten
- 3) interaktiv sein, also einen stetigen Gesprächsfluss der Nutzer untereinander erkennen lassen
- 4) substantiell sein, also eine kritische Masse an Teilnehmern haben und einen dynamischen Charakter haben
- 5) heterogen sein, also eine Vielzahl von unterschiedlichen Teilnehmern bieten
- 6) datenreich sein, also detaillierte und reichhaltige deskriptive Artikulationen der Teilnehmer bieten (vgl. ebd., S. 89).

Das offizielle Forum des Einplatinencomputers Raspberry Pi¹⁴ wurde vorab anhand dieser Aspekte betrachtet und bewertet. Dabei erfüllte es alle der oben aufgeführten Kriterien. Besonders ausschlaggebend für die Wahl war, dass das Raspberry Pi-Forum eindeutig der *maker*-Kultur zuzuordnen ist und, der Fragestellung dieser

¹³ Dennoch ist das Codieren gesammelter Daten einer der zentralen Schritte einer Netnographie. In Kapitel 4.6 wird beschrieben, wie der Codierprozess in dieser Arbeit angegangen wurde.

¹⁴ Vgl. <http://www.raspberrypi.org/forums/>, zugegriffen: 14.07.2017.

Arbeit entsprechend, sich in ihm Unterforen finden ließen, die sich allein mit dem pädagogischen Einsatz des RasPis beschäftigen. Bei der Datenerhebung wurde sich also auf Diskussionen beschränkt, die aus dem Unterforum „The Staffroom“, welches dem Oberthema „Education“ zugeordnet ist, stammen. Durch die Konzentration auf dieses Unterforum soll ein differenzierteres Bild der für die Fragestellung dieser Arbeit relevanten Prozesse, anhand eines reichhaltigen Datenmaterials (vgl. Charmaz 2014, S. 22ff) gezeichnet werden.

Wie oben bereits erwähnt, sei die erste Interaktion mit der Community und der Eindruck, den der Forscher dabei von sich und seinem Forschungsvorhaben vermittelt, von enormer Wichtigkeit (vgl. Kozinets 2010., S. 75ff.). Deshalb habe ich, nachdem ich die Foren einige Zeit lang genau studiert hatte, einen Forenbeitrag verfasst, in dem ich mich als Forscher zu erkennen gab und mein Forschungsinteresse skizzierte. Damit wollte ich einen möglichst reibungslosen Einstieg in die Community bekommen und die Nutzer gleichzeitig wissen lassen, dass ich mich aus einem Forschungsinteresse heraus in ihren Kreisen bewege.

Im Folgenden ist der genaue Wortlaut meines ersten Forenbeitrags zu sehen, der meinen offiziellen Einstieg in das Feld kennzeichnete.

„Good day everybody,

I have been lurking here for a while now, reading up on discussions, familiarizing with the forum and think it's time to say ‚Hi‘ now.

My name is Achim and I study media literacy at the university of Magdeburg, Germany. Right now I'm working on my master's thesis about pedagogical concepts to reduce technological uncertainty (aka. the mysterium of the computer). For that I would like to do an online ethnography (see: <http://en.wikipedia.org/wiki/Netnography>) of these forums – especially the educational subforums – analyzing the discussions that have been held about how to (for instance) implement the Raspi into a school setting to push forward computer science education.

I've been using my own Raspi (Model B) since the end of 2012 mainly as a media center (openelec) and to host a redmine instance to help me manage some of my other projects. Through the Raspi itself I've found my introduction to the linux universe and also the ruby on rails web framework and I can safely say that I am very fond of that little machine.

My main motivation for my thesis is to develop a deeper understanding of what views about education and technology are being articulated here and what role the Raspi is playing in all of this.

Although I'm here to analyze what's being discussed and later use that information to write my thesis, I can assure you that I will act strictly within proper research ethics. For instance everything that's being said here and later finds it's way into my thesis, will be anonymized fully.

I am happy to answer any questions you might have concerning my thesis and am also willing to give full identification to the mods.

regards

Achim¹⁵

4.3 Datenerhebung

Datenerhebung im Sinne der Netnographie bedeute, mit Mitgliedern einer Kultur oder Gemeinschaft zu kommunizieren (vgl. Kozinets 2010, S. 95) und sei somit stark mit dem Partizipationsgedanken ethnographischer Feldforschung verbunden (vgl. ebd., S. 96). Netnographien können sich dabei auf drei verschiedene Arten von Daten stützen: *archivierte Daten*, *ko-konstruierte Daten* und *Feldnotizen* (vgl. ebd., S. 98).

Archivierte Daten sind computervermittelte Konversationsdaten von Nutzern, die bereits online zu finden sind und somit vom Forscher einfach abgerufen werden können. Der Forscher ist dabei nicht aktiv an ihrer Generierung beteiligt. Dabei kann es sich um vielfältige Datentypen, wie beispielsweise textuelle, auditive, visuelle und audiovisuelle Daten handeln. Die Vielfältigkeit der Datentypen und ihre jeweiligen formalen Eigenschaften können dem Forscher feinere Interpretationsmöglichkeiten bieten, die bei der Analyse reiner textueller Daten eventuell nicht zu finden wären (vgl. ebd., S. 106). Der enorme Vorteil online-ethnographischer Forschung, der sich durch die Analyse von archivierten Daten ergibt, ist, dass viele Artikulationen, die im Internet stattfinden auch im Nachhinein noch dem Forscher zur Verfügung stehen.

¹⁵ Online abzurufen unter: <http://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?p=606644#p606644>,
zugegriffen: 14.07.2017.

In offline-ethnographischen Forschungssettings ist dies anders, dort gehen Artikulationen, denen der Forscher nicht teilnehmend-beobachtend beiwohnt, verloren und können somit nicht in die Analyse mit einfließen.

Ko-konstruierte Daten beschreiben Daten, die in der Interaktion zwischen Nutzern und dem Forscher entstehen. Dabei kann es sich um Interaktion innerhalb der Community oder auf eigens eingerichteten Forschungshomepages handeln (vgl. ebd., S. 106ff.). Weiterhin können auch mehr oder weniger offene oder geschlossene Interviews geführt werden, die mithilfe verschiedener Webtechnologien¹⁶ realisiert werden können (vgl. ebd., S. 110ff.).

Genau wie bei offline-ethnographischen Betrachtungen auch, dienen *Feldnotizen* bei einer Netnographie dem Forscher dazu, die Beobachtungen festzuhalten, die er während seiner Partizipation an der zu untersuchenden Gemeinschaft macht. Außerdem sind sie ein nützliches Mittel, um den eigenen Erkenntnisprozess, den Forschungsgegenstand betreffend, zu dokumentieren (vgl. ebd., S. 113).

Diese Erhebung unterschiedlicher empirischer Daten gilt als Besonderheit online- und offline-ethnographischer Feldforschung, denn dadurch sei es der Forscherin möglich, „das Forschungsfeld möglichst umfangreich zu erschließen und aus verschiedenen Perspektiven auszuleuchten“ (Friebertshäuser/Panagiotopoulou 2010, S. 309). Dabei spielt auch das Prinzip des theoretischen Samplings eine wichtige Rolle.

„Theoretisches Sampling meint den auf die Generierung von Theorie zielenden Prozeß der Datenerhebung, währenddessen der Forscher seine Daten parallel erhebt, codiert und analysiert sowie darüber entscheidet, welche Daten als nächste erhoben werden sollen und wo sie zu finden sind. Dieser Prozeß der Datenerhebung wird durch die im Entstehen begriffene – materiale oder formale – Theorie kontrolliert“ (Glaser/Strauss 1998, S. 53).

In dieser Arbeit wurde so vorgegangen, dass die Datenerhebungs- und Datenanalyseprozesse gleichzeitig stattfanden. Dazu wurden im oben genannten Unterforum des Raspberry Pi-Forums Diskussionen gesucht, die für die Fragestellung relevant erschienen und datenreich waren, also eine relativ hohe Anzahl an Diskussionsbeiträgen von einer möglichst heterogenen Gruppe von Forenmitgliedern aufwiesen. Diese wurden dann für die Datenanalyse gespeichert und im nächsten Schritt analysiert.

16 Zum Beispiel via Skype, Hangouts oder Teamspeak.

siert. Wie dies genau erfolgte, wird in den Abschnitten 4.4, 4.5 und 4.6 beschrieben. Insgesamt wurden 17 Forendiskussionen mit einer Gesamtzahl von 524 Diskussionsbeiträgen mit in die Analyse aufgenommen (siehe Anhang). Dabei wurden 1.889 Instanzen codiert.

Ähnlich wie auch schon bei den partizipativen Anteilen der Netnographie erläutert, wurde sich aus forschungspragmatischen Gründen auf die Erhebung und Analyse von archivierten Daten beschränkt. Es wurden keine zusätzlichen (Online-) Interviews geführt oder eigene Feldnotizen in Form von dichten Beschreibungen in die Analyse mit einbezogen.

Im folgenden Abschnitt wird der Prozess der Datenerhebung in Bezug auf archivierte Daten, wie er in dieser Arbeit gehandhabt wurde, genauer beschrieben. Vor allem wird dabei auch erläutert, wie die Daten ihrer Struktur nach unverändert gesichert wurden, um darauf am geeignetsten die Analyse aufbauen zu können. Diesbezüglich werden auch die verwendeten Programme und deren Handhabung skizziert, die die Datenerhebung in dieser Arbeit maßgeblich beeinflussten.

4.4 *Das Speichern von Forendiskussionen mit Adobe Acrobat X*

Um die relevanten Forendiskussionen ihrer textuellen und medialen Form entsprechend zu speichern, damit diese verlustfrei anschließend mithilfe von MAXQDA (siehe Abschnitt 4.5) analysiert werden konnten, wurden verschiedene Methoden ausprobiert, wie dies erreicht werden kann. Dabei wurde die originalgetreue Offlinespeicherung von Webinhalten mit der Software *HTTrack* oder dem Kommandozeilenprogramm *wget* erfolgreich erprobt.¹⁷ Allerdings wurde dadurch, dass die für die Forschungsfrage relevanten Diskussionen in vielen Fällen einen beträchtlichen Umfang aufwiesen, sodass sie sich über mehrere Forenseiten mit jeweils eigener URL erstreckten, eine große Anzahl von Dateien gespeichert. Dies machte diese Lösung zur Offlinespeicherung und späteren Analyse impraktikabel. Ziel war es, nur mit einer Datei pro Forendiskussion zu arbeiten, in der alle Forenseiten zu finden waren.

17 Für die Handhabung beider Programme empfiehlt sich die folgende Online-Diskussion: <http://stackoverflow.com/questions/6348289/download-a-working-local-copy-of-a-webpage>, zugegriffen 14.07.2017.

Deshalb wurde eine andere Lösung gewählt. Mit Adobe Acrobat X ist es möglich, PDF-Dateien als Abbild einer Webseite zu erstellen. Dabei bleiben alle Formatierungen bestehen und auch alle medialen Inhalte, wie Bilder oder verlinkte Videos, wurden mit in die PDF-Datei übernommen. Außerdem ist es auch möglich, mit Acrobat X mehrere Forenseiten innerhalb einer PDF-Datei zusammenzufassen. So konnte auf relativ einfache Art und Weise ein PDF-Abbild einer kompletten Forendiskussion erstellt werden, welches anschließend in dieser Form in MAXQDA importiert und ausgewertet werden konnte.

4.5 *Computergestützte Grounded Theory Analyse der gesammelten Daten*

Diese Arbeit hat das Ziel, Daten aus dem Internet, die im Zusammenhang mit Artikulationen stehen und in denen pädagogische Konzepte zur Herstellung technologischer Bestimmtheit diskutiert werden, zu analysieren. Anschließend wird auf diesen Daten aufbauend theoretisiert, wie diese beschreibbar sind und was dabei in welchem Umfang und in welcher Form thematisiert wird. Deshalb bot es sich an, eine Grounded Theory Analyse der Daten durchzuführen. Grounded Theory Methoden bestehen aus systematischen aber dennoch flexiblen Richtlinien für die Sammlung und Analyse qualitativer Daten, um daraus Theorien zu formen, die in den Daten selbst verankert bzw. verwurzelt (*grounded*=geerdet) sind (vgl. Glaser/Strauss 1967, S. 1; Charmaz 2014, S. 1). Die Idee der Grounded Theory sei somit, neue Theorien zu entwerfen und nicht, alte zu validieren. Kernstrategien, die dabei eine Rolle spielen, sind:

- die Gleichzeitigkeit von Datensammlung und -analyse
- die Erstellung von analytischen Codes und Kategorien aus den Daten heraus und nicht aus Hypothesen, die im Voraus aus Theorien abgeleitet wurden
- das stetige Vergleichen, welches das Vergleichen [von Daten, Codes, Konzepten und Kategorien, A.B.] während jedes Schrittes der Analyse beschreibt
- die fortschreitende Theorieentwicklung während jedes Schrittes der Datensammlung und -analyse
- die Erstellung von Memos, um damit die während der Analyse entstehenden Kategorien zu erläutern und ihre internen Eigenschaften sowie ihre Beziehungen zu anderen Kategorien zu dokumentieren. Weiterhin sollten dadurch auch identifizierte Forschungslücken festgehalten werden

- die Stichprobenentnahme zielt auf die Konstruktion von Theorien ab und nicht auf die Generierung repräsentativer Aussagen
- die Literaturrecherche werde erst durchgeführt, sobald eine unvoreingenommene Analyse der Daten durchgeführt wurde (vgl. Glaser/Strauss 1967; Glaser 1978; Strauss 1987; zit. n. Charmaz 2014, S. 5f.).

Was den letzten Punkt angeht, sei zu erwähnen, dass es einen Unterschied zwischen einem offenem Geist und einem leeren Kopf gebe (vgl. Dey 1993, S. 63). Damit ist gemeint, dass der Forscher nicht alle theoretischen Vorannahmen seiner Disziplin außer Acht lassen müsse, um zu einer guten Grounded Theory zu gelangen. Wichtig sei bloß die erwähnte, unvoreingenommene Analyse der Daten. Die Anwendung von Konzepten, die vorab aus der Literatur gewonnen wurden, auf die Daten sei demnach keine Grounded Theory Analyse.

Der Codierprozess ist das Kernstück der Grounded Theory und beschreibt den Prozess, bei dem bestimmten Ausschnitten der Daten (Instanzen) Konzepte in Form von Codes zugeordnet werden (vgl. Urquhart 2013, S. 36f.). Dabei sei zwischen deskriptiven und analytischen Codes zu unterscheiden. Deskriptive Codes beschreiben relativ niedrigschwellig, was in einer bestimmten Instanz der Daten geschieht, ohne interpretative Schlüsse daraus zu ziehen. Bei analytischen Codes ist dies umgekehrt (vgl. ebd.). Analytische Codes dienen dazu, Interpretationen der Instanzen in Form von Codes zu formulieren. Beispielsweise könnte man eine Begrüßung zu Beginn eines Gesprächs deskriptiv einfach nur als ‚Begrüßungsform‘ codieren. Analytisch gesehen, könnte man je nachdem, wie diese Begrüßung artikuliert wird, selbige mit ‚Begrüßung, um Distanz herzustellen‘ codieren.

Um dem Forscher den Codierprozess zu erleichtern, stellt Charmaz (2014) einige Regeln auf, die während des Codierprozesses zu beachten seien und welche die Grundgedanken der Codierung verdeutlichen sollen:

„A code for coding:

- Remain open
- Stay close to the data
- Keep your codes simple and precise
- Construct short codes
- Preserve actions

- Compare data with data
- Move quickly through the data“ (S. 120).

In dieser Arbeit wird auf die Verwendung eines bestimmten Codierparadigmas (vgl. Strauss/Corbin 1998, S. 127) verzichtet. Vielmehr wird sich an den Codierschritten orientiert, die Glaser (1978) beschreibt. Der Codierprozess fand somit in drei Schritten statt. Dabei wurde mit dem *offenen Codieren* aller gesammelten Daten (Forendiskussionen) begonnen. Anschließend wurden im Schritt des *selektiven Codierens* die für die Analyse auf der Grundlage des offenen Codierens am wichtigsten erscheinenden Codes ausgewählt und der Codierprozess auf diese ausgerichtet, um somit erste Kategorien entstehen zu lassen. Im finalen Schritt der Codierung, dem *theoretischen Codieren*, wurden die Beziehungen zwischen den wichtigsten und zum Ende der Analyse angereicherten bzw. zu großen Teilen gesättigten Kernkategorien betrachtet. Dies geschah, wie bereits erwähnt, mithilfe der QDA (Qualitative Daten Analyse) Software MAXQDA 11 und soll im Folgenden genauer erläutert werden.

Die Analyse der gesammelten Daten begann mit dem offenen Codieren der jeweiligen Forenbeiträge. Offenes Codieren beschreibt das Codieren von Daten, bei dem alle erdenklichen Codes verwendet werden können (vgl. Glaser 1978, S. 56) und erfolgte in dieser Arbeit zeilenweise. Bei dem Codieren fiel auf, dass unterschiedlichen Artikulationen der Nutzer gleiche oder ähnliche Codes zugeordnet werden konnten. Dies ließ bereits bei diesem ersten Schritt der Analyse erste Kategorien entstehen, denen detaillierte Instanzen aus den Daten zugeordnet werden konnten. Weiterhin wurden auch im Zuge dieses ersten Analyseschritts erste Memos angelegt, die Codes zugeordnet wurden und in denen erste Hypothesen über Interpretationen der codierten Artikulationen entwickelt wurden. Beim Codieren wurden außerdem auch in-vivo Codes vergeben. Dies sind Codes, die direkt aus der Sprache der Informanten stammen und somit sehr datennah sind.

Im nächsten Schritt, dem *selektiven Codieren*, wurde das Codieren ausschließlich auf die Kategorien beschränkt, die direkt mit der Fragestellung in Verbindung standen (vgl. Glaser 1978, S. 61; Urquhart 2013, S. 24f.). Im Falle dieser Arbeit ist dies der pädagogische Umgang mit technologischer Unbestimmtheit. Die bereits entstandenen Kategorien wurden gleichzeitig immer weiter abstrahiert, also zu komplexeren Kategorien entwickelt, denen immer mehr artverwandte Codes zugeordnet werden

konnten. Somit wurden die Kernkategorien geformt, auf denen die durch die Analyse entwickelte eigene Theorie basiert.

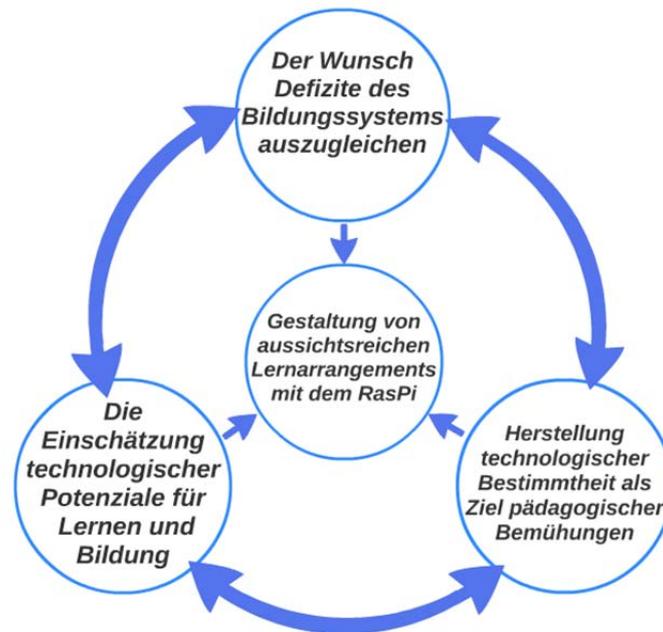
Beim theoretischen Codieren wurden die Beziehungen zwischen den entstandenen Kernkategorien und den ihnen zugrunde liegenden Codes und Instanzen betrachtet sowie deren Wechselwirkungen untereinander eruiert (vgl. Glaser 1978, S. 72; Urquhart 2013, S. 107).

4.6 Die Formulierung der (eigenen) Theorie

Theorien bestehen aus Konstrukten und Beziehungen dieser Konstrukte zueinander und zielen darauf ab, Erklärungen anzubieten oder Verständnis zu generieren (vgl. Urquhart 2013, S. 26; Thornberg/Charmaz 2012, S. 41). In dieser Arbeit wird eine Theorie darüber entwickelt, wie Forenmitglieder des Raspberry Pi-Forums den pädagogischen Umgang mit technologischer Unbestimmtheit diskutieren und bewerten. Die bereits erwähnten Kernkategorien, die am Ende des Codierprozesses standen, bilden dabei das Grundgerüst der in dieser Arbeit formulierten Theorie und somit auch die Forschungsergebnisse.

Dies sind: Der Wunsch der Forenmitglieder, Defizite des Bildungssystems auszugleichen, die Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen und die artikulierten (Lern-)Technologieverhältnisse der Forenmitglieder, auf deren Basis die Nutzer technologische Potenziale für Lernen und Bildung einschätzen. In der Mitte stehen dabei die Vorstellungen der Forenmitglieder, wie der RasPi in diesen Zusammenhängen aussichtsreich für die Gestaltung von Lernarrangements genutzt werden könne.

Abbildung 3: Kernkategorien der Theorie mit angedeuteten Wechselwirkungen



Quelle: Eigene Darstellung

In den Kapiteln 5 bis 7 werden diese anhand ihrer Eigenschaften präsentiert und ihre Wechselwirkungen untereinander gekennzeichnet. Beispielsweise sind die Grenzen zwischen den Kategorien nicht immer trennungsscharf, und gleiche oder ähnliche Artikulationen, die in den Forendiskussionen getätigt wurden, konnten mehr als nur einer Kernkategorie zugeordnet werden. Um aber beschreibbar zu machen, wie die Forenmitglieder den pädagogischen Umgang mit technologischer Unbestimmtheit diskutieren, was für sie dabei wichtig ist, auf welche Annahmen sie sich dabei stützen und welche Konsequenzen sie daraus ziehen, wurde die Theorie anhand der oben genannten vier Kernkategorien aufgestellt. Gibt es etwa Aspekte einer Kernkategorie, die in direktem Bezug zu Aspekten einer anderen stehen, wird auf den jeweiligen Abschnitt verwiesen, in dem diese beschrieben werden.

Wie oben erörtert, sollen wissenschaftliche Theorien innerhalb einer Grounded Theory Studie nicht als Folie zur Betrachtung von Daten genutzt werden, um somit einen unvoreingenommenen Blick des Forschers sicherzustellen. Dennoch sei es wichtig, nachdem die eigene Theorie aufgestellt wurde, diese in Bezug zu bestehenden Theorien oder wissenschaftlichen Betrachtungen zu setzen (vgl. Urquhart 2013, S. 136f). Bestätigt die eigene Theorie wissenschaftliche Erkenntnisse und gliedert sich dabei nahtlos in Fachdiskurse oder liefert sie sogar neue Erkenntnisse und Kon-

zepte, die bisher in der wissenschaftlichen Literatur nicht zu finden sind? Ist dies in dieser Arbeit der Fall, wird dies so gehandhabt, dass die formulierten Eigenschaften der einzelnen Kernkategorien in Bezug zu wissenschaftlichen Analysen, Diskursen oder Theorien gebracht werden, sobald sie sichtbare Verbindungen zu diesen aufweisen. Dies geschieht in Kapitel 8 (Zusammenfassung und Ausblick).

Bei der Verschriftlichung der Kernkategorien und deren Eigenschaften werden Instanzen aus den Daten mit aufgeführt, auf die sich meine Interpretationen stützen. Dies soll einerseits die Überprüfbarkeit der Daten gewährleisten und andererseits soll damit auch ein ethnographischer Einblick in die Forendiskussionen ermöglicht werden. Die Instanzen werden entweder fortlaufend im Text oder im Anschluss an Erörterungen, die Eigenschaften einer Kernkategorie betreffend, mit aufgeführt. Diese werden zitاتفörmig dargestellt. Dies soll als ethnographische Linse gelten, die direkten Einblick in die Welt des Forums bietet. Obwohl es sich bei dem Forum um ein öffentliches Forum handelt, in dem alle Inhalte für jeden Internetnutzer – auch ohne Registrierung – einsehbar sind und dessen Mitglieder in den meisten Fällen einen Forennamen verwenden, der nicht dem Klarnamen entspricht, war mir die Einhaltung forschungsethischer Standards wichtig. Deshalb werden die Instanzen, die ihren Weg in die Theorie fanden, nicht mit dem Benutzernamen des Forenmitglieds, sondern mit einem Synonym versehen. Damit lässt sich auch besser nachvollziehen, dass es sich bei den Forenmitgliedern um eine heterogene Gruppe handelt. Insgesamt sind die hier aufgeführten Instanzen 86 verschiedenen Forenmitgliedern zuzuordnen.

5. Der Wunsch, Defizite des Bildungssystems auszugleichen

In diversen Diskussionen artikulieren die Forenmitglieder immer wieder ihren Wunsch, mithilfe des RasPis und durch pädagogische Einflussnahme, Defizite des Bildungssystems auszugleichen. Die Forenmitglieder beschreiben dabei auf der einen Seite die Defizite, die sie im Bildungssystem ausmachen. Auf der anderen Seite ziehen sie aber auch Konsequenzen aus diesen und formulieren, was geändert werden müsse, um den Defiziten entgegenzuwirken.

Im Folgenden werden diese beiden Seiten präsentiert. Dabei werden zu Beginn die Perspektiven aufgezeigt und eigene Erfahrungen mit der Institution Schule der Fo-

renmitglieder erläutert. Denn diese sind der Ausgangspunkt dafür, aus welchen Beweggründen heraus die Forenmitglieder Missstände des Bildungssystems diskutieren. So tauschen sich die Forenmitglieder über systemische Limitationen des Bildungssystems aus, die bei der Informatikausbildung behindern würden. Diese seien nach Meinung der Forenmitglieder zum einen wirtschaftlichen Zwänge und curriculare Verpflichtungen, denen Schule und Lehrer unterlägen und die sich schädlich auf die Unterrichtsgestaltung und Lernarrangements auswirken würden. Zum anderen seien Lehrer mit informatischen Themen überfordert, hätten es allgemein gesehen nicht leicht und bräuchten bessere Weiterbildungsmöglichkeiten. Diese systemischen Limitationen würden anschließend dazu beitragen, dass die Informatikausbildung insgesamt in einem bedauerlichen Zustand sei (siehe Abschnitt 5.3).

Anknüpfend an die formulierten Defizite werden Lösungsansätze diskutiert. Dabei solle der RasPi einen niedrighwelligen und günstigen Zugang zu Computertechnologien bieten und in den Schulen sollten räumliche und technologische Gegebenheiten angepasst bzw. besser genutzt werden. Weiterhin solle der RasPi cross-curriculare Einbettung in schulische Systeme erfahren und extracurriculares Lernen als Ausgleich gefördert werden. Außerdem solle der Status Quo der Informatikausbildung generell verändert und Lehrern mit geeigneten Weiterbildungsmaterialien geholfen werden.

Die meisten Äußerungen der Forenmitglieder, die sich auf erlebte Defizite des Bildungssystems bezogen, richteten sich direkt auf die Schule als Bildungsinstitution. Zwar wurden auch Erfahrungen mit Hochschulen und Universitäten geschildert, der Großteil widmete sich aber schulischen Defiziten. Deshalb sind auch die meisten Äußerungen der Forenmitglieder, die sich in den folgenden Abschnitten finden lassen, direkt auf schulische Systeme bezogen.

5.1 Perspektiven auf Schule und eigene Erfahrungen mit dem Schulsystem

Die Nutzer berichteten, dass ihre Ansichten auf eigene Erfahrungen mit schulischen Lern- oder Verwaltungsprozessen zurückzuführen seien. Bei der Datenanalyse fiel auf, dass die Erfahrungen der Nutzer mit dem Schulsystem aus unterschiedlichen Standpunkten heraus berichtet wurden. Dabei ließen sich verschiedene Arten von Perspektiven auf schulische Prozesse unterscheiden. Beispielweise gaben sich Fo-

renmitglieder als Lehrer zu erkennen und konnten somit als Insider über ihren Unterricht oder über schulische Strukturen berichten. Weiterhin gab es Forenmitglieder, die sich als Schüler zu erkennen gaben und von eigenen, aktuellen schulischen Lernerfahrungen berichteten. Neben Lehrern und Schülern ließen sich aber auch Forenmitglieder finden, die zwar kein Lehrer oder Schüler sind, aber dennoch aktiv in schulische Prozesse involviert sind. Dabei kann es sich beispielsweise um Technikbeauftragte oder Verwaltungsangestellte handeln. Auf der anderen Seite gab es aber auch Forenmitglieder, die von außen einen Blick auf das Schulsystem warfen. Dies wären beispielsweise Eltern, die schulische Erfahrungen ihrer Kinder mit anführen oder Programmierer, Techniker oder Informatiker, die einfach nur ein Interesse an den pädagogischen Potenzialen des RasPis äußern.

Im Folgenden werden einige Instanzen aus den Daten mit angeführt, in denen die Forenmitglieder beschreiben, woher ihr Interesse für schulische Prozesse rührt:¹⁸

„As a school teacher with a passion for videogames I'm naturally very interested in this device and all that it stands for.“ (Integration of the PI into schools: FM1)

„[disclaimer: I am a teacher and a CAS member :P]“ (Integration of the PI into schools: FM2)

„I'm 15 and I'm taking Computing at GCSE. I love it (it's what got me interested in programming and hence RPi), but it's very easy. Based on the coursework I've done, I've basically passed anyway, and I haven't taken the exam yet.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM3)

„I live in Australia and currently go to high school.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM4)

„Hey all. I'm an I.T. tech at a UK high school and I want our school to get some raspberry pi's when they come out“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM5)

„I've been an ICT advisory officer in a large LEA for the last 10 years“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM6)

18 Zeichensetzung und Rechtschreibung der zitierten Forenbeiträge (und der in Klammern angefügten Forenthemen) werden unverändert übernommen, auch auf eine Umwandlung der verwendeten Apostrophe und Anführungszeichen in typografische Zeichen wurde verzichtet. Die zitierten Passagen werden aber in (typografische) Anführungszeichen gesetzt.

„The son has an amazing imagination, as do the rest of the class. With the right tools they could produce some amazing stuff. You should see the creativity they put into pieces of cardboard.“ (Infant School 'Pi: FM7)

„although I've got opinions on this topic as a software engineer myself, all of this has coincided with my son's schooling – he'll be choosing his secondary school tions“ (Teaching Programming – How will it work?: FM8)

Eigene negative Erfahrungen mit dem Schulsystem, von denen die Forenmitglieder berichten, können als Ausgangspunkt für die Einschätzung darüber gesehen werden, was alles in der Schule schief laufe.

„I mean in my basic education, 13 years from Kindergarten to High School graduation, I went over the exact same 200 years of history a thousand time. Never any variation. We started right before Columbus made his spectacular failure and "found" the Americas fast forwards to the Pilgrims, then to the American Revolution, Civil war and stop. We never made it any further, never tried to build on the last year, just restarted at the beginning again. How much more could I have learned if I didn't *have* to take that same history every year, or any art at all? I don't have any artistic ability at all, yet I was forced to take art classes and graded on a subject for which I could not ever hope to perform in (it was a horrible year), and while I like math, does everyone need to know how to solve for X? It would be much more beneficial if they were instead taught to wisely invest and manage their money.“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„As a 17 year old college student who has been programming from a young age, I can honestly say that all the way through the curriculum I have been bored and waiting to move onto something better.“ (Confused Limitations: FM9)

„I was actually offered this a few years ago when I was 13, but the teacher (who actually knew what C was) had to leave because his (fantastic) teaching style was causing 'problems'. “ (Integration of the PI into schools: FM10)

„i´ve been raised in two parts of germany. the school system is a bit complicated since we have some more school types. i´m not going to get in detail here. one part of my life as child i spend in berlin where i was born and the schools there have not much money for the high amount of kids to be able to teach them those science/technic/edv classes. in the edv classes of a secondary school (this i how you would call it) they just learn how to switch on the box and how to open a webbrowser and a little bit office so they can write a cv in word. thats basically all for edv. no programming or else. pretty often they don´t even learn the basic of computing and how it works. but it still differs between the schools and the teachers as well while some schools/teachers go a bit deeper in the matter but still no programming at all.“ (Integration of the PI into schools: FM11)

5.2 *Systemische Limitationen des Bildungssystems*

Die Forenmitglieder berichten, dass viele Schulen, um wirtschaftlich zu sein, sehr vorsichtig mit den geringen finanziellen Mitteln haushalten müssen, die sie von ihren Trägern zur Verfügung gestellt bekommen. Im Zusammenhang mit dem RasPi stelle dies nach Ansicht der Forenmitglieder ein Problem dar. Schulen hätten in vielen Fällen bereits eine technische Ausstattung, die unter Umständen vor gar nicht allzu langer Zeit angeschafft wurde. Damit sei das Budget für Technikanschaffungen in diesen Schulen allerdings bereits komplett aufgebraucht, was eine die Anschaffung eines RasPi verhindern könnte. Zudem wird berichtet, dass andere Schulen über keine Mittel verfügen, um überhaupt Computertechnik zu Lehrzwecken anzuschaffen. Dies würde auch dazu führen, dass mit einer vorhandenen technischen Ausstattung besonders schonend umgegangen werde. Dadurch würden restriktive Nutzungsformen entstehen. Vorhandene Computertechnik stünde somit in den schlechtesten Fällen nur wenigen zur Verfügung oder würde gänzlich in unter Verschluss gehalten und nur zu bestimmten Anlässen wieder herausgeholt werden.

„I agree it would be nice to be shot of Microsoft and PCs but realistically that's not going to happen for some time. Not because the RP isn't up to it, or because of fear of boat rocking but because schools have invested a lot of money and time into Microsoft type PCs“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM12)

„The cost of supplying PCs in sufficient numbers even within school to provide a comprehensive computer-based activity opportunity for all, makes it difficult.“ (Infant School 'Pi: FM13)

„In the current dire economic climate schools are unlikely to make costly buying decisions“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM6)

„Schools in 'Merica have very limited budgets now, and are very open to means of cutting costs.“ (Confused Limitations: FM14)

„Similarly, it always amused me how much fancy equipment and various interesting devices our school had that were wheeled out to impress parents and new starters at "Open day" – Devices and fancy equipment that I can state with complete honesty I never once used as part of any lesson after joining the school and never saw again, except for the 4 or 5 times I spent, as part of the open day, showing a new round of kids and their parents how cool the music / science / art or woodwork department were because of this cool equipment the school had.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM15)

Die Schule als Bildungsinstitution müsse nicht nur wirtschaftliche Vorgaben einhalten, sondern sich auch an inhaltliche Vorgaben, beispielsweise von Ministerien, halten. Diese Vorgaben würden sich dabei oft negativ auf Lehrer und deren Möglichkeiten auswirken, ihren Unterricht flexibel gestalten zu können. Forenmitglieder, die angeben, selbst Lehrer zu sein, beschreiben diese Vorgaben so, dass ihnen dadurch in gewissem Maße die Hände gebunden seien. Sie würden gerne mehr erreichen, das System erlaube es ihnen aber nicht. Dies sei vor allem Zeitaspekten geschuldet, denn einer der offensichtlichsten negativen Einflussfaktoren auf erfolgreichen Unterricht sei die Zeitknappheit, mit der sie sich konfrontiert sehen. Die Lehrer hätten nicht die Zeit, zusätzliche Dinge mit in den Unterricht zu bringen, weil sie zu sehr damit beschäftigt seien, innerhalb dieser knappen Zeitvorgaben, ihre Schüler messbare Bildungsziele erreichen zu lassen. (Wie die Forenmitglieder zu messbaren Bildungserfolgen stehen, wird in Abschnitt 6.1 genauer erläutert.) Manche würden zwar versuchen, eigene Anreicherungen in den Unterricht einzubringen, dies hätte aber kaum einen Effekt auf das Gesamtsystem. Dabei spielt auch die Taktung des Unterrichts in kurze Einheiten von weniger als einer Stunde eine große Rolle. Den Lehrern bleibe einfach nicht genug Zeit, um sich im Unterricht Themen ausführlich zu widmen – und dies gelte nicht nur für technische Fächer.

„I teach English at the local school*, and I'm fully aware of the difficulties faced by teaching staff – it's like boxing with your hands and feet tied.“ (Confused Limitations: FM16)

„There will always be some opportunities for individual teachers or schools to do their own thing but that's won't turn round the oil tanker that is education.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„the only problem which would be left is the time the teachers can spend with the kids on the RasPi to generate some education :-) normaly they have only one edv class of 45 minutes in the week. maybe two.“ (Integration of the PI into schools: FM11)

„One enemy is time. The only thing you'll be able to accomplish in a school environment is give the students some basic skills and reinforce them with some simple exercises“ (Integration of the PI into schools: FM18)

„But if the exam spec says you have to do it, the you have to do it or cost your students a grade or two“ (Getting Teachers Interested in RasPi: MOD2)

„We need a yardstick to measure success (because governments like things to be "measured" – even themmeasurable).“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„I can't help the feeling that the needs of the curriculum outweigh the possibility of anything interesting appearing in a subject studied at school however much the teachers might wish things were different.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM15)

„As stated above, teachers simply do not have time to learn anything new because of all the rubbish that we have to deal with“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM1)

Zusätzlich gebe es aber nicht nur zeitliche, sondern auch inhaltliche Einflüsse curricularer Vorgaben, die sich direkt negativ auf die pädagogische Zielgruppe, also in den meisten beschriebenen Fällen Schüler, auswirkten. Auf der einen Seite behinderten diese inhaltlichen Aspekte die Generierung und die Aufrechterhaltung von Interesse an den Unterrichtsthemen, auf der anderen Seite seien sie aber auch unter Umständen von höherer Instanz aus komplett falsch gesetzt, was dazu führe, dass Falsches unterrichtet werde. Die Schüler verlören ihr Interesse an informatischer Bildung oder entwickelten es gar nicht erst. Diejenigen, die die Schullaufbahn nach Lehrplanvorgaben abgeschlossen haben, sähen sich im Endeffekt damit konfrontiert, Inhalte und Konzepte vermittelt bekommen zu haben, die in späteren beruflichen Kontexten mühsam umgelernt werden müssten. Dies sei vor allem dem Umstand geschuldet, dass curriculare Vorgaben die Eigenschaft hätten, sehr träge auf gesellschaftliche Bedürfnisse und technologische Entwicklungen zu reagieren.

„Working within the curriculum you're gonna have a hell of a job maintaining the interest of those kids who are "naturals", let alone "hooking" any of the kids who sit, bored shitless, through their ICT class, waiting for it to finally be over“ (Confused Limitations: FM16)

„As a 17 year old college student who has been programming from a young age, I can honestly say that all the way through the curriculum I have been bored and waiting to move onto something better“ (Confused Limitations: FM9)

„* I also spent several years re-teaching programming to those mutilated by the UK's education system“ (Confused Limitations: FM16)

„In fact i think we have an acute shortage of candidates for all STEM subjects and not a lot of time to come up with a solution.“ (Subject entry age ?.: FM19)

Die Forenmitglieder beschreiben, dass viele Lehrer generelle Probleme mit informatischen Themen hätten. Dabei heben sie hervor, dass es zu wenige Spezialisten an den Schulen gebe, die technologische Lernarrangements einrichten, betreuen und im Unterricht einsetzen. Da es also einen Mangel an Spezialisten gebe, hätten Lehrer anderer Fachrichtungen informatische Inhalte übernommen. Dies geschehe in vielen

Fällen aus einer Notlage heraus und nicht immer freiwillig. Daraus hätten sich allerdings auch wieder neue Probleme ergeben. Beispielsweise würden dadurch Inhalte in den Informatikunterricht fließen, die sich mehr mit Anwendungsaspekten von Software als der eigentlichen Informatikausbildung beschäftigen.

Dieser Mangel an spezialisierten Lehrern sei auf der einen Seite auf die oben beschriebenen mangelnden Ressourcen der Schulen zurückzuführen. Diese könnten es sich in vielen Fällen nicht leisten, eine Stelle für einen Informatiklehrer oder technische Administratoren zu schaffen. Auf der anderen Seite sei ein Großteil der Lehrer aber auch nicht oder nicht gut genug ausgebildet, um diese Inhalte zu unterrichten. Weiterhin gebe es auch immer weniger Hochschulabsolventen, die diese Lücken füllen könnten. Daran könne auch die Einführung des RasPis in den Schulalltag nicht viel ändern, wenn es keine Lehrer gebe, die diesen sinnvoll nutzen können.

„Few teachers would be confident to teach the A Level Computing either as most have done no programming and probably came from a Business with IT or Media Studies degree“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„Because most teachers are not very good at ICT! Or even "office skills". The Pi will not fix this.“ (Too much focus on programming?: FM21)

„[...] the poor ICT co-ordinator who probably has an arts degree and a couple of training courses behind her wouldn't know where to start“ (Teaching Programming – How will it work?: FM22)

„My five year old just came home with a computing certificate from school. His teacher looked at it, read what he could now do, and said, 'I think there are some staff here who can't even do that. In fact, I know there are... '“ (Getting Teachers Onboard (UK): MOD3)

„In my work I have seen a steady decline in the number of specialist ICT teachers coming through teacher training and many who do have followed the 'ICT' route so have little or no programming experience.“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM6)

Weiterhin hätten auch Technologieverhältnisse der Lehrer direkten Einfluss darauf, welche digitalen Technologien Einzug in den Unterricht halten würden. Würden die Lehrer bestimmte Tablets benutzen oder Fan von anderen Technologien sein, sei die Wahrscheinlichkeit hoch, dass diese auch Einsatz im Unterricht fänden.

Auch wenn die Forenmitglieder von negativen Erfahrungen mit dem Schulsystem und Lehrern berichten, werden Lehrer nicht allgemein diffamiert. Die Forenmitglie-

der äußern sich bewusst über den aus ihrer Sicht harten Arbeitsalltag der Lehrer und dass es dabei, wie in allen anderen Professionen auch, gute und weniger gute Exemplare gebe. Sie erkennen an, dass die Lehrer sich in einer schwierigen Arbeitsumgebung befänden. Dabei würden die oben erläuterten curricularen Verpflichtungen eine Rolle spielen, aber auch das Arbeiten mit den Schülern selbst wird als schwierig eingeschätzt. Schulische Arbeit könne überhaupt nicht mit der Arbeitsatmosphäre verglichen werden, die beispielsweise in einer professionellen Büroumgebung herrsche. Sie wird sogar im extremsten Fall im Forum auch als „Hölle auf Erden“ bezeichnet.

„I used to know a guy who worked in some inner city London schools as a supply teacher. He told me it was hell on earth. I learnt from his wife he used to come home some nights and just cry. A grown man this is!“ (Getting Teachers Onboard (UK): MOD6

„and I probably couldn't face the behaviour and stressful environment [einer Schule, A.B.] after a relaxed adult environment.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„Delivering programming teaching etc. to children in our schools is really nothing like teaching adults in a business, yet it feels like some people view it that way and that simply.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM1)

In Bezug auf den Mangel an Spezialisten würden die Lehrer außerdem vor ein neues Problem gestellt werden: Expertise, die von außerhalb kommt. Diese äußeren Einflüsse würden auf der einen Seite von den Lehrern als Bedrohung wahrgenommen, auf der anderen Seite aber auch dringend benötigt. Besonders schwierig werde es dann, wenn selbsternannte Experten den Lehrern sagen wollen, was sie wie zu unterrichten hätten. Dadurch würden bei vielen Lehrern folgerichtig die Alarmglocken läuten.

„[...], the problem is managing to get involved without making people defensive. I have a nice niche in my current employment writing teeny little utilities in BBC BASIC for Windows. They're not examples of excellent style but they work. If you (as a professional software engineer) got a job as my "other half" (I'm part-time) I would probably feel threatened.“ (Teaching Programming – How will it work?: Martin Angove)

„But to take it into the educational sphere? It's a far more complicated problem than many people realise.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM1)

„In teaching we call it the monkey see, monkey do fallacy. Many people think that just because they went to school they know about teaching and presume that they could do it too. (I know – it sounds pretty silly when you put it like that ;)) They think that by

being in a classroom they somehow absorbed tens of years of academic and professional training and on the job experience from their teachers, and that this gives them a right to a "valid opinion" about practice and profession.“ (Confused Limitations: FM2)

Aus Sicht der Forenmitglieder sei es Lehrern aber grundsätzlich erst einmal möglich, bisher Vernachlässigtes im Bereich der Informatik aufzuarbeiten. Dafür bräuchten sie neben einem ausreichenden Zeitkontingent, das sie allerdings in vielen Fällen nicht hätten, vor allem gute Materialien zur Weiterbildung. Zum Beispiel bräuchten sie Unterrichtspläne und Anleitungen, denen sie folgen können, um damit im Unterricht Lehrkonzepte Schritt für Schritt abarbeiten zu können. Von diesen Plänen sollen sie also auch selbst lernen können.

„[...] but if the support (in terms of schemes of work, lesson plans and supporting tutorials and worksheets) is available then even the most basic ICT teacher should be able to cope;“ (Confused Limitations: FM40)

„However to make Raspberry Pi easily usable within a school we would need lesson plans or some resources, preferably in Basic to get them started.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM88)

„But good CPD [Continuing Professional Development, A.B.] (of which there is VERY little!) could give the confidence boost and resources that teachers need/want to get started.“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM1)

„[...] help is at hand – the Computing at School Working Group is growing fast. It is committed to helping teachers to close their knowledge gap so that they have nothing to fear from the change in emphasis from ICT to Computing.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM87)

5.3 Informatikausbildung sei insgesamt in einem bedauerlichen Zustand

All diese oben aufgeführten Defizite hätten, aus Sicht der Forenmitglieder, dazu beigetragen, dass die Informatikausbildung an Schulen insgesamt in einem bedauerlichen Zustand sei.¹⁹ Demnach sei sie generell vernachlässigt und werde zu sehr

19 Dies gilt für die Zeit, in der die Forendiskussionen geführt wurden. Analysiert wurden Forendiskussionen, die zwischen dem 03.08.2011 und dem 25.04.2012 geführt wurden. Aussagen darüber, ob sich die Ansichten der Forenmitglieder seitdem geändert haben, können nicht getroffen werden.

von den Größen der Computerbranche beeinflusst und würde somit falsche Prioritäten setzen. Um zu verdeutlichen, wie genau die Forenmitglieder dies beschreiben, wird im Folgenden genauer auf die genannten Bedauerlichkeiten eingegangen.

Viele Schulen seien aus den oben genannten Gründen nicht in der Lage, informatische Inhalte anzubieten. Damit meinen die Nutzer sowie Primär- als auch Sekundarschulen. Weiterhin wird auch das Entstehen einer „skill gap“ erwähnt. Dies sei eine Kluft zwischen den Fähigkeiten, die von den Schülern in unterschiedlichen Schulformen ausgebildet werden und die nicht nahtlos ineinander übergehen. Beispielsweise würde in Kindergärten und in Grundschulen bessere Arbeit geleistet, was das Verstehenlernen von informatischen Konzepten angeht. Dabei werde in einigen Fällen sogar die schrittweise Abarbeitung von Befehlen des Prozessors mithilfe von programmierbaren Spielzeugen erprobt. Diese Vorarbeit der Grundschulen werde nun aber nicht von den Sekundarschulen wieder aufgegriffen. Es gebe in den weiterführenden Schulen entweder gar keinen Informatikunterricht oder es würden nur die erwähnten anwendungsorientierten Fähigkeiten ausgebildet. Informatisches Wissen der Schüler ginge so verloren.

„Every primary school teaches basic programming using BeeBots, Roamers and Logo and over the last 3 years I have seen a significant and growing interest in MIT's Scratch in primary schools in my authority. What we are not seeing is a progression in skills when these children reach post-primary (secondary) school. There is a definite skills gap at Key Stage 3 (11-14 for anyone outside the UK)“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM6)

„Can it be linked in and joined up so the primary school curriculum can follow naturally into secondary school so there is no break?“ (Infant School 'Pi: FM16)

„If it's of any help, when I was in infant school, we were introduced to the Turtle at about four or five years of age. The one that my school had, had a hole in it (I think in the middle) to hold a standard marker-pen, and we programmed the thing with the help of a teacher, in order to draw pictures. (The disappointing thing is that primary school education did not follow on from this!)“ (Infant School 'Pi: FM20)

Die nach Meinung der Nutzer fehlgeleitete Ausrichtung des Informatikunterrichts fände ihre Ursprünge in den Bestrebungen großer Firmen der Computerbranche, Einfluss auf die Gestaltung informatischer Curricula zu nehmen. Diese Bemühungen werden von den Forenmitgliedern durchaus als Lobbyismus interpretiert. Firmen wie Microsoft, Google, Apple, Adobe und Co. würden aus der Motivation heraus handeln, Nutzer so früh wie möglich an ihre Produkte zu gewöhnen und demnach zu binden.

Wenn diese dadurch zum Industrie- und Berufsstandard würden, gingen sie sicher, diese auch in der Zukunft in großen Stückzahlen vertreiben zu können.

„At the moment the major brands have huge power because of the size of their wallets and the lobbying they can do at the highest level. The big brands pay a fortune to get those who don't know better (from MPs downwards) to invest public money in ways that will serve their long-term purposes.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„Every man and his dog, right down to Michael Gove [zum Zeitpunkt dieser Aussage Bildungsminister von Großbritannien, A.B.] (who I very much doubt knows much about anything) is saying that what we are teaching in ICT is the wrong stuff. After all, how many times do you have to learn about Microsoft Office in order to be able to do your homework with it?“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

Daher beschränke der Informatikunterricht sich in vielen Fällen auf das erwähnte Erlernen von Anwendungskompetenzen von beispielsweise Office-Programmen. Dies sei laut Ansicht der Forenmitglieder allerdings nicht als Informatikunterricht anzusehen, vielmehr sei dies die Ausbildung von Bürofähigkeiten, die nichts oder nur sehr wenig mit reinen informatischen Aspekten zu tun hätten. Diese Fähigkeiten werden sogar abwertend als „Sekretär-Training“ bezeichnet.

„All we do now is make Word documents and low-level websites on Dreamweaver. ICT? More like Secretary Training.“ (Integration of the PI into schools)

Die Forenmitglieder beschreiben, dass es viel wichtiger wäre, sich in der Schule auf Grundkonzepte der digitalen Datenverarbeitung, der Computerarchitektur und des Programmierens zu konzentrieren.

„It is outrageous that M\$ has been allowed to hijack the entire ICT teaching program to, indeed, "train" people to use its products.“ (Getting Teachers Interested in RasPi)

„I would say that we need to focus more on programming, as well as more on architecture and the other important areas of CS.“ (Too much focus on programming?)

Bezug nehmend zu den Defiziten, die die Forenmitglieder im Bildungssystem erkennen, diskutieren sie verschiedene Konsequenzen, die sich für sie aus ihnen ergeben. Diese sind als Lösungsvorschläge der Forenmitglieder zu betrachten und sie beschreiben, wie man den RasPi einsetzen könne, um die genannten Defizite zu bekämpfen oder welche generellen Änderungen sich für das Bildungssystem ergeben müssten. Wie sie sich dies vorstellen, wird im folgenden Abschnitt präsentiert.

5.4 *Der RasPi als niedrigschwelliger und günstiger Zugang zu Computertechnologien*

Im Zusammenhang mit den limitierten Mitteln, die die Schulen hätten und den negativen Folgen, die sich daraus auf Verfügbarkeit und Einsatz von Computertechnologien im Unterricht ergäben, sehen die Forenmitglieder den RasPi als eine Möglichkeit, dieses Problem anzugehen. Durch ihn solle erst einmal eine generelle Kontaktmöglichkeit mit Computertechnologien sichergestellt werden. Für die Forenmitglieder ist es am wichtigsten, diesen Zugang den Kindern so leicht wie möglich zu machen. Der Rest ergebe sich dann von selbst. Kinder und Jugendliche, die durch die Auseinandersetzung mit dem RasPi ein Interesse an informatischen Aspekten fänden, würden diesem auch weiter nachgehen.

Dabei ist auf der einen Seite die Ausstattung in Schulen gemeint, auf der anderen Seite allerdings auch die private Ausstattung der Kinder. Wenn die Schule dieses Angebot nicht bereitstellen könne, wären Eltern durch den RasPi in vielen Fällen leicht in der Lage dies auszugleichen, ohne dafür große Geldmittel investieren zu müssen. Dennoch wird aber auch diskutiert, dass es nicht damit getan sei, einen RasPi nur zur Verfügung zu stellen und den Kindern den Umgang damit zu ermöglichen. Weitere Rahmenbedingungen müssten geschaffen werden (siehe dazu Abschnitt 5.5).

„The point is exposure. Children need to be exposed to all these various things so that they can learn if they ARE interested in it at all. I was extremely interested in computers as a child, but my father wouldn't let me pursue it because it was a dead end life style. I was finally able to change his mind in high school but a course like what the R-pi team is shooting for here would have literally changed my life. My education was initially crippled because educators considered teaching computers for a "minority of interested students" worthless.“ (Integration of the PI into schools: MOD1 [mod])

„For this reason I believe the key to the future of ICT and technology is not forcing everybody to learn it, but more to give enough exposure so the curious and the interested get an opportunity to experience the thrill and then have the facilities to continue with their passion.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: winkleink)

„Giving all pupils regular access to a (suitably protected!) 'Pi could make a lot of difference to their more productive use as they transition into Secondary education.“ (Infant School 'Pi: FM13)

„Giving kids the opportunity to do Computing from an early age will no more result in "a surge in people wanting to be programmers" than teaching music leads to an excess of unemployed, would-be musicians.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM21)

Der wichtigste Aspekt, durch den der Zugang zu Computertechnologien erleichtert werden könne, seien die Kosten. Diese hätten direkten Einfluss darauf, wie dieser Zugang aussehen kann. Der RasPi scheint für viele Forenmitglieder vor allem deshalb so interessant zu sein, weil er im Vergleich zu herkömmlichen Desktop-PCs Kosten deutlich reduziere. Im Vergleich zu diesen müssten nur wenige Abstriche gemacht werden, denn er sei im Grunde genommen ein vollwertiger Computer, mit allem, was eine moderne Computerarchitektur ausmache (ARM-CPU, GPU, RAM, Speicherplatz und diverse Schnittstellen). Dadurch könnten sich Schulen nun beispielsweise ein ganzes Computerkabinett leisten, dieses selbst verwalten und sich durch die Nutzung von Open Source Software unabhängig von Softwarebeschaffungs- und Upgradekosten machen. Durch die drastische Kostenreduzierung sollen auch Ängste minimiert werden, die sich durch das Agieren mit teurer Computertechnik ergeben können. Es könne immer etwas schiefgehen, vor allem wenn Kinderhände involviert sind. Wenn man allerdings einen RasPi zerstöre, könne man ihn ohne große finanzielle Verluste ersetzen. Die Neugier der Kinder müsse sich nun nicht mehr finanziellen Bedenken unterwerfen und Erwachsene könnten den Kindern so mehr Räume und weniger Regeln zum Entdecken dieser Technologie bieten. Weiterhin sei dieser Kostenaspekt auch interessant für den potenziellen Einsatz des RasPis als Lernumgebung in Entwicklungsländern oder für Menschen, die aus schwierigen ökonomischen Verhältnissen stammen. Somit kann der RasPi auch als durchaus fruchtbarer Beitrag zur Bekämpfung der digitalen Kluft gesehen werden.

„The Raspberry Pi will change everything in that regard. Its a school supply, a gift, or something they [die Kinder, A.B.] could buy with an allowance“ (Raspberry pi, computer science tool: FM22)

„And, of course, the cheap price will definitely play a big factor. Instead of paying for \$300 machines plus software licenses, you can pay \$35 dollars for an entirely capable machine with free software.“ (Confused Limitations: FM14)

„For the cost of one Xbox game, they could get an entire development platform to learn to program on! Sure – it won't be for everyone – but I would have loved this when I was younger!“ (Teaching Programming – How will it work?: FM23)

„He'll be able to own a Raspberry Pi and do what he wants to it – there aren't the worries associated with allowing a kid to get under the bonnet of an expensive family PC

that has banking files and so on on it, for example.“ (Raspberrypi and young people: MOD4)

„When he does break it, nobody cares because it's his, nobody else uses it, and it's so cheap that if he did really, physically, break it (spilled coke anyone ? Ah, memories...), it would be no biggie either“ (Raspberrypi and young people: FM24)

„[...] and the chosen mechanism is to provide a computer so cheap that you can feel free to program it without worrying about bricking a USD500 box.“ (Too much focus on programming?: FM25)

Im Zusammenhang mit den erwähnten, schon getätigten Investitionen der Schulen in Computertechnik sehen die Forenmitglieder gute Anknüpfungsmöglichkeiten für den RasPi. Beispielsweise könne dieser gut mit bestehender Netzwerktechnik und Peripherie betrieben werden. Monitore mit einem HDMI- oder DVI-Anschluss oder ältere Fernseher mit HDMI²⁰ oder analogem Composite Audio/Video Anschluss können genutzt werden sowie USB-Mäuse und -Tastaturen. Dadurch können wiederum Kosten für Neuanschaffungen gespart werden. Dennoch diskutieren die Nutzer aber auch, dass die Kosten für den RasPi durchaus höher seien, als sie von der Raspberry Pi Foundation angegeben werden, wenn keine Peripherie bereits vorhanden sei. Vor allem auch, weil nötige Veränderungen an der IT-Infrastruktur und die Wartung der Technik mehr kosten würde, als man anfangs absehen könne. Diese Punkte führen zu weiteren Konsequenzen, die im Folgenden aufgeführt werden.

5.5 Räumliche und technologische Gegebenheiten müssten angepasst bzw. besser genutzt werden

Die Forenmitglieder machen sich Gedanken darüber, wie sich der RasPi in die bestehenden räumlichen und technologischen Gegebenheiten der Schule einfügen könnte. Dabei sehen sie, dass es viele Probleme geben könne, vor allem weil sich detaillierte Gedanken darüber gemacht werden müsse, welchen Zweck der RasPi in der Informatikausbildung einnehmen solle. Wie können die RasPis per Netzwerk am günstigsten miteinander verbunden werden? Welche Monitore sollten genutzt werden, bzw. reiche die Auflösung der vorhandenen Monitore für die effektive Arbeit mit

20 Fernseher mit HDMI-Anschluss werden kommerziell schon seit über zehn Jahren vertrieben.

dem RasPi aus? Wo soll er überall Einsatz finden? Wie kann man ihn vor unvorsichtigen Kinderhänden schützen? Wie verlegt man am sichersten Strom und Datenkabel? Wie lässt sich ein normaler Klassenraum durch den Einsatz von RasPis erweitern? Diese und weitere Fragen spielen dabei eine große Rolle für die Forenmitglieder. Man ist sich einig, dass das alleinige Hinstellen einer RasPi Arbeitsstation kaum Änderung bewirken könne.

„Of course, you could just use a large table :-). The Raspberry Pi would sit nicely in the middle and be out of the way. Another alternative would be to mount a Raspberry Pi on the back of each monitor but you would still have to feed a power cable to it and use up a power socket for each.“ (Just a hello from a teacher: FM26)

„Presumably a school-ready Pi device would require a case or it wouldn't last long.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM27)

„In schools I don't see then being able to use a R-Pi in every classroom even if every child was given one – no network access (blocked WLAN by the building) and no available monitor and keyboard and certainly not 40 sockets except in science labs and computer suites.“ (Raspberry pi, computer science tool: FM28)

5.6 *Cross-curriculare Einbettung des RasPis*

Am günstigsten ließe sich der Umgang mit dem RasPi im schulischen Rahmen erreichen, indem er seinen Einzug in mehr als nur den Informatikunterricht fände. Es sollten in Verbindung mit ihm also nicht nur das Lernen von informatischen Konzepten und Programmieren im Mittelpunkt stehen. Er solle zusätzlich auch dazu beitragen, dass allgemeine Ziele des Lehrplans mit ihm umgesetzt würden. Dabei sollten Inhalte, die bisher im Informatiklehrplan stünden, aber der Ansicht der Forenmitglieder nach wenig mit eigentlichen Informatikkonzepten zu tun hätten, in andere Fächer hinüberwandern. Beispielsweise könnten Office-Lösungen dazu genutzt werden, sprachliche Fähigkeiten in den jeweiligen Fächern zu üben und so zusätzlich auch den Umgang mit Office-Programmen zu erlernen. Aber auch technisch-mathematische Inhalte könnten kreativ mit dem RasPi in den jeweiligen Fächern bearbeitet werden. Der Platz, der dadurch im eigentlichen Informatikunterricht entstünde, könne für das Lehren von wesentlicheren und nach Ansicht der Forenmitglieder „richtigeren“ informatischen Inhalten genutzt werden (siehe auch Abschnitt 5.8). Wichtig in diesem Zusammenhang sei aber auch, dass die starke struk-

turale Ausrichtung des RasPis, um als Programmierplattform und nicht als allgemeinpädagogisches Schulwerkzeug zu dienen, beachtet werden müsse. Deshalb müssten für alle Lehrer vor dem Hintergrund ihrer Fachrichtungen einfache und zugängliche Lösungen geschaffen werden. Dies könnten beispielsweise für den jeweiligen Unterricht angepasste Linux-Betriebssysteme mit vorinstallierter Office- und Lernsoftware sein. Es sollten also auch Lehrer mit ihm arbeiten können, die keinen informatischen Hintergrund hätten.

„It's important that computers are taught in school, but it would be bad if they just became another 'here's how to pass the test' class.“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„I think schools really need to adopt something like this and be prepared to use them, break them, fix them, solve problems, it seems like a much more fun way of kids learning about computers [...]“ (Getting Kids Excited...: FM29)

„I think once the RP becomes embedded teachers will try new things with it, but at the start it has to be very accessible.“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM6)

„I think most of the current ICT stuff that is done should be forced into other subjects which give it better context and ICT (or Computing) lessons should be far more technical.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„Someone said something about office skills being taught somewhere else in the curriculum, I would say it belongs in English* (replace with your own language where English isn't it). Moreover I would suggest RasPi should be being promoted as the ideal platform for teaching it on. It's cheap enough that the English department of the school could have their own computers for teaching it on. It's easily re-imagable thus making fixing the software on it easy for the English teacher, who would of course be aided by having a dedicated office platform SD Card image. The same could be said for art... There are so many potential applications across so many different curriculum subjects, which the price of RasPi makes possible.“ (Too much focus on programming?: FM30)

„We should not have to rely on after-hours clubs to teach proper computing.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

Durch diese tatsächliche Einbettung in das Gesamtkonzept Schule solle gute Informatikausbildung unabhängig von Nachmittagsangeboten gemacht werden. Über diese berichten viele Forenmitglieder, dass sie in ihnen ihre Faszination für informatische Themen entdeckt hätten und durch sie erst die Möglichkeit gehabt hätten, diesem Interesse detaillierter nachzugehen. Dies hänge wahrscheinlich mit den di-

daktischen Unterschieden zusammen, die diese Angebote zum normalen Unterricht haben und dem andersartigen Lernen, dass sich aus diesen Unterschieden folgern könne. Informatisches Interesse solle also auch innerhalb des normalen Unterrichts durch die beschriebene Einbettung des RasPis formbar werden.

5.7 *Extra-curriculares Lernen als Ausgleich*

Da eine Vollaussstattung der Schulen mit RasPis zwar erwünscht, aus genannten Gründen aber schwierig und demnach von den Forenmitgliedern eher als utopisch betrachtet wird, fordern sie, dass informatische Nachmittagsangebote fortgeführt oder, da wo noch nicht vorhanden, neu geschaffen werden. Der RasPi solle unterstützend in diese integriert werden. Die Wichtigkeit von diesen Nachmittagsangeboten, um Interesse zu generieren und aufrecht zu erhalten (siehe Abschnitt 6.2), dürfe also nicht vernachlässigt werden. Dieser Aspekt ist besonders wichtig, da diese Arbeit sich mit der *maker* Kultur beschäftigt und exemplarisch dafür, Forendiskussionen des offiziellen Forums der Raspberry Pi Foundation betrachtet. Wie in Abschnitt 2.5 erläutert, spielen sogenannte *maker* oder *hacker spaces* in der *maker* Kultur eine zentrale Rolle, wenn es darum geht, informell und selbstgesteuert, mit und an (informatischen) Technologien zu arbeiten. Diese Nachmittagsangebote können also einen direkten Übergang der *maker*-Kultur zur Schulkultur bilden, ohne dass dabei vorab schulstrukturelle Gegebenheiten verändert werden müssen. Weiterhin wird von den Forenmitgliedern auch beschrieben, dass in ihrem Sinne „richtiges“ Lernen vor allem selbstgesteuert und Zuhause stattfindet. Der RasPi könne durch seinen geringen Preis und seine strukturalen Eigenschaften genau dafür verwendet werden. Schüler könnten beispielsweise in der Schule Aufgaben mit ihrem eigenen RasPi beginnen und diese zuhause – freiwillig oder als Hausaufgabe – bearbeiten und anschließend wieder mit in die Schule bringen.

„Hello to you too! After-school clubs are exactly the way we're hoping to get things moving next year, in the absence of changes to the curriculum and broader government support.“ (Just a hello from a teacher: MOD4)

„Relatively rare I'd say [Antwort auf die Frage, wie stark verbreitet informatische Nachmittagsangebote seien, A.B.] as they rely on teachers – school clubs (in state schools at least) tend to be voluntary. And there are fewer teachers interested in computing than there are interested in football I run an after school club – last night a 12

year old doing stuff in Python uttered the phrase "Look at this! Look what I've made!". Which makes it all worthwhile" (Getting Teachers Interested in RasPi: MOD2)

„The real skills will come in the wee hours of the morning when they're playing with these at home.“ (Integration of the PI into schools: FM18)

„I still think one of the most interesting things about the Pi is its portability. If the kids all get one of their own (and we parents are forced to buy plenty of things that cost more than the Pi for our kids education already) then they can take them back and forth between home and school. That surely opens some interesting possibilities for teaching / homework.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM31)

„Reading the aims of the project again, I think that its not 'in school' that this is going to work but 'at home'.“ (Too much focus on programming?: FM32)

5.8 *Veränderung des Status quo der Informatikausbildung*

Die Veränderung des Status quo der Informatikausbildung solle durch die Änderung von inhaltlichen sowie von systemischen Bedingungen realisiert werden.

Welche denn die erwähnten, nach Ansicht der Forenmitglieder, „richtigen“ informatischen Inhalte seien, die es zu unterrichten gelte, und was getan werden müsse, damit diese ihren Einzug in Curricula fänden, wird in diesem Abschnitt näher betrachtet. Vor dem Hintergrund, dass der aktuelle Informatikunterricht eine falsche Ausrichtung habe (siehe Abschnitt 5.8), lässt sich diese Frage leicht beantworten. Es solle sich mehr auf „echte“ Informatik konzentriert werden. Damit sind technologische Grundlagen von informatischen Systemen sowie das Programmieren dieser gemeint. Office-Fähigkeiten sollten, wie bereits erwähnt, in andere Unterrichtsfächer integriert werden. Durch diesen „echten“ Informatikunterricht solle das Mysterium des Computers (siehe Abschnitt 6.3) verschwinden und somit technologische Bestimmtheit hergestellt werden.²¹

„Specific courses in "real" ICT should be there for the ones who want it“ (Integration of the PI into schools: FM33)

21 Dies ist auch eines der weiteren pädagogischen Ziele, die Forenmitglieder formulieren. Genauer wird auf dieses im Kapitel 6 eingegangen.

„I advocate a computing class that starts off by explaining roughly how computers work (Using Steve jobs' metaphor of a person who only understood extremely simple instructions but could execute thousands of them per second)[, A.B.], then go on to explain roughly how procedural programming works, then OO [Objektorientierte Programmierung, A.B].“ (Integration of the PI into schools: FM10)

„[...] ICT (or Computing) lessons should be far more technical. They'd still cover some things like online safety etc, but can incorporate that with some encryption, anonymity concepts and focus on how things work like science or D&T [Design & Technology, A.B.] subjects.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

Um diese Änderungen auf der inhaltlichen Ebene realisieren zu können, folgert sich der Wunsch der Forenmitglieder, generellen Einfluss auf Curricula nehmen zu können. Dies wird als eines der zentralen Ziele betrachtet, die es zu erreichen gilt. Vieles müsse sich ändern, denn wie bereits in Abschnitt 5.2 beschrieben, laufe innerhalb der relativ statischen Strukturen der Lehrpläne einiges schief. Die Forenmitglieder erkennen dabei aber auch, dass ohne den guten Willen von höheren Instanzen, beispielsweise der Regierung, sich nicht viel ändern werde. Deshalb müsse im Grunde genommen auch politische Arbeit geleistet werden.

„[...] if i had the power i would change the whole school system since it is outdated anyway...“ (Integration of the PI into schools: FM11)

„And this model of education needs changing (oh, how it needs changing!) It concerns me when non-teachers tell me, "well, that's how things are, don't rock the boat, get used to it". To me, teaching is all about boat rocking. And if the proposed curriculum changes go through, there won't be any targets for Key Stage 3 at least, so schools could try and do something innovative and engaging and useful there. Or they could sit back and say "that's pointless, nothing will change" and keep doing the same old, tired thing. Which is much easier of course.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: MOD2)

„If we are going to get major commitment to a change to teaching about computers in schools (notice I do not use ICT or IT – let's call a spade a spade) we have to think bigger than individual classrooms“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„Unless there is a change made right at the top, I don't think it's realistic to expect entire classes to be given programming lessons“ (Teaching Programming – How will it work?: FM23)

„In both cases decisions higher up are in order to support a larger scale use of the rpi hardware (aside from some demos perhaps).“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM34)

5.9 *Lehrern solle mit Weiterbildungsmaterialien geholfen werden*

Dass Lehrer es nicht leicht hätten und vor einer Vielzahl von Problemen ständen, wurde bereits erläutert (Abschnitt 5.2). Für die Forenmitglieder ist klar, dass ihnen deshalb unter die Arme gegriffen werden müsse. Denn ohne den Willen der Lehrer, mit dem RasPi Veränderung zu schaffen, werde es keine geben. Vor allem dann nicht, wenn sie durch ihn nur noch mehr Arbeit bekämen. Deshalb müssten ihnen Ressourcen an die Hand gegeben werden, die es ihnen erleichtern, dies zu bewerkstelligen. Dazu können beispielsweise Tutorials, Lehrbücher, Unterrichtspläne, Audio- und Videoinhalte oder Softwarearrangements gehören. Für die Forenmitglieder ist wichtig, dass es sich dabei um offene, also nach den Prinzipien der „Open-Source-Bewegung“ erstellte, Materialien handelt, die von der Community um den RasPi, also auch von den Forenmitgliedern selbst, erstellt werden sollten. Solange das Bildungssystem allein es den Lehrern nicht ermögliche, diese Veränderungen zu initiieren, müsse die Hilfe demnach von außerhalb des Systems kommen.

„This is where good ready to use resources (the very time consuming bit for teachers) are needed to go with the hardware – but who will do it?!“ (Integration of the PI into schools: FM35)

„If there is a significant sharing of project ideas, example programs and programmers, it should not be too hard to support those working in schools.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: williamhbell)

„With the internet, youtube and many opensource platforms to aid collaboration there is so much to be gained“ (Infant School 'Pi: FM37)

„From my perspective, what would be great would be some straightforward programming tutorials/guides that could be passed around a class (or computer club) to get the kids started.“ (Infant School 'Pi: FM38)

„However to make Raspberry Pi easily usable within a school we would need lesson plans or some resources, preferably in Basic [Programmiersprache] to get them started.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM39)

„Apart from possible commercial support, I'm hoping that the Pi will be supported by the community. The production of child-centric tutorial material for self-study is important too.“ (Confused Limitations: FM40)

6. Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen

Eine weitere Kernkategorie, die sich bei der Datenanalyse ergab, bezieht sich auf Artikulationen der Forenmitglieder, in denen sie pädagogische Bemühungen diskutieren, durch welche die Herstellung technologischer Bestimmtheit ermöglicht werden sollte. Dabei werden vorab allgemeinpädagogische Vorstellungen der Nutzer dargelegt. Dies wird unterteilt in Bezüge zu Lernen und Bildung sowie Bezügen zu Informationen und Wissen der Forenmitglieder. Im nächsten Schritt wird dargelegt, wie die Forenmitglieder die Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen einschätzen und welche Konsequenzen diese Einschätzungen mit sich führen. Dies betreffend wird erläutert, welches Hauptziel die Forenmitglieder aus den vorhergehenden Äußerungen in Bezug auf Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen formulieren, nämlich die Entzauberung des Computers, also in diesem Sinne die Herstellung technologischer Bestimmtheit. Daran anknüpfend wird erörtert, welche Grundlagen der pädagogischen Arbeit nach Ansicht der Forenmitglieder beachtet werden müssten, um dieses Ziel zu erreichen.

6.1 *Bezüge zu Lernen und Bildung sowie Informationen und Wissen*

Die Forenmitglieder diskutieren, was Bildung für sie eigentlich bedeute und welchen Stellenwert Lernen und Ausbildung in diesem Zusammenhang einnehmen. Für sie ist eines klar: Bildung könne nicht als reine Generierung von Faktenwissen oder von Handlungsroutinen verstanden werden. Bildung sei für sie viel mehr als nur stupides Training und Auswendiglernen, von dem schulisches Lernen aber allzu oft immer noch geprägt sei. Laut den Forenmitgliedern solle das Ziel von Bildung nicht nur sein, effektive Arbeitskräfte für die Wirtschaft zu generieren. Bildung sei dazu da, Menschen das Erreichen ihres vollen Potenzials in allen Bereichen ihres Lebens zu ermöglichen. Die Forenmitglieder sprechen dabei von gut abgerundeten Individuen („well-rounded individuals“) als Ergebnis von Bildungsprozessen. Dies seien Menschen, die ein stabiles Weltbild besäßen, sich in der komplexen Welt zurecht fänden, einen offenen Horizont hätten, kritisch denken könnten und somit zu wertvollen Mitgliedern der Gesellschaft werden würden. In Lernprozessen sei demnach das Verstehen von Ideen und Konzepten viel wichtiger, als die Generierung von Anwen-

dungskompetenzen, die im Zusammenhang mit bestimmten Werkzeugen oder Softwareprogrammen ständen. Dabei sei es ein Frevel, Bildungsprozesse in messbare Werte überführen zu wollen oder im Zusammenhang damit Curricula nur auf berufliche Fähigkeiten auszurichten (siehe Abschnitt 5.3). Bildung sei lebenslang und höre weder mit dem Abschluss der Schule auf, noch sei es jemals zu spät für Bildung. Besonders Menschen, die sich mit informatischen Themen auseinandersetzen müssten, würden nie aufhören können zu lernen oder sich im Sinne von Bildungsprozessen (neu) orientieren zu müssen.

„We sometimes confuse method with learning. We also confuse education with "training" – I can train a dog to sit but I can't educate him to compute. I really hope that the world has not changed so that schools are now engaged in "training". If that's what people feel then maybe we need to sit down, have a cup of tea and a biscuit and go over what education is for. (Clue – it isn't "training" <g>)" (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„History, geography, languages, art, technology, music, higher math, science, literature, computer science, these are all subjects that help to make rounded individuals, healthy members of society. Education shouldn't be about shitting out an endless stream of nice compliant little worker bees, it should be about helping children to achieve their potential and make the transition from child to adult.“ (Subject entry age ?.: FM16)

„There have been a few comments about operating systems and applications on this thread. As others have said, understanding ideas and concepts is far more powerful than learning to use a particular operating system or application.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM36)

„Teachers and education shouldn't be about getting kids qualifications, it should be about producing agile minds that are able to constantly learn new things quickly and well. They should be able to model concepts in their mind, they should be able to articulate problems and produce solutions.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„I'll give you that, judging from hear-say, the OCR Nationals [ein System zur Evaluation beruflicher Fähigkeiten für Jugendliche und junge Erwachsene, A.B.] seem to have been a crime against humanity. I was never in a position where I had to deliver them and even several years ago when they were in their strongest position I would never consider running with them in my department, and neither would the senior leadership at my school.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM12)

Da die Forendiskussionen in englischer Sprache geführt wurden, muss an dieser Stelle das Verhältnis zwischen dem englischen Begriff *education* und Lernen und Bildung geklärt werden. Der Begriff *education* bezieht sich nicht nur auf Lernaspekte,

in ihm sind auch Bildungsaspekte vorhanden, die Selbst- und Weltverhältnisse betreffen (vgl. Marotzki 1990, S. 49).

Weiterhin ist auch interessant, welche Bezüge die Forenmitglieder zu Aspekten der Wissensgesellschaft²² anführen. Sie beschreiben, dass Individuen in der heutigen Zeit²³ auf große Bestände von Informationen und Wissen zurückgreifen könnten. Zu vielen Problemen, vor allem im Zusammenhang mit informatischen Fragen, gebe es bereits Antworten, die allerdings erst recherchiert und anschließend verstanden werden müssten. Daran anknüpfend sei es also wichtig, zu vermitteln, wie Informationen und Wissensbestände lokalisiert werden könnten und wie man diese begreifbar und auf eigene Problemstellungen anwendbar mache.

„Going from the well-rounded "Renaissance Man" to the specialist is a recent phenomenon, and IMO is not a good thing. The excuse given is that there is so much "information" now that a single person can no longer know 'everything worth knowing' -- the last person to accomplish that was Goethe. While that may be true, it's IMO hardly a good excuse not to be as rounded as one can be.“ (Subject entry age ?.: FM25)

„Also as the technology field moves at such a fast pace, you need to learn to look things up yourself (RTFM).“ (Too much focus on programming?: FM41)

„You don't need to know the computer answers, let him discover those himself. Show him how to learn, to explore, to discover, to research answers for himself.“ (Raspberry-pi and young people: FM42)

Besonders fielen dabei die Äußerungen eines Forenmitglieds auf, das in Bezugnahme auf eine nicht näher definierte Software-News-Webseite eine Typisierung von Wissensformen vornahm.²⁴ Den Äußerungen entsprechend, gebe es dreierlei Wissensformen: das Gewusste, das erkannte Unbekannte und das unerkannte Unbekannte. Das Gewusste kann m. E. als Fakten- bzw. Verfügungswissen beschrieben

22 Willke definiert die Wissensgesellschaft folgendermaßen: „Von einer Wissensgesellschaft oder einer wissensbasierten Gesellschaft lässt sich sprechen, wenn zum einen die Strukturen und Prozesse der materiellen und symbolischen Reproduktion einer Gesellschaft so von wissensabhängigen Operationen durchdrungen sind, dass Informationsverarbeitung, symbolische Analyse und Expertensysteme gegenüber anderen Faktoren der Reproduktion vorrangig werden. Eine entscheidende zusätzliche Voraussetzung der Wissensgesellschaft ist, dass Wissen und Expertise einem Prozess der kontinuierlichen Revision unterworfen sind und damit Innovationen zum alltäglichen Bestandteil der Wissensarbeit werden“ (2001, S. 291).

23 Dies gelte für den Zeitpunkt, an dem die Forendiskussionen stattfanden

24 Eigene Recherchen ergaben, dass die Typisierung wohl auf ein Zitat von Donald Rumsfeld aus seiner Zeit als US-amerikanischer Verteidigungsminister zurückgeht (vgl. Graham 2014).

werden. Das erkannte Unbekannte beschreibt Wissensbestände, die bereits vom Individuum lokalisiert sind, aber von ihm noch nicht inkorporiert, also in diesem Sinne angeeignet wurden. Daraus kann ein Wunsch entstehen, dieses zu lernen. Unerkanntes Unbekanntes sind Wissensbestände, die es zwar gibt, von denen das Individuum allerdings nicht einmal ansatzweise vermutet, dass es sie gibt. Wissensarbeit, diese Wissensform betreffend, müsste also als Ziel haben, diese unerkannten und unbekanntes Wissensbestände erst einmal zu erkannten unbekanntes Wissensbeständen werden zu lassen, denen sich dann genauer gewidmet werden könne.

„I usually refer to this as knowns, known unknowns, and unknown unknowns, which I believe I found on some software news site. Knowns are facts or concepts you know about and understand. Known unknowns are bits of information that you are aware of existing, but do not know/understand thoroughly (such as 'how to assemble PCs'). However, unknown unknowns are things you neither know nor know *of* (such as 'can I inherit static fields in Java?').“ (The "MYSTICAL" world of Computers!: FM43)

Diese Ausführungen erlangen in dieser Arbeit besondere Bedeutung, weil diese Typisierung des zu Wissenden in direkter Verwandtschaft zum Ausgangspunkt dieser Arbeit, dem pädagogischen Umgang mit technologischer Unbestimmtheit (siehe Abschnitt 2.2), steht. Unbestimmtheit und Unbekanntheit sind hierbei m. E. synonym zu verstehen und demnach Deckungsgleich.

6.2 Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen seien von Unbestimmtheiten geprägt

Technologieverhältnisse und Nutzungsverhalten würden sich innerhalb von Sozialisationsprozessen formen. Es gebe also direkte Einflüsse des Umfelds (die Forenmitglieder beziehen sich dabei hauptsächlich auf familiäre Aspekte) auf Kinder und Jugendliche und ihre Verhältnisse zu Technologien und die Nutzung derer. Dabei würden Nutzungsverhalten von Technologien innerhalb der Familien immer noch von starken Vorbehalten geprägt seien. Dies hänge vor allem damit zusammen, dass die Technologien, die den Kindern und Jugendlichen tagtäglich zur Verfügung ständen, darauf ausgerichtet seien, allein den Konsum von medialen Inhalten zu fördern. Produktionsaspekte würden häufig gänzlich vernachlässigt.

Weiterhin würden Technologien aber auch von den Nutzern häufig mystifiziert, weil deren Funktionsweise für sie unbekannt sei. Die Funktionsweise selbst werde dabei

aber als selbstverständlich angesehen. Ein Computer beispielsweise solle, direkt vom Ladenregal aus kommend, seine Funktion tadellos erfüllen. Tue er dies nicht, gelte er als defekt und würde ersetzt werden.

Daher fände eigenes Eingreifen in technologische Systeme nur allzu selten statt. Durch die hohen Kosten, die moderne Technologien hätten, hätten viele Nutzer Angst, in diese Systeme einzugreifen und dadurch einen Schaden zu verursachen. Sobald es darum gehe, nötige Anpassungen an der Technologie vorzunehmen – dies können manuelle Softwareeinstellungen, Softwareupdates, Treiberinstallationen, Aufrüstungen oder Ähnliches sein – würden viele Nutzer sich bereits überfordert fühlen und dies lieber Experten überlassen. Dies sei nicht nur allein die Schuld der Nutzer, dies sei auch von der Industrie – namentlich Apple und Microsoft – so erwünscht, zum Beispiel durch Erlöschen der Garantie. In vielen Fällen werde es Nutzern sogar extra schwer gemacht, in technologische Systeme einzugreifen. In Folge dessen blieben Unbestimmtheiten der Nutzer in Bezug auf Technologien bestehen. Die Forenmitglieder bezeichnen dies in besonders drastischen Äußerungen auch als (Hardware) „Analphabetismus“.

„The "computer" (not the program, which is taken to exist, but the computer itself in terms of physical form factor) is taken as being an available black box, an off-the-shelf product, which already carries out its intended purpose.“ (Too much focus on programming?: FM16)

„[...] (no joke, I have people who pushed their computer closer to the wall when I suggested the backup the computer before restoring it to factory defaults. As you might imagine it was less helpful to them than they would have hoped) [...] by using a Linux based system I hope it [der RasPi, A.B.] will also be a good teaching tool to help combat that illiteracy Apple has encouraged since the beginning and Microsoft has picked up with its latest iterations.“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„I am well aware that most people that currently use computers do not have this level of knowledge, this is an unfortunate side effect of the current educational system combined with the companies that market to the ignorance. This does not mean that the people are not capable of this level of understanding (if they just overcome the common preconceptions [most of which are way off base]), And indeed I am sure that there are a few that truly are not capable of this, to these few I would ask how much difficulty they have in a computer based profession (often more than they should).“ (Too much focus on programming?: FM44)

„Most human beings – teachers included – don't know how they work, never mind what's inside them. Could be a bunch of altruistic goblins for all they know (and care)“ (Too much focus on programming?: FM21)

„The reason for the 'hardware' illiteracy that you speak of (again, a good point) is because people just want to use a computer without having to know all the nuts and bolts first. Do you drive? Do you know all the intimate workings of a car engine? Maybe you do, but not everyone should have to learn the workings of an engine in order to be able to drive. Business has catered to that.“ (Integration of the PI into schools: FM1)

In Bezug auf diese bereits von Unbestimmtheiten geprägten Technologieverhältnisse der Erwachsenen, nehmen die Forenmitglieder direkte Bezüge auf Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen und erläutern, was es dabei für Missstände gebe. Diese werden im Folgenden präsentiert.

Viele Kinder und Jugendliche kämen täglich in Kontakt mit diversen digitalen Technologien. Sie besäßen in vielen Fällen einen eigenen Fernseher, ein eigenes Handy, Smartphone und/oder Tablet und hätten auch häufig die Möglichkeit, den Familien-PC zu nutzen oder den eigenen Computer im Kinderzimmer. Diese Omnipräsenz von Technologien mache die Kinder und Jugendliche aber nur zu besseren Bedienern genau dieser. Würden sie mit fremden, aber dennoch verwandten Technologien konfrontiert, wüssten sie häufig nichts damit anzufangen. Beispielweise können ihre Fähigkeiten allein auf eine bestimmte Windows-Version beschränkt sein. Säßen sie nun vor einem Linuxsystem, hätten sie damit große Schwierigkeiten. Weiterhin trage diese Allgegenwertigkeit auch nicht dazu bei, dass die Funktionsweise der Technologien stärker hinterfragt werde. Man komme somit unweigerlich wieder zu selbigem Problem, dass die Computertechnologien, die diesen Geräten zugrunde liegen, unbekannt und mysteriös seien. Vor allem auch, wie erwähnt, weil dies den Kindern und Jugendlichen so vorgelebt werde.

„These kids will be very PC literate, all windows though. Most either have their own PC at home or have access to one. All have high-speed internet. Most have cell phones.“ (Looking for Curriculum Ideas, Please help.: FM45)

„The consumerisation of kids is worrying (certainly to a parent), and, I suspect, a data point on a curve starting in the post-war boom in the mid-50s / early '60s and getting steeper and steeper as time goes on.“ (Getting Kids Excited...: FM16)

„A few years ago I found that both of my kids were becoming great 'users' of technology, they had some understanding of what were in the guts but lacked some of the basics.“ (Raspberrypi and young people: FM46)

„Whats changed from the 80s and 90s is that kids aren't exposed to that fundamental technology where a mental model is formed when they get it working, or it stops working and they fix it. Instead they get a shiny package which does wonderful things, and thats why we are loosing our place as market leader producing technical innovations.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

Weiterhin besäßen nur wenige Kinder und Jugendliche ein wirkliches Interesse daran, zu erkunden, was hinter diesen Computertechnologien stecke. Dies gehe auf verschiedene, im Folgenden genauer erörterte, Gründe zurück. Kinder seien auf der einen Seite generell schwer für Dinge zu begeistern, denen sie keinen unmittelbaren Mehrwert abgewinnen können und die sie nicht unmittelbar als spaßig ansehen. Dies gelte nicht nur für informatische Inhalte und läge einfach in der Natur der Dinge. Sie seien nicht dafür bekannt, besonders viel Geduld zu haben, würden sich schnell durch theoretischen Input überfordert fühlen und bei schwierigen Problemen schnell aufgeben. Im Zusammenhang damit würden sie sich von Mitschülern leicht ablenken lassen oder würden schnell zu anderen Inhalten ausweichen, die nichts mit den zu lernenden Themen zu tun hätten. Weiterhin würden sie auch schnelle Erfolgserlebnisse erwarten, die sie motiviert hielten und bräuchten realweltliche Dinge, die sie mit dem zu Lernenden in Verbindung bringen können. Ohne diese Faktoren sei es sehr schwer, ihr Interesse zu wecken bzw. aufrecht zu erhalten.

Den Forenmitgliedern ist aber auch bewusst, dass selbst die besten pädagogischen Konzepte nur bei wenigen Kindern und Jugendlichen Früchte tragen werden. Ein Großteil würde unvermeidbar nicht erreicht werden. Deshalb sei es aber umso wichtiger, jedem Schüler die Möglichkeit zu geben, dieses Interesse zu entwickeln, indem man, wie in Abschnitt 5.4 beschrieben, zumindest erst einmal den Zugang zu Computertechnologien und damit auch dem RasPi ermögliche.

„Kids love to program, but they love even more not to program (we did, and I'm still young).“ (Teaching Programming – How will it work?: FM47)

„I'm a teacher, and I know that I'd be spending a lot of my time having to deal with kids surfing inappropriate websites (usually pop videos on youtube.com).“ (Teaching Programming – How will it work?: FM1)

„Another aspect is that there will be a certain proportion of class members who don't have, and will never have any particular interest in programming.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM23)

„Any thing thta gets them thinking about control/programming etc whatever the type, will at least sprak some ofthem to want to go further. Out of 280 plus pupils per year group I can think of 2 may be 3 who have asked to do something more than MS Of- fice.“ (Getting Kids Excited...: FM48)

„Young people in the west have increasingly become consumers and expect to be spoon-fed everything that they need to know as well as being convinced of the value of each skill or piece of knowledge. There is a strong element of the desire for instant gratification in there as well.“ (Getting Kids Excited...: FM6)

Auf der anderen Seite würden aber auch Erwartungshaltungen, die im Zusammen- hang mit Computertechnologien stehen, es schwierig machen, bei Kindern und Ju- gendlichen Interesse für informatische Zusammenhänge zu entwickeln. In den acht- ziger und neunziger Jahren hätten selbsterstellte dynamische Bildschirminhalte und Spiele noch viele Kinder und Jugendliche für das Programmieren begeistern können. Heutzutage sei dies nicht mehr so einfach möglich, denn Kinder und Jugendliche würden in dem, was sie von Computertechnologien und der Arbeit mit ihnen erwar- ten, stark davon beeinflusst, was ihnen die Unterhaltungsindustrie als möglich of- fenbare. Sie seien es gewohnt, an der Konsole oder am PC Spiele zu spielen, die ihnen nahezu fotorealistiche Grafiken in Echtzeit generieren. Dies innerhalb von Lernprozessen nachzumachen sei nicht oder nur bedingt möglich. Einen einfachen Kreis über den Bildschirm fliegen zu lassen, würde heutzutage eher langweilen als zu begeistern.

„These days the gulf between what can be achieved by a few lines of code and what's available on consoles etc is huge. The video game industry has moved on sooo much since I was young that it may be simply too big a gap between making a ball move across a screen and Gears Of War, for example.“ (Getting Kids Excited...: FM49)

„I guess my point is when we were kids we programmed because we had to and found it rewarding taking control of the telly for the first time. Nowadays they have so many top quality digital distractions how can we inspire them to programme?“ (Getting Kids Excited...: FM50)

„Also, the first things that kids want to do isn't the easy stuff, the first question is how do I draw something on the screen, move it around, and play sounds.“ (Raspberry pi, computer science tool: FM22)

Auch wenn die Ansichten der Forenmitglieder in Bezug auf Kinder und Jugendliche in den vorigen Abschnitten eher pessimistisch geprägt sind, lassen sich aber auch positive Äußerungen diesbezüglich finden. Kinder und Jugendliche seien nun einmal

die Zukunft und deshalb sei es unabdingbar, dass man versuchen müsse, sie entsprechend ihrer Potenziale vernünftig – nicht nur in Bezug auf Computertechnologien – auszubilden. Viele von ihnen hätten das Potenzial, komplizierte technologische Zusammenhänge zu begreifen. Im Grunde genommen seien Kinder schon sehr früh dazu in der Lage. Sobald sie lesen könnten, wären sie auch schon bereit, Programmieren zu lernen. Weiterhin würde Kindern, im Vergleich zu Erwachsenen, das Lernen von und mit digitalen Technologien viel leichter fallen, weil sie viel besser in der Lage seien, neue Informationen aufzunehmen und zu speichern. Auch gerade weil sie heutzutage so selbstverständlich mit digitalen Technologien aufwüchsen, hätten sie einen enormen Vorteil gegenüber älteren Generationen, die sich diese Technologien mühsamer aneignen müssten.

Werde von den Kindern etwas nicht verstanden, könne es auch einfach daran liegen, dass die Sachverhalte schlecht erklärt oder in suboptimale didaktische Arrangements gebettet seien (siehe Abschnitt 5.2). Kinder und Jugendliche müssten an Wissen herangeführt werden und dies sei Aufgabe der Pädagogen. Dadurch, dass diese aber weit davon entfernt seien, optimale Lernprozesse zu ermöglichen, werde die Hilfe von außerhalb nötig.

„I was TOLD by an Early Childhood deputy that year 1 students could never understand robotics and programming. After 10 weeks, she came into my room (which is never silent) and was shocked that year ones were manipulating robots. She even asked my weakest student how they work and the student showed her how to use the programming cards and how to enter the commands into the robot.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM51)

„Not sure. Papert's work in LOGO[A.B.] was, IIRC [IF I Recall Correctly, A.B.], aimed at kids from preschool onwards. My personal feeling would be "the sooner the ter"" (Infant School 'Pi: FM16)

„Most kids get enough keyboard exposure to type well with a few pointers, and have enough technology around them that they dont need the same familiarisation some older generations still require.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

[...] just because it [Informatikausbildung, A.B.] is not offered formally at that level does not mean that many students are without the needed aptitude, I think that if they were taught in a manner that would appeal to them, and with out the higher terms, you would be surprised how many of them pick it up and how quickly (Too much focus on programming?: FM49)

6.3 Pädagogisches Hauptziel: Entzauberung des Computers

Diesen Ansichten der Forenmitglieder entsprechend, leitet sich das pädagogische Hauptziel ab: *die Entzauberung des Computers, also in diesem Sinne die Herstellung von technologischer Bestimmtheit*. Die Nutzer bezeichnen dies als Entzauberung oder Entmystifizierung, die in „digital awareness“ münden sollte. Dies sollte durch pädagogische Bemühungen ermöglicht werden und dabei hauptsächlich Kinder und Jugendliche betreffen.²⁵

„[...] because part of the process is demystification – once you understand that everything a computer does has software behind it – and how that software is developed – you understand the computer a lot better than if it is powered by the Dark Arts“ (Subject entry age ?.: FM52)

„But we need to remove the "mystery" of the Computer“ (The "MYSTICAL" world of Computers!: FM53)

„Everyone should have a basic understanding about how computers (and things that include them) work – this is simple Digital Awareness.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

Programmieren zu lernen wird dabei von den Forenmitgliedern häufig als ein adäquates Mittel verstanden, um die Funktionsweise digitaler Technologien verstehbar zu machen. Dies ließ sich auch schon aus einigen, bisher aufgeführten Instanzen entnehmen. In Abschnitt 7.4 wird genauer auf Programmieraspekte Bezug genommen, die von den Forenmitgliedern geäußert werden. Programmieren spielt, vorab gesagt, eine zentrale Rolle in den Technologieverhältnissen der Forenmitglieder und sollte demnach auch eine solche Rolle in Lern- und Lehrprozessen einnehmen.

Welche pädagogischen Mittel dabei Verwendung finden könnten und wie dabei sinnvoll pädagogisch vorgegangen werden könne, wird im Folgenden erläutert.

25 Obwohl sich in den Forendiskussionen auch erwachsenbildnerische Ansätze finden lassen, ist der Großteil dieser auf Kinder und Jugendliche, meistens Schüler, bezogen.

6.4 *Pädagogische Grundlagen, die es bei der Gestaltung von Lernarrangements zu beachten gelte*

Bei der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen sei es wichtig, ihre Motivation und ihr Interesse stetig zu fördern. Wie oben bereits erwähnt, laufe man schnell Gefahr, durch trockene Vermittlung theoretischer Inhalte die Aufmerksamkeit und somit den Lernwillen der Kinder und Jugendlichen zu verlieren. Deshalb schätzen die Forenmitglieder projektbasiertes Vorgehen als besonders sinnvoll für die Vermittlung von komplexen Inhalten ein. Durch diese Projektbasiertheit gebe es einen klaren Anfangs- und Endpunkt, dazwischen sollten Problemstellungen in relativ kleinen Schritten abgearbeitet werden. Auf diesem Wege solle während der Projektarbeit gelernt werden. Dabei müsse aber darauf geachtet werden, dass die Zwischenschritte, die zum Projektziel führen sollten und in denen das eigentliche Lernen stattfände, sinnvoll strukturiert seien. Sie sollten nicht zu anspruchsvoll, aber auch nicht zu leicht sein.

„My best advice would be to choose a project, and break it down into goals where each part gives its own reward or outcome and learn from that.“ (Learning materials for older students: FM54)

„I think we need more of this end-to-end thinking in the Raspi educational jects.“ (Too much focus on programming?: FM55)

„The kids will see a project with a finished result which gives them satisfaction and a sense of achievement to some degree but they wont necessarily spot they are learning maths or picking up language skills along the way.“ (Infant School 'Pi: FM37)

„If you take it too slow you will lose some, likewise if you take it too fast. But the small steps approach may still work.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM56)

Dadurch, dass man bei Kindern und Jugendlichen auf unterschiedliche Voraussetzungen treffe, was Erfahrungsstand und Lernstile bzw. -einstellungen betreffe, biete es sich an, gemeinsame Lernprozesse zu initiieren, in denen auf diese Unterschiede eingegangen werden könne.

In Bezug auf Unterrichtsgestaltung in Schulen stellen die Forenmitglieder Lernen in Klassenstärke sowie Frontalunterricht infrage. Es sei viel angebrachter, Kinder und Jugendliche in kleinen Gruppen lernen zu lassen, denn durch Austauschprozesse, die dabei unter den Lernenden stattfänden, würde erfolgreiches Lernen gefördert

und somit dazu beigetragen, dass Sachverhalte besser verstanden werden könnten. Kinder und Jugendliche können sich alleine, durch gegenseitige Hilfestellungen, komplizierten Sachverhalten widmen. Erfahrenere könnten dabei weniger Erfahrenen unter die Arme greifen. Weiterhin sporne dieses Zusammenarbeiten auch zu guten Lernleistungen an, denn Kinder und Jugendliche würden auch mit dem, was sie beispielsweise in einem Projekt erreicht haben, andere beeindrucken wollen. Dies könne einen positiven Wettbewerbsgedanken beim Lernen entstehen lassen.

„Learning anything gets easier if you've got someone to learn with.“ (Learning materials for older students: FM57)

„The other nice thing about computers in schools in the uk in the 80s was that because there were so few computers in schools. Most of the time, especially when typing in listings from magazines you worked with someone else. one person would do the typing and the other would read the listing so you'd discuss things while you were programming and each of you would make suggestions about how to improve the program or one would know a certain poke or trick they had learnt elsewhere and show the other and vice versa so both learnt something new.“ (Getting Kids Excited...: MOD5)

„We organised ourselves and there was a lot of trying to impress the others with our mad skillz.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM58)

Innerhalb dieser Lernarrangements sei es wichtig, dass ein passendes Verhältnis zwischen anleitendem Lernen und selbstgesteuertem Lernen gefunden werde. Auf der einen Seite seien Kinder und Jugendliche, wie oben erwähnt, gut dazu in der Lage, sich Sachverhalte selbst zu erschließen und aufkommende Problemstellungen alleine zu lösen. Eigenständiges Lernen solle sie außerdem unabhängiger von curricular vermittelten Inhalten und anderen Defiziten machen, welche auf die Institution Schule zurückzuführen seien (siehe Abschnitt 5.2). Auf der anderen Seite gebe es aber doch Situationen, in denen sie bei dem, was sie tun, angeleitet werden müssten. Nicht immer fänden die Kinder und Jugendlichen ihre Motivation und ihren Weg zur Lösung der ihnen gestellten Aufgabe und bräuchten manchmal die anleitende Hilfe einer Lehrkraft. Dies gelte auch für das Erlernen des eigenständigen Lernens. Der Wille, eigenständig lernen zu wollen oder Strategien, wie man dies am besten organisiert, seien nicht von vornherein bei jedem Kind und jedem Jugendlichen vorhanden. Auch sei gutes Mentoring zentral bei der Navigation von komplexen Wissensbeständen, die es im Zusammenhang mit Computertechnologien gebe. Finde der Lernende niemanden, der ihm dabei helfe, einen Überblick über dieses weite Feld zu erlangen und der ihm Aspekte aufzeige, auf die er sich konzentrieren solle, werde

Lernen umso schwieriger. Dies steht in direktem Zusammenhang mit den in Abschnitt 6.1 erläuterten Bezügen zu Aspekten der Wissensgesellschaft.

In Bezug auf den RasPi bedeute eigenständiges Lernen also, dass Kinder und Jugendliche selbst über den Einsatz ihres RasPis entscheiden können sollten. Sie sollten das Gefühl bekommen, dass sie allein die Kontrolle über, aber auch die Verantwortung für ihren RasPi hätten. Wenn sie etwas falsch machen würden, wären sie auch diejenigen, die dieses wieder in Ordnung bringen müssten. Weiterhin sollte der RasPi auch gemeinsam genutzt werden, was durch seine transportablen Eigenschaften und die Möglichkeit gefördert werde, RasPis miteinander zu vernetzen (detaillierte Bezüge zu der technologischen Struktur des RasPis der Forenmitglieder werden in Abschnitt 7.6 erläutert).

„Explain, demonstrate, supervise, trust was the approach I took. Supervision is "occasional" now (but don't tell him that) [in Bezug auf die Internetnutzung des eigenen Sohnes]“ (Getting Kids Excited...: FM16)

„Give children the building blocks and a bit of guidance, the excitement will follow naturally.“ (Getting Kids Excited...: FM59)

„In some ways if they can be taught how to learn themselves which google & the net makes extremely easy, then their own development doesn't have to be held back by the curriculum and drip feeding of information by teachers.“ (Infant School 'Pi: FM37)

„Without a proper mentor (or a good tutorial), most people are lost in the sea of knowledge available on distinct parts of computing. For instance, if somebody asked me "Explain how a computer works, as it applies to the average user," I would have to choose between a PC's hardware internals, various peripheral manuals, an explanation of some of Windows's features, a physics-based description of electricity, an in-depth tutorial of electrical engineering and transistor logic, how programming languages work, descriptions of network/Web protocols, and so on.“ (The "MYSTICAL" world of Computers!: FM43)

„Make it HIS machine. Not the family's or Mom's or Dad's, His machine. He can mess it up by accident and no one is hurt but him“ (Raspberrypi and young people: FM42)

„Hence, he really can take ownership of it and feel free to do what he feels like. Anything, anytime, and pretty much any place there's a composite TV or DVI/HDMI monitor to hook it into. He can bring it to friends!“ (Raspberrypi and young people: FM24)

Das Lernen durch Selbermachen (*learning by doing*) sei nach Ansicht der Forenmitglieder eines der zentralen Merkmale guten Lernens. Die Befriedigung und Faszina-

tion, die daraus entstehe, etwas selbst erschaffen zu haben, trage dazu bei, dass Lernende sich in diesen Prozessen des Selbermachens wohlfühlten.

Die Forenmitglieder diskutieren dabei Konzepte, in denen das Programmierenlernen durch Computerspieleprogrammierung stattfände. Anhand dieses Beispiels wird dies in den folgenden Absätzen genauer erklärt.

„I made this' It has a better hook than 'I own this'. My children have always played more with a cardboard box dollhouse or fort that they made themselves than they did with shop bought ones.“ (Getting Kids Excited...: FM59)

„I wouldn't shoot down games as a teaching medium, even the silly little ones beginners can make – first, there's pride in building something, anything.“ (Getting Kids Excited...: FM24)

„I agree that the gap between commercial games and what can be done by a beginner is far greater than in the 80's but I still believe being able to make something yourself will appeal to some.“ (Getting Kids Excited...: FM60)

Auf dem Weg zum fertigen Spiel würden von den Lernenden viele Fragestellungen bearbeitet werden, die allgemeine Programmierkonzepte betreffen. Wichtig sei hierbei, dass es im Grunde genommen nicht darum gehe, einfach nur ein Spiel zu entwickeln oder eine spezifische Programmiersprache zu lernen. Es gehe vielmehr darum, durch das Selbermachen problemlösendes Denken zu fördern. Dabei spielt das Verstehenlernen von Grundkonzepten eine große Rolle.

„Teaching problem solving skills is more key to solving the problem (if there is one in the first place)“ (Teaching Programming – How will it work?: FM15)

„I'm quite excited about the idea there's going to be some computer science taught but I too would approach it from a 'problem solving' perspective.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM61)

„They will be learning programming, learning what works, what does not work and why. They will learn that a simple idea becomes a lot more involved to implement it. They will be learning logic and reasoning. They will be learning to concentrate on their thoughts and ideas. To get them down in a logical, systematic step by step der.“ (Getting Kids Excited...: FM62)

Am besten würden sich Konzepte für das *learning by doing* realisieren lassen, wenn man mit dem Ergebnis und nicht mit den kleinsten, theoretischen Grundlagen anfange. Von Null anzufangen mache es schwer, Interesse von Kindern und Jugendli-

chen zu erwecken bzw. aufrecht zu erhalten (siehe Abschnitt 6.2). Es sei also sinnvoller, mit etwas Bestehendem anzufangen und daran zu arbeiten. Um beim Beispiel der Computerspieleentwicklung zu bleiben, könne dies also ein fertiges Spiel und dessen Quelltext sowie die grafischen Elemente sein, aus denen es besteht. Quelltext und Grafiken könnten nun innerhalb von Unterrichtseinheiten verändert werden und die Lernenden würden direktes Feedback erhalten, was diese Änderungen im Spiel bewirken.

„I'm not a teacher, but I think one of the most common mistakes is starting from scratch. Thinking back on how I did it, I copied programs, then tweaked them, then started stuff from scratch when I had a clue on what could be done, and how. My first formal programming class was dBase3, and the teacher did start from scratch, which lost about 80% of the class.“ (Getting Kids Excited...: FM24)

„Start with the result and then go back and show how to get there rather than start with the basics and hope you keep them interested until they get to something exciting.“ (Getting Kids Excited...: FM60)

„Could, for example, a nearly finished game be the STARTING point for the pupil. They could edit existing code to make it rain in a car race, so they do a little bit of work, but then get a big reward by seeing how fast they can get round the track.“ (Integration of the PI into schools: FM35)

Ein weiterer Gedanke, warum die Forenmitglieder annehmen, dass sich Aspekte der Computerspieleentwicklung besonders gut eignen würden, um Programmieren zu lernen, hängt mit den Einschätzungen der Forenmitglieder über die Erwartungshaltungen der Kinder und Jugendlichen in Bezug auf Computertechnologien zusammen (siehe Abschnitt 6.2). Kinder und Jugendliche würden sich sehr für Computerspiele interessieren und diese seien bereits zu einem allgegenwärtigen Teil ihrer Alltagswelt geworden. Deswegen sei es umso sinnvoller, dies auch innerhalb pädagogischer Bemühungen nutzbar zu machen, denn Interesse der Lernenden am Lerngegenstand sei eines der wichtigsten Elemente, die es durch pädagogische Bemühungen zu erwecken bzw. aufrechtzuerhalten gelte.

Das, worum sich nach Ansicht der Forenmitglieder eigentlich alle pädagogischen Bemühungen drehen sollten, sei ehrliches Interesse der Lernenden am Lerngegenstand zu erwecken. Ohne Interesse könne kein vernünftiges Lernen erfolgen. Kein Interesse bedeute Langeweile. Langeweile bedeute keine Aufmerksamkeit. Keine Aufmerksamkeit bedeute kein Lernen.

„The problem lies in getting them interested to take on the challenge. There's got to be a payoff of some sort– and that's where the real work with the R–Pi project lies, I suspect“ (Integration of the PI into schools: FM63)

„Maybe I wasn't clear, for me the challenge IS getting kids interested. If they were already then there is an abundance of tools lying around already, although I feel that the R–Pi will lower the barrier to getting stuck in considerably“ (Integration of the PI into schools: FM1)

„I think the key is how its sold to kids to keep them interested in it but also importantly its a great way to get parents involved with homework which we all know pays dividends as well.“ (Infant School 'Pi: FM37)

Dass es schwierig sei, informatisches Interesse bei Kindern und Jugendlichen zu erwecken, wurde bereits in Abschnitt 6.2 beschrieben. Im Folgenden werden Zielstellungen und Lösungsansätze der Forenmitglieder präsentiert, wie sich diesem Problem gewidmet werden könne.

Das Lernen selbst – die Forenmitgliedern beziehen sich dabei in den meisten Fällen auf Programmierenlernen – solle dabei als Anreiz gelten. Kinder und Jugendliche sollen ein anderes Verhältnis zum Lernen entwickeln und dieses nicht nur als schmerzlich und langwierig ansehen. Sie sollten eine Faszination gegenüber dem Lerngegenstand entwickeln, die dafür Sorge, dass sie sich freiwillig mit den jeweiligen Lerninhalten auseinandersetzen wollten. Denn Lernen – also auch Programmierenlernen – sei Spaßig und stelle für viele Forenmitglieder eine Faszination dar, der sie sich schon einen Großteil ihres Lebens widmen und die sie immer noch begeistern könne. Dies solle auch den Kindern und Jugendlichen vermittelt werden.

„[...] but programming itself is where the fun is... for a small minority of people.“ (Integration of the PI into schools: FM33)

„Messing about with code is the fun bit of development (at least for me). I want education to be fun, at least at the start.“ (Too much focus on programming?: FM55)

„[...] we as adults just need to be smarter at spotting ways to make learning fun whilst achieving better results which is investing in everyones future which is what the Pi is all about.“ (Infant School 'Pi: FM37)

„Schools should totally forget all that dry, boring, business crap, and let the kids make games, or graphics, or do music synthesis. Anything fun, anything that can show that the computer is, after all, the world's greatest toy. They'll have plenty of time for IDEN–

TIFICATION DIVISION [Ein Teil der Dokumentation des Quelltextes in COBOL Programmiersprache, A.B.] later.“ (Confused Limitations: FM16)

Diesen Zielen entsprechend und in Bezug auf die in Abschnitt 6.2 erläuterten interessenshemmenden Aspekte, die bei der pädagogischen Arbeit mit Kindern und Jugendlichen beachtet werden müssten, leiten die Forenmitglieder Eigenschaften von Lernarrangements ab, die Interesse und Spaß fördern sollten.

Dynamische und multimediale Inhalte sollten dazu genutzt werden, zu faszinieren. Damit solle den von der Unterhaltungsindustrie geprägten Erwartungen der Kinder und Jugendlichen entsprochen werden. Weiterhin solle Lernmotivation durch *unverzügliches, positives Feedback* gefördert werden. Dies könne beispielsweise durch visuelles Feedback von Programmen auf geänderte Code-Variablen oder durch, von den Forenmitgliedern so bezeichnete, „this is so cool“-Ereignisse erreicht werden. Weiterhin solle den Lernenden aber auch immer klar gemacht werden, welchen *persönlichen und greifbaren Mehrwert* das von ihnen Gelernte für sie hätte. Dies können beispielsweise realweltliche (physische) Anwendungen des Gelernten oder finanzielle Vorteile sein, die sich aus gelernten Fähigkeiten ergeben können – also im Sinne von inkorporiertem kulturellem Kapital nach Bourdieu (vgl. Bourdieu 2012).

Weiterhin spiele aber auch die Rolle des Pädagogen und dessen Vermittlungskünste eine große Rolle dabei, ob Interesse am Lernen entstehen könne. Für ihn sei es wichtig, dass er *nicht durch unnötige Wiederholungen die Schüler langweile, Pausen mache, realistische Erwartungen an die Lernenden hätte, sich gut und verständlich – vor allem auch für Kinder und Jugendliche – ausdrücken könne, sich auf unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten einstellen könne, flexibel*, zum Beispiel mit technologischen Limitationen, umgehen könne und generell ein *gewisses Charisma* besäße. Die Forenmitglieder erkennen aber, dass all dies zu berücksichtigen definitiv keine leichte Aufgabe sei, weshalb sie Lehrer nicht um ihren Job beneiden würden (siehe Abschnitt 5.2).

„Then seeing the programs being updated in a few minutes and the graphics wizardry changing. Now give the kids a change to do it themselves. Change the colours, change the speed, change the shapes.“ (Getting Kids Excited...: FM60)

„Music, video, video effects, games.“ (Getting Kids Excited...: FM16)

„There's got to be a payoff of some sort– and that's where the real work with the R-Pi project lies, I suspect.“ (Integration of the PI into schools: FM63)

„Kids now-a-days seem to expect instant gratification however so I need to plan each class with that 'This is so cool' event to keep them coming back and getting into the thick of things.“ (Looking for Curriculum Ideas, Please help.: FM45)

„I think, as for everyone, the key is to set expectations, frequently achieve something rewarding, and take breaks. A bit of cognitive dissonance, but not too much :-p“ (Getting Kids Excited...: FM24)

Bezugnehmend auf die Potenziale, die die Forenmitglieder Kindern zusprechen, wie beispielsweise dass sie in der Lage dazu seien, schon im jungen Alter komplizierte Konzepte zu verstehen, folgern die Forenmitglieder, dass es umso besser sei, so früh wie möglich mit der Informatikausbildung von Kindern zu beginnen. Somit könne schon sehr früh technologischer Unbestimmtheit entgegengewirkt werden. Allerdings könne dies in vielen Fällen nicht so geschehen, wie es in vielen Schulen gehandhabt werde.

„The younger the age you introduce it the better it is going to go. This needs to be considered a long term project.“ (Integration of the Pi into schools: FM53)

„I don't expect to be able to turn out 7 year-old coders, but any experience they can gain at an early age will be of undoubted benefit later on, and (being a layman in terms of education) I am interested to find out what the possibilities might be.“ (Infant School 'Pi: FM13)

„I think it's worth teaching them programming as young as possible. We managed to get a 7 year-old to postulate the existence of transcendental numbers without any prompting – it certainly wasn't what we were trying to show him. He did this all on his own when trying to solve a problem with his own code.“ (Infant School 'Pi: FM64)

„I think the educational establishment hugely under estimates the ability of the human brain at this young age to absorb things and the Pi is just the tool to make education fun again.“ (Infant School 'Pi: FM37)

„[...] but the question in my mind is how old will the child be when it is too late to capture their interest in STEM subjects. To be honest, I think the general case is that it is too late by the time they are eight.“ (Subject entry age ?.: FM19)

7. (Lern-) Technologieverhältnisse – Die Einschätzung technologischer Potenziale für Lernen und Bildung

In der Kernkategorie (Lern-) Technologieverhältnisse werden Artikulationen der Forenmitglieder betrachtet, bei denen es um die Einschätzung technologischer Potenziale für Lernen und Bildung geht. Dabei werden zu Beginn ambivalente Verhältnisse der Nutzer zu Microsoft und Apple sowie anderen Größen der IT-Branche betrachtet, die in dem Verlangen münden, Open-Source-Software und Betriebssysteme für pädagogische Prozesse einzusetzen. Im nächsten Abschnitt werden die Verhältnisse der Forenmitglieder zu den Chancen und Risiken betrachtet, die das Internet für pädagogische Prozesse bietet. Daran anknüpfend werden Beiträge der Forenmitglieder betrachtet, in denen sie das falsche Bild anprangern, das über die Medien von Technologien vermittelt werde. Außerdem werden ihre generellen Einstellungen in Bezug auf Massenmedien analysiert.

Das Programmierenlernen nimmt einen zentralen Stellenwert ein, wenn es darum geht, was nach Ansicht der Forenmitglieder innerhalb einer angemessenen Informatikausbildung am wichtigsten zu erlernen sei. Warum dies so wichtig sei und was es dabei zu lernen gelte, wird in dem nächsten Abschnitt detailliert erörtert. Daran anschließend werden kritische Bewertungen der Forenmitglieder in Bezug auf Lerntechnologien präsentiert und zusammengefasst, was es bei der Gestaltung technologischer Lernarrangements zu beachten gelte und an welchen Lerntechnologien man sich orientieren könne. Daran anknüpfend werden die Bezüge zur technologischen Struktur des RasPi der Forenmitglieder aufgeführt und betrachtet, warum der RasPi ihrer Ansicht nach so deutliche Potenziale für Lernen und Bildung innehat.

7.1 *Ambivalente Verhältnisse zu Microsoft, Apple und Co. steigern das Verlangen nach Open-Source-Software und Betriebssystemen*

Auf der einen Seite bringen die Forenmitglieder ihre Abneigungen gegen *closed source* Systeme zum Ausdruck. Damit meinen sie respektive Windows und OS X. Diese Systeme seien zu abgeschlossen und würden somit dem Nutzer die Freiheit nehmen, Prozesse manuell zu steuern. Sie nehmen daran anknüpfend Bezug auf die bereits in Abschnitt 6.2 erläuterten, von Unbestimmtheiten geprägten, Technologie-

verhältnisse. Durch diese Abgeschlossenheit und die durch grafische Benutzeroberflächen gesteigerte Abstraktion der Systeme, die den Nutzer immer weiter weg von eigentlichen Prozessen des Betriebssystems führen würden, blieben Unbestimmtheiten bestehen. Weiterhin seien diese Systeme teuer, fragil, ineffizient und würden leistungsfähige Hardware benötigen. Was sie demnach für schulische Zwecke kaum einsetzbar mache (siehe Abschnitt 7.5).

„With Windows PCs in schools you have a box (which may or may not work well). The box allows you to carry out business style projects, data processing using office apps and so on. Whatever your personal feelings about "ICT" or "Digital Literacy" (or whatever the subject gets re-branded as) this is appropriate for students who will go on later in life to be productive individuals in all sorts of fields. They know how to use the things to do a certain job but don't really care about how it works (as, say, a doctor doesn't care about the inner workings of his car as he drives to work).“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM12)

„I still think the reason no one understands computers is that they're so application-driven now, people can only use applications (and just barely.)“ (Too much focus on programming?: FM65)

„It's hard to get into programming via the family PC, which boots straight into a desktop environment where all you have to do is to click on icons;“ (Raspberrypi and young people: MOD4)

„I'm all for a computers being easy to use, but to hide away all the higher level operations to the point where even a seasoned veteran has problems setting things up manually is rather ridiculous!“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„Unfortunately Windows killed the programming off, as Windows is a fragile, inefficient system requiring powerful hardware. And it costs fortunes to maintain“ (Confused Limitations: FM66)

Auf der anderen Seite erkennen die Forenmitglieder aber auch an, dass eine gute Kenntnis über diese Systeme durchaus nützlich für den eigenen beruflichen Werdegang sein könnten. Kinder und Jugendliche müssten somit auch lernen, mit ‚normalen‘ Computersystemen arbeiten zu können, da diese nun einmal weit verbreitet seien und in vielen Bereichen des privaten und beruflichen Umfelds mit ihnen gearbeitet werde. OS X beispielsweise sei durch seine Ursprünge, die auf Unix Systeme zurückgehen, durchaus flexibel einsetzbar und biete durchaus viele Potenziale, um kreativ damit zu arbeiten. Auch Windows habe seine Vorteile und sei im Grunde genommen auch nur ein Betriebssystem, wie viele andere. Es sei dabei eigentlich nur

wichtig, dass man wisse, wie diese Systeme funktionieren und für welche Zwecke man sie entsprechend einsetzen könne.

„Whoa! Don't throw the baby out with the bathwater. In the real world most of us do use PCs – gasp – running Windows – gasp gasp – and use Office – gasp gasp gasp. So whilst the Pi will be a great learning tool, it doesn't eliminate the need for kids to get to grips with "normal" computers too. They just don't need to waste so much time exclusively being trained to use specific M\$ software packages.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM31)

„I always preferred the aesthetic and interaction patterns on the mac, and have never found it to be restrictive at all, as far as programming and general usage go (although I seem to be alone in this experience...).“ (Getting Kids Excited...: FM10)

„I don't think Window killed off programming. I programmed for Windows for years and years, first at the command prompt level then using Visual Studio. After all, it's just another OS.“ (Confused Limitations: MOD3)

Mit Textverarbeitungsprogrammen umgehen zu können, wird von den Forenmitgliedern als durchaus sehr wichtig angesehen. Dabei solle sich aber nicht auf die alleinige Nutzung von Microsoft Office Produkten beschränkt werden oder der Informatikunterricht ausschließlich auf die Vermittlung von Office-Fähigkeiten ausgerichtet sein und dadurch eigentliche informatische Konzepte vernachlässigen. Sobald Konzepte der Text- und Tabellenverarbeitung einmal verstanden seien, sei es nach Ansicht der Forenmitglieder egal, mit welcher Office-Anwendung man arbeite. Kostenlose, Open-Source-Alternativen wie Libre Office oder Open Office seien dabei genauso gut, wie Microsoft Office und würden sich somit umso mehr für den Einsatz in schulischen Kontexten eignen. Dies wird vor allem auch dadurch bestärkt, dass diese Office-Lösungen für verschiedene Betriebssysteme einsetzbar und nicht nur allein auf Microsoft Windows beschränkt sind. Damit lassen sie sich auch auf Computersystemen nutzen, die schwächere Hardwarekomponenten haben, also auch auf dem RasPi.

Des Weiteren spielen auch Open-Source-Betriebssysteme – also genauer Linuxsysteme – eine Rolle. Diese seien auf der einen Seite kostenlos und auf der anderen Seite nicht so stark abstrahiert, wie ihre *closed source* Gegenstücke und würden den Nutzer umfangreicher an den eigentlichen Prozessen zwischen Betriebssystem und Hardware teilhaben lassen und diese nicht verstecken. Somit seien sie ein geeignetes Werkzeug, um nach Ansicht der Forenmitglieder richtigen Informatikunterricht zu ermöglichen.

„Not only that but by using a Linux based system I hope it will also be a good teaching tool to help combat that illiteracy Apple has encouraged since the beginning and Microsoft has picked up with its latest iterations.“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„Hiding the workings of a computer slows down the understanding process. For this reason, LINUX is great for all stages of education. Let the kernel hacking begin, as soon as the first batch of production boards is available.“ (Infant School 'Pi: FM36)

„One good thing about using Raspberry Pi is that the non-Windows OS isn't targeted as much by malware and we know how much kids (and a large number of grown-ups) like clicking on links sent to them via email and social feeds. The number of times I've heard "I was sent it in email so it must be safe!"... I do despair at times LOL“ (Just a hello from a teacher: FM26)

„Everyone should learn to touch type [Schreiben mit dem Zehnfingersystem, A.B.](it saves so much time throughout life!), everyone should learn to use basic office tools (not necessarily Microsoft's – RPi can handle the lot for free under LibreOffice) – but that doesn't take very long – a term at the most.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„MS office might be the general application of choice, but tbh, if you can type, you can use a word processor. It doesn't take much more than that for the basics. That skill is infinitely transferable from free software to MS Office.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

7.2 Das Internet als unerlässlicher Raum für Kollaboration und Lernen, der dennoch Gefahren bietet

Auch die Verhältnisse der Forenmitglieder zum Internet und dessen Lernpotenziale können als ambivalent beschrieben werden. Auf der einen Seite sei dieses als Informationsspeicher für Lernprozesse unabdingbar und habe vielfältige positive Einflüsse auf alltägliche Kommunikation und Kollaboration. Beispielsweise sei es heute kaum noch möglich, komplexe Programmierprobleme oder technische Probleme zu lösen, ohne dabei Informationen aus dem Internet zur Hilfe zu ziehen. Auch habe es Arbeitsprozesse so stark verändert, dass diese heutzutage gemeinsam im Internet erfolgen würden und demnach von Zuhause aus erfolgen könnten. Das Internet sorge dafür, dass man jeder Zeit und an jedem Ort mit anderen Menschen verbunden sei.

Auf der anderen Seite berge das Internet aber auch, in Verbindung mit den eben erläuterten Aspekten, diverse Gefahren für Kinder und Jugendliche und könne außerdem eher negative Einflüsse auf Lernprozesse haben. Beispielsweise könnten Kinder, indem sie durch das Internet rund um die Uhr erreichbar sind, auch zuhause mit Hänseleien und Mobbing konfrontiert werden oder beim Surfen im Netz auf nicht jugendfreie und durchaus verstörend wirkende Inhalte stoßen. Weiterhin könnte aber auch Aufmerksamkeit, die eigentlich Lerninhalten entgegengebracht werden sollte, durch das Internet umgelenkt oder komplett behindert werden.

„For more advanced programming, internet is absolutely a requirement [...]“ (Teaching Programming – How will it work?: FM47)

„10 years ago most of the business was conducted over the phone and fax machine with someone sat in front of a PC and back then they didnt envisage sending an email to their colleague sat at the desk next to them, today more of it is moving online and people working more flexible hours in different locations. BT [British Telecom, A.B.] rolling out fibre will further aid this change of lifestyle so its not impossible for more people to do whatever from the luxury of say a sun lounger on a beach somewhere in the world or on top of a mountain.“ (Infant School 'Pi: FM37)

„I'm certainly less worried about online (or, indeed, offline) paedophiles than I am about the more mundane and far more likely issues of bullying (online or offline, had to deal with that one recently), kids wandering across hardcore porn, or even just falling into truly "adult" discussions (after all, on the internet, nobody knows you're a dog^H^H^Hkid.“ [^H entspricht einem Backspace, also einem gelöschten Zeichen, A.B.] (Getting Kids Excited...: FM16)

„It's bad enough if a kid was bullied at all, but I want to make sure they're not being digitally bullied under my own roof! Which isn't to say I'd sit behind them 24/7 every time they're online, but that, like MOD4, it's just a good idea to keep it out in a central location. It being in the open encourages openness, letting them be alone encourages them to keep it to themselves.“ (Getting Kids Excited...: MOD1)

„[...] I know that when I first got internet access my productivity went way down for quite a while (information overload [I love learning]). It took me years to learn to restrict my own internet time so that I could get things done.“ (Getting Kids Excited...: FM49)

Daran anknüpfend diskutieren sie, wie mit dem Internet pädagogisch sinnvoll umgegangen werden sollte. Dabei stellt sich ihnen die Frage, inwieweit es Sinn mache oder überhaupt auch heutzutage noch möglich sei, die Internetnutzung der eigenen Kinder einzuschränken, um sie somit vor den problematischen Aspekten, die das

Internet innehat, abzuschirmen. Ein Großteil, der an dieser Diskussion Beteiligten, gibt an, dass eine Nutzung des Internets zuerst unter Aufsicht stattfinden solle. Mit Aufsicht ist dabei gemeint, dass der Familiencomputer mit Internetzugang beispielsweise in einem gemeinsam genutzten Raum, wie Küche oder Wohnzimmer stehen solle, damit den Kindern über die Schulter geschaut werden könne. Mit Aufsicht ist außerdem auch das Installieren von Überwachungsprogrammen oder das Mitlesen von Log-Dateien gemeint, um einen Überblick über das Internet-Nutzungsverhalten zu bekommen. Es sei wichtig, dass Kinder und Jugendliche einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Internet lernen, selbst entscheiden können, welche Inhalte für sie relevant sind und dass sie das Internet nicht nur als Spielzeug, Zeitvertreib oder Unterhaltungstechnologie sehen.

„He is allowed the internet under supervision so I have given him a memory stick to transfer files to his computer and he was delighted with that!“ (Getting Kids Excited...: FM50)

„I have already said I was allowed on the Internet since I was a kid and I've learnt the difference between "bad" and "good" websites, not to fall for scams or harmful downloads etc.“ (Getting Kids Excited...: FM67)

„I would just do your best to protect them from the nastyness that can be available on the internet. Make them aware of the types of people out there and the kind of crap they will try and pull. But realize in the end that if they are smart enough they will circumvent your restrictions and in my opinion it is best they be prepared for reality than to find out behind your back.“ (Getting Kids Excited...: FM68)

„Coming at it from the other side, I have 2 kids, aged 11 and 6. The 11 year old has access to the internet, largely unsupervised, and I have absolutely no "kiddie firewall filtering" installed. I do, however, have extensive access logging and a copy of Wireshark, and he is well aware that I use both from time to time to "make sure", and that I *will* rap him over the knuckles if necessary.“ (Getting Kids Excited...: FM16)

7.3 Mediale Darstellungen von Computertechnologien würden falsche Erwartungen schüren, artikulierte Einstellungen zu Mainstreammedien

Die Forenmitglieder stehen Mainstreammedien und den Inhalten, die diese transportieren, eher kritisch gegenüber. Bei Diskussionen darüber, wie mit problematischen Inhalten umgegangen werden sollte, die sich im Internet finden lassen, werden

Bezüge zu Tageszeitschriften hergestellt, die genauso problematische Inhalte transportieren würden. Auf ironische Weise erläutern sie, dass das Lesen dieser Zeitschriften von Kindern und Jugendlichen nicht so stark überwacht werde, wie ihre Internetnutzung, obwohl es dafür ihrer Ansicht nach durchaus Anlässe gebe.

Hierbei handelt es sich zwar nicht um Artikulationen, die im Zusammenhang mit Technologieverhältnissen stehen, jedoch ist der direkte Bezug der Forenmitglieder zu Medien und wie diese etwas darstellen meines Erachtens sehr wichtig, auch weil die Forenmitglieder die Darstellung von Computertechnologien in den Medien diskutieren. Diese Darstellungen hätten in vielen Fällen nichts mit der Realität zu tun und seien in vielen Fällen, ihrer Ansicht nach, albern. Dennoch würden die medialen Darstellungen die Erwartungen, die Menschen Technologien entgegenbringen, verfälschen und somit technologische Unbestimmtheit fördern. In Filmen und Serien werde häufig mit medialen Tropen – also einer bestimmten bildhaften Rhetorik – gearbeitet, die dem Ziel dient, beim Zuschauer einen dramatischen Effekt zu erzeugen. Häufig geschähe dies durch stereotypenhafte audiovisuelle Inszenierung, die die Forenmitglieder kritisieren. Außerdem würde die Werbung ihren Beitrag dazu leisten, indem sie falsche Erwartungen wecke und Nutzer allein dazu anleite, zu konsumieren.

„I'd be more disturbed if I found him reading the "Daily Mail" website :)“ (Getting Kids Excited...: FM16)

„If they wanted to see boobs, they`d just buy the Sun or the Star! lol I`m assuming that the SUN/Star still do page 3? :)“ (Getting Kids Excited...: FM69)

„Another part is the commercials. They imply that an upgrade is buying a new computer.“ (The "MYSTICAL" world of Computers!: FM53)

„This is the most secure system in the world, it will take me a minute to get in. Clickity clackity, click. Okay I'm in! lol, tv hackers“ (Getting Kids Excited...: MOD1)

„And the part where they zoom in on a picture and all the pixels are magically converted to a high res version! :)“ (Getting Kids Excited...: FM69)

7.4 Programmieren als Kulturtechnik und die Uneinigkeit über zu lernende Programmiersprachen

Wie bereits erläutert, solle das Programmierenlernen nach Ansicht der Forenmitglieder eine zentrale Rolle innerhalb von Informatikausbildungskonzepten – sei es nun innerhalb von Schulsettings oder außerhalb – einnehmen. Sie erläutern dabei einerseits, worum es beim Programmierenlernen eigentlich gehen sollte und warum dies ihrer Ansicht nach so wichtig für die Herstellung technologischer Bestimmtheit sei. Andererseits herrscht unter den Forenmitgliedern aber auch Uneinigkeit darüber, welche Programmiersprachen am besten für Lernprozesse und das Verstehen der Grundkonzepte der Programmierung geeignet seien. Dies wird zuweilen kontrovers diskutiert. Im Folgenden werden diese beiden Aspekte verdeutlicht.

Beim Programmierenlernen komme es nicht darauf an, welche Programmierumgebung genutzt und für welches System programmiert werde. Genauso wenig sollten Kinder und Jugendliche dadurch automatisch zu Programmierexperten gemacht werden, die reif für den Arbeitsmarkt seien. Vielmehr gehe es darum, durch die Vermittlung von Grundkonzepten der Programmierung (Datenstrukturen und Algorithmen) den Lernenden ein Verständnis über die Funktionsweisen von Computern zu vermitteln. Programmierenlernen fördere logisches Denken, strukturiertes Vorgehen und gebe ein Gefühl davon, Kontrolle über das technologische System zu übernehmen.

Weiterhin würde es auch Nutzer zu einem besseren Umgang mit Computertechnologien ermutigen. Sie würden nicht mehr nur Programme bedienen, sondern seien nun dazu in der Lage, diese selbst zu erstellen. Dieses Programmieren von Anwendungen, die von Computertechnologien ausgeführt werden können, sei ein kultureller Meilenstein in der Menschheitsgeschichte, der fortlaufende enorme Auswirkungen auf wirtschaftliche Prozesse gehabt habe und immer noch habe und auch gesellschaftliche Gegebenheiten umfassend verändert habe und immer noch verändere. Deshalb sei es genauso wichtig, neben dem Lesen- und Schreibenlernen, auch Grundkonzepte der Programmierung als weitere Kulturtechnik auszubilden. Es ginge dabei um Mündigmachung durch die Herstellung technologischer Bestimmtheit.

„The reason why programming is the focus is it allows children to understand, explore and control the computing world (and develop understanding of the wider world as

well). It empowers them to make things happen rather than just looking at their smartphone and going, "wow, magic!" (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„I disagree. Even if you don't become a professional programmer, learning to program develops logical thinking skills that everyone needs to be a responsible member of society. ("Logic! Why don't they teach Logic in these schools?" asks the Old Professor in *The Lion, the Witch, and the Wardrobe*.)“ (Too much focus on programming?: FM25)

„Programming, as an activity, underpins everything we do with computers. The skills that we learn when we learn to program are, in general, skills that we can use in many other contexts, including all of the design/create tasks that get honourable mention in other posts in this thread.“ (Too much focus on programming?: FM52)

„Programming doesn't just teach you how to build programs, it makes you a much more proficient user. If you want to teach computers, skipping programming is essentially skipping the lesson: and now it's difficult to find an exception to this.“ (Too much focus on programming?: FM65)

„I don't know and I don't care. The reason why I think is right to spend 10–20 hours to teach a tiny bit of programming to every kid is that the invention of programming was really a cultural milestone.“ (Integration of the PI into schools: FM33)

„[...] my point is that learning the few central ideas of programming is not like learning how refrigerators work. The fact that we have "calculating machines" changed our culture deeply and I think that a firm (i.e. practical) understanding of what these calculating machines really are should be common knowledge.“ (Integration of the PI into schools: FM33)

Dennoch sei das Programmierenlernen nicht alles in Bezug auf Informatikausbildung. Informatikausbildung umfasse viel mehr als nur Programmieren. Hardwareaspekte sollten dabei genauso eine Rolle spielen wie Betriebssysteme und Softwareanwendungen. Auch die sinnvolle Gestaltung von Benutzerinterfaces und die Beachtung von Grafikdesign-Aspekten sowie Softwareentwicklungsprozesse bzw. -philosophien sollten dabei eine Rolle spielen und Beachtung in Lehrkonzepten finden.²⁶

„and, as we all know, computing is not just about programming“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„That poses some problems for this project [damit ist der RasPi gemeint, A.B.], like for example how you can run CS [Computer Science, A.B.] as a core curriculum subject, when only a few of the pupils are ever going to become programmers. That's not

26 Zum Beispiel agile Softwareentwicklungskonzepte wie Scrum oder Extreme Programming.

helped when you're only presenting your product as being about teaching programming. It needs to be about more than that, it needs to be about other things to. Like teaching computer based graphic design, for all those budding artists who will in future be designing gaming graphics. It needs to be about teaching security, for all those future budding security auditors... yeah, I'll leave that one alone. There are many more aspects to computing than programming, and I'm afraid the way this comes across at the moment (from this forum) is that this is a programming tool. That's not a bad thing, it just creates limitations for the final product which brings into question the viability of it as a teaching tool. Promoting it as being useful for much more than just teaching programming wouldn't be a bad thing.“ (Too much focus on programming?: FM30)

„By focussing too much on programming, this will only create a new workforce. The real innovations in the industry will come from system engineers, graphical designers, usability experts, materials engineers, marketers, psychologists, etc.“ (Too much focus on programming?: FM55)

„And then what? A world of programming? ICT is far more.“ (Just a hello from a teacher: FM70)

Wie zu Beginn dieses Abschnitts erläutert, solle das Verstehen von Programmierkonzepten und das Erlernen von Programmiersprachen die Herstellung technologischer Bestimmtheit fördern. Da die Grundkonzepte der Programmierung dabei immer gleich seien, sei es nicht wichtig, welche Programmiersprache erlernt werde. Wichtig sei es, die Konzepte zu beherrschen. Verstehe man eine Programmiersprache, sei es ein Leichtes, eine andere Sprache zu erlernen und das Gelernte auf diese anzuwenden.

„As for what language/toolset I'm pretty agnostic, there is no one best or perfect language.“ (Infant School 'Pi: FM71)

„When it comes to implementing computer science it doesn't really matter what language or tools are used. If you understand the foundations then a language and associated tools are just ways to get the job done – and it doesn't take long to swap from one to another as required.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„Learning to program is about concepts, not syntax, so my advice would be to pick and choose your languages based on the concepts they embody“ (Confused Limitations: FM15)

Dennoch finden umfangreiche Diskussionen dazu statt, welche Programmiersprache mit dem RasPi unterrichtet werden könne und welche Sprache am geeignetsten zum Erlernen der Programmierkonzepte sei. Dies ist durchaus ein ‚heißes Thema‘ für die Forenmitglieder und eine Vielzahl an Programmiersprachen und Programmierumge-

bungen werden genannt. Deshalb ließ sich auch kein konkreter Konsens finden, was die Wahl der zu erlernenden Programmiersprache angeht. Bei der Analyse der Diskussionen zu diesem Thema ließen sich aber einige gemeinsame Nenner finden. Beispielsweise müsse man beachten, wie alt die Lernenden sind, um den konkreten didaktischen Einsatz von Programmiersprachen zu planen. Für die Jüngsten seien speziell für den Lehreinsatz entwickelte Programmiersprachen wie LOGO (siehe Abschnitt 2.3) oder die auf LOGO basierenden, grafischen Programmierumgebungen Squeak oder Scratch am sinnvollsten, da diese Kindern einen niedrigschwelligen, spielerischen Einstieg ins Programmieren ermöglichen würden.

„The choice of starting language, in particular (for teaching programming) is a hot topic and will probably vary depending on the age and a priori interest level of the students. Everything from LOGO and Scratch, through BASIC and Python to Pascal and assembly language has been suggested. It might even act as a catalyst to introduce a new language specifically designed for the purpose, given that BASIC has outlived its welcome in many places.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM72)

„No, Industry (I'm an employer) wants people who understand computers, algorithms and all the good stuff. The language they chose for any particular design is arbitrary – some are better at some things than others but no one is good for everything – I wouldn't teach primary school children to use Visual Basic or C – but I would be happy with Logo to start with!“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

„I think Logo was an excellent, early introduction to programming though. I'd love to see it make a comeback in education“ (Infant School 'Pi: FM57)

„Based on this if you knew what you were doing I think you could start kids with programming using things like Scratch at a very young age, it would just have to be a very tailored 1:1 exercise, and would require great patience.“ (Subject entry age?: FM73)

Für etwas ältere Lernende, also Schüler, die bereits gute sprachliche Kompetenzen und schon Übung mit dem Computer haben, empfiehlt es sich, fortgeschrittenere Programmierkonzepte mit höheren Programmiersprachen²⁷ zu erlernen. Dies seien beispielsweise relativ moderne Programmiersprachen mit hohem Abstraktionsniveau wie Ruby, Lua, Python oder JavaScript. Bei älteren Lernenden, die beispielsweise eine Programmierkarriere anstreben, wird empfohlen, sich mit den relativ maschinennahen Klassikern der Programmierung C, C++ oder C# auseinanderzusetzen. Diese

27 Höhere Programmiersprachen werden so bezeichnet, weil ihre Syntax und Semantik sich stark von Syntax und Semantik der Maschinensprache des Prozessors unterscheiden. Höhere Programmiersprachen sind näher am alltäglichen Sprachgebrauch orientiert.

bilden in vielen Bereichen der Programmierung immer noch den Standard und sind das Maß der Dinge, an denen andere Programmiersprachen gemessen werden. Da diese Sprachen aber ziemlich komplex seien und auch untereinander enorme Unterschiede, Komplexitäten und nach Ansicht der Forenmitglieder Unlogiken aufwiesen, empfehlen einige Forenmitglieder, wie bereits erwähnt, dass man sich mit Programmieranfängern doch lieber auf Sprachen wie Ruby, Lua oder Python beschränken solle.

„I would advise that you stay the hell away from C++, at least for the moment (and, if you can avoid it, for ever). Frankly, though, you'll probably have more fun, and learn more [in Bezug auf das Erlernen von C, A. B.] with something like Ruby, Lua or Python“ (Confused Limitations: FM16)

„Some people have a pathological hatred of C++ – never understood why (Unless you have read Template Metaprogramming of course, which is pretty hard core). It's OO, and pretty fast, and when written correctly very readable.“ (Confused Limitations: MOD3)

Auch BASIC und seine neueren Dialekte werden immer wieder mit aufgeführt – viele Forenmitglieder haben mit BASIC das Programmieren erlernt und halten dessen Einsatz, um damit Programmierkonzepte zu vermitteln, immer noch für sinnvoll und zeitgemäß. In diesen Zusammenhängen wird auch Pseudocode als didaktisches Mittel diskutiert. Dabei gehen die Meinungen sehr weit auseinander. Pseudocode sei nach Ansicht einiger Forenmitglieder kein adäquates Mittel, um Programmierkonzepte zu verdeutlichen. Man könne demnach gleich mit einer höheren Sprache, die ja sowieso schon stark abstrahiert und an verbalen Sprachgebräuchen orientiert sei, diese Dinge vermitteln.

„In my experience I believe that although people do not like Basic, it is a great place for children to start and would be reachable to most students regardless of ability. I like the idea“ (Teaching Programming – How will it work?: FM39)

„10 Print 'Hello World' Run Yes I know it's fashionable to berate BASIC, but it's by far the easiest way to start learning how to program.“ (Teaching Programming – How will it work?: FM74)

„Also 'pseudocode' yuck – never known anyone to work that way. I never have myself.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM58)

„Pseudocode (quote 'yuck') is a requirement of the exam board and a great help to the students when designing a project.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM75)

7.5 Kritische Bewertung von Lerntechnologien, was es bei der Gestaltung von technologischen Lernarrangements zu beachten gelte und an welchen Lerntechnologien man sich orientieren könne

Neben den Diskussionen, die darüber geführt werden, welche Programmiersprachen am sinnvollsten für Lernprozesse seien, wird auch kritisch diskutiert, welche Technologien wirklichen Mehrwert für Lernen und die Vermittlung von ‚richtigen‘ informativen Inhalten hätten. Dabei beziehen sich die Forenmitglieder direkt auf interaktive Whiteboards, Tablets²⁸ und Laptops sowie deren Einsatz im und ihr schlussendlicher Mehrwert für den Unterricht. Dabei werden interaktive Whiteboards schlecht bewertet. Diese würden in vielen Fällen nur dazu angeschafft, um Eltern, Schülern oder Externen zu imponieren. Im Grunde genommen besäßen diese keinen eigentlichen Mehrwert für den Unterricht im Ganzen. Es kann immer nur ein Schüler oder Lehrer damit arbeiten und viele wüssten gar nicht, wie dieses zu bedienen sei und würden es demnach überhaupt nicht oder nur als Projektionsfläche inklusive Beamer benutzen.

„But they do have a smartboard to make fun and engaging lessons (although only one person can really use it at a time so how do you engage a whole classfull with it), which is an expensive board for a projector to aim at.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„I'm sort of guilty of this in that my classroom has an Interactive Whiteboard in it. When my room was made I said I'd never use one and didn't want one but regardless one was put in. The only time I've used it in the last 5 years was to take a photo of a kid using it for the prospectus. To be fair, other teachers use interactive whiteboards in their lessons, but I can't see the point (but if you dared take my actual whiteboard or my projector away there'd be blood!).“ (Teaching Programming – How will it work?: FM76)

Tablets auf der anderen Seite seien auch eher ungeeignet für den Unterricht. Zwar können mit ihnen Lernprogramme ausgeführt und multimediale Inhalte angeschaut und erstellt werden. Dennoch handele es sich bei ihnen ebenfalls um abgeschlossene, abstrahierte Systeme (vgl. Abschnitt 6.2), die entsprechend negative Einflüsse auf die Herstellung technologischer Bestimmtheit hätten. Auch könne mit ihnen nur in eingeschränkter Weise gearbeitet werden. Die Bedienung via Touchpad sei suboptimal, um damit beispielsweise Texte zu schreiben oder zu programmieren. Auch

28 Mit dem Begriff Tablets sind hier die Derivate aller Hersteller von Tabletcomputern gemeint.

können Grafiken nicht so gut erstellt werden, wie dies mit einem Desktop-PC inklusive Maus, Tastatur oder weiterer Peripherie der Fall wäre. Obwohl es sich bei Tablets um konventionelle Computerarchitekturen handelt²⁹, könne mit ihnen nur eine beschränkte Anzahl an Softwareprogrammen ausgeführt werden, da nur Programme – Apps – heruntergeladen werden können, die über offizielle Quellen zu finden seien (Appstore, Google Play oder Windows Phone Store). Es sei dadurch beispielsweise nicht möglich, Programmierumgebungen und Compiler zu installieren und richtig zu programmieren. Auch würden die beschränkten Bildschirmgrößen von Tablets das Arbeiten mit viel Text bzw. Quelltext erschweren. Auch der Einsatz von Laptops laufe nicht immer optimal ab, obwohl die Ausgangspunkte, um mit ihnen ‚richtigen‘ Informatikunterricht durchführen zu können, eigentlich besser wären. Sie seien einerseits im Klassensatz schwer zu transportieren, weil man sie immer wieder neu auf- und abbauen müsse und seien andererseits in einigen Fällen auch falsch konfiguriert, auf das Lernen falscher Inhalte ausgerichtet und würden mit *closed source* Betriebssystemen betrieben werden.

„iPads are passive, consumer items -- just watch the latest ads (or teenagers swanning about the corridors of schools with them under their arms using them as a "chat up line"). And they do not enhance learning any more than interactive whiteboards have ever done in my experience.“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM21)

„I would think that the Android tablets you describe are not at all suitable for development. You will still want a keyboard and mouse (no, you cannot type very well on a resistive tablet), and probably a decent screen as well – 7" really isn't good enough for a code editor. Also, running Android you are limited to what you can develop – can you run a C compiler, or any other the other languages mentioned in other threads? Not easily. I'm not even sure you can develop Android apps on a Android device, and if you can it won't be easy“ (Raspberry pi, computer science tool: MOD3)

„Now personally I'm far from convinced that iPads in schools are a good idea, especially where some schools are asking parents to shell out over 500 GBP for their kid's tablet, but as always I maintain an open mind and hope to see evidence that they have enhanced the learning outcomes for the pupils.“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM6)

„We're in the fortunate position that we have 18 'mobile' (they weigh a tonne!) laptop cabinets with 20–30 machines in each. They are crippled by bloated software and badly configured AD though!“ (Teaching Programming – How will it work?: FM77)

29 Die ersten drei Generationen des iPads besitzen Prozessoren, die mit einem standardmäßigen ARM Befehlssatz arbeiten.

Nicht nur die eigentliche Entscheidung für oder gegen eine Technologie sei relevant, ob mit ihr sinnvoll Lernprozesse initiiert werden könnten. Das Zusammenspiel verschiedener Technologien sei dabei mindestens genauso wichtig. Die Schaffung einer geeigneten technologischen Infrastruktur (siehe Abschnitt 5.5) sowie die Verknüpfung verschiedener Lerntechnologien werden dabei genannt. Beispielsweise könnten Lernspielzeuge, wie Lego Mindstorms in Verbindung mit dem RasPi in Lernsettings genutzt werden. Auch programmierbare Mikrocontroller, wie die beliebten Arduino Plattformen, könnten Unterrichtskonzepte mit dem RasPi anreichern.

„If I wanted back in [Rückkehr zur Tätigkeit als Lehrer, A.B.] it would need to be as head of department (or with someone with the same vision) with a budget to acquire a class set of mindstorms, and some RPis. Get Linux running on the PCs even as dual boot just so kids have that exposure. IT lessons (drop the C(rap)) at GCSE [Qualifikation über Sekundäre Bildungsabschlüsse] would be optional and follow a challenging syllabus. A level would be Computing or one of the better 'vocational' qualifications like where kids have to design a network for a small business and actually set it up and have an array of other interesting and technically valuable modules.“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM20)

„The two products complement each other. In simplistic terms the robot is created by the Arduino hardware and the artificial intelligence (required to get the robot to do something) is created on the RPi (Getting them off Windoze systems and familiar with Linux)“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM78)

Die Forenmitglieder stellen unterschiedliche Bezüge zu verschiedenen, ihnen bekannten Lerntechnologien her. Zwei Technologien, die für viele Forenmitglieder besonders positiven Einfluss auf eigene Lernprozesse gehabt hätten, seien der BBC Micro und der Commodore 64 (siehe Abschnitt 2.3). Wegen der Art und Weise, wie diese beiden Technologien sich durch ihre technologischen Eigenschaften nahtlos in die Wohnzimmer der Elternhäuser integrierten, und wegen des niedrigschwelligen Einstiegs, den sie durch die Gestaltung ihrer Betriebssysteme und der Programme, die auf ihnen liefen, ins Programmierenlernen böten, gelten sie vielen Forenmitgliedern als durchaus gelungene technologische Lernarrangements, an denen man sich orientieren könne.³⁰

„RE: The Pi, it quite obviously harks back to the BBC Micro, which was not just an excellent piece of hardware, it was also backed up with a whole TV series, really good

30 Bei der Entwicklung des RasPis wurde darauf geachtet, dass er auch genau diese Aspekte erfülle (siehe Abschnitt 2.4).

manuals and example software. (It could also play games that were as good as the ones in the arcades when it was released, the Pi couldn't hope to compete on that front)" (Integration of the Pi into schools: FM79)

„The other big exposure to computing that I encountered in school at that age, was Granny"s Garden on the BBC Micro. It fired the imagination, and it taught some logic and keyboard skills, as well as things like instilling the importance of reading instructions carefully before acting. (I was lucky enough to get a Commodore 64 when I was five or six years of age, too, and I"m eternally grateful to my parents for thinking ahead and giving me a great start by entrusting me with a computer of my own at that age. It let me pick up some transferrable skills that I"ve been using ever since.“ (Infant School 'Pi: FM80)

„I"m a child of the 80's and grew up on Commodores and BBC micros and recognise how accessible they made learning programming.“ (Integration of the Pi into schools: FM81)

Auch programmierbare Roboter wie beispielsweise der Valiant Roamer, Bee-Bots oder die auf Paperts LOGO basierende Valiant Turtle werden als gute Lerntechnologien aufgeführt, mit denen Programmierkonzepte anschaulich vermittelt werden können. Dem Valiant Roamer und dem Bee-Bot können beispielsweise durch das Drücken von Knöpfen auf deren Oberseite – Die Valiant Turtle wird mithilfe eines Computers programmiert – eine Abfolge von Befehlen (zum Beispiel vorwärts bewegen oder Richtungsänderungen vornehmen) gegeben werden, die diese eigenständig abarbeiten. Diese einfache Bedienung und die anschauliche Vermittlung von Programmierkonzepten mache sie so interessant für den Einsatz in Grundschulen. Umso enttäuschender sei allerdings, dass dies nicht in Sekundarstufen fortgesetzt bzw. angemessen daran angesetzt werde (siehe Abschnitt 5.3).

„[...] when I was in infant school, we were introduced to the Turtle at about four or five years of age. The one that my school had, had a hole in it (I think in the middle) to hold a standard marker-pen, and we programmed the thing with the help of a teacher, in order to draw pictures.“ (The disappointing thing is that primary school education did not follow on from this!) (Infant School 'Pi: FM80)

„Yes, I had the same in my primary school. Sadly I didn't see Logo again until high school, where they made it part of maths lessons for a couple of weeks. Which was barely enough to learn there were things called functions and variables. I remember thinking then that I wished we'd done more with Logo in primary school when we still had the turtle with a felt-tip pen. Or I think once we put chalk in it and used it out on the playground.“ (Infant School 'Pi: FM57)

„You'd have thought that by now there would be a wide range of programmable turtle-like robots at consumer pricing. Maybe I'm just looking in the wrong places but I don't see anything...“ (Infant School 'Pi: FM82)

7.6 *Die Einschätzung des RasPi als Lerntechnologie*

Der RasPi wird von vielen Forenmitgliedern als Heilsbringer gefeiert. Er sei das Beste, was der intensiv gebeutelten Informatikausbildung seit langem passiert sei. Er fördere ein intensiveres Verständnis von Computertechnologien und Informatikkonzepten und zeige, dass es dabei nicht nur um die Erlangung von Anwendungskompetenzen von Microsoft- und Apple-Produkten gehe (siehe Abschnitt 5.3). Er sei generell für diverse Lehr- und Lernzwecke einsetzbar und demnach auch cross-curricular implementierbar. Mit ihm können Kinder und Jugendliche nicht nur stärker für informatische Inhalte begeistert werden, er fördere sogar den eigentlichen Spaß am Lernen informatischer Inhalte.

„[der RasPi] helps them understand that IT is a lot more than Microsoft office and games but instead what a computer really is and how it works“ (Getting Kids Excited...: FM29)

„I'm actually of the opinion that RasPi may become one of the most important things to happen in computing in recent years.“ (Confused Limitations: FM16)

„Now I believe the Pi has an important role in being able to help kids with maths and some language skills albeit written computer languages but I think the educational establishment hugely under estimates the ability of the human brain at this young age to absorb things and the Pi is just the tool to make education fun again.“ (Infant School 'Pi: FM37)

Im Gegensatz zu interaktiven Whiteboards, Tablets oder Laptops habe der RasPi enorme Vorteile bei der Vermittlung ‚richtiger‘ informatischer Inhalte. Auf der einen Seite sei er relativ fehlertolerant und könne in kürzester Zeit wiederhergestellt werden. Werde beispielsweise bei der Installation von Programmen oder bei der Aktualisierung von Betriebssystemkomponenten ein wichtiger Bestandteil des Systems beschädigt, kann innerhalb kürzester Zeit die SD-Karte mit dem Betriebssystem neu bespielt oder einfach nur getauscht werden. Dadurch minimiert sich der Wartungsaufwand. Ein weiterer enorm wichtiger Aspekt der technologischen Struktur des RasPis ist die Offenlegung dieser. Ein Tablet oder einen Laptop könne man nicht so

leicht aufschrauben, um nachzuschauen, aus welchen Bauteilen dieses Computersystem besteht. Der RasPi wird standardmäßig mit quasi geöffneter Motorhaube ausgeliefert. Er besitzt von Werk aus kein Gehäuse³¹ und alle Bauteile auf der Platine sind einsehbar und anfassbar. Weiterhin könne mit ihm hervorragend Programmieren erlernt werden. Da er einerseits ein natives Linuxsystem bereitstelle, welches über einen normalen Monitor sowie Maus und Tastatur bedient werden kann. Er besitze damit keine Nachteile im Vergleich zu normalen Desktop-PCs, was die Ein- und Ausgabeperipherie betrifft. Andererseits ermögliche dieses native Linux aber auch, dass eine Vielzahl an Programmiersprachen und Programmierumgebungen mit ihm erlernt werden können. Sein pädagogischer Mehrwert beschränke sich dabei allerdings nicht nur auf das Programmierenlernen. Er sei ein vielseitiges Lernwerkzeug, mit dem alle Aspekte der Informatik in Lernarrangements einbezogen werden könnten. Man könne mit ihm Netzwerke aufbauen, Server aufsetzen, Sensoren und Motoren steuern, LEDs leuchten lassen oder ihn für verschiedenste, nicht-technische Unterrichtsfächer einsetzen (siehe Abschnitt 5.7). Auch seine Mobilität mache ihn so wertvoll als Lerngegenstand. Seine Nutzer könnten ihn überall dort nutzen, wo es einen Bildschirm mit HDMI- oder Komponentenanschluss gebe und eine USB-Maus und Tastatur zur Verfügung ständen.

„The Raspberry PI provides an ideal platform for this, since one can completely destroy the LINUX installation and re-install it with minimal fuss.“ (Infant School 'Pi: FM36)

„With it being an 'Open Box' you can see and get at the components. 'This is the cpu that does the sums, its where your program is', 'Here's the memory where its stored' etc.etc.“ (Infant School 'Pi: FM71)

„The Rpi is an excellent tool to learn programming before moving on to integrating it into bigger systems – e.g. media players, servers, GPIO gizmos.“ (Too much focus on programming?: FM41)

„I find it interesting that everyone equates the learning value of the r-pi to learning to program. Now the r-pi is DEFINITELY a powerful tool in regards to programming. And I would also say that encouraging the next generation to learn programming is part of the official goal of the r-pi team (in fact I believe they have alluded to as much somewhere on the site), but let's not forget the hardware side of things ;) There may not be much in the way of modifying the r-pi (adding daughterboards, swapping out processors or ram, etc.), but having an entire computer laid on a single board will make it

31 Für den mobilen Einsatz und den Einsatz in der Schule wird allerdings ein Gehäuse empfohlen, das den RasPi bspw. gegen elektrostatische Aufladungen schützt.

wonderfully easy to display the flow of communication that is involved in anything the computer does.“ (Integration of the PI into schools: MOD1)

„[...] he really can take ownership of it and feel free to do what he feels like. Anything, anytime, and pretty much any place there's a composite TV or DVI/HDMI monitor to hook it into. He can bring it to friends'. Plus it feels accessible, you can even see the innards ^^“ (Raspberrypi and young people: FM24)

„The RPi provides a single platform to handle everything from the highest level (applications, writing your homework) to the lowest level (climbing inside and making it do things no one has ever thought of before – ah, the power of the GPIO!) [...] RPi is a weapon in the armoury of those of us who want to get kids excited by computers (not bore them to death with yet more wp, spreadsheets and PowerPoint)“ (Getting Teachers Interested in RasPi: FM17)

Der RasPi wird von den Forenmitgliedern bei der Betrachtung seiner technologischen Struktur und deren Potenziale für Lernen und Bildung mit denen der Arduino Plattform (vgl. Wikipedia– Arduino 2017) verglichen. Beide seien gut geeignet, um damit Programmierkonzepte zu unterrichten. Weiterhin können beide auch dazu verwendet werden, um Hardware zu steuern, um damit realweltliches Feedback zu generieren, das als didaktisches Element zur Aufrechterhaltung von Lerninteresse genutzt werden könne (siehe Abschnitt 6.2). Dennoch seien die Unterschiede in der technologischen Struktur enorm. Der RasPi sei ein vollwertiger Computer, während es sich bei der Arduino Plattform um einen Mikrochip handle, der durch einen PC programmiert werden könne. Dadurch sei man bei der Nutzung der Arduino Plattform für Lernzwecke allein auf das Programmierenlernen beschränkt, was bei dem RasPi nicht der Fall sei.

Weiterhin werde auf der Arduino Plattform mit C programmiert. C sei dabei, wie in Abschnitt 7.4 erläutert, eher schwierig zu erlernen, weswegen sich andere Sprachen wie Ruby, Python oder Lua empfehlen würden, um Programmierkonzepte zu vermitteln. Dies sei nur mit dem RasPi möglich. Aber gerade bedingt durch die technologische Struktur beider Systeme empfiehlt sich eine Verbindung der Arduino Plattform mit dem RasPi, vor allem bei Projekten, bei denen die Arduino Plattform – durch ihre geringe Größe und noch geringeren Preis – Vorteile gegenüber dem RasPi habe. Dies seien beispielsweise Hardwareprojekte wie das Bauen von Robotern, bei denen der Mikrochip mit in den Roboter eingebaut werden könne. Beispielsweise kann der RasPi dabei dafür genutzt werden, um die Arduino Plattform zu programmieren. Es handle sich also um Technologien, die völlig verschiedene Strukturen und Einsatz-

möglichkeiten besäßen, nach denen ihr Nutzen für Lernprozesse bewertet werden müsse.

„I think RasPi will be a better bet as it will be much easier to teach programming in Python than C.“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM83)

„In my opinion, if you're going to teach pure programming, then the RP is likely to be a more accessible platform than the arduino.“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM84)

„I have to wonder if it's even worth it, All of the interesting shields functionality is already available in the RPi... TV Out, Sound In/Out, Wifi and Bluetooth can be added by USB, I can't think of a single shield that I'd like to connect to a RPi that couldn't be done in software on the RPi.“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM85)

Für die Einschätzungen der Forenmitglieder über die technologischen Potenziale des RasPis im Zusammenhang mit Lern- und Bildungsprozessen sei es wichtig, auch die technologischen Limitationen des RasPis genau zu kennen. Auch wenn es sich bei dem RasPi um einen vollwertigen PC handele, müssten einige leistungsmäßige Abstriche gemacht werden. Beispielsweise würden auf ihm rechenintensive Anwendungen nur langsam oder gar nicht laufen. Auch könnten keine moderne Spiele mit ihm gestartet werden, was zum einen am Betriebssystem und zum anderen an der beschränkten Leistungsfähigkeit von GPU und CPU läge.

Ein Aspekt in Bezug auf die technologische Struktur, der einigen Forenmitgliedern missfällt, ist, dass der RasPi zwar als offene Technologie beschrieben werde, dies aber nicht vollständig der Fall sei. Ein Teil seiner Hardwarekomponenten, wie GPU und CPU, seien nämlich nicht quelloffen und es fehlten umfangreiche Dokumentationen über deren Funktionsweise. Dies stehe im Widerspruch zu den von der Community geforderten open source-Lernprogrammen im Zusammenspiel mit einer vermeintlich offenen Technologie. Solange nicht alle Datenblätter zu den Hardwarekomponenten komplett offen lägen, könne der RasPi auch nicht als vollständig offene Plattform bezeichnet werden.

Ein weiterer Aspekt sei die oben erwähnte Nutzung von vorhandenen Technologien, um den Einsatz des RasPis innerhalb diverser Settings zu ermöglichen. Dies sei nicht in allen Fällen so leicht möglich, wie von den Entwicklern erwünscht. Er könne beispielsweise nicht ohne zusätzliche Hardware in Form eines Adapters, was Zusatzkosten bedeute, mit älteren Monitoren betrieben werden. Ältere Tastaturen und Mäuse ohne USB könnten ebenfalls nicht genutzt werden.

Auch könne er durch seine technologische Gestaltung und die Limitationen, die damit einhergehen, nicht so begeistern, wie respektive ein Apple Produkt, das allein auf Konsum- und Unterhaltungsaspekte ausgelegt ist. Begeisterung im Zusammenhang mit dem RasPi könne sich nur in Verbindung mit den Potenzialen ergeben, die er für das Experimentieren und Konstruieren mit informatischen Themen habe. Dieses Interesse zu erwecken, sei, wie in Abschnitt 6.2 gezeigt, eine Herausforderung.

„Those sort of things are best taught using a desktop – a Raspi is just not a realistic choice for that sort of teaching – its not powerful enough for a really good experience.“ (Too much focus on programming?: MOD3)

„I think the idea of getting kids excited is not about having a computer that they can tinker with. It seems to me that the Raspberry is comparable to a good Pentium 3, with a good video card. Around here people throw out a lot better computers. So why not just pick up old computers that were being thrown out on the curb, for the students? What I think they will find exciting is that this computer is about the size of a microcontroller, that it can be embedded into something and that they can make a program to be controlling it.“ (Getting Kids Excited...: FM62)

„Raspberry, (on the other hand) has Broadcom chip.Try to find out datasheets of Broadcom's chips.(I am not talking about leaflets but real datasheets).You probably fail..“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM86)

„However it's also important to note that the RasPi will require a TV for display -- the VGA screens lying around the school won't work (plus keyboards, mice etc)“ (Raspberry Pi or Arduino?: FM83)

„Raspi on the other hand is a creative item. I am convinced that the Pi will be huge, absolutely huge, but it will never be as popular as an Apple product because it is not a lifestyle product. And most people are happy to consume and not create“ (Getting Teachers Onboard (UK): FM21)

8. Zusammenfassung und Diskussion

In dieser Arbeit wurde der Frage nachgegangen, welche pädagogischen Vorstellungen und Einstellungen Forenmitglieder äußern, die sich online über den pädagogischen Einsatz des RasPis austauschen und dabei dessen strukturalen Potenziale für die Herstellung technologischer Bestimmtheit bewerten. Dazu wurden, den methodischen und methodologischen Grundannahmen der Netnographie (vgl. Kozinets 2010) folgend, systematisch Forenbeiträge des offiziellen Raspberry Pi-Forums gesammelt und mithilfe der Grounded Theory analysiert (siehe Kapitel 4). Daran an-

knüpfend wurde eine (Grounded) Theorie anhand ihrer Kernkategorien formuliert, die beschreibt, wie genau die Forenmitglieder den Einsatz des RasPis im Zuge von Lern- und Bildungsprozessen diskutieren und welche Ansichten dabei beispielsweise über Pädagogik, über formelle Bildungseinrichtungen oder über (Lern-) Technologien geäußert wurden (siehe Kapitel 5 bis 7).

Im Folgenden werden die Kernaussagen aus der Theorie zusammengefasst und in Bezug zu bestehenden erziehungswissenschaftlichen Studien und Theorien gebracht, die der Medienpädagogik und der Medienbildung – als Teildisziplinen der Erziehungswissenschaft – zuzuordnen sind. In diesem Zuge werden die Ergebnisse ebenfalls diskutiert. Daran anknüpfend werden abschließend Aspekte aufgegriffen, die bei der Datenanalyse aufgefallen sind, aber bisher noch nicht innerhalb der Kernkategorien erläutert wurden. Dazu gehören zum einen Aussagen, die sich innerhalb der gesammelten Daten finden ließen und verschiedenen nationalen Bildungssystemen zuzuordnen sind, sich aber dennoch sehr ähneln. Es wird geklärt, wie dies zu bewerten ist. Zum anderen wird auch erläutert, warum online Artikulationen über technologisch-strukturelle Einflüsse auf Lern- und Bildungsprozesse als reflexiv betrachtet werden können.

8.1 Der Wunsch, Defizite des Bildungssystems auszugleichen

Die Forenmitglieder geben die Defizite an, die sie im Bildungssystem ausmachen und ziehen Konsequenzen aus diesen sowie formulieren, was ihrer Ansicht nach geändert werden müsse, um ihnen entgegenzuwirken. Der RasPi spielt für sie in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle.

In vielen Fällen gehen die Äußerungen, die sich auf Defizite des Bildungssystems beziehen, auf eigene negative Erfahrungen mit diesem zurück. Dabei melden sich nicht nur aktuelle und ehemalige Schüler zu Wort, es ließen sich auch Berichte von Lehrern oder anderweitig in den Bildungsbetrieb involvierten Personen finden. Auch Eltern berichteten von negativen Erfahrungen ihrer Kinder. Dabei wurden häufig folgende systemische Limitationen des Bildungssystems angesprochen: Schule als Bildungsinstitution hätte zu geringe finanzielle Mittel, mit denen sie technologische Lernarrangements gestalten könne und würde weiterhin auch wirtschaftlichen Zwängen unterliegen, die ihr in diesen Zusammenhängen nur wenig Spielraum lie-

ßen. Auch curriculare Vorgaben in Form von messbaren Bildungszielen, die es zu erreichen gelte und die zu engen zeitlichen Vorgaben führen, beeinträchtigten Lehrer bei der effektiven Gestaltung des Unterrichts. Auch würden innerhalb des Informatikunterrichts wegen falsch gesetzter curricularer Prioritäten falsche Inhalte vermittelt werden. Dies hänge auch damit zusammen, dass diese curricularen Vorgaben die Eigenschaften hätten, zu träge auf gesellschaftliche Veränderungen und Bedarfe zu reagieren, die sich beispielsweise durch den technologischen Fortschritt ergeben würden.

Weiterhin lassen sich auch direkte Bezüge zu Lehrern finden. Diese hätten in vielen Fällen generelle Probleme mit informatischen Themen – es gebe an den Schulen nur wenige Spezialisten, die entsprechend ausgebildet seien, um ‚richtige‘ informatische Inhalte zu vermitteln.

Fromme fordert dementsprechend eine Professionalisierung in der medienpädagogischen Ausbildung von Lehrkräften (vgl. 2013, S. 39). Auch Hornung-Prähauser und Geser (2010) kommen in ihrer Studie zur Rolle von Informations- und Kommunikationstechnologien innerhalb der österreichischen Lehrerbildung zu ähnlichen Schlüssen und geben Gründe an, woran dies liegen könne:

- „Derzeit sind die meisten Lehrerbildner noch keine Vorbilder in Bezug auf die beispielgebende IKT -Integration.
- Traditionelle Formen des Unterrichts sind noch immer dominant, und es herrscht noch viel Skepsis darüber, dass mit IKT bessere Lernergebnisse erzielt werden können.
- Interessierte Lehrerbildner ihrerseits nehmen einen Mangel an Fortbildungsangeboten wahr.
- Aus Zeitmangel kommen viele Lehrerbildner nicht dazu, sich die notwendigen Skills anzueignen und für sich selbst das Potenzial der IKT auszuloten.
- Im Rahmen der von Lehrenden eingeforderten Kompetenzen ist der Einsatz von IKT nicht verbindlich vorgesehen, und daher fehlt der externe Druck, sich damit zu beschäftigen“ (Hornung-Prähauser/Geser 2010, S. 45, zit. n. Bachinger et al. 2012, S. 2).

Die Forenmitglieder stellen auch fest, dass Technologieverhältnisse der Lehrer direkten Einfluss auf die Nutzung digitaler Medien im Unterricht hätten. Biermann (2009) bezeichnet dies als medialen Habitus. Seine quantitativen Betrachtungen lassen ihn schlussfolgern, dass dieser „eine wesentliche Ursache für das mehr oder we-

niger deutliche Scheitern neuerer mediendidaktischer Konzepte in der Schule [sei]“ (Biermann 2009, S. 249). Horst Niesyto fordert diesbezüglich, dass es für schulische Medienbildung³² nicht ausreiche,

„Lehrkräfte technisch und methodisch zu qualifizieren. Angesichts einer Kluft in den medialen Habitusformen zwischen vielen PädagogInnen einerseits und vielen SchülerInnen andererseits gilt es, ‚nicht nur die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler und Auszubildenden, sondern auch die medienpädagogische Kompetenz der Lehrkräfte zu stärken‘ (Treibel/Maier 2006, S. 22), um Blockaden in pädagogischen Prozessen zu verhindern“ (2008, S. 8).

Zwar berichten die Forenmitglieder, dass es großen Nachholbedarf bei Lehrern in Bezug auf informatische Bildung gebe, aber gleichzeitig erkennen sie auch an, dass es Lehrer im Zuge der oben erwähnten systemischen Limitationen des Bildungssystems heutzutage nicht leicht hätten, ihren Beruf auszuüben – sie würden auf viele Hürden stoßen, die ihnen dies erschweren. Auch sei die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen nicht immer leicht und manchmal kaum zu ertragen. Ein weiterer Punkt ist, dass sie auf der einen Seite abhängig von Expertise seien, die von Außerhalb kommt, vor allem was informatische Aspekte betrifft. Auf der anderen Seite würden sie sich dadurch aber auch in ihrer eigenen Professionalität bedroht fühlen.

Diese erläuterten Defizite hätten nach Ansicht der Forenmitglieder dazu beigetragen, dass die Informatikausbildung sich in einem bedauerlichen Zustand befände³³. An vielen Schulen fände sie sogar gar nicht statt, Ausbildungserfolge würden bei Übergängen zwischen Schulsystemen verloren gehen und der Informatikunterricht sei in der Vergangenheit im Zuge von Bemühungen der IT-Industrie fälschlich ausgerichtet worden und zu sehr auf die Erlangung von Anwendungskompetenzen ausgelegt. Nach Ansicht der Forenmitglieder wäre es viel wichtiger, sich in der Schule auf Grundkonzepte der digitalen Datenverarbeitung, der Computerarchitektur und des Programmierens zu konzentrieren. Auch Zorn (2010) konstatiert, dass Bildungskonzepte, die sich auf die Förderung von Bedienkompetenzen beschränken, zu kurz greifen würden (S. 411). Bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland stellt Tulodziecki fest,

32 Die Herstellung technologischer Bestimmtheit wurde in Abschnitt 2.2 als Medienbildungsprozess definiert.

33 Dies gilt für den Zeitraum, in dem die Forendiskussionen geführt wurden.

„dass es trotz vielfältiger Anstrengungen und Initiativen zu einer sinnvollen Verwendung audiovisueller und computerbasierter Medien in Schule und Hochschule und trotz zahlreicher weiterer Projekte zur Medienpädagogik insgesamt nicht gelungen scheint, Medienerziehung bzw. Medienbildung mit der wünschenswerten Qualität und vor allem nicht in der notwendigen Breite im Alltag von Erziehung und Bildung, von Jugend- und Kulturarbeit zu verankern“ (2005, S. 2).

Bardo Herzig schlussfolgert sogar, dass das Konzept informationstechnischer Grundbildung an Schulen als gescheitert angesehen werden könne, weshalb es umso wichtiger sei, informatische Inhalte innerhalb der Medienbildung an Schulen mit zu integrieren (vgl. 2013, S. 162).

Die Forenmitglieder äußern, was zu tun sei, um diesem bedauerlichen Zustand der Informatikausbildung entgegenzuwirken und welchen Stellenwert der RasPi dabei für sie einnimmt. Dieser soll vor allem als generelle Kontaktmöglichkeit mit Computertechnologien innerhalb und außerhalb schulischer Settings dienen. Dabei spielt auf der einen Seite sein niedriger Preis eine zentrale Rolle – Schulen und Eltern mit kleinem Budget könnten sich ihn leisten und somit Lernprozesse mit und über ihn ermöglichen. Der niedrige Preis trage auch dazu bei, dass Ängste im Umgang mit ihm minimiert würden, man laufe nicht Gefahr durch unbedachtes Agieren große finanzielle Verluste zu erleiden. Auf der anderen Seite spielt aber auch seine technologische Struktur eine wichtige Rolle – er könne in diesem Zusammenhang als vollwertiger PC genutzt werden und könne außerdem in den Schulen oder zuhause bereits vorhandene ältere Technik ansprechen. Die Forenmitglieder bevorzugen in schulischen Kontexten eine Einbettung des RasPis in das Gesamtkonzept Schule. Er solle cross-curricular verwendet werden und nicht nur in technischen Unterrichtsfächern anregend genutzt werden. Guter Unterricht zusammen mit dem RasPi solle in der Schule allgegenwärtig werden. Somit seien Schüler nicht mehr nur auf extracurriculare Angebote angewiesen, um sich ausführlicher mit informatischen Themen auseinanderzusetzen. Dennoch geben die Forenmitglieder an, dass Nachmittagsangebote und außerschulische Angebote immer noch von großer Wichtigkeit im Zusammenhang mit guter Informatikausbildung seien. Deshalb müssten diese Angebote weiterhin gefördert oder neu geschaffen werden. Der bedauerliche Zustand, in dem sich die Informatikausbildung befände, dürfe sich nach Sicht der Forenmitglieder so nicht weiter fortsetzen. Eine drastische Veränderung informatischer Ausbildungsschwerpunkte werde nötig. Grundlagen von Computerarchitekturen und das Erlernen von grundlegenden Programmierkonzepten sowie das Programmieren

selbst sollen Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsfähigkeiten ersetzen. Diese sollten in andere Fächer hinüberwandern.

Für diese weitreichenden Veränderungen der Lehrpläne müssten jedoch politische Entscheidungsträger mit ins Boot geholt werden. Auch sei es wichtig, vor dem Hintergrund der schwierigen Umstände, mit denen sich Lehrer im Zusammenhang mit informatischer Bildung konfrontiert sehen, diesen helfend unter die Arme zu greifen. Dies solle durch die Erstellung von geeigneten Unterrichts- und Weiterbildungsmaterialien von der Community des RasPis selbst geschehen. Dabei solle den Prinzipien der Open-Source-Bewegung gefolgt werden. Schule befinde sich nun einmal am Ende der Buchkultur und müsse deshalb in geeigneter Weise auch digitale Medien in ihre Konzepte integrieren (vgl. Böhme 2006). Im sechsten Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ des deutschen Bundestags heißt es dazu:

„Jede Schule sollte ein fächer- und jahrgangsübergreifendes Medienbildungskonzept als Teil des Schulprogramms entwickeln und umsetzen. Das bedeutet, die Verankerung von Medienbildung in den Prüfungen und Lehrplänen für alle Fächer. Gerade im Kontext der digitalen Medien müssen notwendige Aktualisierungen hier zeitnah erfolgen. Den Lehrkräften sind zur Umsetzung angemessene (didaktische) Hilfestellungen und Materialien zur Verfügung zu stellen. Auch muss die Medienbildung im länderspezifischen Qualitätsrahmen zur Schulentwicklung verankert werden“ (Deutscher Bundestag 2013, S. 90).

8.2 Herstellung technologischer Bestimmtheit als Ziel pädagogischer Bemühungen

In der Analyse der Artikulationen der Forenmitglieder, die deren Sicht auf Lernen und Bildung widerspiegelt, ließ sich eine, meines Erachtens nach, sehr moderne Sicht auf Lernen und Bildung ausmachen. Für sie ist eines klar: Lernen und Bildung – zusammengefasst im englischen Begriff *education* (siehe Abschnitt 6.1) – könne nicht als die alleinige Generierung von Faktenwissen oder von Handlungsrountinen verstanden werden. Ihre pädagogischen Bemühungen hätten nicht nur den Zweck, effektive Arbeitskräfte für die Wirtschaft auszubilden. Bildung sei nach Ansicht der Forenmitglieder dazu da, um Menschen das Erreichen ihres vollen Potenzials in allen Bereichen ihres Lebens zu ermöglichen. Die Forenmitglieder sprechen dabei von gut

abgerundeten Individuen („well-rounded individuals“) als Ergebnis von Lern- und Bildungsprozessen. Diese Vorstellungen der Forenmitglieder darüber, was Lernen und Bildung eigentlich sei und wohin Bildung führe, liegt den Definitionen über Bildung, wie sie in der strukturalen Medienbildung (vgl. Jörissen/Marotzki 2009) verstanden wird, sehr nahe. Bildung sei die Transformation von Welt- und Selbstbezügen (vgl. Marotzki 1990), wozu auch die Transformation von Technikverhältnissen gehöre (vgl. Zorn 2010; 2014). Auch sei es nach Ansicht der Forenmitglieder nötig, dass Wissens- und Informationsbestände navigierbar gemacht werden. Man müsse nicht mehr alles wissen, man müsse aber wissen, wie man Antworten zu Problemen finden könne. Orientierungswissen sei also nötig. Auch dem Gedanken, Bildungserfolge messbar zu machen, stehen die Forenmitglieder sehr kritisch gegenüber.

Weiterhin äußern sie Ansichten über Kinder und Jugendliche und kennzeichnen dabei eigene Erfahrungen und Beobachtungen darüber, wie Kinder und Jugendliche heutzutage mit den digitalen Medien umgehen, die sie allgegenwärtig umgeben. Allerdings beschreiben die Forenmitglieder, dass die Technologieverhältnisse von Kindern und Jugendlichen heutzutage stark von Unbestimmtheiten geprägt seien. Kinder und Jugendliche würden Ängste, Unwissen und Vorbehalte gegenüber digitalen Technologien von ihrem Umfeld übernehmen und daran ihre eigenen Technologieverhältnisse ausrichten. Auch Biermann stellt diese Einflüsse auf Nutzungserfahrungen mit neuen Medien fest (vgl. 2009, S. 256f.).

Auch die technologische Struktur und Gestaltung der digitalen Medien, die Kindern und Jugendlichen in den meisten Fällen zur Verfügung stünden, würden dies, nach Ansicht der Forenmitglieder, verstärken. Kinder und Jugendliche besäßen häufig nur gute Bedienkompetenzen eine bestimmte, häufig an Konsumaspekten ausgerichtete, Technologie betreffend. Dazu gehörten Tablets, Smartphones und Spielekonsolen. Geht etwas kaputt oder stünden sie vor etwas Neuem, wüssten sie sich in vielen Fällen nicht zu helfen. Ein weiterer Aspekt, den die Forenmitglieder damit in Verbindung bringen, ist das mangelnde Interesse von Kindern und Jugendlichen für die technologischen Grundlagen digitaler Systeme. Dies läge aber in der Natur der Dinge, da Kinder und Jugendliche nach Meinung der Forenmitglieder oft ein geringes Maß an Geduld hätten, sich schnell durch theoretischen Input überfordert fühlen würden und bei schwierigen Problemen schnell aufgäben. Deshalb müssten sie immer wieder neu für Lerninhalte begeistert werden. Dies sei nicht nur in der Informatikausbildung so. Gelingt dies nicht, könne auch kein Lernen stattfinden.

Da die Erwartungshaltungen von Kindern und Jugendlichen in Bezug darauf, was mit einem Computer gemacht werden könne, nach Ansicht der Forenmitglieder deutlich von der Unterhaltungsindustrie beeinflusst seien, müssten entsprechende pädagogische Konzepte entwickelt werden, die diese Erwartungshaltungen bedienen könnten.

Auch wenn sich die Forenmitglieder, wie gerade erläutert, eher pessimistisch über Kinder und Jugendliche äußern, schreiben sie ihnen aber auch große Potenziale zu. Kinder seien die Zukunft und hätten vor allem in Bezug auf digitale Technologien enorme Vorteile gegenüber älteren Generationen. Diese Ansichten stehen in direktem Bezug zu pädagogischen Diskursen, die auf Prenskys (2001) Betrachtungen zu *digital natives* und *digital immigrants* zurückgehen und durchaus kontrovers diskutiert werden (vgl. Schulmeister 2009, S. 39ff.). Werde von den Kindern etwas nicht verstanden, könne es auch daran liegen, dass die Sachverhalte schlecht erklärt oder in suboptimale didaktische Arrangements gebettet seien.

Anknüpfend an die allgemeine Sicht auf Kinder und Jugendliche und vor allem deren Umgang mit digitalen Technologien, formulieren die Forenmitglieder ihr pädagogisches Hauptziel. Dies sei die Herstellung technologischer Bestimmtheit bei Kindern und Jugendlichen im Zuge pädagogischer Bemühungen. Innerhalb dieser Bemühungen gelten folgende pädagogische Konzepte als besonders aussichtsreich: Interesse solle durch projektbasierte Konzepte generiert und aufrechterhalten werden, unterschiedliche Lerntypen müssten berücksichtigt werden. Lernen in kleinen Gruppen gelte als effektiver und es müsse ein passendes Verhältnis zwischen Instruktion und selbstgesteuertem Lernen gefunden werden. Der RasPi solle dabei von den Lernenden als ihr Eigen angesehen werden. Sie selbst sollten entscheiden können, was sie mit ihm tun und lernen wollen. Für die Forenmitglieder sei Lernen durch Selbermachen (*learning by doing*) eines der zentralen Merkmale guten Lernens. Die Befriedigung und Faszination, die daraus entstehe, etwas selbst erschaffen zu haben, trage dazu bei, dass Lernende sich in diesen Prozessen des Selbermachens wohlfühlten. Diese pädagogischen Ansichten der Forenmitglieder stehen in direktem Verhältnis zu Paperts (1980) Gedanken über konstruktivistisches Lernen (siehe Abschnitt 2.3). Kinder sollten, nach Ansicht der Forenmitglieder, wieder Freude am Lernen finden. Beispielhaft hierfür wird von den Forenmitgliedern diskutiert, wie man im Zuge der Computerspieleprogrammierung Programmierkonzepte vermitteln könne und wie dabei vorzugehen sei.

Nach Ansicht der Forenmitglieder müssten folgende Dinge bei der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen beachtet werden, wenn man Spaß am Lernen fördern und aufrechterhalten möchte: Dynamische und multimediale Inhalte sollten dazu genutzt werden, um zu faszinieren. Unverzügliches positives Feedback würde Motivationen stärken, und den Lernenden müsse verdeutlicht werden, warum das Gelernte für sie selbst relevant sei. Man solle nicht durch unnötige Wiederholungen langweilen, zudem Pausen machen, realistische Erwartungen an die Lernenden haben, sich gut und verständlich ausdrücken können, auf unterschiedliche Lerntypen eingehen, Technologien flexibel nutzen sowie ein gewisses Charisma besitzen.

In diesen erläuterten pädagogisch-didaktischen Vorstellungen der Forenmitglieder lässt sich eine Verwandtschaft zu instruktionalen Modellen des Lernens mit neuen Medien, wie beispielsweise den Konzepten des situierten Lernens, der *anchored instruction* oder des *game based learning* (vgl. Fischer/Mandl/Todorova 2010), feststellen.

8.3 (Lern-) Technologieverhältnisse – Die Einschätzung technologischer Potenziale für Lernen und Bildung

Während der Analyse ließen sich diverse Artikulationen der Forenmitglieder ausmachen, anhand derer ihre Technologieverhältnisse rekonstruiert und ihre Einschätzungen über technologische Potenziale für Lernen und Bildung dargestellt werden konnten. Dabei wurde im ersten Schritt auf das ambivalente Verhältnis der Forenmitglieder zu Microsoft und Co. eingegangen, aus dem sich ein starker Wunsch folgert, Open-Source-Software für pädagogische Prozesse im Zusammenhang mit dem RasPi zu nutzen. Dabei spielt auch die von den Forenmitgliedern geforderte Veränderung der Schwerpunktsetzung innerhalb der Informatikausbildung eine große Rolle. Bei der Bewertung des Internets als Lerntechnologie lassen sich bewahrpädagogische Tendenzen (vgl. Fromme/Biermann/Kiefer 2014, S. 62f.) der Forenmitglieder ausmachen. Das Internet sei zwar heutzutage auf der einen Seite ein unerlässlicher Raum für Kollaboration und Lernen und für diese Prozesse unabdingbar. Auf der anderen Seite berge es aber auch Gefahren oder könne innerhalb von Lernprozessen vom eigentlichen Lernen ablenken. Vor diesen negativen Aspekten gelte es die Lernenden zu schützen. Die Forenmitglieder raten dabei zu einer Internetnut-

zung, die zumindest anfangs unter Aufsicht stattfinden solle, wodurch gemeinsam ein verantwortungsvoller Umgang mit dem Internet erlernt werden solle. In den Artikulationen der Forenmitglieder ließ sich erkennen, dass sie den sogenannten Mainstreammedien kritisch gegenüber stehen. Auf der einen Seite seien einige Tageszeitungen zu oberflächlich und würden falsch informieren. Auf der anderen Seite würde in Presse, Film und Fernsehen ein falsches Bild digitaler Technologien vermittelt, das bei Kindern und Jugendlichen falsche Vorstellungen über den Umgang mit ihnen und deren Funktionsweise erzeugen könne. Programmieren scheint in den Technologieverhältnissen der Forenmitglieder eine besonders wichtige Rolle einzunehmen. Programmieren solle zu einer allgemeinverständlichen Kulturtechnik werden. Obwohl sich in der Analyse diverse Diskussionen darüber ausmachen ließen, welche Programmiersprache mit dem RasPi erlernt werden solle, komme es den Forenmitgliedern dabei gar nicht so genau darauf an, welche Programmierumgebung genutzt und für welches System programmiert werde. Genauso wenig sollten Kinder und Jugendliche dadurch automatisch zu Programmierexperten gemacht werden, die reif für den Arbeitsmarkt seien. Vielmehr geht es ihnen darum, durch die Vermittlung von Grundkonzepten der Programmierung (Datenstrukturen und Algorithmen) den Lernenden ein Verständnis über die Funktionsweisen von Computern zu vermitteln. Diese Äußerungen der Forenmitglieder lassen sich in direkten Bezug zu informatisch-didaktischen Bemühungen um *computer literacy* (vgl. Johnson 1980) und *code literacy* (vgl. Dreyer/Heise/Johnsen 2014) oder zu Diskursen über Medienkompetenzen (vgl. Baacke 1997; Aufenanger 2001) bzw. *new media literacies* (vgl. Jenkins et al. 2009) sowie schließlich zur strukturalen Medienbildung (vgl. Jörisen/Marotzki 2009) bringen. Diese Konzepte haben gemein, dass sie Grundfähigkeiten beschreiben, die Individuen besitzen sollten, die das Verstehen von Konzepten von Computertechnologien auf der einen und Mediensystemen und medialen Inhalten (Artikulationen) auf der anderen Seite betreffen. Der Mensch müsse sich – diesen Diskursen entsprechend – nicht nur verständlich in gesprochenem Wort und geschriebenem Text ausdrücken können und in der Lage sein, gleiches (kritisch) zu verstehen, er solle weiterhin auch wissen, was die technologisch-physikalischen Regeln sind, auf denen Computertechnologien basieren, wie Computersysteme zu bedienen seien und wie Computersprache zu lesen sei. Dazu gehöre auch das Verständnis von medialen Grammatiken und Strukturen sowie deren Einflüsse auf gesellschaftliche Prozesse und die Fähigkeit, sich selbst mithilfe dieser Grammatiken und Strukturen medial zu artikulieren.

Nach Ansicht der Forenmitglieder bieten nicht alle Lerntechnologien, die bereits ihren Weg in schulische Lernarrangements gefunden hätten, auch einen Mehrwert, der deren Einsatz verifiziere. Whiteboards, Tablets und auch gewisse Laptops werden von den Forenmitgliedern als nicht immer sinnvoll für die Herstellung technologischer Bestimmtheit bewertet. Viel wichtiger seien ein Zusammenspiel der richtigen Lerntechnologien und deren sinnvolle technologisch-didaktische Implementierung in Lernarrangements. Dabei könne der RasPi – neben anderen Technologien wie der Arduino Plattform, LEGO Mindstorms oder mit LOGO programmierbaren Robotern – eine große Rolle spielen.

Zusätzlich wird die technologische Struktur des RasPis, vor allem in Hinblick auf die Vermittlung ‚richtiger‘ informatischer Inhalte von den Forenmitgliedern genauestens unter die Lupe genommen. Im Gegensatz zu Whiteboards, Tablets und Laptops habe er enorme Vorteile: er sei fehlertolerant und leicht wiederherzustellen, die ihm zugrundeliegende technologische Struktur würde offenliegen und sei somit anschaulicher und dadurch leichter zu verstehen und er sei ein vollwertiger Linux PC, der mit vorhandener Peripherie betrieben werden könne. Auch könnten mit ihm eine Vielzahl von Programmiersprachen erlernt werden, da er nicht nur auf eine beschränkt ist. Außerdem könne man mit ihm Netzwerke aufbauen, Server aufsetzen, Sensoren und Motoren steuern, LEDs leuchten lassen oder ihn für verschiedenste, nicht-technische Unterrichtsfächer einsetzen. Dennoch müssten aber auch seine technologischen Limitationen bei der Gestaltung von Lernarrangements mit ihm Beachtung finden. Es müssten Abstriche in der Leistung im Vergleich zu aktuellen PCs gemacht werden. So können keine modernen, grafikintensiven Computerspiele mit ihm gespielt werden und auch könne nicht jede bereits vorhandene Peripherie angeschlossen werden. Weiterhin wird von den Forenmitgliedern kritisiert, dass seine technologische Struktur nicht komplett, den Prinzipien der Open-Source-Bewegung folgend, offengelegt und für jeden einsehbar sei.

8.4 Artikulationen, die sich auf unterschiedliche Bildungssysteme beziehen

Die Forenmitglieder stammen aus unterschiedlichen Ländern und beziehen sich deshalb auch in ihren Artikulationen auf unterschiedliche Systeme. Ihre Aussagen

gelten dabei für ihr jeweiliges Bildungssystem und sind auf Erfahrungen³⁴ zurückzuführen, die vor allem in informatischen Kontexten gesammelt wurden.³⁵ Ein Großteil bezieht sich dabei auf das US-amerikanische Bildungssystem und auf das britische.

Dennoch scheinen die in dieser Arbeit rekonstruierten Defizite, denen sich der pädagogische Einsatz des RasPis widmen sollte, von Land zu Land sehr ähnlich zu sein. Dadurch erscheint es mir, als sei dies ein allgemeines Problem von Wissensgesellschaften. Denn, wie oben im Zusammenhang mit informationstechnischer Grundbildung, Medienintegration in den Unterricht oder den habituellen Einflüssen auf Mediennutzungsformen beschrieben, hat auch das bundesdeutsche Bildungssystem mit ähnlichen Problemen zu kämpfen.

8.5 Artikulationen über (potenzielle) Bildungsprozesse

Die Forenmitglieder diskutieren den pädagogischen Einsatz des RasPis. Dabei kommen diverse Themen zur Sprache. Auf der einen Seite werden Technologieverhältnisse thematisiert und daran anknüpfend strukturelle Lern- und Bildungspotenziale von Technologien, hauptsächlich des RasPis, erörtert. Weiterhin werden auch Erfahrungen mit Bildungssystemen reflektiert und es wird über Lern- und Bildungsprozesse Anderer – in den meisten Fällen Kinder und Jugendliche – nachgedacht, die es mit dem RasPi anzureichern gelte. Dabei gilt es, die eigenen Ansichten über Technologien und was es innerhalb informatischer Bildungsprozesse zu lernen gelte, einer Gruppe von gut informierten Forenmitgliedern zu präsentieren. Auch müssten vielfältige pädagogische Ansichten, zum Beispiel über Zielgruppen oder über informelle oder formelle Bildung, einer Gruppe von Fachleuten dargelegt werden. Dabei tritt das jeweilige Forenmitglied als Experte – zumindest seiner eigenen Erfahrungswelt – auf und äußert dies betreffend seine Meinungen, gibt Feedback und bezieht Stellung zu Aussagen Anderer, teilt weiterführende Informationen und bewertet Technologien. All diese Prozesse sind als höchst reflexiv zu betrachten. Vor allem

34 Dabei werden außerdem auch gleichzeitig von den Forenmitgliedern ihre Lern- und Bildungsbiographien reflektiert. Beispielsweise werden eigene Erfahrungen mit guten Lehrern rekonstruiert, die nachhaltigen Einfluss auf das eigene Technologieverhältnis gehabt haben.

35 Eine gute Zusammenfassung zu internationalen Informatikausbildungsstandards bietet diese Übersicht (<http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/internationalcomparisons-v5.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017) der britischen Arbeitsgruppe Computing at School.

auch dadurch, weil die Forenmitglieder diese Reflexivität nutzen, um daran anknüpfend potenzielle Reflexivität einer pädagogischen Zielgruppe fördern zu wollen. Die Forenmitglieder nehmen also aktiv und reflexiv an gesellschaftlichen Diskursen teil. Diese bedingen „eine Fähigkeit zur Artikulation der eigenen Sichtweisen, die in verschiedenen sozialen Arenen inszeniert oder aufgeführt werden, sowie die Fähigkeit, Artikulationen anderer verstehend anzuerkennen“ (Marotzki/Jörissen 2008a, S. 58f). Bei der Analyse der Diskussionen fiel ein technologischer und pädagogischer Slang³⁶ der Forenmitglieder auf, der für Außenstehende unter Umständen schwer zu verstehen sein könnte. Daraus ließen sich aber Rückschlüsse gewinnen, wie stark ein Forenmitglied in den Diskursen des Forums verankert ist und inwieweit es ein technologisches und pädagogisches Sonderwissen besitzt. Dadurch ließen sich artikuliert Technologieverhältnisse oder pädagogische Ansichten besser rekonstruieren und einordnen.

9. Fazit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass sich die Netnographie als Forschungsansatz auf der einen Seite besonders wegen der in ihr schrittweise formulierten, methodischen Vorgehensweise dazu eignet, Artikulationen der Nutzer von Onlinecommunitys besser verstehen zu können und im Zusammenhang mit einer spezifischen wissenschaftlichen Fragestellung auszuwerten. Die mit ihrer Hilfe erlangten Ergebnisse erlauben es dem Forscher, einen detaillierten Einblick in eine Community zu geben und Artikulationen zu analysieren, die in ihr über einen bestimmten Sachverhalt, zu einem bestimmten Zeitpunkt, getätigt wurden, an dem der Forscher selbst nicht anwesend war. Online artikuliert Praxis und Sonderwissen lässt sich somit eindeutig nachvollziehbar machen. Zudem können Regelungen und Ordnungen, die sich in diesen Artikulationen finden lassen, sichtbar gemacht werden.

Auf der anderen Seite ist die Netnographie aber auch, durch ihre ontologische und epistemologische Nähe zur Theorie der strukturalen Medienbildung, besonders gut

36 Eble beschreibt Slang als „an ever changing set of colloquial words and phrases that speakers use to establish or reinforce social identity or cohesiveness within a group or with a trend or fashion in society at large“ (1996, S. 11).

geeignet, um mit ihrer Hilfe Bildungsprozesse zu rekonstruieren oder, wie im Fall dieser Arbeit, Artikulationen zu bewerten, die Bildungsprozesse als Ziel haben.

Dennoch kann die Netnographie immer nur die online Dimension einer spezifischen Form der Vergemeinschaftung genau erfassen. In dieser Arbeit ist dies das offizielle Raspberry Pi-Forum, das als ein Teil der *maker*-Kultur beschrieben wurde. Um weitere analytische Einblicke in die *maker*-Kultur zu erlangen, würden sich demnach auch offline-ethnographische Methoden anbieten, um zum Beispiel Aufschluss darüber zu erlangen, was in den *maker spaces* oder *maker faires* vor sich geht. Lindtner (2014) hat durch teilnehmende Beobachtungen *maker spaces* in China betrachtet. Gleiches würde sich auch für den deutschsprachigen Raum anbieten. Dabei könnten auch Lehrmaterialien, die innerhalb dieser informellen Settings eingesetzt werden, besonders betrachtet werden.

Trotzdem zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit aufschlussreich, welche Ansichten die Forenmitglieder über Pädagogik, Lernen, Bildung und (Lern)Technologien äußern. Dabei nimmt der Wunsch, die Herstellung technologischer Bestimmtheit durch pädagogische Bemühungen zu fördern, die die technologisch-strukturalen Potenziale von Technologien für Lernen und Bildung berücksichtigen, eine zentrale Rolle ein. Bezüglich einer strukturalen Medienbildung, die sich mit den strukturalen Eigenschaften von Filmen, Fotografien oder neuen Partizipationsräumen des Internets (vgl. Jörissen/Marotzki 2009) sowie von Computerspielen (vgl. Fromme/Könitz 2014) beschäftigt, um daraus Bildungspotenziale abzuleiten, erscheint dieses Einbeziehen von strukturalen Eigenschaften von Technologien, um gleichermaßen Potenziale für Lern- und Bildungsarrangements abzuleiten, besonders interessant und kann meines Erachtens nach sogar als Erweiterung dieser angesehen werden.

Technologische Bestimmtheit – nach Ansicht der Forenmitglieder – beinhaltet dabei das Verstehen informatischer Konzepte als Grundlage digitaler Medien sowie die Fähigkeit, Programmierkonzepte zu kennen beziehungsweise Programmiersprachen zu beherrschen. Diese Fähigkeiten seien in der heutigen, von digitalen Medien geprägten, Zeit ein unabdingbarer Teil von (kritischen) Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen und würden zur Mündigkeit des Menschen beitragen sowie Teilhabe an öffentlichen Diskursen ermöglichen (siehe Abschnitt 7.4). Die Forenmitglieder sprechen in diesen Zusammenhängen von „digital awareness“ (siehe Abschnitt 8.2).

Diesen Annahmen der Forenmitglieder entsprechend, möchte ich auch meine eigenen Einschätzungen darlegen, welchen Stellenwert die Vermittlung informatischer Inhalte innerhalb der Medienbildung haben sollte. Zu zeigen, auf welchen informatisch-technologischen Funktionsweisen digitale Medien basieren und daran anknüpfend, wie Programmierkonzepte zu verstehen sind, ist meiner Meinung nach ein zentraler Bestandteil einer Aufgabenstellung für die Medienpädagogik als Disziplin und somit auch der Medienbildung. Allerdings ist dies, wie es leider in den Forendiskussionen um den pädagogischen Einsatz des RasPis der Fall ist, nicht das einzige Ziel, dass es im Zuge der Mündigmachung und der Förderung von Partizipation mit und in Bezug auf digitale Medien zu erreichen gilt. Es dürfen auch allgemeinbildnerische Ziele, digitale Medien betreffend, nicht vernachlässigt werden.

„Aufgrund der zunehmenden Mediatisierung aller Lebensbereiche wird Medienbildung zu einem wesentlichen Bestandteil der Persönlichkeitsbildung, also Teil der allgemeinen Bildung. Medienbildung kann sich daher nicht damit begnügen, technische Kompetenzen oder curricular verwertbares Wissen zu vermitteln oder auf Gefahren im Netz aufmerksam zu machen. Die Aufgabe ist vielmehr komplexer angelegt [...]. Es geht um die Stärkung der Partizipationskompetenz als wesentliche Grundlage für die gesellschaftliche Beteiligung aller Kinder und Jugendlichen“ (Fromme 2013, S. 38).

Allgemeine Kompetenzen über die Gestaltung von Medieninhalten, die Nutzung medialer Artikulationen für eigene, informative Zwecke, das Wissen über Produktionsweisen, die kritische Bewertung medialer Produkte (vgl. Baacke 1997) oder ästhetische und affektive Aspekte im Hinblick auf Medien (vgl. Aufenanger 2001) sind weiterhin wichtig und dürfen nicht durch informatische Inhalte ersetzt oder in den Hintergrund gedrängt werden. Auch Reflexionspotenziale neuer Medien in Bezug auf Handlungsoptionen des Subjekts, auf Wissenslagerungen, auf die eigene Biographie sowie die Grenzen des eigenen Verstehens (vgl. Jörissen/Marotzki 2009) dürfen bildungsrelevant nicht außer Acht gelassen werden.

Weiterhin ist auch das Konzept der *digital awareness* innerhalb der Forendiskussionen meines Erachtens nach zu kurz gefasst. Vergleicht man dieses mit den neun Kernelementen einer *digital citizenship* nach Ribble (2011),³⁷ werden von den Forenmitgliedern zwar Aspekte wie die nötige Ermöglichung des Zugangs zu digitalen

37 Digital Access, Digital Commerce, Digital Communication, Digital Literacy, Digital Etiquette, Digital Law, Digital Rights and Responsibilities, Digital Health and Wellness, Digital Security (vgl. Ribble 2011, S. 15ff.).

Technologien oder die Vermittlung von Wissen über technologische Grundlagen sowie Sicherheitsaspekte dieser diskutiert. Aussagen darüber, was es aber beim Internetshopping sowie bei digital vermittelter Kommunikation mit anderen zu beachten gilt oder wie man sich anhand einer höflichen Netiquette online präsentiert, welche Rechte und Pflichten man im Internet und bei der Nutzung von digitalen Medien hat sowie wie man diese ergonomisch nutzt, lassen sich in den Daten nicht finden.

Aber dennoch denke ich, dass *digital awareness* oder *digital literacy* ein wichtiger Bestandteil eines kritischen Technologieverhältnisses ist, das heute bei der Orientierung innerhalb einer von digitalen Medien geprägten Welt eine zentrale Rolle spielt.

An dieser Stelle möchte ich auf den Stellenwert eingehen, den das Programmierenlernen für mich in diesem Zusammenhang einnimmt. Wie in dieser Arbeit dargelegt, ist dieses für die Forenmitglieder sehr wichtig. Dies ist für mich nachvollziehbar: Programmierenlernen kann dabei helfen, digitale Systeme besser zu verstehen und vor allem auch die Möglichkeiten abschätzbar zu machen, welche diese Technologien eröffnen und welchen Einfluss dies auf die eigene Lebenswelt hat sowie welche Rolle dabei programmierte Algorithmen spielen.

Es reicht meinem Erachten nach dabei aber aus, Kindern und Jugendlichen die Grundkonzepte der Programmierung zu vermitteln. Genau, wie in der medienpädagogischen Projektarbeit auch, bei der beispielsweise handlungsorientierte Konzepte dazu genutzt werden, Grundprinzipien der Kameraarbeit, des Videoschnitts, oder der Hörspielproduktion zu vermitteln, um somit Fundamente für mediale Artikulationsprozesse zu schaffen oder mediale Artikulationen Anderer kritisch reflektierbar zu machen, kann dies auch für das Programmierenlernen gehandhabt werden. Für Kinder und Jugendliche ist es meiner Meinung nach wichtig, dass sie verstehen, wie Computer dazu eingesetzt werden können, um bestimmte, für sie relevante, Probleme zu lösen. Ist dies klar, können sie selbst kreativ werden und Ideen entwickeln, was sie mit einem Computer umsetzen wollen, wie zum Beispiel ein Projekt im eigenen Kinderzimmer. Dieses können sie anschließend mit erfahreneren Programmierern diskutieren, im Internet dazu recherchieren und an einer möglichen Umsetzung arbeiten. Sie wissen nun, welche Fragen sie dies betreffend überhaupt erst stellen müssten. Sie können sich somit langsam in der Welt des Programmierens orientieren. Dies kann zu einem reflexiven Umgang mit Technologien führen.

Dies betreffend diskutieren die Forenmitglieder euphorisch die Potenziale, die der RasPi in diesem Zusammenhang aufgrund seiner Software- und Hardwarestruktur bietet. Mit ihm könne technologische Bestimmtheit – als wichtigster Bestandteil eines kritischen Technologieverhältnisses – hergestellt werden. Aufgrund eigener Auseinandersetzungen mit dem RasPi und im Anschluss an die Ergebnisse dieser Arbeit, teile ich diese Ansicht der Nutzer. Dabei lässt er sich nicht nur für informativische Inhalte einsetzen. Mit ihm können auch Filme geschaut, Fotos bearbeitet, Texte geschrieben, Informationen recherchiert oder ein verantwortungsvoller Umgang mit dem Internet geübt werden. Dabei ist wichtig zu erwähnen, dass die alleinige Bereitstellung des RasPis ohne sinnvolle didaktische Implementierung in Lernprozesse, nicht ausreichen wird, wie das erwähnte Beispiel des OLPCs zeigt. Es müssen auch konkrete technologisch-didaktische Rahmenbedingungen geschaffen werden, um Lernen mit dem RasPi aussichtsreich werden zu lassen. Dies ist auch Aufgabe der Institution Schule. Denn genauso, wie es auch schon zu Beginn der Buchkultur ihre Aufgabe war, das Buch als Bildungsmedium der ganzen Bevölkerung zugänglich zu machen, ist es nun, am Ende der Buchkultur, ihre Aufgabe, dies auch gleichermaßen mit digitalen Medien zu handhaben. Dabei können der RasPi und ähnliche, offene digitale Technologien eine wichtige Hilfe sein.

10. Literaturverzeichnis

- Anderson, Chris (2012). *Makers: the new industrial revolution*. New York: Crown Business.
- Aufenanger, Stefan (2001). Medienkompetenz im digitalen Zeitalter. In Uwe Beck/Peter Jahlin (Hrsg.), *Tagungsband edut@ain2000*. Karlsruhe: Karlsruher Kongreß- und Ausstellungs-GmbH, S. 15–21.
- Baacke, Dieter (1997). *Medienpädagogik*. Tübingen: Niemeyer.
- Bachinger, Alois et al. (2012). *Weißbuch zum Aufbau informatischer Kompetenzen und von Medienkompetenzen für künftige Pädagoginnen und Pädagogen*. Online http://elsa20.schule.at/uploads/media/digkomp_weissbuch.pdf, zugegriffen: 14.07.2017.
- Berger, Peter (2001). *Computer und Weltbild: habitualisierte Konzeptionen von der Welt der Computer*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Biermann, Kai (2013). Mark Zuckerberg und Bill Gates lehren programmieren. *Zeit Online*, 15. Oktober 2013. Online <http://www.zeit.de/digital/internet/2013-10/code-literacy-zuckerberg-gates>, zugegriffen: 10.07.2017.
- Biermann, Ralf (2009). *Der mediale Habitus von Lehramtsstudierenden: Eine quantitative Studie zum Medienhandeln angehender Lehrpersonen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Blumer, Herbert (2004). Der methodologische Standort des symbolischen Interaktionismus. In Jörg Strübing/Bernt Schnettler (Hrsg.), *Methodologie interpretativer Sozialforschung: Klassische Grundlagentexte*. Konstanz: UVK.
- Böhme, Jeanette (2006). *Schule am Ende der Buchkultur: Medientheoretische Begründungen schulischer Bildungsarchitekturen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bourdieu, Pierre (2012). Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital. In Ullrich Bauer/Uwe H. Bittlingmayer/Albert Scherr (Hrsg.), *Handbuch Bildungs- und Erziehungssoziologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 229–242.
- Charmaz, Kathy (2014). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. Los Angeles: Sage.
- Dembowski, Klaus (2013). *Raspberry Pi – Das Handbuch Konfiguration, Hardware, Applikationserstellung*. Wiesbaden: Springer.
- Demmer, Christine (2014). Deutschland fehlen IT-Experten. *Sueddeutsche Online*, 10. März 2014. Online <http://www.sueddeutsche.de/karriere/fachkraefte-in-der-it-branche-deutschland-fehlen-it-experten-1.1908381>, zugegriffen: 14.07.2017.

Deutscher Bundestag (2013). *Sechster Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“*. Online

<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/120/1712029.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017.

Dey, Ian (2003). *Qualitative data analysis: A user friendly guide for social scientists*. New York: Routledge.

Dreyer, Stephan/Heise, Nele/Johnsen, Katharina (2014). „Code as code can“. Warum die Online-Gesellschaft einer digitalen Staatsbürgerkunde bedarf. *Communicatio Socialis*, 46(3-4), S. 348-358.

Eble, Connie C. (1996). *Slang & sociability: in-group language among college students*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.

Fischer, Frank/Mandl, Heinz/Todorova, Albena (2010). Lehren und Lernen mit neuen Medien. In Rudolf Tippelt/Bernhardt Schmidt (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 753-771.

Friebertshäuser, Barbara/Panagiotopoulou, Argyro (2010). Ethnographische Feldforschung. In Barbara Friebertshäuser/Antje Langer/Annedore Prengel (Hrsg.), *Handbuch Qualitativer Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*. Weinheim: Juventa, 3., vollst. überarb. Aufl., S. 301-322.

Fromme, Johannes (2013). Medienbildung in einer von digitalen Medien geprägten Kultur – Herausforderungen und Handlungsbedarfe. In Johannes Fromme (Hrsg.), *Medien – Bildung – Schule. Dokumentation der ersten Netzwerktagung Medienkompetenz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 19. und 20. September 2011*. Magdeburg: Univ. Magdeburg. Online <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:ma9:1-3550>.

Fromme, Johannes/Biermann, Ralf/Kiefer, Florian (2014). Medienkompetenz und Medienbildung: Medienpädagogische Perspektiven auf Kinder und Kindheit. In Angela Tillman/Sandra Fleischer/Kai-Uwe Hugger (Hrsg.), *Handbuch Kinder und Medien*. Wiesbaden: Springer, S. 59-73.

Fromme, Johannes/Jörissen, Benjamin (2010). Medienbildung und Medienkompetenz. Berührungspunkte und Differenzen zweier nicht ineinander überführbarer Konzepte. *medien + erziehung*, 54(5), S. 46-54.

Fromme, Johannes/Könitz, Christopher (2014). Bildungspotenziale von Computerspielen – Überlegungen zur Analyse und bildungstheoretischen Einschätzung eines hybriden Medienphänomens. In Winfried Marotzki/Norbert Meder (Hrsg.), *Perspektiven der Medienbildung*. Wiesbaden: Springer, S. 235-286.

Glaser, Barney G. (1978). *Theoretical sensitivity. Advances in the methodology of grounded theory*. Mill Valley, CA: Sociology press

- Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. New York: Aldine Transaction Publishers.
- Glaser, Barney G./Strauss, Anselm L (1998). *Grounded theory: Strategien qualitativer Forschung*. Bern/Göttingen/Toronto/Seattle: Huber.
- Graham, David A. (2014). Rumsfeld's Knowns and Unknowns: The Intellectual History of a Quip. *The Atlantic Online*, 15. Oktober 2013. Online <http://www.zeit.de/digital/internet/2013-10/code-literacy-zuckerberg-gates>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Griggs, Brandon (2011). The Commodore 64, that '80s computer icon, lives again. *CNN Online*, 09. Mai 2011. Online <http://edition.cnn.com/2011/TECH/gaming.gadgets/05/09/commodore.64.reborn/>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Herzig, Bardo (2001). „Die mit den Zeichen tanzen“. Ein Beitrag zum Verhältnis von informationstechnischer Bildung und Medienerziehung. *Medienpädagogik-Online*, (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.21240/mpaed/04/2001.11.14.X>.
- Herzig, Bardo (2013). Medienpädagogische Qualifikation für Lehrkräfte. In Johannes Fromme (Hrsg.), *Medien – Bildung – Schule. Dokumentation der ersten Netzwerktagung Medienkompetenz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 19. und 20. September 2011*. Magdeburg: Univ. Magdeburg. Online <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:ma9:1-3550>.
- Hobbs, Dick (2006). Ethnography. In Victor Jupp (Hrsg.), *The Sage dictionary of social research methods*. London: Sage, S. 101–102.
- Jenkins, Henry et al.(2009). *Confronting the challenges of participatory culture: media education for the 21st century*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Johnson, David C. (1980). Computer literacy – What is it? *The Mathematics Teacher*, S. 91–96.
- Joost, Gesche (2014). Ueber die Code Week. *Codeweek.de*, ohne Datum. Online <http://www.codeweek.de/#ueber>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Jörissen, Benjamin/Marotzki, Winfried (2009). *Medienbildung – Eine Einführung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt UTB.
- Kafai, Yasmin B./Resnick, Mitchel (2011). *Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world*. New York: Routledge.
- Kozinets, Robert V. (2006). Netnography. In Victor Jupp (Hrsg.), *The Sage Dictionary of Social Research Methods*. London: Sage, S. 193–195.
- Kozinets, Robert V. (2010). *Netnography: Doing ethnographic research online*. London: Sage.

- Lindtner, Silvia (2014). Hackerspaces and the Internet of Things in China: How *makers* are reinventing industrial production, innovation, and the self. *China Information*, 28(2), S. 145–167.
- Luhmann, Niklas (1997). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Madden, Mary/Lenhardt, Amanda/Duggan, Maeve/Cortesi, Sandra/Gasser, Urs (2013). *Teens and technology 2013*. Washington: Pew Internet & American Life Project.
- Marotzki, Winfried (1990). *Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie: Biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften*. Weinheim: Deutscher Studien-Verlag.
- Marotzki, Winfried (2003). Online-Ethnographie-Wege und Ergebnisse zur Forschung im Kulturraum Internet. In Ben Bachmair/Peter Diepold/Claudia de Witt (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 3*. Opladen: Leske+Budrich, S. 149–165.
- Marotzki, Winfried/Jörissen, Benjamin (2008a). Wissen, Artikulation und Biographie: theoretische Aspekte einer Strukturalen Medienbildung. In Johannes Fromme/Werner Sesink (Hrsg.), *Pädagogische Medientheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 51–70.
- Marotzki, Winfried/Jörissen, Benjamin (2008b). Medienbildung. In Uwe Sander/Friederike von Gross/Kai-Uwe Hugger (Hrsg.), *Handbuch Medienpädagogik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 100–109.
- Marotzki, Winfried/Krüger, Heinz-Hermann (2006). Forschungsmethoden und -methodologie der Erziehungswissenschaftlichen Biographieforschung. In Heinz-Hermann Krüger/Winfried Marotzki (Hrsg.), *Handbuch erziehungswissenschaftliche Biographieforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 111–135.
- Mead, George Herbert (1938). *The philosophy of the act*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2013a). *JIM 2013 Jugend, Information, (Multi-) Media Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*. Stuttgart: MPFS.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2012). *KIM-Studie 2012. Kinder + Medien. Computer + Internet. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland*. Stuttgart: MPFS.
- Mitra, Sugata/Rana, Vivek (2001). Children and the Internet: Experiments with minimally invasive education in India. *British Journal of Educational Technology*. 32(2), S. 221–232.
- Murnane, John S. (2010). And They Were Thinking? Basic, Logo, Personality and Pedagogy. In Arthur Tatnall (Hrsg.), *History of Computing. Learning from the Past*. Melbourne: Springer, S. 112–123.

- Niesyto, Horst (2008). *Wohin wird die Reise gehen? Anforderungen einer zukunftsorientierten Schule an eine nachhaltige Medienbildung als Teil der Lehrerbildung von heute*. Online https://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/1b-mpxx-t-01/user_files/Niesyto_nachhaltige_Medienbildung.pdf, zugegriffen 12.07.2017.
- OECD (2013). *OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills*. Paris: OECD Publishing.
- ots/PRNewswire (2014). Offener Brief an die EU-Bildungsminister. *Presseportal CH*, 14. Oktober 2014. Online <http://www.presseportal.ch/de/pm/100056845/100762873>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Papert, Seymour (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, Seymour (1987). *Constructionism: A New Opportunity for Science Education – A Proposal to the National Science Foundation*. Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.
- Papert, Seymour/Solomon, Cynthia (1971). *Twenty things to do with a computer*. Online <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Piaget, Jean (1972). *Theorien und Methoden der modernen Erziehung*. Molden: Fischer.
- Prensky, Marc (2001). *Digital natives, digital immigrants*. Online <http://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Resnick, Mitchel/Berg, Robbie/Eisenberg, Michael (2000). Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(1), S. 7–30.
- Ribble, Mike (2011). *Digital Citizenship in Schools*. Eugene/Washington: International Society for Technology in Education (ISTE).
- Rideout, Victoria J./Foehr, Ulla G./Roberts, Donald F. (2010). *Generation M. Media in the Lives of 8-to 18-Year-Olds*. Menlo Park: Henry J. Kaiser Family Foundation. Online <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527859.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Schelhowe, Heidi (2006). *Medienpädagogik und Informatik: Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung der Rolle digitaler Medien in Bildungsprozessen*. Online <http://www.medienpaed.com/article/view/79/79>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Schelhowe, Heidi (2007). *Technologie, Imagination und Lernen*. Münster: Waxmann Verlag.

- Schulmeister, Rolf (2009). *Gibt es eine „Net Generation“? Erweiterte Version 3.0*. Online http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2013/19651/pdf/schulmeister_net_generation_v3.pdf, zugegriffen: 14.07.2017.
- Schulte, Carsten (2001). *Informatische Aufgabenbereiche der Medienbildung*. Online <http://ddi.uni-paderborn.de/fileadmin/Informatik/AG-DDI/Veroeffentlichungen/Paper/2002/AufgabenbereicheMedienpaed.pdf>, zugegriffen: 14.07.2017.
- Sharples, Mike/McAndrew, Patrick/Weller, Martin/Ferguson, Rebecca/FitzGerald, Elizabeth/Hirst, Tony/Gaved, Mark (2013). *Innovating pedagogy 2013: exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers*. Online http://www.open.ac.uk/iet/main/sites/www.open.ac.uk.iet.main/files/files/ecms/web-content/Innovating_Pedagogy_report_2013.pdf, zugegriffen: 14.07.2017.
- Strauss, Anselm L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge: University Press.
- Strauss, Anselm/Corbin, Juliet (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. London: Sage.
- Strübing, Jörg (2008). *Grounded Theory: zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung des Verfahrens der empirisch begründeten Theoriebildung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Treibel, Annette/Maier, Maja S. (2006). Gender medienkompetent? Eine Einleitung. In Annette Treibel/Maja S. Maier/Sven Kommer (Hrsg.) *Gender medienkompetent. Medienbildung in einer heterogenen Gesellschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 11–23.
- Tulodziecki, Gerhard (2005). Medienpädagogik in der Krise. In Hubert Kleber (Hrsg.), *Perspektiven der Medienpädagogik in Wissenschaft und Bildungspraxis*. München: kopaed, S. 22–28.
- Tulodziecki, Gerhard (2010). Medienkompetenz und/oder Medienbildung? Ein Diskussionsbeitrag. *medien + erziehung*, 54, S. 48–53.
- Tulodziecki, Gerhard/Herzig, Bardo (2002). *Computer & Internet im Unterricht: Medienpädagogische Grundlagen und Beispiele*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Upton, Eben/Halfacree, Gareth (2014). *Raspberry Pi user guide*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Urquhart, Cathy (2013). *Grounded theory for qualitative research: A practical guide*. London: Sage.

Warschauer, Mark/Ames, Morgan (2010). Can One Laptop per Child save the world's poor? *Journal of International Affairs*, 64(1).

Wikipedia – Arduino. (2017). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Online <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Arduino&oldid=790387563>, zugegriffen: 14.07.2017.

Wikipedia – BBC BASIC. (2017). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Online https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=BBC_BASIC&oldid=788477541, zugegriffen: 14.07.2017.

Wikipedia – BBC Micro. (2017). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Online https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=BBC_Micro&oldid=790342454, zugegriffen: 14.07.2017.

Wikipedia – Commodore BASIC. (2017). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Online https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Commodore_BASIC&oldid=783528154, zugegriffen: 14.07.2017.

Wikipedia – OLPC XO. (2017). In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Online https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=OLPC_XO&oldid=785700229, zugegriffen: 14.07.2017.

Willke, Helmut (1998). *Systemisches Wissensmanagement*. Stuttgart: Lucius und Lucius.

Wittgenstein, Ludwig (1953). *Philosophical investigations*. West Sussex: John Wiley & Sons.

Zorn, Isabel (2010). *Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien. Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung. Dissertation*. Bremen: Universität Bremen.

Zorn, Isabel (2014). Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse im Umgang mit Digitalen Medien. In Winfried Marotzki/Norbert Meder (Hrsg.), *Perspektiven der Medienbildung*. Wiesbaden: Springer, S. 91–120.

Anhang

Anhang I: Übersicht über die analysierten Forendiskussionen

Nr.	Thema	erstellt am	erfasst am	Bei- träge	URL: [letzter Zugriff jeweils: 03.11.2014]
1	The "MYSTICAL" world of Computers	28.08.2011	04.08.2014	21	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=521
2	Raspberry pi, computer science tool for the masses?	14.08.2011	04.08.2014	32	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=261
3	Scope of RasPi project in education	14.08.2011	04.08.2014	10	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=405
4	Confused Limitations	06.11.2011	04.08.2014	40	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=1238
5	Getting Teachers Onboard (UK)	28.11.2011	04.08.2014	32	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=1542
6	Raspberrypi and young people	13.12.2011	04.08.2014	11	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=1749
7	Looking for Curriculum Ideas, Please help.	16.12.2011	04.08.2014	9	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=1776
8	Teaching Programming – How will it all work?	08.01.2012	04.08.2014	26	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2167
9	Just a hello from a teacher	10.10.2011	04.08.2014	15	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=957
10	Subject [sic!] entry age ?.	07.01.2012	04.08.2014	20	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2144
11	Getting Kids Excited...	07.11.2011	04.08.2014	57	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=1250
12	Raspberry Pi or Arduino?	12.01.2012	04.08.2014	30	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2281

Nr.	Thema	erstellt am	erfasst am	Bei- träge	URL: [letzter Zugriff jeweils: 03.11.2014]
13	Infant School 'Pi	01.02.2012	04.08.2014	24	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2827
14	Too much focus on programming?	23.01.2012	04.08.2014	47	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2544
15	Learning materials for older students?	01.02.2012	04.08.2014	45	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=2826
16	Getting Teachers Interested in RasPi	03.03.2012	04.08.2014	70	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=3527
17	Integration of the PI into schools	03.08.2011	04.08.2014	35	https://www.rasperrypi.org/forums/viewtopic.php?f=47&t=314&
Summe:				524	

Anhang II: Auszüge aus dem Erstgutachten

Prof. Dr. Johannes Fromme:

„Achim Birkner geht in seiner Masterarbeit davon aus, dass es im Bereich digitaler Technologien eine Tendenz hin zu abgeschlossenen Systemen gebe, was dazu führe, dass das Verständnis der technologischen Grundlagen erschwert werde und beim Umgang in der Regel nur Bedienkompetenzen erworben würden. Er spricht in diesem Zusammenhang von einer technologischen Unbestimmtheit digitaler Medien, und die Masterarbeit untersucht pädagogische Bemühungen, die darauf ausgerichtet sind, zur Herstellung von technologischer Bestimmtheit beizutragen, damit aus Bedienern (wieder) mündige Nutzer digitaler Technologien werden. Den Untersuchungsgegenstand bilden keine konkreten pädagogischen Konzepte, Programme oder Maßnahmen, sondern Forendiskussionen, die Birkner der sog. *Maker Culture* zurechnet. Diese fühle sich in der Denktradition von Piaget und Papert gerade in Bezug auf die Computertechnologie einer *konstruktionistischen* Lerntheorie verpflichtet. Exemplarisch untersucht werden Diskussionen des offiziellen Forums der *Raspberry Pi Foundation*, in dem die strukturellen Besonderheiten und pädagogischen Einsatzmöglichkeiten des Einplattinen-Computers *RasPi* diskutiert werden. Dabei werden im Wesentlichen zwei Forschungsfragen bearbeitet, zum einen die Frage, welche Bedeutungen die Forenmitglieder dem *RasPi* innerhalb pädagogischer Kontexte zumessen, zum anderen die Frage, welche Einflüsse die eigenen Technologieverhältnisse der Forenmitglieder auf die Vorstellungen von aussichtsreichen Lern- und Bildungsarrangements haben. Methodisch greift Birkner bei der Forenanalyse auf den Ansatz der *Netnographie* zurück, die Analyse der Offline gespeicherten Daten erfolgt nach den Prinzipien der *Grounded Theory* (dreischrittiger Codierprozess) und dient letztlich der Entwicklung einer Theorie über die *Maker Culture*.“

„Die vorliegende Masterarbeit untersucht die sog. *Maker Culture*, die sich in der Tradition von Seymour Papert und anderen für die Förderung konstruktionistischer Lernprozesse im Umgang mit digitalen Technologien einsetzt. Sie weist konzeptionelle Gemeinsamkeiten mit der Medienbildung bzw. mit dort entwickelten Modellen und Konzepten (z.B. My Video Game) auf, fokussiert aber noch stärker die technologischen bzw. informatischen Grundlagen der digitalen Medien. Insofern regt die Masterarbeit auch dazu an, über den systematischen Stellenwert der Informatik in der Medienbildung neu nachzudenken und ggf. neue projektbezogene Kooperationen zu initiieren.

Die methodischen und methodologischen Grundlagen der vorliegenden, ethnographisch angelegten Analyse werden in sehr kompetenter Weise referiert, das Forschungsdesign kann insgesamt als der Fragestellung angemessen und überzeugend bewertet werden.“

„Als Ergebnis wird ein differenzierter ethnographischer Einblick in das zentrale Diskussionsforum der *RasPi*-Freunde vermittelt, der die dort verhandelten Themen, Haltungen und Einstellungen zu pädagogischen Aspekten der Arbeit mit digitalen Technolo-

gien kategorial bündelt und dabei die geteilten Bedeutungen der *Maker Culture* nicht nur aufdeckt, sondern auch verstehbar macht. Achim Birkner gelingt es somit, vor allem zur ersten Forschungsfrage (Welche Bedeutungen messen die Forenmitglieder dem *RasPi* in pädagogischen Kontexten zu?) auf der Basis seiner eigenen Empirie neue theoretische Erkenntnisse zu formulieren. Auch zur zweiten Forschungsfrage (Welche Einflüsse haben eigene Technologieverhältnisse der Forenmitglieder auf die Gestaltung aussichtsreicher Lern- und Bildungsarrangements?) werden relevante Erkenntnisse vorgelegt, hier bleibt die abschließende Diskussion aber vielleicht etwas zu affirmativ. Die Diskutanten verweisen zwar darauf, dass die ‚Technologieverhältnisse der Lehrer direkten Einfluss darauf [hätten], welche digitalen Technologien Einzug in den Unterricht halten würden‘ (...), dass dies aber auch auf die Forenmitglieder selbst zutreffen dürfte, wird nach meinem Eindruck nicht weiter thematisiert. (...) Bei einigen Mitgliedern scheint dieses durch den *C64* und eigene *Basic*-Programmierung geprägte Verhältnis zu den digitalen Technologien bis heute wirksam und leitend für ihr pädagogisches Programm zur Herstellung technologischer Bestimmtheit zu sein. Könnte das aus heutiger Sicht nicht auch als nostalgische Verklärung der Technologieverhältnisse der 1980er Jahre gedeutet werden?“

„Die skizzierten Nachfragen verstehen sich primär als Diskussionspunkte und stellen die mit der Masterarbeit erbrachte Leistung in keiner Weise in Frage. Achim Birkner hat einen für die Theorie und Praxis der Medienbildung relevanten Gegenstandsbereich in sehr eigenständiger und kompetenter Weise empirisch untersucht und daraus neue theoretische Erkenntnisse generiert. Die dabei entwickelte Argumentation ist stringent und nachvollziehbar. Auch die formalen und sprachlichen Anforderungen, die an eine solche Arbeit zu stellen sind, werden in souveräner und überzeugender Weise erfüllt.“