



Überlegungen zur technologisierten Gesellschaft, zu technologiemündigen Subjekten und der Rolle der Werkerziehung

Cornelia Zobl

I. Einstieg

Die Werkerziehung wird im Kontext der gesellschaftlichen Debatten zu Digitalisierung, Industrie 4.0 und MINT-Förderung von Industrie und Wirtschaft im Moment neu entdeckt. Dabei geht es um die (Aus-)Bildung von technisch-naturwissenschaftlichen und mathematischen Kompetenzen und Interessen von möglichst jungen SchülerInnen (vgl. MINT 2020). So scheint gerade die Werkerziehung eine für die technologisierte, d.h. industrialisierte und digitalisierte Gesellschaft wichtige Nische am Arbeitsmarkt anzusprechen, in der es einen massiven "Fachkräftemangel" gibt (vgl. u.a. Unger 2017, WKÖ et al. 2014). Empirische Studien zeigen, dass die Konfrontation mit Technologien in möglichst jungen Jahren eine nachhaltig positive Einstellung zu jenen Technologien ermöglicht (vgl. u.a. Adenstedt 2017, Acatech 2011) und somit auch – so die Hoffnung – eine spätere Berufswahl in den

Technologiebranchen wahrscheinlicher wird. Es ist bei näherer Betrachtung also wenig verwunderlich, dass gerade die Werkerziehung ab der Primarstufe in den Fokus der industriell und wirtschaftlich handelnden und denkenden AkteurInnen gerät. Während die Studien- bzw. Berufswahl von jungen Erwachsenen im Kontext von MINT bereits relativ häufig auf naturwissenschaftliche Fächer wie Biologie, Physik und Chemie fallen, so stagnieren die Zahlen bei klassisch technischen Fächern wie Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Prüftechnik, Informationstechnik etc. immer noch (vgl. Unger 2017). Das Fach Werken verspricht durch seinen Gegenstand des technischen Artefakts[1] und den spezifisch praktischen didaktischen Zugang[2] ein Wissen zu vermitteln, das in den anderen MINT-Fächern (Naturwissenschaften und Mathematik) nicht vollständig aufzugehen scheint. Bei der OEAD Veranstaltung "New Skills" in der Wirtschaftskammer Wien im Kontext des europäischen Rahmenprogramms Europa2020 im Herbst 2017 wurde dieses Interesse explizit deutlich gemacht (vgl. New Skills 2017). Auch auf der Homepage der Industriellenvereinigung wird auf die Wichtigkeit des Faches Werken hingewiesen. So müsse das Image des Werkens "zurechtgerückt werden". Weiter heißt es:

"Der 'Bastelunterricht' war gestern [...] Es können handwerkliche Basisfertigkeiten trainiert und gleichzeitig anspruchsvolle technische Bildung vermittelt werden. Durch die Verbindung von Technik und Informatik kann Werken auch als Spiegel von Industrie 4.0 und Digitalisierung in der Schule positioniert werden." (IV Homepage 2018)

Die Verbindung von technischen Inhalten mit technischen Fertigkeiten, d. h. die unmittelbare Anwendung von Wissen, wird im Werken wie kaum in keinem anderen Fach ermöglicht. Eine technologisierte Gesellschaft, der ErzeugerInnen, (ProduzentInnen) und AnwenderInnen (KonsumentInnen) von Technologie braucht Subjekte, die sich eben nicht (nur) durch Knowing-That, sondern vielmehr durch ein umfassendes technologisches Knowing-How auszeichnen. Die Anwendbarkeit von Wissen erscheint hier als wichtige zu fördernde Kompetenz (vgl. plattformindustrie40.at 2018,

bundesregierung.de 2018, bundeskanzleramt.at 2018).

Die bildungspolitischen und fachbezogenen Überlegungen rund um die inhaltliche Neujustierung der Werkerziehung können und sollen im Folgenden im Kontext dieser gesellschaftlichen Einbettung und Anforderung gelesen werden. Hier eröffnet sich, so meine ich, eine mögliche politische Dimension der Werkerziehung, die die Gegenfigur zur (neoliberalen) ProduzentIn und KonsumentIn von Technologie, nämlich das (technologie-)mündige Subjekt, im Blick hat. Ein Subjekt also, das einer technologisierten Gesellschaft kritisch gegenübertritt und trotzdem an dieser partizipieren kann. Wie eine solche Mündigkeit verstanden werden soll und kann, ohne sich in den Sog von Hoffnungen bzw. Ängsten vor neuen Technologien ziehen zu lassen[3], stellt dabei den Kern meiner folgenden Überlegungen dar. Dem entsprechend bewegt sich die Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts auch im Kontext der Werkerziehung häufig zwischen den zwei Extrempositionen. Und zwar des bewusst Technologie vermeidenden (klassisches Bildungssubjekt) und der des in der Technologie aufgehenden Subjekts (transhumanistisches Subjekt). Im Folgenden werde ich versuchen, diese Interpretationsfolien anhand der Debatten um die Neujustierung des Werkens nachzuzeichnen und zu problematisieren. Ein technologiemündiges Subjekt erscheint sich gerade durch seine Multiperspektivität in Bezug auf Technologie auszuzeichnen. Will sich Schule als Möglichkeits- und Experimentierraum für kritisches Denken und Handeln der SchülerInnen im Umgang mit technischen Artefakten verstehen, so stellt sich eben auch die Frage, inwiefern dies im Kontext der technologisierten Gesellschaft und des Werkens aussehen kann. Diesbezügliche Überlegungen sind, so versuche ich zu zeigen, in weiterer Folge entscheidend für die Konzeption des Unterrichtsfachs Werken auf allgemeiner, curricularer Ebene bzw. in der konkreten Unterrichtssituation, die die politische Bildung von SchülerInnen als Metadiskurs mitdenken. Hat Schule neben anderen Bildungszielen die Hervorbringung von (politisch) mündigen Subjekten im Blick, so stellt sich auch die Frage, in welcher Form eine solche Mündigkeit durch den

Werkunterricht im Kontext von Technologien erreicht werden kann[4]. Oder anders und auf meine Frage hin formuliert: Wie viel Industrie 4.0 bzw. wie viel Digitalisierung braucht die Werkerziehung, um technologiemündige Subjekte in einer technologisierten Gesellschaft hervorbringen zu können?

II. Werkerziehung NEU?

Folgt man der nationalen, trans- und internationalen Debatte rund um die Werkerziehung bzw. des Technikunterrichts, so[5] kristallisieren sich zwei grundlegende Annahmen heraus, die das Verhältnis von Werkerziehung bzw. Technikunterricht und der technologisierten Gesellschaft beschreiben. Diese grundsätzlichen Argumentationslinien werde ich im Folgenden holzschnittartig nachskizzieren, um diese nach ihrem jeweiligen Verständnis des technologiemündigen Subjekts zu befragen. Nämlich zunächst – wie ich sie nennen möchte – die Gap-These, die zwischen Werkunterricht und technologisierter Gesellschaft eine historische und inhaltliche Verschiebung sieht, und die High-Tech-These, die in der Überkomplexität und Abstraktheit von gegenwärtigen Technologien einen dem Subjekt nur unzureichenden Zugang zu dieser problematisiert. Häufig kommen beide Thesen parallel in den Narrativen rund um die Neuausrichtung des Werkens vor, wie sich auch im Folgenden zeigen wird. Für die Frage nach dem technologiemündigen Subjekt im Werken erscheint es m.E. jedoch zunächst sinnvoll, zwischen jenen zwei Thesen zu unterscheiden, da diese verschiedene Implikationen für den Entwurf des technologiemündigen Subjekts haben und damit zu einer unterschiedlichen inhaltlichen Ausrichtung des Faches führen.

III. Zur Gap-These

Das Werken sieht sich auf schulischer, bildungstheoretischer[6], wirtschaftspolitischer und industrieller Ebene durch den Vorwurf

konfrontiert, antiquiert zu sein. Der Gap zwischen technologisierter Gesellschaft und einem nach wie vor vorwiegend auf die klassische Mechanik verweisenden Technikunterricht werde immer größer (vgl. u.a. NLCT 2018, Mammes et al. 2016: 11f, Adenstedt 2016, WKÖ et al. 2014, Metzler Binder 2005, Greinstätter et al. 2018). So sei der Werkunterricht einerseits durch seine handwerkliche Ausrichtung und dem Gegenstand der klassischen Mechanik – als vorherrschender technologischer Zugang bis ins 19. Jahrhundert – eben veraltet. Ab dem 20. Jahrhundert kommt es aus technologischer Sicht zu einer Hinwendung zur industriellen Serienfertigung und zur zunehmenden Digitalisierung der Produktion und der Lebenswelt von Subjekten (vgl. Hirsch 2003). Schlagworte wie Künstliche-Intelligenz-Forschung, Smart-Homes, das Internet der Dinge, Robotik, Industrie 4.0 etc. verweisen auf jenen Paradigmenwechsel. Eine Erneuerung bzw. Aktualisierung des Werkens durch die Hinwendung zu neuen Technologien erweise sich unter dieser Perspektive so unausweichlich wie überfällig.

Unter dem Schlagwort "Werkerziehung NEU" wird jene international beobachtbare Programmatik auch in der österreichischen Bildungslandschaft sichtbar. Dabei geht es v.a. um eine Aktualisierung des über die Jahre in Verruf geratenen Faches. Wie diese Aktualisierung im Detail auszusehen hat, wird vor allem in Bezug auf die zu bearbeitenden Inhalte im Werken bestimmt. Die zu aktualisierenden Inhalte bilden, wie ich zeigen möchte, den Kern der Gap-These. Exemplarisch soll hier auf die deutsche Bildungswissenschaftlerin Ingelore Mammes verwiesen werden: Spezialisiert auf den Bereich der Technischen Bildung in der Primarstufe, spricht sie sich auch für eine Neujustierung der Bildungsziele von Schulfächern im Kontext der technologisierten Gesellschaft aus. Sie schreibt:

"Technology socialisation outside of the classroom has changed because of industrialisation and computerisation, which has resulted in a growing loss of comprehension of technical objects and processes as well as traditional ply opportunities. [...]he responsibility for technological

education in schools as an institution [is] not only to develop seminal competencies but also positive cognitions (e.g. interests, self-concepts) towards technology." (Mammes et al. 2016: 12f)

Der Werkunterricht müsse, so möchte ich Mammes auf die österreichische Situation hin übersetzen, gegenwärtig mehr bzw. anderes leisten, als bislang im Fächerkanon berücksichtigt wird. Gerade die technologisierte und digitalisierte Lebenswelt müsse sich im schulischen Unterricht abbilden. Die Schweizer Hochschullektorin Regine Mätzler Binder argumentiert ähnlich wie auch Mammes für eine Neujustierung des Faches Werken im Kontext seiner gesellschaftlichen Relevanz. Es scheint für sie wenig überraschend, dass sich ein auf das handwerkliche Produzieren und Gestalten ausgerichtetes Fach in einer Gesellschaft, die ihre Produktion von materiellen Gütern an Drittstaaten auslagert, gegenwärtig quasi selbst überholt hat (vgl. Mätzler Binder 2005: 52). So müssten auch nach Mätzler Binder endlich gegenwärtige Technologien Eingang in den Unterricht ab der Primarschule finden, die bis dato im Kontext des Handwerks nicht bzw. nur kaum berücksichtigt werden. Konkrete Vorschläge werden dabei von den LehrerInnenbildnerInnen und WerkerInnen rund um die österreichische Hochschulprofessorin Roswitha Greinstetter beim Grazer Grundschulkongress 2018 gemacht: So seien u. a. programmierbare Baukästen für einen solchen aktualisierten Unterricht geeignet. In ersten Versuchen konnte dabei eine positive Einstellung und Begeisterung gegenüber "Technik" bei SchülerInnen beobachtet werden. Besonders "wertvoll" seien dabei Bausätze, die nahe an realen Feldern der Lebenswelt angesiedelt seien, wie etwa einer Erdbebensimulationsmaschine von Lego (vgl. Greinstetter et al. 2018).

Mit der Gap-These kann also gesagt werden, dass den Alltagserfahrungen der SchülerInnen mit gegenwärtigen Technologien in der Schule bzw. spezifisch im Werken nicht (länger) entsprochen wird. Technologiemündigkeit, so könnte man die Grundüberlegung der Gap-These auch fassen, resultiert zunächst einmal aus dem alltäglichen Umgang der SchülerInnen mit neuen Technologien, die von der Institution

Schule als ganzer nicht aufgegriffen werden. Der österreichische Lehrer und Schriftsteller Niki Glattauer spricht polemisch von der Schule, die sich im Gegensatz zum Alltag noch in der "Kreidezeit" befinde (vgl. Glattauer 2018). Der Werkunterricht kommt unter der Perspektive der Gap-These also als veralteter in den Blick und erscheint trotzdem als wichtige Möglichkeit, den Umgang mit den neuen Technologien unter kontrolliert-schulischer Umgebung zu leisten. Folgt man dieser Argumentationslogik weiter, so kann gesagt werden, dass die 'Herstellung' von Technologiemündigkeit bei SchülerInnen allein durch den Umgang mit neuer Technologie im Unterricht ermöglicht wird. Ein technologiemündiges Subjekt, das nicht, nur marginal oder mit der 'falschen' bzw. 'veralteten' Technologie in Berührung kommt, sei eben nicht denkbar. Schule und Unterricht, spezifisch der Technikunterricht, müssten sich – so die Forderung – zuerst aktualisieren, um ihrem 'eigentlichen' Auftrag – der sich eben nach den Anforderungen bzw. Gegebenheiten der Gesellschaft zu richten habe – nachkommen zu können. Technikunterricht, so die implizite und explizite Annahme, kann nur gelingen, wenn dieser sich auf die Lebenswelt der SchülerInnen bezieht. Und jene Lebenswelt der SchülerInnen ist – so der allgemeine Tenor – geprägt von neuen, industriell gefertigten und digitalen Technologien, die sich laufend verändern. Technologiemündigkeit erscheint der Denkskizze der Gap-These zufolge somit primär als Kompetenz der Aneignung und des Umgangs von sich fortlaufend weiterentwickelnden Technologien. Dabei gerät das Subjekt primär als KonsumentIn von Technologien in den Blick. Im Folder der WKÖ, AK, IV und ÖGB Werkerziehung NEU (2014) heißt es dementsprechend:

"Kreativität, Technikmündigkeit und naturwissenschaftlich-technische Qualifikationen sind Schlüsselkompetenzen in modernen Wissensgesellschaften. Sie ermöglichen die aktive Partizipation an den Errungenschaften unseres Innovationszeitalters und eröffnen kreativen und motivierten Menschen bisher kaum gekannten Chancen zur beruflichen Entwicklung und persönlichen Entfaltung."

Der Zugang zu jenen Technologien, der eben vor allem im (erneuerten) Werkunterricht erlernt werden müsse, verspricht dem so mündig ‚gemachten‘ Subjekt die Partizipation an der Gesellschaft über die Technologie, die sich in einem beruflich erfolgreichen und damit ‚gelungenen‘ Leben nach der Schule beobachten lässt[7]. Das heißt, Mündigkeit wird in diesem Kontext als erweiterter Möglichkeitsraum des technologisch denkenden und handelnden Subjekts verstanden. Die dem technologiemündigen Subjekt implizit eingeschriebene Kritikfähigkeit kommt bei der Gap-These nicht gegenüber den Technologien zu tragen, sondern Kritik gegenüber der Gesellschaft wird hier durch Technologie im besten Fall ermöglicht. Technologie erscheint unter diesem Blickwinkel als Denk- und Handlungsmedium von Gesellschaft verstanden, die eine kritische Teilhabe an der Gesellschaft allererst ermöglicht, aber nicht selbst als etwas möglicherweise Kritikwürdiges.

Führt man diese Annahmen nun wieder auf die inhaltliche Ausrichtung des Werkens zurück, geschieht etwas Spannendes: Die eigenständige Herstellung und Gestaltung von technischen Artefakten durch die SchülerInnen erscheint unter der Perspektive der Gap-These – wie bereits angedeutet – sekundär gegenüber einer tendenziell unkritischen Anwendung und Aneignung (Konsumation) von Technologie zu werden, wie sich auch an der vorgeschlagenen engeren inhaltlichen Zusammenführung von Informatik und Werken zeigt. Konkret könnte das heißen: Es geht nicht – exemplarisch gesprochen – länger darum, eine elektronische und programmierbare Steuerung für ein technisches Artefakt zu entwerfen und zu bauen als vielmehr darum, vorgegebene Programmiersprachen zu lernen und deren Möglichkeiten anhand vorhandener technischer Artefakte auszuschöpfen. Die Funktionsweisen von technischen Artefakten, die gegenwärtig vorrangig informationstheoretisch gesteuert sind, werden damit stark betont und ins Curriculum des Werkens reklamiert. Oder nochmals anders und auf meine Fragestellung hin formuliert: In der Frage nach dem technologiemündigen Subjekt und unter der Argumentationslinie des antiquierten Werkunterrichts fällt auf, dass sich der Unterricht unter der

Berücksichtigung gesellschaftlicher Anforderungen weg von der Produktion bzw. der Gestaltung von technischen Artefakten hin zur Anwendung bzw. Aneignung im Sinne der Programmierung von technischen Artefakten bewegt. Ging es bis dato im Werken also darum, vermeintlich veraltete[8] technische Artefakte unter bestimmten technisch-funktionalen Aufgabenstellungen allererst herzustellen, so erscheint sich ein aktualisierter Werkunterricht anders mit technischen (vorgegebenen) Artefakten auseinandersetzen zu sollen. Es wird dabei vorrangig von der Gegebenheit jener Artefakte ausgegangen, die durch ihre Programmierbarkeit, d.h. Anwendbarkeit, als technische Handlungsweise eingeholt werden soll. Die programmierende, mit und über Technologie kommunizierende SchülerIn als technikmündiges Subjekt? Das informationstheoretische als aktualisiertes technisches Denken und Handeln? Doch eines erscheint deutlich herauslesbar: Das technologiemündige Subjekt ist unter der Prämisse der Gap-These vor allem KonsumentIn von Technologie!

IV. Der technologische Schonraum als Gegenentwurf zur Gap-These

Jener Blick auf Technologie, der vor allem die Hoffnung für die Gesellschaft betont, ruft wenig überraschend auch einen Blick auf Technologie bzw. auf das technologiemündige Subjekt auf den Plan, der die Angst bzw. die Zumutungen gegenüber den aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen thematisch werden lässt. Wird das technologiemündige Subjekt in der Gap-These einerseits vorrangig als KonsumentIn von Technologie verstanden, so wird die Gegenfigur als VerweigerIn der Konsumation von neuen Technologien ausgerufen. Ich möchte diese Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts als direkte Reaktion auf die Gap-These kurz unter dem Stichwort der Schonraum-These ansprechen. 'Alte' Technologie wird unter diesem Blickwinkel der Gap-These folgend gegenüber der 'neuen' Technologie ausgespielt, wobei hier das Augenmerk eben auf der 'alten' Technologie

verbleibt. Brian Cody, Professor am Institut für Gebäude und Energie der TU Graz schreibt von einer in der Architektur zu beobachtenden Tendenz unter ProfessorInnen und Studierenden, deren Präferenzen bei technologischen Lösungsansätzen zu den 'alten' Technologien tendieren[9]. Dies geschehe ohne einen fundierten Diskurs über Technologien und somit nach Cody mehr aus emotionalen als intellektuellen Motiven heraus. (Vgl. Cody 2018: o.S.) Er schreibt:

"Diese Entwicklung ist gleichermaßen faszinierend, wie auch – in einem Zeitalter mit einer solchen massiven technologischen Entwicklung und mit einer solchen Abhängigkeit von Technologie im alltäglichen Leben – irgendwie beunruhigend." (Ebd. o.S.)

Folgt man der Gap-These, so erscheint ein solcher Trend der vermeintlichen Rückwärtsgewandtheit tatsächlich beunruhigend. Doch können die Voraussetzungen der Gap-These gerade auch von kritischerziehungswissenschaftlicher Seite als problematisch angesehen werden. Die entsprechende Überlegung lässt sich wie folgt zusammenfassen: Den Zwängen und Zumutungen einer technologisierten Gesellschaft würde, so kann man überspitzt formulieren, durch einen technologisierten Werkunterricht entsprochen, der sich durch den ständigen Aktualisierungsanspruch wenig kritisch jenen Zwängen und Zumutungen unterwirft. Das heißt, dass das technologiemündige Subjekt unter dieser Perspektive eben nicht primär als der Technologie gegenüber kritisches verstanden wird, sondern ein der Technologie gegenüber vordergründig unkritisch-affirmatives. Dies zeigt sich vor allem auch in der Art, wie die Technologie im Rahmen der Gap-These in ein Verhältnis zur Gesellschaft gebracht wird: Technologie wird in den Debatten tendenziell als naturwüchsig Gegebenes dargestellt und kaum als bewusst für die Manipulation von Gesellschaft und Umwelt Gestaltetes und Produziertes (vgl. Meyer-Drawe 1996 [2007]). Das technologiemündige Subjekt, so könnte man auch sagen, hat sich eben an die sich verändernde Technologie anzupassen und nicht, umgekehrt, das technologiemündige Subjekt passt die Technologie an seine Bedürfnisse an. Verbleibt die

Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts in den Vorannahmen der Gap-These, so wird eine Technologie, die manipulieren will, gerade vonseiten der Technologieskeptiker äußerst kritisch betrachtet. Cody fragt sich, ob es das Gefühl größerer Abhängigkeit von neuen Technologien ist, die den Trend zur 'alten' Technologie selbst unter TechnikerInnen auslöst (vgl. Cody 2018).

Technologie wird unter der Perspektive der Gap-Thesen in ihren Extremen zwischen Verharmlosung und Dämonisierung greifbar. Während Industrie und Wirtschaft und mit ihr die Bildungswissenschaften vornehmlich eine verharmlosende Richtung einschlagen bzw. ihnen dies vorgeworfen wird, fokussiert die kritisch-erziehungswissenschaftliche Perspektive den manipulativen Aspekt von Technologien und bekommt eine gewisse technologiefeindliche Schlagseite. Gegenüber dem unkritisch-affirmativen Subjekt wird hier ein Subjekt in Stellung gebracht, das sich als technologiemündiges bewusst den neuen Technologien entzieht. Schule wird unter dieser Perspektive als Schonraum verstanden[10], der eben auch gerade die gegenwärtigen Technologien mit umfasst (vgl. Reichenbach 2013, Euler 1999: 13ff), deren Folgen für die Gesellschaft noch nicht abschätzbar sind. Prominente Unterstützung erhält diese Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts als bewusste TechnologievermeiderIn von den TechnologInnen des Silicon Valley, d.h. gerade von der Seite, die mit der Entwicklung jener neuen Technologien eng verwoben ist. In einem Interview mit der ZEIT (2018) wird auf diese Debatte durch den Computerwissenschaftler David Levy eingegangen. So werde, wie Levy zu Bedenken gibt, von den EntwicklerInnen selbst auf das häufig auch in den Schulen problematisierte Suchtpotenzial der neuen Technologien hingewiesen. Ob wiederum mit Technologien auf jene Problematik "geantwortet" werden könne, bleibe dabei fraglich. (Vgl. Die ZEIT Online 2018) Eindeutig hingegen scheint der Trend unter jenen TechnologInnen aus dem Silicon Valley, die selbst Eltern sind und ihre Kinder bewusst in die technologiefreie Waldorfschule schicken. In einem Artikel der New York Times wird bereits 2011 auf dieses vermeintliche Kuriosum hingewiesen.

"Three-quarters of the students here have parents with a strong high-tech connection. Mr. Eagle, like other parents, sees no contradiction. Technology, he says, has its time and place." (New York Times Online 2011: o.S.)

Die Freiheit von Zumutungen und Zwängen der Lebenswelt durch ihr bewusstes (teilweises) Ausblenden, eröffnet allererst bildende Möglichkeitsräume für die SchülerInnen, so könnte man auch sagen. Doch kann Technologiemündigkeit tatsächlich bedeuten, sich der gegenwärtigen Technologie bewusst vollständig zu entziehen?

V. Zur High-Tech-These

Einen anderen Blick auf das Werken und das technologiemündige Subjekt bietet die High-Tech-These. Hier kommt es in der Problematisierung des Werkunterrichts unter gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen zu einer Verschiebung des technologiemündigen Subjekts von der KonsumentIn zur ProduzentIn, so möchte ich zunächst zusammenfassen. Anders formuliert heißt das: Neben der den Schulen und dem Werkunterricht zugeschrieben ‚verschuldeten‘ Mangel in Bezug auf die neuen Technologien, wird in den Debatten um den Technikunterricht andererseits problematisiert, dass die gegenwärtigen Technologien dem Subjekt entzogen werden. Das bedeutet, dass selbst dann, wenn diese neuen Technologien in den Unterricht Eingang fänden, sich diese Technologien aufgrund ihrer funktionalen und gestalteten Abstraktheit kaum durch die SchülerInnen selbst[11] und damit nur mit hohem didaktischen Aufwand inhaltlich erschließen lassen. Die High-Tech-These problematisiert also die neue Technologie im Kontext eines gelungenen Unterrichts. Der Lösungsansatz neue Technologien unter der AnwenderInnen-Perspektive zu unterrichten, erscheint auch als Lösungsansatz der High-Tech-These denkbar. Verbleibt man jedoch in der ProduzentInnen-Perspektive, so erscheint eine Aktualisierung des

Werkens durchaus schwieriger. Wieder kommt es zu einer Gegenüberstellung von Technologien, jedoch dieses Mal unter einen Blickwinkel ihrer funktionalen Vermitteltheit bzw. Vermittelbarkeit. Wird neue Technologie als im Unterricht sowohl in der Gap- als auch in der High-Tech-Thesen als zu vermittelnder Gegenstand thematisch, so wird unter der Perspektive der High-Tech-These das Produzieren, d. h. das Verstehen, Entwerfen, Bauen von neuen Technologien als Problem eines aktualisierten Werkunterrichts ins Zentrum gestellt.

Die Grundlage dieser Überlegung ist, wie bereits bei der Gap-These, die Unterscheidung zwischen Low- und High-Tech. Doch nicht länger unter dem Aspekt der historischen Genese, sondern unter dem Aspekt der Aktualität der technischen Bezüge in den jeweiligen technischen Lösungen von gegenwärtiger Technologie. Während unter Low-Tech zumeist Technologie verstanden wird, die unter die klassische Mechanik mit einfachen Funktionsprinzipien fällt, versteht man unter High-Tech jene Technologien, die im Kontext der Technologisierung und Digitalisierung an der Schnittstelle zur aktuellen Forschung entstehen. (Vgl. Dosy 2018) Neben der bereits angesprochenen funktionalen Abstraktheit – Funktionalität auf Mikroebene, Elektronik als kaum oder nicht beobachtbar – ist es vor allem auch die gestaltete Abgeschlossenheit (Design) von digitalen Technologien, die an dieser Stelle thematisch wird. Wie können solche Technologien Einzug in den praktisch ausgerichteten Unterricht erhalten und vermittelt werden, wenn sie sich jener Vermittlung zunächst auch durch ihre schiere (abgeschlossene) Gestaltetheit entziehen? (Vgl. u.a. Mammes et al. 2016, De Vries 2006) Oder nochmals anders formuliert: Gegenwärtige Technologien zeigen sich zunächst vorrangig in ihrem Design (Form und AnwenderInnen-Oberfläche) und erst bei genauerem Blick oder gar nur in der Theorie in ihrer Funktionalität bzw. Grundmechanismen. Dies unterscheidet High-Tech auf grundsätzlicher Ebene von ‚alter‘ Technologie (Low-Tech), deren Design hinter den Aspekt der Funktionalität tritt bzw. bei der häufig noch gar nicht von Design gesprochen wird und Funktionalität durch das Zerlegen begriffen werden kann.

Es kann also zunächst zusammenfassend gesagt werden, dass es den VertreterInnen der High-Tech-These primär um die Vermittlung der Funktionalitäten und Grundmechanismen von Technologie geht; diese Vermittlung macht den Kern eines gelungenen Technikunterrichts aus. Design und abstrakte Funktionalität hingegen versperren den Blick auf Technologie und hiervon erscheinen High-Tech-Artefakte vorrangig betroffen. Damit zeigt sich eine andere Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts: Technologiemündigkeit wird unter diesem Aspekt eben vorrangig als das Verstehens von Bauweisen und Grundmechanismen von Technologien verstanden, die dadurch weniger die Anwendung (Bedienung, Steuerung bzw. Programmierung), als vielmehr die Produktion (Herstellung, Reparatur, Modifikation) von Technologien beinhaltet. Das Verstehen von technischen Artefakten würde dem zunächst durch Funktionalität und Design technologiemündig ‚gemachten‘ Subjekt das Erschließen und die Reproduktion von Low-Tech aber auch von High-Tech-Artefakten ermöglichen. Das Subjekt wird so zum Teil der technologisierenden Gesellschaft, an der es als ProduzentIn bzw. als dem/der ProduzentIn gleichwertig partizipieren kann. Im Kontrast zur Gap-These werden technische Artefakte bei der High-Tech-These weniger als Medium der Gesellschaft, sondern vielmehr als zu produzierende und damit als im Verhältnis zu den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Anforderungen sich unkritisch einzuordnende verstanden. Die der Technologiemündigkeit eingeschriebene Kritikfähigkeit verweist demgegenüber vorrangig auf die distanzierte Beurteilung funktionaler Lösungsansätze von Technologien. Dabei erweist sich das heutige Design von Technologien für das Subjekt als Hindernis eine solche Mündigkeit zu erlangen. Low-Tech-Artefakte erscheinen unter dieser Perspektive sowohl als gesellschaftlicher Lösungsansatz als auch in der Werkerziehung den High-Tech-Artefakten vorzuziehen, weil Kritikalität scheinbar nur in Bezug auf Low-Tech-Artefakte gelernt werden kann.

VI. Technische Artefakte als funktionale und gestaltete

Die High-Tech Perspektive auf Technologie eignet sich durch ihren Bezug auf die Produktionsebene, wie ich zeigen möchte, als Ausgangsfigur, um über die High-Tech Perspektive hinaus nach dem technologiemündigen Subjekt aus kritisch-gesellschaftstheoretischer Perspektive zu fragen. Somit kann dieses im folgenden entwickelte Perspektive auch mögliche Grundlage für eine angemessene Neuausrichtung der Werkerziehung sein, die das technologiemündige Subjekt nicht nur jeweils vereinseitigend als AnwenderInnen oder ProduzentInnen von Technologie im Blick hat, sondern das Subjekt auch mit Blick auf eine kritischen Stellungnahme gegenüber Technologie als Teil der gestalteten und gestaltbaren Gesellschaft mitdenkt. Die Argumentationslogik der High-Tech-These lässt das Alltagssubjekt in Bezug auf seine Technologien ebenso unbefriedigt zurück wie der antiquierte Werkunterricht seine SchülerInnen im Kontext der Gap-These, der sich einer Technologisierung einfach 'verweigert'. Gerade diese Verschiebung im konzeptionellen Zugang zum technischen Artefakt zwischen Funktionalität und Design eröffnet meines Erachtens einen multiperspektivischen Möglichkeitsraum des Denkens und Handelns für die Frage nach dem technologiemündigen Subjekt im Kontext des Werkens.

Technologie wird in der High-Tech-These um den Aspekt des Designs erweitert, indem diese problematisiert wird. Doch eröffnet jene Kritik am geschlossenen Design, in das man kaum produzierend eingreifen kann, auch einen anderen Blick auf Technologie und somit eben eine Ebene, um sich kritisch mit dieser Technologie auseinandersetzen zu können. Das heißt, der veränderte Blick auf Technologie jenseits ihrer schieren Funktionalität macht diese im Gegensatz zur Gap-These noch deutlicher als kultureller, sozialer, etc. Teil einer technologisierten Gesellschaft und nicht 'nur' in ihrer mechanischen, elektronischen und informationstechnologischen Funktionalität und somit als Teil von Gesellschaft befragbar und kritisierbar. Oder anders gesagt: Die so gewendete High-Tech-These eröffnet einen erweiterten Denk- und Handlungsrahmen im Umgang mit Technologien[12]. Spannend dabei ist, dass dies nicht nur High-Tech, sondern auch Low-Tech Artefakte betrifft,

die als technische und damit produzierte Artefakte auch immer schon gestaltet wurden und werden. Diese Differenzierung im Aspekt der Produktion von technischen Artefakten als Funktionale als eben auch Gestaltete vermag es, den Blick auf den Technikunterricht, die Frage nach ihrer Neujustierung und somit auch die Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts maßgeblich zu verändern: So wird das Werken zunächst in seiner Verantwortung gegenüber dem in einer technologisierten Gesellschaft eingebetteten Subjekt und weniger in seiner eigenen Überholtheit gegenüber einer solchen Gesellschaft thematisch. Technische Artefakte werden im Kontext der High-Tech-These in ihrer Gestaltetheit und damit, was für meine Argumentation das Entscheidende ist, eben auch in ihrer Gestaltbarkeit um den Aspekt ihrer schieren Funktionalität und auch Anwendbarkeit erweitert. Sowohl in der Gap-These als auch in der High-Tech-These gerät die Funktionalität überdimensional und somit vereinseitigend in den Blick.

Folgt man den technikphilosophischen Überlegungen von Joseph Pitt (2001) und Sandro Gaycken (2010), so lässt sich diese Sichtweise auf das technologiemündige Subjekt noch schärfen. So fragt etwa Pitt in einem seiner Texte: Was wissen TechnikerInnen? So banal diese Frage im ersten Moment auch klingen mag, so komplex erscheint ihre Beantwortung bei näherer Betrachtung. Spannend ist, dass er dabei eben nicht zwischen High- und Low-Tech unterscheidet. Gerade diese High-Tech/Low-Tech gegenüber indifferente Hinwendung zur Technologie soll mir deshalb im Weiteren als Anknüpfungspunkt für die Frage nach dem technologiemündigen Subjekt im Kontext des Werkens dienen. Pitt streicht vorrangig die Gestaltetheit bzw. Gestaltbarkeit von Technologie heraus. Technisches Wissen ist für Pitt in erster Linie eine Praxis, die sich nicht wie die Wissenschaften erklären will. Er postuliert: "technology/engineering aims to create artifices" (Pitt 2001: 22, Hervorheb. i. Orig.). Wird das Werken als eine Praxis verstanden, die auf keine oder nur wenig Theorie zurückgreift, so muss auch Technologiemündigkeit auf jener praktischen Ebene aufgesucht werden. Das heißt, der Aspekt des Gestaltens und das Wissen um die Gestaltung ist technisches Denken und

Handeln. Dabei wird Pitts spezifischer Begriff von Gestaltung bzw. Design augenscheinlich, der m.E. im Kontext von Technologie auch die Funktion und Anwendung von technischen Artefakten als primär gestaltete und gestaltbare fasst. Deutlich wird dies in seinen Überlegungen zum technischen Wissen, das er vorrangig als reines Handlungswissen ausweist. So wird es gerade in seiner Spezifität gegenüber wissenschaftlichem Wissen als Erkenntniswissen bzw. intellektuelles Wissen abgrenzbar. (Vgl. ebd. 21ff) Pitts Sichtweise der Spezifität des technischen Wissens eröffnet eine Möglichkeit, das Werken in seiner Hinwendung zu technischen Artefakten jenseits der Gap- und High-Tech-These, nämlich gerade geleitet von der Frage nach dem technologiemündigen Subjekt als kritische GestalterIn von Technologie bzw. der technologisierten Gesellschaft zu denken.

So erscheint das technische Wissen eben nicht auf das Erkennen und Erklären von Welt, sondern darauf aus, Welt durch das Erschaffen und den Einsatz von technischen Artefakten zu transformieren. Technologien ermöglichen dem Subjekt ein spezifisches Handeln oder eröffnen durch die Gestaltung neuer Technologien alternative und neue Handlungsperspektiven in der Welt. Pitt schreibt: "Technological knowledge is knowledge of how to do or make things [...]" (Ebd. 21). Technologie und technisches Wissen unterliegen, so könnte man sagen, einem spezifischen Pragmatismus, der diese nach ihrer Nützlichkeit für das Subjekt bzw. für die Gesellschaft beurteilbar macht. Im Kontext der Diskussion um das Werken und des technologiemündigen Subjekts kann also durch den Blick auf dieses Handeln als der Ausgang einer Kritikfähigkeit verstanden werden. An dieser Stelle wird das Transformationspotenzial von Subjekt und Welt durch und mit Technologie deutlich. Gerade Gaycken adressiert das direkt, wenn er schreibt, dass durch die Anwendung von technischem Wissen die Welt "beherrschbar" gemacht werden soll (vgl. Gaycken 2010: 16). Aber auch Pitt weist darauf hin, dass das Ziel von technischen Artefakten die Transformation (manipulation) der menschlichen Umwelt ist (vgl. Pitt 2001: 22). Interessant für das technologiemündige Subjekt erscheint also

weniger die Tatsache, dass Technologie die Gesellschaft verändert – wenn das der Gegenstand der Kritik wäre, bliebe nur der radikale Entzug vor (unbekannten) Technologien –, als vielmehr das Wie der Transformation durch und mittels (alter und neuer) Technologie verstehend zu durchdringen.

Das technische Handeln zeichnet sich Pitt folgend durch die Trias von Planung, Bau und Betrieb technischer Artefakte (vgl. Pitt 2001: 21) und das eben immer im Kontext der gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen aus. Alle Aspekte müssten somit für eine bewusste und kritische Gestaltung von Welt über Technologie berücksichtigt werden. Pitt unterscheidet hierbei den Entwurf und den Entwurfsprozess. Erster umfasst die Gesamtheit von Plänen, dem auch das technische Artefakt selbst zuzuordnen ist. An dieser Stelle wird die notwendige Vorläufigkeit von Technologie deutlich, die nur spezifische und limitierte Transformationen ermöglicht. Der Entwurfsprozess umfasst das erste Layout, mathematische Analysen, experimentelle Tests und jegliche Modifikationen. (Vgl. ebd. 22) In dieser Unterscheidung wird die Komplexität aber auch die vielfältigen und multiperspektivischen Zugänge zu technischen Artefakten deutlich: So umfasse der Entwurfsprozess nach Pitt eben auch die Definition von Problemen (vgl. ebd. 23). Und versteht man Technologie als Teil von Welt, so können jene Probleme sowohl funktionale, soziale, kulturelle, ästhetische etc. Aspekte betreffen. Andererseits ist auch das Zerlegen und Gliedern nach Themengebieten und Fachgebieten Teil des Entwurfsprozesses (vgl. ebd. 23f). Wiederum zeigt sich, dass hier neben technischen Wissensbeständen auch notwendig andere Fachgebiete (Naturwissenschaften, Kunst, Soziologie, Theologie, etc.), die die technologisierte Gesellschaft betreffen, Eingang finden müssen. Je nachdem wie hier von dem/der TechnikerIn, aber eben auch von dem/der technischen FachdidaktikerIn im Werken vorgegangen wird, wird augenscheinlich, in welchem enormen Maße das technische Artefakt aufgrund seiner endgültigen Gestalt, Funktionalität und in seinem AnwenderInnen-Zugang beeinflusst. Der Gestaltungsrahmen als technischer Denk- und Handlungsspielrahmen wird hier in seiner

schieren Unendlichkeit an Möglichkeiten, aber auch in seiner Unabschließbarkeit deutlich. Das heißt, auch die fortlaufende Wiederholung bzw. das Einüben dieses Entwurfsprozesses, d.h. die Modifikationen von Entwurf, Bau und Anwendung sind Teil des Denk- und Handlungsspielrahmens von technologiemündigen Subjekten. Technologie kann somit als notwendig vorläufig bleibende Antwort auf (konstruierte) gesellschaftliche Ansprüche und Notwendigkeiten verstanden werden.

Spielt man diese Überlegungen nun noch einmal an die Frage nach dem technologiemündigen Subjekt im Kontext des Werken zurück, so passiert (erneut) etwas Spannendes: Die Aktualisierung des Werken erscheint sich weit weniger an den spezifischen Inhalten, d.h. wie in der Gap-These in der Verschiebung von der Low-Tech zur High-Tech abzuspielen. Vielmehr findet sie im ausgewiesenen Zugang zu Technologie zwischen Funktionalität-Anwendung-Design bzw. Planung-Bau-Betrieb statt, was sowohl 'alte' als auch 'neue' Technologien betrifft. So erweist sich gerade der im Werken einübbarer nicht abschließbarer Entwurfsprozess als Kern des technischen Denkens und Handelns. Damit ist der Entwurfsprozess auch multiperspektivischer Zugang zur Technologie, der ihre Kritik allererst ermöglicht. Technologie und Subjekt treten in eine produktive Beziehung zueinander, in der das Selbst, die Welt und die/das Andere befragbar werden. Das heißt: Technologie wird als gesellschaftliches Produkt thematisiert, was eben auch Technologiemündigkeit als Wissen um diese gestaltete Funktionalität, Anwendung und Design beinhaltet.

VI. Fazit

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass der Diskurs rund um das Werken zwei Interpretationsfolien des technologiemündigen Subjekts hervorbringt, die jeweils einseitig auf die AnwenderInnen bzw. ProduzentInnen-Perspektive fokussieren. Bringt das Werken unter der Gap-These ein Subjekt hervor, das Technologie als Medium zur

Partizipation an der technologisierten Gesellschaft versteht und diese somit affirmiert, so bringt das auf die High-Tech-These fokussierte Werken ein Subjekt hervor, das Technologie nach ihrer Funktionalität beurteilen und (re-)produzieren, aber sie nicht verstehen und verändern kann. Als radikalen Ausweg, den die Gap-These hervorbringt, erscheint noch eine dritte Interpretationsfolie des technologiemündigen Subjekts auf dem gegenwärtigen gesellschaftlichen Parkett, nämlich jene der TechnologieverweigerIn. Sowohl die Anwendungs- als auch die Produktionsebene von Technologien sind bei der Verweigerungshaltung nicht ausgewiesenes Ziel der Vermittlung. Technologiemündigkeit erweist sich sowohl in der Interpretationsfolie der AnwenderIn oder ProduzentIn von Technologie jedoch als zu einseitig gedacht. Wird der Ausgang von Technologiemündigkeit jedoch, wie hier vorgeschlagen, als Möglichkeit der Einnahme eines multiperspektivischen Blicks auf Technologie verstanden, so zeigt sich Technologiemündigkeit jenseits der Unterscheidung von ‚alten‘ und ‚neuen‘ Technologien vielmehr in der kritischen Anwendung, Erzeugung, Gestaltung und Umdeutung von technischen Artefakten. Der Technikunterricht würde den SchülerInnen auf der Grundlage dieser vierten Interpretationsfolie einen Raum jenseits von gegenwärtigen Zwängen und Zumutungen neuer Technologien bieten und könnte sich somit als Raum für das interessen geleitete Lehren und Lernen etablieren.

Für einen Werkunterricht, der sich kritisch auf die gesellschaftlichen Zwänge und Zumutungen beziehen will, stellt sich die Frage, wie viel neue Technologie der Technikunterricht braucht. In meiner Auseinandersetzung und unter Bezugnahme auf das technologiemündige Subjekt wurde bereits deutlich: Es braucht nicht allzu viel. Was es jedoch braucht, und das wird aus dieser Art der Auseinandersetzung, so meine ich deutlich, sind Lehrpersonen, die Technologie im Kontext ihrer historischen Gewordenheit und ihrer gegenwärtigen gesellschaftlichen Einbettung verstehen, ihre vieldimensionale Gestaltbarkeit kritisch aufgreifen, befragen und nicht zuletzt grundlegende technische und kulturelle Funktionalitäten von technischen Artefakten verhandeln und vermitteln können.

Anmerkungen

[1] Frei nach der Kunst- und Kulturpädagogin *Stefanie Marr* (2014) möchte ich den Gegenstand des Werkens als Umgang mit dem ‚Ding‘ bzw. spezifischer mit dem technischen Artefakt fassen. Dabei soll in Anlehnung an den Technikphilosophen *Marc de Vries* (2008), das technische Artefakt in Abgrenzung zu natürlichen Objekten verstanden werden. De Vries verweist darauf, dass häufig noch Werkzeuge als eigene Kategorie angenommen werden. Da diese jedoch schwer von technischen Artefakten unterschieden werden können, schlägt er vor, nur technische von natürlichen Artefakten zu unterscheiden. Im Näheren geht es um jene Funktionalitäten, die sowohl die TechnikanwenderInnen als auch dessen ErschafferInnen in den Blick nehmen. (Vgl. ebd. 15f)

[2] Gerade die Kompetenz der Problemlösung kann im Werken besonders gefördert werden. Das technische Artefakt als Ziel eines problemlösenden Ansatzes scheint weder methodisch noch im Produkt standardisierbar (mehr dazu später im Text), während das Experiment im naturwissenschaftlichen Kontext methodisch und inhaltlich vorgegeben ist und ‚nur‘ noch nachvollzogen bzw. ‚nachgekocht‘ werden muss. (Vgl. Salmen 2018) Neben dem Werken kann diesen freien, innovativen und kreativen Zugang vermeintlich nur die Informationstechnologie leisten, weshalb das Werken im Kontext der Digitalisierung verstärkt im Unterricht eingebunden werden soll. Exemplarisch steht hierfür die private Initiative *bits4kids* von Karin Horneck und Ute Neudorfer. Unter dem Verweis auf das Subjekt als Digital Native ist es den Gründerinnen ein Anliegen das Programmieren in die Grundschulen zu bringen. Im Konzept wird ähnlich wie auch beim Werken auf die gegenwärtige Gesellschaft bzw. den gegenwärtigen Arbeitsmarkt als digitalisierte verwiesen. (Vgl. www.bits4kids.at 2018)

[3] Exemplarisch möchte ich hier auf Käte Meyer-Drawes Buch *Der Mensch im Spiegel seiner Maschinen* (2007[1996]) beziehen, dass sie im Anschluss an Günther Anders *Die Antiquiertheit des Menschen* 1 und 2 (2010 [1956], 2002 [1980]) schreibt. Das Verhältnis von Mensch und Maschine

kristallisiere sich über die technologischen Entwicklungen hinweg zu Gunsten der Maschinen heraus. Der Mensch gerate durch den unmittelbaren Vergleich mit der Maschine in den problematischen Sog, die schlechtere Maschine zu sein. Dies zeige sich, so v.a. Meyer-Drawe, im Anspruch der ständigen maschinenhaften (Selbst-)Optimierung.

[4] Der Begriff der Mündigkeit soll in diesem Zusammenhang als Zuschreibung an die SchülerInnen verstanden werden und impliziert, dass sich das Politische gegenwärtig im Privaten und nicht nur im Öffentlichen zeigt (vgl. Brown 2015, Perica 2016). In den Erziehungswissenschaften durchaus umstritten (vgl. Bünger 2013, Rieger-Ladich 2014), soll er in diesem Beitrag als Haltung verstanden werden, die es dem Subjekt ermöglicht, Technologie kritisch gegenüberzutreten. Doch wie kann eine solche Kritik, die nicht auf Distanz geht, sondern den Umgang mit Technologie sucht, verstanden werden? In ihrem Text *Foucaults Kyniker_innen. Auf einem Weg zu einer kreativen und affirmativen Kritik* (2016) fragt Ruth Sonderegger in Anschluss an Foucault und De Certeau nach einer Kritik des Handelns. So erscheinen sich gerade menschliche Praktiken, wie sie sich – wie ich meine – auch im Kontext der technologisierten Gesellschaft im Umgang mit etablierten Technologien auftun, durch Gewohnheitsbildung und somit vermeintlich unkritischem Wiederholen auszeichnen. Die "Kunst" sich diesen Praktiken nicht zu entziehen und dennoch nicht "dermaßen regiert zu werden" liege in einer Haltung eines analysierenden und nein-sagenden Ent/Übens, die immer schon die Affirmation und das Erfinderische im Blick hat. (Vgl. Sonderegger 2016: 47ff) Eine solche "Haltung der Kritik ist weder elitär und distanziert [...] noch miserabilistisch und auf Negation und Mangel fixiert...]. Vielmehr will sie etwas er/finden, das sie affirmieren kann." (Ebd. 75) Sich an einer solchen Form der Kritik gerade in der Frage nach dem technologiemündigen Subjekt im Kontext des Werkunterrichts abzuarbeiten, erscheint mir im Folgenden sinnvoll.

[5] In Deutschland gibt es über weite Teile keine Werkerziehung. Die technologische Bildung wird hier ab der Primarstufe vor allem über die naturwissenschaftlichen Fächer abzudecken versucht. (vgl. Mammes et al.

2016: 11ff) Ich werde im Folgenden die Bezeichnungen Technikunterricht, Werken und Werkerziehung synonym verwenden.

[6] Ich unterscheide zwischen der Erziehungswissenschaft und der Bildungstheorie. Auch wenn diese Unterscheidung nicht trennscharf sein kann, so sei mit erster auf eine philosophisch-theologische Tradition des pädagogischen Denkens verwiesen und mit letzterem die Wende markiert, die das Pädagogische zu den empirischen Sozialwissenschaften hin verschiebt. (Vgl. u.a. Benner 1991, Czejkowska 2018: 11) Je nach Schlagrichtung des theoretischen Hintergrunds kann gerade die Kritik an der technologisierten Gesellschaft äußerst konträr ausfallen, wie etwa mit der Gegenüberstellung der Positionen von Meyer-Drawe (2007 [1996], 2008) und Mammes (2016) gezeigt werden kann.

[7] Über das durch die Reform des Bildungssystems herzustellende "Glück" des Subjekts, das sich eben aus pragmatischer Perspektive in einem gelungenen, erfolgreichen Leben widerspiegeln, schreibt ausführlich Wolfgang Horvath in seinem 2012 erschienenen Buch *Glücklich standardisiert*.

[8] Die Gap-These legt nahe, dass handwerklich hergestellte Artefakte und mechanische Artefakte unter gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen veraltet sind. Es zeigt sich jedoch vielmehr eine komplexe Verwobenheit von High-Tech und Low-Tech-Lösungsansätzen bzw. ein komplexes Nebeneinander von unterschiedlich produzierten Objekten in den vielen von Technologien durchzogenen Lebensbereichen.

[9] Es scheint sich jedoch nicht nur um einen Trend in der Architektur, sondern vielmehr um einen allgemeinen Trend zu handeln. So schreibt der Soziologe Zygmunt Bauman in seinem Buch *Retrotopia* (2017) von einer "globalen Epidemie der Nostalgie", die sich in einer Hoffnungslosigkeit gegenüber der gesellschaftlichen Zukunft und einer Hinwendung zur Vergangenheit zeigt.

[10] Mit den Überlegungen Jean-Jaques Rousseaus, die für eine ‚geglückten‘ Erziehung des Subjekts möglichst die Zivilisation (Menschen und Dinge) – zu der ich in diesem Kontext auch die Technologie zählen

möchte – zu Gunsten der ‚Natur‘ vermeiden soll, kann dieses Denken der Schule bzw. Erziehung als Schonraum auf eine lange Tradition seit der Aufklärung verweisen (vgl. Rousseau o. J. [1762]). Im Ersten Buch des Emil heißt es: *"An dich wende ich mich, zärtliche und vorsorgliche Mutter, die du dich von der großen Straße fernzuhalten und das wachsende Bäumchen vor dem Widerstreit der menschlichen Meinungen zu bewahren verstandest! Pflege, begieße die junge Pflanze, ehe sie abstirbt; ihre Früchte werden dereinst deine Wonne sein. Bilde frühzeitig einen Schutzwall um die Seele deines Kindes; ein anderer kann den Umfang desselben bestimmen, du selber aber mußt die Schranken setzen."* (Ebd. o.S.)

[11] An dieser Stelle müsste den SchülerInnen bzw. den technologiemündigen Subjekten ein intuitiver Zugang gegenüber Technologie unterstellt werden bzw. den technischen Artefakten eine ihnen innewohnende Vermitteltheit. Jedoch können sich solche Annahmen gerade im Kontext von Schule und Chancengleichheit als problematisch erweisen, da Voraussetzungen bzw. Vorwissen von SchülerInnen quasi naturalisiert werden.

[12] Einen interessanten Ansatz im Kontext der Kunstvermittlung bietet die Hochschuldidaktik der *Rhode Island School of Design* (Providence), die als eine der erfolgreichsten Kunst- und Designhochschulen der U.S.A. gelte. Die Didaktik des "critical making" fokussiere eine Praxis der Studierenden, die nicht auf das mechanische Erlernen von rein technischen Abläufen aus ist, sondern eine ständige Reflexion dessen verlangt, was man gerade tut. (Dieckvoss 2017: 161ff)

Literatur

Acatech (Hg.) (2011): *Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs (MoMoTech)*, Wiesbaden: Springer.

Adenstedt, Victoria (2016): Erhebung des technischen Selbstkonzepts von Grundschulkindern, in: Zinn, B., Tenberg, R., Pittich, D.: *Journal of Technical Education (JOTED)*, Band 4, 2016, Heft 2, 63–86, online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Anders, Günter (2010 [1956]): Die Antiquiertheit des Menschen 1. Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution, 3.Auflage, München: C. H. Beck.

Anders, Günther (2002 [1980]): Die Antiquiertheit des Menschen 2. Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution, 3.Auflage, München: C. H. Beck.

Bauman, Zygmunt (2017): Retrotopia, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Benner, Dietrich (1991): Hauptströmungen der Erziehungswissenschaft. Eine Systematik traditioneller und moderner Theorie, 3.verbesserte Auflage, Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Bits4Kids (2018): Homepage: Unser Konzept, online unter: <http://www.bits4kids.at/de/konzept> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Bundeskanzleramt.at (2018): Homepage: Strategie für Forschung, Technologisierung und Innovation (FTI), online unter: <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/fti-strategie> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Bundesregierung.de (2018): Homepage: Neues fördern – besser leben, online unter: https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Innovationspolitik/_node.html;jsessionid=57E3DB0EE7069372D94198B06FF0FF19.s4t1 (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Bürger, Carsten (2013): Die offene Frage der Mündigkeit. Studien zur Politizität der Bildung, Paderborn/München/Wien/Zürich: Ferdinand Schöningh.

Brown, Wendy (2015): Die schleichende Revolution. Wie der Neoliberalismus die Demokratie zerstört, Berlin: Suhrkamp.

Cody, Brian (2018 [2013]): High tech / Low tech, online unter: <http://www.ige.tugraz.at/high-techlow-tech.html> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Czejkowska, Agnieszka (2018): Bildungsphilosophie und Gesellschaft. Eine Einführung, Wien: Löcker.

De Vries, Marc (2006): *Teaching about Technology. An Introduction to the Philosophy of Technology for Non-Philosophers*, Dordrecht: Springer.

Die Zeit Online (2018): Smartphonebenutzung: "Erstmals geben Tech-Leute zu: Wir haben ein echtes Problem". Interview mit David Levy und Dirk Peitz, online unter: <https://www.zeit.de/digital/2018-07/smartphonenuutzung-sucht-david-levy-computerwissenschaftler> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Dieckvoss, Stephanie (2017): Rhode Island School of Design, Providence. *Critical Making*, in: *Kunstforum International. Kunst lernen?* Bd. 245, Roßdorf: TZ-Verlag, 160–164.

Euler, Peter (1999): *Technologie und Urteilskraft. Zur Neufassung des Bildungsbegriffs*, Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Glattauer, Niki (2018): *Das Ende der Kreidezeit*, Wien: Brandstätter.

Greinstetter, Roswitha et al. (2018): *Technische Bildung – Chance und Herausforderung für die Primarstufe*. Symposium am 03.07.2018 im Zuge des Grazer Grundschulkongresses in Graz vom 02.–04.07.2018.

Hirsch, Joachim (2002): *Herrschaft, Hegemonie und politische Alternativen*, Hamburg: VSA.

Horvath, Wolfgang (2012): *Glücklich standardisiert. Vom heimlichen Nutzen der Bildungsstandards*, Wien: Löcker.

IV Homepage (2018): *IMST-Tag 2018: Haus der Industrie wird zum Haus der Bildung*, vgl die Infoseite online unter: <https://www.imst.ac.at/imst-tag2018> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Marr, Stefanie (2014): *Kunstpädagogik in der Praxis*, Bielefeld: Transcript.

Mammes, Ingelore/Fletcher, Stefan/Lang, Martin/Münk, Dieter (2016): *Technology Education in Germany*, in: de Vries, Marc J. et al.: *Technology Education Today. International Perspectives*. Münster, New York: Waxmann, 11–38.

Mätzler Binder, Regine (2005): Argumentarium. Argumente für das Fach Werken/Gestalten, in: Werkspuren 1/2005, 52–59.

Meyer-Drawe, Käte (2007 [1996]): Der Mensch im Spiegel seiner Maschinen, 2. Auflage, München: Wilhelm-Fink.

Meyer-Drawe, Käte (2008): Diskurse des Lernens, München: Wilhelm-Fink.

MINT2020. Der Unterricht von Morgen. Auf dem Weg zu mehr Zukunftsqualifikationen für Österreich, online unter: <http://docplayer.org/29690231-Der-unterricht-von-morgen-auf-dem-weg-zu-mehr-zukunftsqualifikationen-fuer-oesterreich.html> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

National Center for Technological Literacy (NCTL), Museum of Science, Boston (2018): Our Nation's Challenge, online unter: http://legacy.mos.org/nctl/our_nations_challenge.php (letzter Zugriff: 28.05.2018).

New Skills (2017): "2x3" macht 4 – Aufholbedarf der MINT Fächer – Wie können Bildung und Wirtschaft gemeinsam reagieren? online unter: <https://bildung.erasmusplus.at/de/policy-support/new-skills/new-skills-konferenzen/> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Perica, Ivana (2016): Die privat-öffentliche Achse des Politischen. Das Unvernehmen zwischen Hannah Arendt und Jacques Rancière, Würzburg: Königshaus & Neumann.

Plattform Industrie 4.0 (2018): online unter: <https://plattformindustrie40.at/> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Reichenbach, Roland (2013): Für die Schule lernen wir: Plädoyer für eine gewöhnliche Institution, Seelze: Klett-Kallmeyer.

Rieger-Ladich, Markus (2014): Pädagogik als kritische Theorie? Intellektuelle Stellungskämpfe nach 1945, in: Fatke, Reinhard/Oelkers, Jürgen (Hg.): Das Selbstverständnis der Erziehungswissenschaft: Geschichte und Gegenwart (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 60), Weinheim u. a.: Beltz Juventa, 66–84.

Rousseau, Jean-Jaques (o.J. [1762]): Emil oder Ueber die Erziehung, Band 1, Leipzig. Vollständige Ausgabe online unter: <http://www.zeno.org/Philosophie/M/Rousseau,+Jean-Jacques/Emil+oder+Ueber+die+Erziehung> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Salmen, Sebastian (2018): Praktiken des Experimentierens im Chemieunterricht. Zur konstitutiven Unvereinbarkeit der Methode und möglichen Lösungsansätzen, KFU Graz: unveröffentlichte Diplomarbeit.

Sonderegger, Ruth (2016): Foucaults Kyniker_innen. Auf dem Weg zu einer kreativen und affirmativen Kritik, in: Lorey, Isabell/Ludwig, Gundula/Sonderegger, Ruth: Foucaults Gegenwart. Sexualität – Sorge – Revolution, Wien/Linz/Berlin/London/Zürich/Malaga: transversal texts.

The New York Times (2011): Technology. Grading the Digital School. A Silicon Valley School That Doesn't Compute. Ein Artikel von Matt Richtel, online unter: <https://www.nytimes.com/2011/10/23/technology/at-waldorf-school-in-silicon-valley-technology-can-wait.html> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

Unger, Martin (2017): MINT an öffentlichen Universitäten, Fachhochschulen sowie am Arbeitsmarkt. Vortrag im Zuge der Tagung Europa2020: New Skills. 20.11.2017 in Wien, WKÖ, Folien online unter: <https://bildung.erasmusplus.at/de/policy-support/new-skills/new-skills-konferenzen/> (letzter Zugriff: 28.05.2018).

WKÖ/AK/IV/ÖGB (2014): Werkunterricht NEU., online unter: <http://docplayer.org/42381061-Werkunterricht-neu-wirtschaftskammer-oesterreich-arbeiterkammer-oesterreich-industriellenvereinigung-oesterreichischer-gewerkschaftsbund.html> (letzter Zugriff: 28.05.2018).