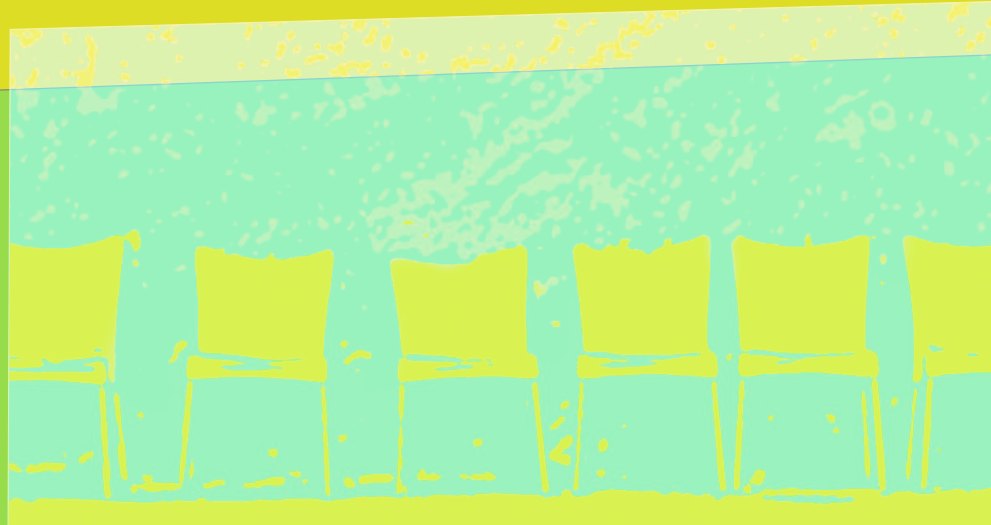




TECHNISCHE INDIVIDUATION



ANTRITTSVORLESUNGEN AN DER KPH WIEN/KREMS: BAND 8

REIHE ANTRITTSVORLESUNGEN AN DER KPH, BAND 8

Gert Hasenhütl

Technische Individuation – Konzeptuelle Vorüberlegungen zur
Lehre und Forschung in der technischen Bildung

Reihe: Antrittsvorlesungen an der KPH Wien/Krems, Band 8

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

ISBN: 978-3-904046-08-4

IMPRESSUM

Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Herausgeber: Rektorat der KPH Wien/Krems
Redaktion: Thomas Handschuh, Thomas Krobath, Doris Lindner

Layout/Satz/Grafik: Karin Gratiana Wurm
Druck: DRUCKEREI FUCHS, 2100 Korneuburg

Wien/Krems 2022 (1. Auflage März 2022)

Vorwort

Wir freuen uns, Ihnen in diesem Band die Antrittsvorlesung von Herrn Hochschulprofessor Gert Hasenhütl am 17.11.2021 im Stephanisaal des Curhauses zum Nachlesen vorzustellen. Eines vorweg: Der Zauber einer Veranstaltung in Präsenz wurde von allen Anwesenden besonders begrüßt, wie er dieser Tage leider allzu oft vermisst wird.

Zum Antritt der Professur „Technisches Werken“ hielt Gert Hasenhütl einen Vortrag mit dem Titel „Technische Individuation“, in dem das Verhältnis des „Ästhetischen“ zum „Technischen“ verhandelt wird. Es geht ihm in der pädagogischen Arbeit maßgeblich darum, neue Zugänge einer Technik- und Designdidaktik zu gewinnen.

In den Worten von Gert Hasenhütl:

„Kindern und Jugendlichen soll ermöglicht werden, zu technischen Selbstkonzepten zu kommen, die darüber bestimmen, wie sie über Technik reflektieren und technisch handeln, verbunden mit der Ablegung von Stereotypen und mit der Verstärkung von Selbstwirksamkeitserwartungen und Entwicklungsmomenten“ (Antrittsvorlesung S. 5)

Mit der neu eingerichteten Professur reagiert die Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien / Krems auf die ab dem Schuljahr 2023/24 geltenden neuen Lehrpläne für die Primarstufe, in denen auch das Schulfach „Technik und Design“ vorgesehen ist. Zugänge zu *„Design und Technik über die handlungsorientierte Auseinandersetzung mit vielfältigen Produkten menschlichen Schaffens“* (Fachlehrplan Primarstufe Entwurf S. 91) sollen vermittelt werden. Der Gegenstand bietet vielfache Bezüge und ist Ausgangspunkt für interdisziplinären Unterricht.

Das Rektorat der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule wünscht Herrn Hochschulprofessor Hasenhütl viel Erfolg bei der Ausgestaltung der ihm übertragenen Stelle. Ihnen, sehr geehrten Leser:innen, wünschen wir anregende Lektüre.

Christoph Berger
Rektor der KPH Wien/Krems

Andreas Weissenböck
Vize rektor für Lehre

<i>Vorwort</i>	3
<i>Inhalt</i>	5
<i>Technische Individuation – Konzeptuelle Vorüberlegungen zur Lehre und Forschung in der technischen Bildung</i>	7
<i>1. Pluralistische Individuationsontologie</i>	7
<i>2. Technikphilosophie und -didaktik</i>	11
<i>3. Individuation im Kontext technischer Bildung</i>	12
<i>4. Die Operation der technischen Individuation</i>	14
<i>5. Praktische Arbeit in der Schule</i>	16
<i>6. Technik- und designdidaktische Konsequenzen des Indivi- duationspluralismus</i>	18
<i>7. Gesellschaftliche Konsequenzen</i>	20
<i>8. Ausblick</i>	21
<i>9. Literatur</i>	22
<i>Akademischer Werdegang von HS-Prof. Mag. Dr. Gert Hasenhütl</i>	26
<i>Ausgewählte Publikationen von HS-Prof. Mag. Dr. Gert Hasenhütl</i>	27

Technische Individuation – Konzeptuelle Vorüberlegungen zur Lehre und Forschung in der technischen Bildung

1. Pluralistische Individuationsontologie

Im Folgenden wird der Ansatz des französischen Philosophen Gilbert Simondon (1924 bis 1989) vorgestellt, der sich mit vitaler, physischer, psychischer und kollektiver Individuation sowie technischer Individualisation beschäftigt. Seine Technikphilosophie kann als Orientierungshilfe für Lehre und Forschung in der technischen Bildung herangezogen werden. In der technischen Bildung kann es nicht darum gehen, einen „besseren“ oder „wirkmächtigeren“ Technikbegriff, z.B. anthropozentrisch, artefaktzentriert, funktional oder kausal zu verwenden, weil Technik vielfältig ist und eine Vielzahl von Aspekten menschlichen Lebens betrifft. Die Vielfalt der Technik verunmöglicht es, Technik mit ausgewählten Technikbegriffen zu fassen. Technische Bildung sollte dieser Vielfalt gerecht werden. Über einen reflexiven Technikbegriff (vgl. Grunwald & Julliard 2005, 140-146) hinausgehend kann mit dem Individuationsansatz gezeigt werden, dass Techniken in ihrer Vielfalt Medien sind, mittels derer wir uns selbst erschaffen und unsere technische Umwelt erschaffen.

Der Individuationsansatz von Simondon zeigt auf, dass Phasen technischer Entwicklung mit Phasen menschlicher Entwicklung zusammenhängen. Magische oder vor-technische Handlungen stehen in Bezug zu vor-industriellen Gesellschaftssystemen. Mechanische Technik erfährt in Bezug auf Elektro- und Informationstechnik eine ähnliche Wandlung wie manuelle Tätigkeiten innerhalb des Handwerks in Bezug auf die erfolgte Mechanisierung. Die Schritte von mechanischer Technik über Elektrotechnik hin zu Informationstechnik sind zentral für die Betrachtung von Individuationsvorgängen. Dieser genetische Ansatz erlaubt es, alle drei Kategorien ineinander geschachtelt zu sehen. Die stiefmütterliche Behandlung von mechanischer Technik im technischen Unterricht und die Übergewichtung von Elektro- und Informationstechnik berücksichtigt nicht, dass die Individuation von Kindern immer alle drei Kategorien braucht und durchläuft.

Technik kommt nicht „fertig“ auf die Welt. In jeder Technik steckt immer ein Unbestimmtheitspielraum, der nur zum Teil durch den Menschen bestimmt oder beeinflusst werden kann. Der Individuationsansatz ist hier realistisch und keineswegs transhumanistisch. Technik als Gewachsenes und Gewordenes zu denken, kann Kindern und Jugendlichen dabei helfen, eine

größere Techniknähe zu entwickeln, ihre eigene Individualisierung auf die technische Welt umzulegen und Technik nicht als von ihnen abgesondert wahrzunehmen. Kinder und Jugendliche können begreifen, dass Technik uns beeinflusst und unsere Eigen- und Fremdwahrnehmung verändert. Herkunft und das Werden von Technik ist in den Standards Technologischer Bildung (vgl. ITEA 2007, 210-214) nur in geringem Maße berücksichtigt. Technische Bildung kann sich nicht auf die Aktualität und die Folgen von Technik beschränken. Zentrale Themen sind die Entstehung und Entwicklung von Technik ebenso wie die Kontexte und assoziierten Milieus, in denen Technik fungiert und existiert.

In den 1950er Jahren hat Simondon Konzepte entwickelt, die aktuell in der technischen Bildung diskutiert werden, z.B. Techniknähe, technologisches Selbstkonzept oder technische Kreativität, und Forderungen gestellt, die heute für die technische Bildung bedeutsam sind, z.B. die nach technischer Allgemeinbildung. *„Die Einführung in die Technik muss auf eine Stufe gestellt werden mit dem wissenschaftlichen Unterricht; sie ist ebenso wenig interessengeleitet wie die Praxis der Künste und spielt eine ebenso dominante Rolle für die praktischen Anwendungen, wie es die theoretische Physik tut; sie kann den gleichen Grad der Abstraktion und Symbolisierung erreichen. Ein Kind sollte genauso wissen, was eine Selbstregulierung oder eine positive Reaktion ist, wie es die mathematischen Theoreme kennt.“* (Simondon 2012, 13) Sein Ansatz betont die starke Kontextbezogenheit von Technik. Erwachsene, Kinder und Jugendliche wachsen in technische Umgebungsbedingungen und technische Milieus hinein, die „harte“ Tatsachen darstellen, in deren Rahmen Befähigung stattfinden kann oder nicht. Die Identifikation von Individuationsgeschehen im Technischen wie auch im Vitalen ermöglicht eine prozessuale Sicht von Mensch und technischer Umgebung. Neben ingenieurmäßigen technischen Handlungen wird intuitiver technischer Aktivität ein großer Raum gegeben. In Hinblick auf die technische Entwurfshandlung kann eine dialogische Sicht auf technische Entwurfsprozesse und die Materialien einer Entwurfsituation, ein Fokus auf technische Prozesse im Bereich des Gedanklichen, der Handlungen und der Materialien und eine positive und produktive Sicht auf technische Probleme erfolgen.

Der Ansatz des Individuationspluralismus geht für mich aus mehreren Gründen über eine problemlösungszentrierte Technikdidaktik hinaus. Technische Objekte werden eher als aktive Teile von technisch-künstlerischen Handlungen begriffen, wobei sich der Status erfinderischer Subjekte relativiert. Das Wechselspiel zwischen technisch aktiven Subjekten und technischen Objekten wird betont. Eingebettetheit und Kontextbezogenheit von Technik kann im Unterricht stärker vermittelt werden, indem das Technische nicht als etwas Isoliertes gesehen wird. Das Werden von Technik wird stärker beachtet und durch den zentralen Prozess der Konkretisation wird ein Denken in Synergien forciert, was Technische Bildung für nachhaltige Entwicklung fördert.

Technische Objekte sind an assoziierte Milieus gekoppelt, die die Daseinsform oder Existenzweise von technischen Objekten erst ermöglichen und einem Ensemble technischer Objekte erst Leben einhauchen. Diese Milieus können als Felder von Energie und Information gedacht werden, in denen Homöostase (Gleichgewicht) oder Metastabilität bestimmende Prinzipien darstellen (vgl. Simondon 2012, 55). Innerhalb assoziierter Milieus kann es zur *„Individuation“* technischer Objekte kommen. Das Konzept der Individuation technischer Objekte ist ein Kernpunkt der Technikphilosophie Simondons.

Unter Individuation werden Prozesse der Verwirklichung von Potentialen von Individuen verstanden. Jung (1964, 191) begreift Individuation als einen Selbstverwirklichungsprozess oder als einen Prozess der „*Verselbstung*“, in dessen Verlauf ein Subjekt seine Individualität oder Einzigartigkeit erlangt. *„Individuation meint bei Jung den Prozess einer internen Differenzierung und Integration, der den Übergang vom Unbewussten zum Bewusstsein kennzeichnet.“* (Heimes 2021, 121 Fn. 113) Bei Simondon wird Individuation nicht nur als psychischer Vorgang verstanden, sondern als ein Werden im Vitalen, Psychischen und Physischen. In Bezug auf Jung erwähnt Simondon die *„Operation der Individuation“* bei der alchemistischen Transmutation (vgl. Bardin 2015, 223). Die Phasenverläufe in alchemistischen Stoffumwandlungsprozessen können als Ausgangsbild für Übergänge von vorindividuellen hin zu individuierten Zuständen dienen. Phasen sind bei Simondon (2012, 149) aber nicht Zeiträume oder Momentaufnahmen, sondern Aspekte, die aus einer Aufspaltung des Seins resultieren und in Gegensatz zu anderen, neu auftauchenden Aspekten gebracht werden können. Jung und Simondon unterscheiden sich in der Konzeption des Individuellen: Jung spricht von Archetypen oder Urbildern, für Simondon ist das Individuelle nicht a priori archetypisch schon (vor)definiert, sondern etwas, das sich in unmittelbarer Relation abspielt (vgl. Bardin 2015, 224-225). Für Simondon begründet und umfasst Individuation auch die Unterscheidung oder Differenzierung zwischen Individuen, die nur in Anwendung auf den Vorgang des Lebens, des Werdens, der Genese sinnvoll ist (vgl. Barthélémy 2012, 214). *„Eine Genese liegt dann vor, wenn das Werden eines ursprünglich übersättigten Wirklichkeitssystems, das reich an Potentialen ist, das jede Einheit übersteigt und eine innere Inkompatibilität in sich birgt, für dieses System die Entdeckung einer Kompatibilität darstellt, eine Lösung durch die Heraufkunft einer neuen Struktur.“* (Simondon 2012, 143) Individuation ist immer gekoppelt an energetische Prozesse und mit Strukturänderungen verbunden. Vitale Individuation geschieht nicht *„auf eine nur momentane Weise, quantisch, plötzlich und endgültig“* (Simondon 2007, 34) wie z.B. beim Kristallwachstum, sondern das Lebende individuiert permanent. *„Es gibt im Lebenden eine Individuation durch das Individuum, und nicht nur ein Funktionieren, das sich vergleichbar einer Fabrikation aus einer einmal vollzogenen Individuation ergibt. Das Lebende löst Probleme nicht nur, indem es sich anpaßt, das heißt, indem es sein Verhältnis zum Milieu modifiziert (wie dies eine Maschine tun kann), sondern indem es sich selbst modifiziert, [...]“* (ebd., 35)

Operationen der Individuation können auch technischen Objekten oder automatischen Systemen zugestanden werden. Der Begriff dient nicht nur zur Beschreibung psychischer, somatischer oder sozialer Prozesse, sondern wird auch in den Bereich des Nichtmenschlichen übertragen. *„Technische Objekte individuierten sich ebenso wie biologische Lebewesen, nur nicht auf dieselbe Weise wie diese. Mit anderen Worten: Maschinen und Kristalle leben nicht. [...] Weil Technik sich aber auch individuiert, wäre sie zugleich Teil des Natürlichen. Da solche Argumentationen eher verwirrend sind und Simondon sich weigert, essentialistische Grenzen zwischen Natur, Technik und Kultur zu ziehen, verzichtet er weitgehend auf die Verwendung des Naturbegriffs.“* (Del Fabbro 2021, 15) Im Technischen durchlaufen Form und Materie selbst Entstehungsprozesse. Die vorindividuellen Zustände, in denen Form und Materie noch komplementär wie Akt und Potenz zusammengehören, werden dann in Phasen mittels Information, Modulation und Transduktion weiterstrukturiert (vgl. Simondon 2020, 23-26; Del Fabbro 2021, 87f.).

Substantialistischer Atomismus und Hylemorphismus bieten Modelle, um Individuationen in der Technik und dem Lebenden zu beschreiben (vgl. Simondon 1992, 297). Substantialistischer Atomismus erfasst die Operation der Individuation insofern als Geneseprozesse als

eingebettet in größere Ganzheiten gedacht werden und nachträgliche Erklärungen gefunden werden können. Hylemorphismus erfasst die Operation der Individuation insofern als die Vorbedingungen für ihr Auftreten mit Stoff und Form definiert werden (vgl. ebd., 299). Substantialistisch-atomistisch gedacht, liegt das Individualisierte eines technischen Objekts in seinen kleinsten untrennbaren Bestandteilen (vgl. Del Fabbro 2021, 85). Ein Beispiel ist die Zerlegung eines technischen Entwurfsproblems in Einzelprobleme bis diese lösbar sind (vgl. Simon 1977, 310-314). Hylemorphisch gedacht liegt das Individualisierte eines technischen Objekts in der Form, die dessen Entstehung determiniert (vgl. Del Fabbro 2021, 27). Eine Form als Bauplan wird dem Material eingeschrieben, um es so zu in-formieren (vgl. Cuntz 2014, 151). Simondon (1992, 298f.; 2020, 2) stellt fest, dass diese Modelle Individuationsprozesse nur beschreiben, wenn diese bereits abgeschlossen sind, oder Individuationsprozesse nur beschreiben, bevor diese begonnen haben. Der Individuationsvorgang selbst wird durch diese Theorien nicht erfasst. Die Theorie der Individuation ist in gewisser Weise eine Theorie des Werdens und des Seins, die jener Logik vorausgehen will, die das bereits Individuierte beschreibt (vgl. Simondon 2007, 45). In Überwindung solcher Logiken versucht Simondon (1992, 300), nicht von einem bereits Individuierten zurückzuschließen auf mögliche Individuationsprozesse, sondern eine Prozessphilosophie zu entwickeln, um die Operation der Individuation selbst zu verstehen. Es geht ihm darum, nicht von Strukturen auf die sie bedingenden Operationen zurückzuschließen, sondern strukturbildende Operationen zu finden (vgl. Heimes 2021, 145).

Simondon unterscheidet zwischen Individuation und Individualisation. Individualisation bezieht sich ursprünglich auf Lebewesen, wird aber von Simondon in den Bereich des Technischen übertragen. „Während physikalische Entitäten einen Prozess der Individuierung durchlaufen, heißt es von Lebewesen, sie würden sich individualisieren.“ (Hörl 2017, 250) Individuation wird eher als Entstehung und Individualisation eher als Weiterentwicklung gedacht. Individualisation ist bei Simondon auch als psychische Individuation im Spannungsfeld vitaler und psycho-sozialer Individuation zu denken (vgl. Barthélémy 2012, 213f.). Psychosomatische Individualisation kann als „innere Individuation“ gedacht werden (vgl. Combes 2013, 27). „Bei Simondon ist Individuation psychosomatisch zu sehen. Er macht da nicht so einen Unterschied was biologische Wesen betrifft. Das Psychische ist dann das, was er Individualisation nennt. Nicht mehr Individuation, sondern Individualisation. [...]“¹ Die „technische Individualisation“ (Simondon 2012, 56–60) erfolgt im Spannungsfeld technisch-kausaler Prozesse und assoziierter Milieus. Solche Prozesse können als „äußere Resonanz“ durch wechselseitige Kausalität von technischem Individuum (z.B. Flugzeug) und assoziiertem Milieu (z.B. Luft) gesehen werden (vgl. Barthélémy 2011, 97).

Der Begriff „Pluralistische Individuationsontologie“ oder Existenzweisen- bzw. Individuationspluralismus, den Del Fabbro (2019, 67; 2021, 19–25) in seiner Analyse zu Simondon entwickelt hat, erlaubt es, relationale Objektontologien aus einem kausal orientierten technischen Denken herauszulösen. Pluralistisch deshalb, weil uns Technik immer in einer Vielfalt begegnet und sich Individuationen immer mannigfach realisieren. Simondons Pluralismus kann als Kritik am ontologischen Monismus verstanden werden, wo Individuationen auf ein einziges Sein oder ein Absolutes reduziert werden (vgl. Combes 2013, 11; Del Fabbro 2021, 169 Fn. 36). Ontologie deshalb, weil Objekten eine Handlungsmacht zugesprochen werden kann, z.B. als

¹ Olivier del Fabbro im Gespräch mit dem Autor am 22.03.2021.

Platzhalter in Streitsachen, oder sie in einer spezifischen Weise als aktiv gedacht werden können (vgl. Haraway 1996, 238f.; Latour 2005, 70 Fn. 80; Schmitz 2014, 284; Schöffner 2016, 29; Ihde & Malafouris 2019, 196). Objektontologien schaffen vielfältige Anknüpfungspunkte für die Kunst- und Technikforschung, weil quasi-objekthafte oder hybride Objektkonstellationen mehr und mehr den Zwischenbereich künstlicher (technischer) und natürlicher (gesellschaftlicher) Prozesse markieren. „Quasi-Objekte“, „Cyborgs“, „Biofakte“ oder „Spimes“ sind Konzepte, die physische und psychische Individualisationen zu beschreiben helfen. Quasi-Objekte markieren vor allem Relationen, aber sie weben damit auch Kollektive.² Die Denkfigur des Cyborgs hinterfragt mit seinem Relationalismus physische und vitale Individuationsprozesse.³ Biofakte determinieren das technische Objekt vom Gewachsenen her und nicht vom Gemachten.⁴ Spimes hängen mit Kodierungen zusammen, die Identitäten an Objekte binden, und beschreiben Beziehungsgefüge oder Instanziierungen.⁵

2. Technikphilosophie und -didaktik

Meine Lehre und Forschung hat nicht den Anspruch, Simondons pluralistische Individuationsontologie und seine „enzyklopädische“ oder „genetische“ Methode (vgl. Barthélémy 2011, 94) umfassend zu erklären, sondern mir geht es darum, Bausteine seiner Theorie in den Bereichen der technischen Handlung, des technischen Entwerfens und der technischen Didaktik weiterzuentwickeln. Eines meiner Ziele besteht darin, das Verhältnis des Ästhetischen zum Technischen, wie Simondon es versteht, auf technisches Handeln und Design anzuwenden, um daraus neue Zugänge einer Technik- und Designdidaktik zu gewinnen. Simondon (2007, 36) beschreibt vielfältige Formen der Individuation als Bestandteile seiner Individuationsontologie oder -theorie. Wenn auch technischen Objekten Operationen der Individuation zugestanden werden, könnten technisches Denken und technische Kreativität in ihrer Daseinsberechtigung relativiert und Anthropologisierungsbemühungen hinterfragt werden. *„Gerade die Individuationstheorie Simondons kann durch ihre tiefgreifenden konzeptuellen Umgestaltungen, die maßgeblich an einem neuen Denken des Milieus orientiert sind, als Arbeit an einem nicht-anthropologischen und nicht-anthropozentrischen Sinn begriffen werden, die den allgemein-ökologischen Entwurfsprozess beginnt und weit voran bringt.“* (Hörl 2017, 243)

Was bedeutet es, in ontologischer Hinsicht technischen Objekten wirklich eine Existenzweise zuzuschreiben? Wie würde eine solche Haltung zurückwirken auf technisches Handeln? Welche

2 „Dieses Quasi-Objekt macht das Kollektiv. Sobald es anhält, schafft es ein Individuum.“ (Serres 1987, 346).

3 „Im Verhältnis von Mensch und Maschine ist nicht klar, wer oder was herstellt und wer oder was hergestellt ist. Es ist unklar, was der Geist und was der Körper von Maschinen ist, die sich in Kodierungspraktiken auflösen.“ (Haraway 1995, 67).

4 „Artefakte sind künstliche, ersonnene und erschaffene Objekte. Die konstruierten Objekte fielen bislang immer in den Bereich der Gegenstände. Ein Artefakt meint stets durch Fertigkeiten und Techniken Menschengemachtes und dient als Sammelbegriff für so unterschiedliche, künstlich geschaffene Dinge wie Bauwerke, Kunstwerke und Maschinen. Artefakte sind im allgemeinen tot. Biofakte sind biotische Artefakte, sie sind oder waren lebend.“ (Karafyllis 2003, 12).

5 „1 First, we have the capacity for identity – the code – which is modestly pasted onto the object. 2 In the second stage, a much thicker and more capable identity is embedded into the object, and that identity is historically traced. 3 In the third stage, the means of production are re-engineered around the capacity for identity. The object becomes an instantiation of identity. It’s named, and it broadcasts its name, then it can be traced. That’s a spime.“ (Sterling, 2005, 104f. und 77-79).

Folgen ergeben sich aus der Auffassung, dass technische Objekte einem permanenten Zustand des Werdens unterworfen sind? Wie könnte sich eine Technikforschung gestalten, die nicht den Menschen und seine Arbeit als Ausgangspunkt von Technik setzt? Welche Berechtigung hat der zentrale Einwand, dass Objekte nicht bildlich oder symbolisch behandelt werden, sondern Eigenschaften auf sie projiziert werden, die ihnen nicht zugeschrieben werden können?

Technische Individuation als psychische, physische und vitale Individuation wirkt in den Sphären des Technischen und des Sozialen. In Anlehnung an Simondon begreife ich das Konzept der technischen Individuation als eine Voraussetzung für die Fähigkeit, wandelbar zu bleiben in der Wahrnehmung technischer Sachverhalte in Bezug auf multifunktionale, nachhaltige und ethische Gesichtspunkte und Technik nicht nur deskriptiv zu verstehen, sondern sie in die Sphäre des Menschlichen und Lebendigen hereinzuholen. Kindern und Jugendlichen soll ermöglicht werden, zu technischen Selbstkonzepten zu kommen, die darüber bestimmen, wie sie über Technik reflektieren und technisch handeln, verbunden mit der Ablegung von Stereotypen und mit der Verstärkung von Selbstwirksamkeitserwartungen und Entwicklungsmomenten. Technische Individuation setzt für mich voraus, dass Entwurfsprozesse als etwas Einzigartiges verstanden werden. Dadurch entsteht eine Verankerung in und ein Bezug zur Realität wie sie innerhalb des „*design-based learning*“ (vgl. Kolodner et al. 2003, 498; Geitz & de Geus 2019, 4f.) und des „*ontologischen Designs*“ (vgl. Escobar 2018, 1, 111, 167) gefordert werden. Technische Individuation ist für mich technik- und designdidaktisch ein konstruktiver Prozess, den ich innerhalb meiner fachdidaktischen Entwicklungsforschung über Entwurfssequenzen und Sprechprotokolle erfassen will. Technik ist nicht nur ein Mittel zum Zweck, sondern auch ein Medium der Reflexion. Darüber hinaus ist Technik natürlich auch ein Medium, mit dessen Hilfe wir uns selbst erschaffen.

3. *Individuation im Kontext technischer Bildung*

Technische Bildung soll die Entwicklung eines umfassenden Verständnisses von Technik und ihrer individuellen und gesellschaftlichen Implikationen ermöglichen (vgl. Buhr & Hartmann 2008, 8). „*Technische Bildung*‘ ist mehr als das Beherrschen werktechnischer Vorgänge und geht über eine isoliert vorgenommene Konstruktion von Ursache-Wirkungs-Ketten hinaus. Ziel ist es frühzeitig ein technisches Grundverständnis aufzubauen, das gleichzeitig auf individuelle Konstrukte und auf soziale Konstrukte ausgerichtet ist.“ (Greinstetter 2018, 10) In einer in Zukunft immer technischer werdenden Welt kann technische Bildung den Menschen Entscheidungshilfen bereitstellen (vgl. ITEA 2007, 10). Der „*Verein Deutscher Ingenieure*“ (VDI) begreift technische Bildung als Bestandteil von Allgemeinbildung, durch die auch „*konkrete technologische Fachkompetenzen*“ (Buhr & Hartmann 2008, 8) „*angebaut*“ werden sollen, die Schülerinnen und Schüler bei der Bewältigung „*technisch geprägter Lebenssituationen*“ (VDI 2007, 7) helfen sollen. „*Kompetenzen befähigen die Schülerinnen und Schüler, in solchen Situationen erfolgreich zu handeln, die eine wesentliche Bedeutung für ihre Lebenswelt und Lebensgestaltung haben.*“ (ebd., 8) Die Kompetenzbereiche für das Fach Technik umfassen (i) Technik verstehen, (ii) Technik konstruieren und herstellen, (iii) Technik nutzen, (iv) Technik bewerten und (v) Technik kommunizieren (vgl. ebd.).

Ein wichtiges Anliegen Simondons ist das Vorhaben, eine Brücke in der technischen Bildung zwischen manuell tätigen Arbeiterinnen und Arbeitern und intellektuell tätigen Ingenieurinnen und Ingenieuren zu schlagen (vgl. Del Fabbro 2021, 301f.). Die Behauptung, dass es einen Graben zwischen menschlicher und technischer Wirklichkeit gebe, sei falsch und entbehre jeder Grundlage. Technische Bildung („*culture technique*“) sieht Simondon (2012, 110) als eine Möglichkeit, eine Relation zwischen nicht-technischen und technischen Dimensionen des Individuums herzustellen. Zu menschlicher Arbeit und zu technischen Handlungen kommt eine Haltung zu Technik oder technische Intuition hinzu, welche diese Relation mitbestimmen kann.

Das Vordringen von Informationstechnik birgt neue Formen von Techniksozialisation. Die Übergänge zwischen den Technik-Kategorien (i) „*Mechanik*“, (ii) „*Elektrotechnik einschließlich Mikroelektronik und Nanoelektronik*“ und (iii) „*Informationstechnik*“ (Schumann 2021, 42) bringen neue Möglichkeiten technischer Individuation mit sich. Mechanisches Wissen entspricht oft noch einem eher körpertechnischen Wissen. Kinder entwickeln ein Gefühl für Masse, Schwerpunkt und Balance, das sie dann auf technische Objekte umlegen. Elektrotechnisches Wissen ist nur mehr teilweise sinnlich erfahrbar und erfordert starke Abstraktionsleistungen bei Kindern. Informationstechnisches Wissen hat nur wenige sinnliche Anteile, die aus körperlichen oder physikalischen Phänomenen hergeleitet werden können. Es ist eine Form des mathematisch-vernunftgeleiteten Wissens, ein Bereich der Logik. Technik wird vor diesem Hintergrund immer mehr zu einer Black-Box (vgl. ebd., 41). „*Es ist eine Tatsache, dass es immer schwieriger wird, die heutige Technik zu verstehen, wenn Erfahrungen auf der Ebene der sinnlichen, sich im Alltag abspielenden Erlebnisse zurückgehen.*“ (ebd., 46f.) Mechanik geht durch Elektrotechnik und Informationstechnik mehr und mehr in technische Systeme, offene Objekte, offene Maschinen oder technische Ensembles über, die eine „*rekursive Kausalität*“ als ihr Funktionsprinzip haben (vgl. Simondon 2011, 90-92; Cuntz 2011, 86; Hörl 2017, 264). Rekursive Kausalität bei Simondon beschreibt, dass ein technisches Objekt mit einem assoziierten Milieu in wechselseitiger Abhängigkeit steht und dass ein praktischer Zugang zu diesen technischen Objekten immer schwieriger wird. Mechanik, Elektrotechnik und Informationstechnik bilden Kategorien, an denen auch Individuationsmomente nachvollzogen werden können. Die unterschiedlichen Technik-Kategorien enthalten jeweils unterschiedliche Individuationsmomente.

Die Individuationsontologie widerspiegelt ein aufklärerisches Projekt technischer Bildung, die als „*technologischer Humanismus*“ (Hörl 2017, 243) mit einem nicht-anthropozentrisch orientierten Technikbegriff gekennzeichnet werden kann. Anthropologisch orientierte Technikbegriffe können positive oder negative Aspekte betonen. Arendt denkt technische Aktivität innerhalb von „*Arbeiten*“, „*Herstellen*“ und „*Handeln*“. „*Herstellen*“ (Arendt 1994, 124) wird nicht als etwas Demiurgisches, Kreatives oder Schöpferisches gedacht, sondern als etwas Eingreifendes oder Gewalttätiges. Die Menschen greifen in den Stoffwechsel mit der Natur ein, entlocken ihr mit Hilfe der Technik Energien und Ressourcen und beschleunigen mit Hilfe der Technik Naturprozesse (ebd., 128). „*In jedem Herstellen liegt etwas Prometheisches, weil es eine Welt errichtet, die auf der gewalttätigen Vergewaltigung eines Teils der von Gott geschaffenen Natur sich gründet.*“ (ebd., 127) Diese Positionen durch einen nicht-anthropozentrisch orientierten Technikbegriff zu überwinden, bedeutet auch „*technische Kreativität*“ (Kosack, Jeretin-Kopf, & Wiesmüller 2015, 119f.; Heller 2018, 13) als genuin menschliche Fähigkeit zu relativieren, was zu einem sorgsamem Umgang mit Technik beitragen kann.

Technische Bildung, die unterschiedliche Individuationen berücksichtigt, beinhaltet die Möglichkeit einer Sensibilisierung für eine nachhaltige Entwicklung, weil ein individuationspluralistischer Technikbegriff eine Ökologie der Materialien stärker mitdenkt als ein anthropologischer. Technische Subjekte bewahren technische Objekte, schirmen sie ab gegenüber störenden Stoffwechseleinflüssen der Natur und verleihen ihnen so einen besonderen Status ihrer Existenz (vgl. Cuntz 2011, 87). Technische Objekte halten die Sphäre des Menschlichen für die Natur offen als Ort, an dem menschliche und natürliche Informationen, Energien und Handlungsmächte zusammenwirken (ebd.). *„Immer wieder macht Simondon deutlich, dass jede Form von Geschlossenheit der Gesellschaft und Kultur und insbesondere auch deren Abgrenzung von der Natur äußerst problematisch ist, weil sie die dynamischen Potentiale des Werdens in sterilen, weil zu stabilen Formen und Strukturen erstarren lässt. Eine Gesellschaft, die Natur nicht anders als durch Unterwerfung integrieren kann, produziert keinen dynamischen Sinn, der ihr Werden garantiert.“* (ebd.)

4. Die Operation der technischen Individuation

Die Operation der technischen Individuation stellt immer nur einen kleinen Teil eines größeren ontogenetischen Prozesses dar (vgl. Simondon 1992, 300; 2020, 2). Dieser kann in der Sphäre des materiell-objektiv oder des subjektiv-individuell Gegebenen verortet werden. Energieumwandlung, interne Resonanz, Metastabilität und Transduktion sind wichtige Bausteine von Individuationsprozessen. Bei der Individuation werden ungelöste Spannungen in ein neues Verhältnis überführt. Aus der Perspektive von Individuation kann ein technisches Objekt ontologisch verstanden werden als von einem individuell-eigentümlichen Seienden getrennt. Nicht die Ganzheit einer ontologischen Gegebenheit eines jeden technischen Objekts ist entscheidend, sondern die Auftrennung in einen vorindividuellen und einen individuierten Zustand. In einer vorindividuellen Wirklichkeit als Physis oder Natur (vgl. Hörl 2017, 257; Leistert 2018, 157) kommt die Operation der Individuation ins Spiel. Das Einzelne oder das Individuelle ist immer das Ergebnis einer Individuation. Ein vorindividuelles Sein selbst hat keine Phasen oder Entwicklungsschritte (vgl. Simondon 1992, 301). Individuation ist niemals ein Schritt, eine Phase oder eine Synthese (vgl. Simondon 2007, 42). Sie spielt sich nicht in der Zeit ab. Individuationsvorgänge schaffen eine eigene Zeitlichkeit mit Phasen, die sich nicht in einer universal-leeren Newtonschen Zeit abspielen (vgl. Leistert 2018, 157). *„Individuation ist der Prozess der Vermittlung zwischen Phasen des Seins, die zeitlich und topologisch neu geordnet werden. In und durch diese Neuordnung entstehen neue Prozesse und Strukturen.“* (ebd.) Das Werden bezieht sich auf Prozesse und nicht auf Strukturen. Objekt- und Subjektwerdungsprozesse sind vor diesem Hintergrund als informationsaustauschende und energieumwandelnde Prozesse zu denken, begleitet von Modulationen. Formwerdung ist aber nicht als Synthese (Zusammenfügen) zu denken (vgl. Simondon 2007, 42), sondern als Synergie (Zusammenfließen), in der Funktionselemente effektiv miteinander verwachsen. Die Operation der Individuation soll an zwei konkreten Vorgängen verdeutlicht werden: der praktischen Herstellung eines Ziegelsteines und dem technisch-erfinderischen Denken.

Bei der praktischen Herstellung eines Ziegelsteines können individuationspluralistisch Stoff, Form und Information als ein sich entwickelndes energetisches System gesehen werden (vgl. Simondon 2007, 33; Del Fabbro 2021, 133-137). Das Prinzip der Individuation eines Ziegelsteines liegt weder nur im Ton (Stoff), noch nur in der Matrize (Form). Das Prinzip der Individuation liegt in der Operation, durch welche das Material Ton zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb eines energetischen Systems aktualisiert wird (vgl. Simondon 2020, 32). Die Operation der Individuation realisiert einen energetischen Austausch zwischen Form und Stoff bis zu einem Punkt, wo dieses Ensemble zu einem Gleichgewichtszustand innerhalb einer Metastabilität kommt. Lehmziegelherstellung kann als Modulation des Materials Lehm von der Gussform als Information gesehen werden (vgl. Del Fabbro 2021, 147). In der Herstellung verdichten sich alle Prozesse: Abbau, Gewinnung, Umformung, eingebrachte Muskelkraft von Handwerkerinnen und Handwerkern, etc. All diese Faktoren werden zum *„Regler der Energieumwandlung im Individuationsprozess des Ziegelsteins“* (ebd., 123). *„Wichtig ist dabei, dass die Gussform eben nicht von außerhalb des Systems operiert, sondern von innen. Damit wird die Gussform beziehungsweise jedes informierende Element in einem System zu einer Singularität [...]“* (ebd., 123f.)

Beim technisch-erfinderischen Denken kommen individuationspluralistisch gesehen Lösung und Problem in einen Spannungszustand. Problemwahrnehmung ist dabei nicht Aspektsehen oder intentionales Sehen, sondern die Lösung von Konflikten über die Entdeckung von Kompatibilitäten und Erfindungen und die Neustrukturierung von Subjekt und Objekt (vgl. Simondon 2020, 259). Im Mittelpunkt steht die *„Transduktion“*. *„Unter Transduktion verstehen wir einen physikalischen, biologischen, mentalen, sozialen Vorgang, durch den sich eine Aktivität im Inneren eines Bereichs nach und nach ausbreitet. [...] Ein Kristall der ausgehend von einem sehr kleinen Keim wächst und sich in seiner Mutterlösung in alle Richtungen ausbreitet, liefert das einfachste Bild für den transduktiven Vorgang: Jede molekulare Schicht, die bereits gebildet ist, dient der sich gerade bildenden Schicht als strukturierende Grundlage. Das Ergebnis ist eine netzartige Struktur, die sich erweitert. Der transduktive Vorgang ist eine fortschreitende Individuation.“* (Simondon 2007, 40f.). Doch der Begriff ist nicht nur physikalischen und biologischen Individuationen vorbehalten. *„Lebewesen sind eminent transduktionsbegabte Wesen, sie sind keine Mechanismen der Adaptation, keine Anpassungsmaschinen.“* (Hörl 2017, 254) Transduktionen bilden einen Teilprozess von Erfindungen, weniger im Bereich logisch-zweckgerichteten Denkens, z.B. Beweisführung, Induktion oder Deduktion, sondern eher im Bereich des intuitiv-experimentellen Denkens, z.B. Analogiebildung (vgl. Simondon 2007, 41). *„Die Möglichkeit der Erfindung beruht auf einer Analogie zwischen der Organisation des Menschen als Lebewesen und des technischen Objekts.“* (Cuntz 2014, 157)

Eigentlich handelt es sich aber nicht um ein Denken in Analogien, sondern um ein Denken in Homologien. Homologe Merkmale lassen sich auf einen gemeinsamen Grundbauplan zurückführen, analoge nicht. Beim Problemlösen hängen Transduktionen mit der Fähigkeit der Überführung von Strukturen in neue Problemkontexte zusammen. *„Die Transduktion ist eine mentale Verfahrensweise und, mehr noch als eine Verfahrensweise, ist sie eine Haltung des Geistes, der eine Entdeckung macht. Diese Haltung besteht darin, dem Sein in seiner Genese zu folgen, die Genese des Denkens nachzuvollziehen, während sich zugleich die Genese des Objekts vollzieht. [...] Sie ist ebenso sehr Intuition, denn sie ist das, wodurch eine Struktur in einem Problembereich als Lösung der gestellten Probleme erscheint.“* (Simondon 2007, 42) Erfindungen sind häufig nichts anderes als Phasenübergänge einer bestimmten technischen Essenz, die mit einem neuen assoziierten Milieu zusammengebracht wird. In dieser Hinsicht

sind Erfindungen Problemlösungen, die Neues hervorbringen. Das erfindende Subjekt wird zum Medium, in dem die Genese eines technischen Objekts und seines assoziierten Milieus vollzogen werden kann (vgl. Cuntz 2014, 156).

5. *Praktische Arbeit in der Schule*

Um einen vertiefenden Einblick in die praktische Anwendung des theoretischen Konzepts der technischen Individuation zu ermöglichen, gebe ich eine längere Stelle aus einem Bericht von Simondon über seine persönlichen Erfahrungen als Lehrer in Frankreich in den 1950er Jahren wieder.

„Die Arbeitssitzungen ähneln den angewandten Wissenschaften. Die Schüler:innen werden in Gruppen eingeteilt, die oft mehrere Sitzungen hintereinander als Gruppe an einer Konstruktion arbeiten. Die Gruppen bestehen aus fünf Schüler:innen und haben eine gewählte Teamleiterin oder einen gewählten Teamleiter, die/der für die verwendeten Werkzeuge verantwortlich ist. Am Beginn jeder Stunde werden den den Schülerinnen und Schülern zehn Minuten dauernde mündliche Erklärungen gegeben. Die gesamte Sitzung dauert zwei Stunden. Darüber hinaus erhält jede Gruppenleiterin und jeder Gruppenleiter schriftliche Anweisungen mit Diagrammen, Erklärungen und Angaben zu den zu erledigenden Aufgaben. Während der Sitzung gehe ich von einer Gruppe zur nächsten, entweder um erforderliche Erklärungen zu geben oder um einer Schülerin oder einem Schüler zu helfen, die oder der eine schwierige oder zu anstrengende Aufgabe zu lösen hat. Ich habe feststellen können, dass Schülerinnen und Schüler aus der siebten Klasse aufgrund mangelnder Körperkraft kaum in der Lage sind, eine Schere zu benutzen oder ein Drechselwerkzeug zu halten, wenn Äste im Holz vorhanden sind. Bestimmte Tätigkeiten, wie z. B. das Schweißen und das Setzen von Nieten, können nur anhand von Beispielen gezeigt, nicht aber beschrieben werden, auch nicht durch ein Diagramm. Einige Anleitungen werden als Wandtafeln gegeben, wie z. B. für den Automotor oder elektrische Schaltpläne. Auf festen Regalen an der Wand stehen den Schülerinnen und Schülern Anschauungsmodelle zur Verfügung. Auf einem Pult steht z. B. ein Automotor mit abgenommenem Zylinderkopf und Kurbelgehäuse, während auf einer vertikalen Tafel die wichtigsten Teile eines ähnlichen Motors zerlegt und isoliert sind. Dank eines Farbcodes können die Schüler:innen die Vorgänge verstehen, die beim Betrieb des Motors auftreten: rot bedeutet das Vorhandensein eines explosiven Gemischs, gelb verweist auf das vorhandene Öl, grün auf Wasser. Diese Farben werden für die isolierten Teile beibehalten.

Hier ein Beispiel: ein Motor soll vervollständigt werden, damit er funktioniert. Drei Gruppen werden benötigt. Es geht darum, einen Einzylindermotor auf einem Sockel zu installieren und ihn um eine Zündvorrichtung zu ergänzen. Das erste Team muss den Motor komplett zerlegen und wieder zusammenbauen, wobei die Teile für das Ventilspiel zu berücksichtigen sind. Die zweite Gruppe hat die Aufgabe, einen Holzrahmen anzufertigen, der das Kurbelgehäuse, die Zündspule und den Zündschalter tragen kann. Das dritte Team muss einen Schalter bauen. Alle Gruppen erhalten eine Anleitung mit Erklärungen, Diagrammen und Abmessungen. Nach einer Stunde und 15 Minuten haben diese drei Gruppen ihre Arbeit beendet. Ich leite den Zusammenbau und gebe zunächst einige mündliche Erklärungen zum Zeitpunkt des Zündfunkens und zum Zündzeitpunkt. Die drei Gruppenleiter:innen helfen mir, den Motor und den Zündschalter

auf dem Fahrgestell zu montieren. Wir stellen den Schalter ein, indem wir eine Glühbirne in den Primärkreis der Spule einsetzen. Dann wickeln wir einen Riemen um die Achse des Motors, um diesen zu starten. Ein paar Tropfen Benzin auf einem Lappen im Einlassrohr setzen den Motor in Gang. Indem man den Vorlauf übertreibt, erhält man eine heftige „Rückkehr“, die den entbrannten Lappen durch die Öffnung des Einlasses ausstößt. In den wenigen Minuten, die bis zum Ende der zweiten Stunde verbleiben, nehme ich die Schüler:innen mit auf den Schulhof und zeige ihnen die Anordnung der Zündmechanismen eines Automotors. Während der Motor im Leerlauf läuft verändert eine Schülerin oder ein Schüler nach und nach den Vorlauf der Zündung. Der Motor verändert Rhythmus und Geräusch. Ich zeige wie man eine Zündkerze ausbaut, wie man die Funktion des Schalters und des Verteilers überprüft. Zum Schluss zeige ich, was ein magnetisches Fahrradschwungrad mit Hilfsmotor ist.

Diese praktische Übung, die sich auf die Zündung von Verbrennungsmotoren konzentriert, unterscheidet sich insofern von der Lehre, als sie nicht darauf abzielt, die Schülerin oder den Schüler in die Lage zu versetzen, einen Motor dank der den Fachleuten gegebenen Hinweise perfekt einzustellen (Geräusche, Rhythmus der Verbrennung...). Vielmehr soll sie oder er verstehen, wie die Zündvorrichtung eines Motors funktioniert. Eine einzige Sitzung ist dafür ausreichend.

Diese Übung hilft dabei, sich Begriffe mit kulturellem Wert anzueignen, weil sie das Verständnis der wissenschaftlichen Erkenntnisse der Thermodynamik (die Zündung erlaubt die interne Verbrennung in thermischen Motoren) über das Prinzip von Carnot vorbereitet. Zudem hilft die Übung zu verstehen, wie die Synthese von zunächst völlig getrennten Forschungen – der Thermodynamik einerseits und der Elektrizität andererseits – ein lebensfähiges technisches Wesen hervorbrachte. Die Explosionsmaschine ist der Sohn der Dampfmaschine und des Eudiometers. Sie ist ein Kessel in einem Zylinder.

Diese Übungen bringen uns bei, in jedem Stadium der technischen Entwicklung den Höhepunkt mehrerer vorangegangener, getrennter Bemühungen zu erkennen. Sie ermutigen uns, nicht der leichten Versuchung der Eitelkeit zu erliegen, die Kinder und Jugendliche oft dazu verleitet, die vergangenen Stadien der Technik zu missachten. Es ist eine Bereicherung unserer Kultur, das technische Erbe der Menschheit als Erbe anzunehmen, wenn man weiß, was es denen gebracht hat, die es erworben haben, und auf welchem Weg es aufgebaut wurde. Solche Übungen sind praktische Arbeiten einer staatsbürgerlichen Erziehung.

Als zusätzliches Lehrmittel habe ich eine technische Bibliothek eingerichtet, die von mir verfasste Zeitschriften und Diagramme oder Erklärungen enthält. Ich werde 1953-1954 eine organothèque einrichten, die Werkzeuge enthält, die wie Bücher ausgeliehen werden können, damit die Schüler:innen die Übungen, die ihnen gefallen, zu Hause machen können.

Die Hauptschwierigkeit, die sich bei der Methode der gleichzeitigen Arbeit der Fachgruppen ergibt, ist die zu große Anzahl von Schüler:innen. Eine kleine Klasse funktioniert perfekt, weil Lehrende auf jede einzelne Schülerin und jeden einzelnen Schüler eingehen können. Das zahlenmäßige Optimum wären meiner Meinung nach 15 Schüler:innen. Andererseits führt eine Klasse mit 30 Schüler:innen in einem Raum von 9,80 m mal 4,90 m zu einer zu großen Menschendichte. Die Bewegungen der Schüler:innen werden gebremst weil sie Gefahr laufen, mit einer Mitschülerin oder einem Mitschüler zusammenzustößen. Es wird schwierig, die Arbeit dieser 30 Schüler:innen zu unterstützen. Ich habe mich jedoch für diese Methode der Gruppenarbeit entschieden, weil sie der Art von kultureller Bildung entspricht, die ich vermitteln möchte.

Das Lernen könnte sich mit praktischen Übungen begnügen, die 30mal von 30 Schüler:innen wiederholt werden, von denen jede und jeder für sich dieselbe Arbeit macht. Aber dann würden die Schüler:innen einfach Schüler:innen bleiben, isoliert vor ihren Lehrenden und ohne wirkliche Beziehung zu ihren Mitschüler:innen. Im Gegenteil, die Teamarbeit gibt den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zur Selbstständigkeit, Initiative und Erfindungsgabe, was ihnen ein Gefühl der persönlichen Anstrengung und Solidarität vermittelt. Lehrende werden zu Beobachtenden, nicht zu Vorarbeiterinnen oder Vorarbeitern.

Aus diesem Grund haben wir es vorgezogen, vom Komplexen zum Einfachen, vom Intuitiven zum Diskursiven, vom Angedeuteten zum Erklärten überzugehen. Dabei kümmern wir uns ständig um das synthetisierende Begreifen: ein Lernen, das die persönliche Aktivität der und des Eingeweihten zu einer nachahmenden Handlung zwingt, braucht keine ständige Öffnung des Objekts. Das Objekt wird stattdessen als Anlass für eine Aufgabe mit festen Normen präsentiert. Wir haben Übungsobjekte ausgewählt, die nicht willkürlich vereinfacht wurden, um einem geschlossenen Lernprozess zu entsprechen, sondern die offen für das Verstehen sind. Die scheinbare Komplexität oder Fremdartigkeit der Maschinen, die als Objekte dieser Übungen dienen, ist nur Ausdruck ihrer Wirklichkeit, ein unbestimmter Bereich, der sich frei ergründen lässt.“ (Simondon 2014, 211-214)⁶

6. Technik- und designdidaktische Konsequenzen des Individuationspluralismus

Wenn der Ansatz des Individuationspluralismus auf die Praxis der technischen Bildung angewendet wird, könnten Lehrende, Lernende und Lehrmittel als selbstorganisierende, selbstreferentielle Individuen beschrieben werden. Unterrichtsgeschehen wäre dann nicht mehr ein Ergebnis von Planung, sondern ein Ergebnis von Bedingungen der Selbstorganisation und Selbstreferentialität, weil Individualisation im pädagogischen Kontext nicht vorraussagbar ist (vgl. Scheunpflug 2001, 30). Eine evolutionäre Didaktik untersucht nicht Ursachen oder kausale Ereignisse, sondern sieht diese immer in Bezug auf vorausgegangene Entwicklungen (vgl. ebd., 29). Individuationsmomente sollten nicht mit an das Alter gebundenen Phasenmodellen verknüpft werden.⁷ Nicht entwicklungspsychologische Rückschlüsse wie in der Zeichenhandlungsforschung oder in bestimmten Stadien wie z.B. der „Hantier-“, „Bastel-“ und „Werkstufe“ (Wessels 1969, 140-167) sind von Interesse, sondern das Zusammenwirken von Individuationsmomenten.

Die pragmatisch-konstruktive Designdidaktik von Schön kann herangezogen werden, um die Beziehung zwischen handelnden Subjekten und ihren materiellen Instanzierungen näher

⁶ Ich danke Lutz Robbers für seine Übersetzung für diese Veröffentlichung.

⁷ „Da wir in der derzeitigen Frühpädagogik einen individuellen Blick auf das Kind haben, uns ko-konstruktiv als Bildungsbegleiter den Entdeckungen und Fragen der Kinder widmen, sind Entwicklungsstufen egal auf welchem Fokus, im Hintergrund. Bei einem inklusiven Blick auf alle Kinder steht die individuelle Entwicklung im Vordergrund. Entdecken und Forschen unterliegt wohl einem didaktischen Vorgehen, jedoch Lerntempo, Verständnisprozess und Lernfreude sind maßgebliche Indikatoren.“ E-mail der wissenschaftlichen Referentin am Staatsinstitut für Frühpädagogik in München Dagmar Winterhalter-Salvatore an Gert Hasenhütl, 9.11.2020.

beschreiben zu können. Die „*Epistemologie der Praxis*“, die Schön (1985, 15, 20) im Kontext der Design- und Architekturausbildung entwickelt, kommt sehr nah an jene Erkenntnistheorie heran, die Simondon für die Technikausbildung beschreibt. Eine technisch handelnde Person kann mittels Einfühlungsvermögens und enaktiver Wahrnehmung zu neuen Entwurfsschritten kommen. Dieses Verhältnis gestaltet sich in Form einer Ko-konstruktion. Handlungen und Reflexionen kommen ganz nahe zusammen. Entwerfen ist in der Theorie von Schön nicht primär ein kausaler Problemlöseprozess, sondern eine dialogische Annäherung an unklare Fragestellungen verbunden mit Restrukturierungen von Problemstellungen. Sein Zugang verknüpft Problemlösen mit produktiven Denkprozessen. Ebenso wie Simondon (vgl. Heimes 2021, 127f.) nimmt auch Schön (1990, 120) gestalttheoretische Ansätze auf. Beide versuchen zu verstehen, wie bei Individualisationsprozessen Subjekt und Objekt als dialogisch-systemisch miteinander verbunden gesehen werden können. Wie Simondon sich für eine Art Synergie von Strukturen interessiert, spricht auch Schön (1990, 139) von einer „*dialektischen Transformation von Strukturen*“ beim Problemlösen.

Aus einer dreifachen Analogie zwischen der Technik und dem Lebendigen (vgl. Barthélémy 2011, 95) können folgende technik- und designdidaktische Anknüpfungspunkte gewonnen werden: (i) technische Objekte besitzen eine phylogenetische Abstammungslinie, (ii) technische Objekte individualisieren wie Lebewesen, (iii) es gibt eine Analogie zwischen der Funktionsweise von erfundenen technischen Objekten und den geistigen Schemata einer erfindenden Personen.

Ad (i) Die „*genetische Ontologie*“ (Barthélémy 2011, 94f.) oder „*Ontogenese*“ (Heimes 2021, 138) geht über die Erklärung von Funktionsweisen und Gebrauchsweisen von Technik hinaus. Individuationen werden als Formwerdungen beschreibbar. Das Einzelne wird in seinem genetischen Zusammenhang mit einem Ganzen erklärt (vgl. ebd., 139). In der Technikdidaktik würde eine Umsetzung dieser genetischen Methode bedeuten, dass technische Objekte im Licht von Individualisierung gesehen, einzelne Schritte ihrer Herausbildung rekonstruiert, der Einfluss von Individuationen auf die heutige Technik aufgezeigt und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen beschrieben werden. Es handelt sich dabei aber nicht um die Darstellung der bloßen Evolution, sondern die genetische Methode würde die Individuationen im Kontext aller relevanten Milieus über die Zeit betrachten (vgl. Dakers 2019, 78). Eine solche Pädagogik würde Studierenden bessere Einsichten in zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten bieten (vgl. ebd.). Eine neue Art des relationalen Denkens über Technik könnte gefördert werden, die auch spezifische Existenzweisen technischer Objekte in den Blick nimmt.

Ad (ii) Die „*Epistemologie der Praxis*“ verortet technisches und entwerferisches Wissen in einer Handlung (vgl. Schön 2006, 49; Kimbell & Stables 2008, 162, 167) Technisches Handeln ist objekt- und kontextgebunden. Technische Objekte brauchen ein assoziiertes Milieu, in dem sie funktionieren. Selbst wenn kein technisches Objekt vorhanden ist, kann der menschliche Körper selbst als technisches Objekt fungieren. Entwerfen wird in diesem Kontext zu einem permanenten Lernprozess, verbunden mit meta-kognitiven Prozessen verschiedener Reflexionen. Die Interaktionstheorie von Schön versucht über „*Reflexionen in der Handlung*“ und „*Reflexionen über die Handlung*“ (Schön 2006, 81) diesen Prozessen auf die Spur zu kommen. Erstere sind schwer zu fassen und hängen mit einer permanenten Justierung von Handlungen und einer gleichzeitigen tiefen Eingewobenheit in eine Entwurfsituation zusammen. Zweitere sind zumeist nachträgliche vokale oder subvokale Reflexionen über Geschehenes. Die Auswahl einzelner Entwurfsschritte ist dann ein interaktiver Prozess, der von diesen verschiedenen Reflexionen begleitet wird. Der Kernpunkt ist die dialogische Sicht auf technische und entwerferische Aktivität, was Schön

(ebd., 150) in Anlehnung an Deweys Konzept des „*Transaktionalen*“ beschreibt. Entwerfende befinden sich in einem permanenten dialogischen Austausch mit den Materialien ihrer Arbeit, die „*zurücksprechen*“ und sie in einen Dialog verwickeln (vgl. ebd., 150f.) Es entsteht ein Dialog zwischen Individuen und transaktional zwischen Subjekt und Objekt.⁸

Ad (iii) Die Analogie von geistigen Schemata und äußeren Instanziierungen bildet innerhalb der Entwurforschung eine Grundannahme konstruktivistischer Theorien. Erkenntnistheoretisch wird im „*transduktiven Denken*“ (Mulder 2016, 14) die Möglichkeit von Wissensgewinn ersetzt durch eine „*Individuation des Wissens*“ (Combes 2013, 9). „*Arbeitswissen*“⁹ ist ein Wissensbegriff, der nahe an diese Erkenntnisform herankommt. Die wesentlichen Merkmale sind Veränderbarkeit und Kontextbezogenheit.¹⁰ Transduktives Denken ist analogisch und konstruktivistisch orientiert. Die Analogie besteht darin, dass zwei Operationen miteinander in Beziehung gesetzt werden oder Bekanntes auf eine neue Struktur bezogen wird.¹¹ Neue gedankliche Entwurfsansätze, die Verwebungen von Funktionseinheiten bei technischen Objekten ähneln, können als eine Individuation von Wissen verstanden werden.

7. Gesellschaftliche Konsequenzen

Das Denken von Simondon sensibilisiert für eine Entwicklung von energieeffizienter Technik. Technische Objekte sind oft energie- und materialintensiv in Produktion, Gebrauch und Entsorgung und erfordern die Verwendung vieler Einzelteile und Bedienung und Wartung. Der Wunsch nach Synergieeffekten kann ein wichtiger Beweggrund bei der Konstruktion technischer Objekte sein. Offenheit oder Konkretisierung von technischen Objekten ist neben ihrem bloßen Gebrauchswert immer auch eine ökonomische Frage. Wachstumsorientierung hat häufig kein Interesse daran, offene technische Objekte oder konviviale Werkzeuge auf den Markt zu bringen (vgl. Illich 1986, 45), die weiterverarbeitet werden können. Eine Problematik von Theorien, welche der Technik ein gewisses Eigenleben zuschreiben, liegt in der damit verbundenen Umverteilung menschlicher Verantwortung. Wenn technische Objekte menschliche Fähigkeiten zugeschrieben bekommen, kann die Verantwortung an Maschinen delegiert werden. Simondon geht es um eine soziale Relation zwischen Mensch und technischem Objekt (vgl. Simondon 2012, 81). Technische Objekte sollen nicht bloß aufgebraucht, verwendet und auf ihren Gebrauchswert reduziert werden, sondern in ihrer eigenständigen Existenzweise wahrgenommen werden. Mit seinem Konzept der technischen Individuation wendet sich Simondon

8 „*Designing, in the dual sense of dialogue among individuals and transaction with the materials of a problematic situation, is a process in which communication, political struggle, and substantive inquiry are combined.*“ (Schon 1990, 138).

9 Helga Nowotny bezeichnet es in Anlehnung an John Pickstone als Arbeitswissen; vgl. Pickstone, J. (2007). Working Knowledges before and after c. 1800: Practices and Disciplines in the History of Science, Technology and Medicine, *ISIS* 98 489-515 (zit. nach: Nowotny 2008, 12).

10 „*Darunter fällt Wissen, das arbeitet, und Wissen, mit dem gearbeitet wird. Denn es ist Arbeit, durch die das Wissen mit der Welt, mit dem Einwirken auf die äußere Umwelt, verbunden wird. Die Praktiken markieren die jeweiligen Akteure, seien es jene, die Wissen schöpfen oder es einsetzen, die es schaffen oder anwenden. Sie verbinden die Praktiken mit dem Kontext, durch dessen Inszenierung erst die Wissensgegenstände Gestalt annehmen und geschaffen werden. Arbeitswissen bedeutet also Arbeit am Gegenstand, der durch Wissen geschaffen wird.*“ (ebd.).

11 „*Analogical knowledge thus establishes a relation between the operations of individuals existing outside thought and the operations of thought itself. The analogy between two beings, from the point of view of their operations, supposes an analogy between the operations of each being that is known and the operations of thought.*“ (Combes 2013, 10).

gegen einen „*universellen Mechanismus der Evolution*“ (Hörl 2017, 253) und strebt in seiner Kritik des Vorgangs der Anpassung nach einer Neubeschreibung von ontogenetischen Prozessen. „*Individuation ist keine Adaptation. An die Stelle von Anpassung und Homöostase [...] tritt die Reihe 'Spannung, Problem und metastabile Lösung'.*“ (Hörl 2017, 253) Mit seiner Theorie verfolgt Simondon den Anspruch, den Prinzipien des Wachstums und Werdens zu folgen, ohne aber Konzepte zum Wachstum oder einer Technogenese aufzustellen (vgl. Stiegler 2009, 64).

Im Zusammenhang mit Techniksozialisation spricht Simondon (2012, 82) überall dort, wo Präkonzepte und Fachsprache mit einer technischen Einstellung zusammenkommen, von Symbiose. Diese „Symbiose von Mensch und Materie in der technischen Aktivität“ (Delitz 2020, 223) prozessual zu erfassen, geht nur über eine technische Rationalität und eine Epistemologie der Praxis (vgl. Dorst & Dijkhuis 1995, 271-274; Schön 2006, 20). Das Verdienst technischer Individuation könnte darin bestehen, diese beiden Paradigmen miteinander auszusöhnen (vgl. Mulder 2016, 5). Ergebnis wäre dann ein „*Inventivismus*“, welcher natürliche Prozesse in die soziale Konstruktion von Technik miteinschließt.¹² Whitehead (2012, 96) betont die Vereinigung von Praxis und Theorie über die Verknüpfung von Handeln und Denken. Technische Curricula vertiefen oft zu sehr praktische Erfahrungen, die dann dem Denken vorausgehen. Technische Bildung sollte Handeln und Denken ko-konstruktiv erfassen. „[...] sie ist kreative Erfahrung während sie denken, Erfahrung, die ihr Denken realisiert, Erfahrung, die ihnen beibringt, Handeln und Denken zu koordinieren, Erfahrung, die sie dahin führt, Denken mit Weitblick und Weitblick mit Errungenschaft zu assoziieren.“ (ebd., 103)

8. Ausblick

Durch den technischen Wandel hin zu Informationstechnik wird sich die technische Handlung in ihren Grundfesten verändern und sich zu einem Prozess des „*Mit-Werdens*“ (Haraway 2018, 23), einem enaktiv verlaufenden Lernprozess, weiterentwickeln. Im Gegensatz zu einer Behauptung überbordender technischer Kreativität kann mittels des Konzepts der technischen Individuation erkannt werden, dass technisch aktive Subjekte nur Teile größerer Prozesse sind. Technische Bildung geht fälschlicherweise häufig davon aus, dass technische Kreativität erlernt werden kann, ohne technische Milieus, technische Einstellungen und die Vorgeschichte von Kindern mitzubersichtigen. Im Lichte technischer Individuation lernen in technischen Milieus sich bewegende Subjekte die Justierung technischer Elemente und Ensembles.

Vom Individuationsansatz ausgehend werden technische Objekte nicht als statisch und uns äußerlich gegeben auf ihren Gebrauchswert reduziert, sondern ihnen wird eine Existenz verliehen, die auf uns zurückwirkt. Wenn sie als aktive Akteure und Akteurinnen begriffen werden, kann der Subjektstatus von technisch aktiven Personen relativiert und das Subjekt-Objekt-Wechselspiel hervorgehoben werden. Technische Objekte können nicht unendlich „*wachsen*“, sondern sie müssen in ihrer Unbestimmtheit immer vom Menschen beeinflusst

¹² „For Simondon's thought to resonate, constructivism has to make room for an integral inventivism (if such a word exists). An inventivism that is not afraid of nature and its creativity.“ (Massumi 2012, 22).

werden. Entwurfsepisoden in Design und Technik werden verstehbar, wenn das Material quasi zum Sprechen gebracht werden kann und die Zusammenhänge von intentionalen Verhaltensweisen, Sprechhandlungen, technischen Handlungen und Geschehnissen in den Materialien einer Entwurfsituation erkennbar werden.

Kinder sind nicht immer intentional, sondern reagieren oft spontan auf Hinweisreize oder materielle Widerstände eines technischen Milieus. Innerhalb des technischen Unterrichts spielen technisches Denken, technische Einstellung, technische Intuition, technisches Problemlösen und technisches Verständnis eine zentrale Rolle. Wesentliche Bestandteile technischer Individuation sind Gruppenarbeit, die Rekonstruktion von Konstruktionswegen und die Demontage und der Zusammenbau von technischen Objekten. Der technischen Individuation von Kindern zu folgen entspricht der Erfahrung, einem Material zu folgen, wie z.B. einer Maserung von Holz beim Hobeln.

9. Literatur

- Arendt, H. (1994). Das Herstellen. In Arendt, H., *Vita Activa oder Vom tätigen Leben*, 124-163.
- Bardin, A. (2015). *Epistemology and Political Philosophy in Gilbert Simondon, Individuation, Technics, Social Systems*. Springer.
- Barthélémy, J.H. (2011). Simondon - Ein Denken der Technik im Dialog mit der Kybernetik. In Hörl, E.H. (Hg.), *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, 93-109.
- Barthélémy, J.H. (2012). Fifty Key Terms in the Works of Gilbert Simondon, In De Boever, A. et al. (Hg.), *Gilbert Simondon. Being and Technology*, 203-231.
- Buhr, R., & Hartmann, E. A. (2008). Technische Bildung entlang der Bildungskette - Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik, In Buhr, R., & Hartmann, E. A. (Hg.), *Technische Bildung für Alle. Ein vernachlässigtes Schlüsselement der Innovationspolitik*, 5-24.
- Combes, M. (2013). *Gilbert Simondon and the Philosophy of the Transindividual*. MIT Press.
- Cuntz, M. (2011). Kommentar zur Einleitung aus Gilbert Simondons Die Existenzweise technischer Objekte, *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung ZMK 1*, 83-92.
- Cuntz, M. (2014). Keine Synthese, kein Bauplan. Leben und (bio)technische Objekte in Simondons irreduktionistischer Philosophie der Individuation als Operation der Information. In Gramelsberger, G., Bexte, P., Kogge, W. (Hg.), *Synthesis. Zur Konjunktur eines philosophischen Begriffs in Wissenschaft und Technik*, 147-169.
- Dakers, J. (2019). Gilbert Simondon: On the Mode of Existence of Technical Objects in Technology Education. In Dakers, J.R., Jonas, Hallström, J., de Vries, M.J. (Hg.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners, International Technology Education Studies, Volume 16*, 73-86.

- Del Fabbro, O. (2019). Relationale Existenzweisen von Maschinen. In Liggieri, K., Müller, O. (Hg.), *Mensch-Maschine-Interaktion*, 63-70.
- Del Fabbro, O. (2021). *Philosophieren mit Objekten. Gilbert Simondons prozessuale Individuationsontologie*. Campus Verlag.
- Delitz, H. (2020). 'Symbiose' bei Gilbert Simondon. Biologische, soziale und technische Individuationen. *Zeitschrift für Theoretische Soziologie*, 2, 217-237.
- Dorst, K., & Dijkhuis, J. (1995). Comparing paradigms for describing design activity. *Design Studies*, 16, 261-274.
- Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse. Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press.
- Geitz, G., & de Geus, J. (2019). Design based education, sustainable teaching and learning, in: *Cogent Education*, 6, 1, 1-15.
- Greinstetter, R. (2018). Technische Bildung und Unterricht zu Technik. In Greinstetter, R., Fast, M., Bramberger, A. (Hg.), *Technische Bildung im fächerverbindenden Unterricht der Primarstufe. Forschung - Technik - Geschlecht*, 7-15.
- Grunwald, A., Julliard, Y. (2005). Technik als Reflexionsbegriff - Überlegungen zur semantischen Struktur des Redens über Technik. *Philosophia naturalis*, 42, 1, 127-157.
- Haraway, D. J. (1995). Ein Manifest für Cyborgs. Feminismus im Streit mit den Technowissenschaften. In Haraway, D., *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, 33-72.
- Haraway, D. J. (1996). Situiertes Wissen. Die Wissenschaftsfrage im Feminismus und das Privileg einer partialen Perspektive. In Scheich, E. (Hg.), *Vermittelte Weiblichkeit. Feministische Wissenschafts- und Gesellschaftstheorie*, 217-248.
- Haraway, D. J. (2018). *Unruhig bleiben: Die Verwandtschaft der Arten im Chthuluzän*. Campus.
- Heimes, A. (2021). Revisionen des Ganzen. Ernst Cassirer, Gilbert Simondon. In Axer, E., Geulen, E., Heimes, A. (Hg.), *Aus dem Leben der Form. Studien zum Nachleben von Goethes Morphologie in der Theoriebildung des 20. Jahrhunderts*, 107-150.
- Heller, K.A. (2018). Psychologische Konzepte der Kreativität in Wissenschaft und Technik. In Haas, R. et al. (Hg.), *Technische Kreativität. Interdisziplinäre Aspekte der kreativen Technikgestaltung*, 1-40.
- Hörl, E.H. (2017). 'Technisches Leben': Simondons Denken des Lebendigen und die allgemeine Ökologie. In Muhle, M., & Voss, C. (Hg.), *Black Box Leben*, 239-266.
- Ihde, D., & Malafouris, L. (2019). Homo faber Revisited: Postphenomenology and Material Engagement Theory, *Philosophy & Technology*, 32, 195-214.
- Illich, I. (1986). *Selbstbegrenzung. Eine politische Kritik der Technik*. Rowohlt.
- ITEA (2007). *Standards for Technological Literacy. Content for the Study of Technology*. International Technology Education Association.
- Jung, C.G. (1964). *Zwei Schriften über analytische Psychologie*. Rascher.

- Karafyllis, N.C. (2003). Das Wesen der Biofakte, In Karafyllis, N. C. (Hg.), *Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen*, 11-26.
- Kimbell, R., & Stables, K. (2008). *Researching Design Learning. Issues and findings from two decades of research and development*. Springer.
- Kolodner, J.L. et al. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design Into Practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 4, 495-547.
- Kosack, W., Jeretin-Kopf, M., & Wiesmüller, C. (2015). Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Graube, G. et al. (Hg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung 'Haus der kleinen Forscher'*, 30-156.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social*. Oxford University Press.
- Leistert, O. (2018). Relationen der Auflösung sind Relationen der Konstituierung – zur Individuation und zum Verhältnis von Transindividuellem und Interindividuellem nach Gilbert Simondon. In Eke, N.O., & Hohlweck, P. (Hg.), *Zersetzung. Automatismen und Strukturauflösung*, 155-169.
- Massumi, B. (2012). 'Technical Mentality' Revisited: Brian Massumi on Gilbert Simondon. With Arne De Boever, Alex Murray and Jon Roffe. In A. De Boever et al. (Hg.), *Gilbert Simondon. Being and Technology*, 19-36.
- Mulder, S. (2016). Responsibility in design: applying the philosophy of Gilbert Simondon. *DRS2016: Design + Research + Society - Future-Focused Thinking*, Vol. 7, 1-20.
- Nowotny, H. (2008). Entwerfen als Arbeitswissen. In H. von Seggern et al. (Hrsg.), *Creating Knowledge*, 12-14.
- Schäffner, W. (2016). Immaterialität der Materialien, In Doll, N., Bredekamp, H., & Schäffner, W. (Hg.), *+ultra. gestaltung schafft wissen*, 27-35.
- Scheunpflug, A. (2001). *Evolutionäre Didaktik. Unterricht aus System- und evolutionstheoretischer Perspektive*. Beltz.
- Schmitz, S. (2014). Karen Barad: Agentieller Realismus als Rahmenwerk für die Science & Technology Studies. In Lengersdorf, D., & Matthias, W. (Hg.), *Schlüsselwerke der Science & Technology Studies*, 279-291.
- Schon, D.A. (1985). *The design studio. An exploration of its traditions and potentials*. RIBA Publications.
- Schon, D.A. (1990). The Design Process. In Howard, V.A. (Hg.), *Varieties of Thinking. Essays from Harvards Philosophy of Education Research Center*, 110-141.
- Schön, D.A. (2006). *The Reflective Practitioner. How Professionals think in Action*. Arena.
- Schumann, S. (2021). Technische Bildung. In Müller, M. et al. (Hg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis*, 41-67.
- Serres, M. (1987). *Der Parasit*. Suhrkamp.

- Simon, H. A. (1977). The Structure of Ill-structured Problems. In Cohen, R. S., Wartofsky, M. W. (Hg.), *Herbert A. Simon. Models of Discovery and other Topics in the Method of Science*, 304-325.
- Simondon, G. (1992). The Genesis of the Individual. In Crary J., & Kwinter, S. (Hg.), *Incorporations*, 297-319.
- Simondon, G. (2007). Das Individuum und seine Genese. Einleitung. In Blümle, C., & Schäfer, A. (Hg.), *Struktur, Figur, Kontur*, 29-45.
- Simondon, G. (2011). Die technische Einstellung. In Hörl, E. (Hg.), *Die technologische Bedingung*, 73-92.
- Simondon, G. (2012). *Die Existenzweise technischer Objekte*. Diaphanes.
- Simondon, G. (2014). Méthodes. In Simondon, G., *Sur la technique*, 211-214.
- Simondon, G. (2020). Individuation in Light of Notions of Form and Information. University of Minnesota Press.
- Sterling, B. (2005). *Shaping Things*. Cambridge.
- Stiegler, B. (2009). Technik und Anthropologie. Diaphanes.
- VDI (2007). *Bildungsstandards Technik für den Mittleren Schulabschluss*. Verein Deutscher Ingenieure e. V..
- Wessels, B. (1969). Stufen der Bildsamkeit, In Wessels, B., *Die Werkerziehung*, 140-167.
- Whitehead, A.N. (2012). *Die Ziele von Erziehung und Bildung*. Suhrkamp.

*Akademischer Werdegang von
HS-Prof. Mag. Dr. Gert Hasenhütl*

Gert Hasenhütl wurde 1972 in Anger in der Steiermark geboren. Seine technische Ausbildung erhielt er an der Höheren Technischen Bundeslehranstalt Weiz im Ausbildungszweig Maschinenbau/Betriebstechnik, an der er 1991 maturierte. Nach Teilstudien Maschinenbau an der TU Graz und Datentechnik an der TU Wien studierte er von 1994 bis 2000 Industrial Design an der Universität für Angewandte Kunst Wien. Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur vergab ein einjähriges Arbeitsstipendium für das Diplomthema „Wachstum“.

Von 1996 bis 2002 arbeitete er in Teilzeit als Museumspädagoge und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseum im alten Allgemeinen Krankenhaus in Wien („Narrenturm“). Dem Studium folgten von 2001 bis 2008 freiberufliche Tätigkeiten bei „EOOS Design GmbH“, Wien, „Entwurfsgruppe bkm“, Wien, und „GP designpartners GmbH“, Wien.

Seit 2007 arbeitete Gert Hasenhütl als Lehrbeauftragter an der Akademie der bildenden Künste Wien, seit 2014 als Senior Lecturer. Weitere Lehraufträge wurden an der FH Joanneum in Graz, an der Universität für Angewandte Kunst Wien, an der TU Graz, an der New Design University St. Pölten und an der PH Steiermark in Graz durchgeführt.

Von 2004 bis 2008 folgte ein Doktoratsstudium am Institut für Kunst- und Wissenstransfer der Universität für angewandte Kunst Wien mit der Dissertation „Die Entwurfszeichnung“, die 2013 als „Politik und Poetik des Entwerfens. Kulturtechnik der Handzeichnung“ als Buch publiziert wurde. Nach der Promotion war er von 2008 bis 2010 Universitätsassistent am Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaft der TU Graz. Von 2010 bis 2011 erhielt er ein Forschungsstipendium am Internationalen Kolleg für Kulturtechnikforschung und Medienphilosophie (IKKM) der Bauhaus-Universität Weimar, wo er als Research Fellow das Forschungsprojekt „Erkenntnistheoretische Aspekte von Entwurfsprozessen“ durchführte.

Von 2018 bis 2020 war er Hochschulprofessor an der Pädagogischen Hochschule Tirol in Innsbruck, im ersten Jahr für „Technisches und Textiles Werken“ ph2 und im zweiten für „Künstlerische Gestaltung (Technik und Textil)“ ph1. Das neue Studium „Technisches und Textiles Werken“ wurde mit aufgebaut und die Studiengangsleitung übernommen. Seit September 2020 ist Gert Hasenhütl Hochschulprofessor ph1 an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems für „Technisches Werken“.

*Ausgewählte Publikationen von
HS-Prof. Mag. Dr. Gert Hasenhütl*

- Hasenhütl, G. (2022). Entwurfstheorie. In Hensel, T., Ruf, O. (Hg.), Handbuch Designwissenschaft. Theorie – Praxis – Geschichte, (in Druck).
- Hasenhütl, G., Zobl, C. (2021). Eigenarbeit und Werken. Arbeiten, Herstellen und Handeln im Kontext des neuen Schul- und Studienfachs 'Technik und Design', BÖKWE Magazin, 4, 21, 2-7.
- Hasenhütl, G. (2020). Manual Drawing in Transformation. A Brief Assessment of 'Design-by-Drawing' and Potentials of a Body Technique in Times of Digitalization. Journal of Aesthetic Education, Vol. 54, Nr. 2, 56-74.
- Hasenhütl, G. (2020). Den digitalen Fluss malen. Eine Fallstudie mit einem analogen und digitalen Zeichen-Setting. BÖKWE Magazin, 1, 20, 113-118.
- Hasenhütl, G. (2020). Zeichnerisches Entwerfen. Probleme und Perspektiven. In Christensen, R.L. et al. (Hg.), Artefakte des Entwerfens. Skizzieren, Zeichnen, Skripten, Modellieren, 331-346.
- Hasenhütl, G. (2019). 'Design Thinking' als werktechnisches und –pädagogisches Lernfeld? Eine Fallstudie. R&E Source, Nr. 12, URL: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/701>
- Hasenhütl, G., & Buchegger, R. (2018). Produktgestaltung als werktechnisches und –pädagogisches Lernfeld, BÖKWE Magazin, 2, 16-21.
- Hasenhütl, G. (2018). The Design Laboratory. A Review of Five University Programmes. In: P. Lloyd, P., & Bohemia, E. (Hg.), Proceedings of DRS2018, 5-18.
- Hasenhütl, G. (2017). The Design Laboratory. A Paradigm for Design Education? In Mateus-Berr, R. (Hg.), Art & Design Education in Times of Change, 147-150.
- Hasenhütl, G. (2014). Anmerkungen zur Soziologie des Entwurfs. Entwurfsgruppe bkm.
- Hasenhütl, G. (2013). Diagramme von Friedrich Kiesler aus der Unterrichtspraxis im 'Laboratory for Design Correlation' an der Columbia University im Kontext von 'Design Research'. In Boschung, D., Jachmann, J. (Hg.), Diagrammatik der Architektur, 93-127.
- Hasenhütl, G. (2021). Anmerkungen zur Psychologie des Entwurfs. Entwurfsgruppe bkm.
- Hasenhütl, G. (2010). Hypothesen beim Entwerfen. In Mareis, C., Joost, G., Kimpel, K. (Hg.), Entwerfen – Wissen – Produzieren. Designforschung im Anwendungskontext, 101-119.
- Hasenhütl, G. (2009). Anmerkungen zur Ökonomie beim Entwerfen. Entwurfsgruppe bkm.
- Hasenhütl, G. (2009). Zeichnerisches Wissen. In Hauser, S., Gethmann, D. (Hg.), Kulturtechnik Entwerfen, 341-358.
- Hasenhütl, G. (2008). Politik und Poetik des Entwerfens. Kulturtechnik der Handzeichnung. Lit Verlag.



HS-Prof. Dr. Gert Hasenhütl

Lehre und Forschung in der technischen Bildung bedürfen einer theoretischen Grundlegung. Als eine mögliche Orientierungshilfe kann der Ansatz des französischen Philosophen Gilbert Simondon (1924 bis 1989) dienen. Technische Phänomene werden als prozessual begriffen. Ihre Milieus und Umgebungsbedingungen werden berücksichtigt. Der Blick auf Entwicklungsmomente technisch aktiver Subjekte wird freigelegt. Das Wechselspiel zwischen Subjekt und Objekt wird betont. Technische Objekte werden als aktive Teile von technischen und künstlerischen Handlungen begriffen. Im Fokus technischer Bildung steht die Vermittlung von Technik als Gewachsenes und Gewordenes in ihrer Einbettung und Kontextbezogenheit.

ISBN 978-3-904046-08-4



9 783904 046084