



Berliner
Wissenschaftliche
Gesellschaft e.V.

Jahrbuch 2019 /2020



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Geleitwort	2
Veranstaltungsliste.....	4
Inhaltsverzeichnis	6
Beiträge	8
Dr. Brigit Blass-Simmen Die Künstlerbeziehung Andrea Mantegna und Giovanni Bellini.....	9
Dr. Klaus Bühler Reproduktionsmedizin heute?!	28
Prof. Dr. Karl Sperling Eingriffe in die Keimbahn des Menschen zur Therapie von Krankheiten: Fakten und Fiktionen	32
Dr. Bertil Sander Der Normenkontrollrat Gesetzesfolgenabschätzung in Deutschland.....	50
Petra Roloff Wanderung durch die Mark Brandenburg. Nachklapp zum Fontanejahr Teil 3 Besondere Orte der Prignitz	64
Kim-Pascal Borchart ^a , Julia von Thienen ^a , Christoph Meinel ^a und Detlef Bartsch ^b NOA: Needs-Based Outcome Assessments. Ein Framework zur Entwicklung verantwortungsvoller Innovation, entstanden aus einer BWG-Kooperation	66
Kurzvorträge der Gewinner:innen des Promotionspreis der BWG 2019.....	91
Dr. Katrina Meyer A peptide-based interaction screen on disease-related mutations	92
Kurzvorträge der Gewinner:innen der Erhard-Höpfner-Studienförderung 2019 -2021	94
Tim Ruben Kerkmann und Prof. Dr. Baz Lecocq Koloniale Depression: Ghana und die Weltwirtschaftskrise (1929-1939).....	95
Helena Koch und Prof. Dr. Markus Egg Morphologische Prozesse in Polari und modernem LGBTQ+-Slang auf Twitter Eine vergleichende Registeranalyse.....	98
Yanru Lu und Prof. Dr. Stefan Müller Verbale Reduplikation im Mandarin Chinesischen: Ein HPSG-Ansatz	101
Dora Nonnenkamp und Prof. Dr. Harm Kuper Untersuchung zur digitalen Hochschullehre im Kontext der COVID-19 Pandemie.....	104
Ulrike Rehberg und Prof. Dr. Wolfgang Asholt Émile Zolas <i>Germinal</i> in deutscher Sprache: Übersetzungen im Wandel	106

Ilgaz Yalçınoğlu M.A. und Dr. Stefanie Alisch Gemeinsame Gedanken: Trans-Theorie und Populäre Musik	110
Autorenverzeichnis zu den Beiträgen der Erhard-Höpfner-StudienpreisträgerInnen 2021 und deren BetreuerInnen	114
Sonderbeiträge	115
Prof. Dr. Karl Sperling Evolutionäre Medizin und molekulare Medizin: Konsequenzen für die medizinische Praxis und Lehre	116
Prof. Dr. Martin Heger Wilhelm Langenbeck: Die Lehre von der Theilnahme am Verbrechen, Jena, Mauke's Verlag 1868 .	139
Vorstand und Beirat der Berliner Wissenschaftlichen Gesellschaft e.V.	144
Autorenverzeichnis	145

NOA: Needs-Based Outcome Assessments. Ein Framework zur Entwicklung verantwortungsvoller Innovation, entstanden aus einer BWG-Kooperation

^aHasso-Plattner-Institut (HPI), Universität Potsdam, Prof.-Dr.-Helmert-Str. 2-3, 14482 Potsdam, Germany, Julia.vonThienen@hpi.de.

^bBundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)¹²⁶, Gerichtstraße 49, 13347 Berlin, Germany

Abstract. Als „Motor des Fortschritts“ wird Innovation in vielen Ländern politisch und wirtschaftlich gefördert. Institute wie die Stanford Universität und das Hasso-Plattner-Institut in Deutschland bilden Nachwuchswissenschaftler*innen dazu aus, nicht nur in ihren Disziplinen zu denken, sondern fachübergreifend Probleme zu erkennen und hierfür innovative Lösungen zu entwickeln. Allerdings zeigt dieser Fokus auf Innovation in der Ausbildung auch, dass Innovationen eine Bandbreite an Konsequenzen haben, die über einen unidirektionalen Fortschritt weit hinausgehen. Die neuen Lösungen sind in der Regel nicht nur neu und wertvoll für einen vordefinierten Zweck, sondern sie haben mannigfaltige Auswirkungen auf die Gesellschaft und Natur. Verantwortungsvolle Innovation bedeutet daher, sich mit den erwarteten Wirkungen einer Lösung auseinanderzusetzen und sicherzustellen, dass diese nicht nur einen wirklichen Nutzen bringt, sondern darüber hinaus auch keinen Schaden anrichtet. Basierend auf den theoretischen Grundlagen des Design Thinking stellen wir ein Werkzeug vor, das eine umsichtige Beleuchtung von Innovationswirkungen unterstützt und damit ein wichtiges Hilfsmittel für verantwortungsvolle Innovation sein kann: NOA – Needs-Based Outcome Assessments. Wir erläutern die theoretischen Grundlagen und Komponenten des Verfahrens und zeigen auf, wie NOA zur Beurteilung und Verbesserung von Innovation eingesetzt werden kann.

Stichworte: Bedürfnis, Design Thinking, Ethik, Konsequenz, Kreativität, Innovation, Nachteil, NOA, Risiko, System, Umwelt, Vorsorgeprinzip, Verantwortung, Vorteil, Wirkung, Wirkungsanalyse, Zukunft

Der 18. Februar 2016 ist ein wichtiges Datum für Entwicklungsarbeiten, die wir im Folgenden vorstellen wollen. An diesem Tag fand die Mitgliederversammlung der BWG erstmals am Hasso-Plattner-Institut (HPI) in Potsdam statt. Der Institutsdirektor, Prof. Dr. Christoph Meinel, hielt die Festrede und sprach dabei auch über die Innovationsausbildung im Design Thinking, für die das HPI bekannt ist. Es handelt sich um eine interdisziplinäre Erfinderschmiede, die in Zusammenarbeit mit der Stanford Universität entwickelt wurde. In seiner Festrede zeigte Christoph Meinel auch ein häufig verwendetes Modell im Design Thinking, nach der Innovation an der Schnittstelle eines dreiblättrigen Kleeblatts entsteht. D.h. es sollen beim Erfinden jeweils drei Faktoren miteinander in Einklang gebracht werden. In den Worten von David Kelley, dem Gründungsdirektor der Stanford School of Design Thinking:

In jedem Innovationsprogramm, mit dem wir vertraut sind, gibt es drei Faktoren, die auszubalancieren sind [...]. Der erste Faktor ist die technische Durchführbarkeit [feasibility]. [...] Das zweite Schlüsselement ist die wirtschaftliche Rentabilität oder das, was wir manchmal als Geschäftsaspekte bezeichnen [viability]. Die Technologie muss nicht nur funktionieren, sondern auch auf wirtschaftlich tragfähige Weise produziert und verteilt werden [...]. Der dritte Faktor bezieht sich auf Menschen [...]. Es geht darum, menschliche Bedürfnisse tiefgreifend zu verstehen [desirability]. (Kelley & Kelley, 2013, S. 19f., unsere Übersetzung)

¹²⁶ Dieser Beitrag stellt nicht die Position der Bundesregierung zu diesem Thema dar.

Während der BWG-Mitgliederversammlung 2016 befand sich auch Prof. Dr. Detlef Bartsch unter den Zuhörern, der heute als Vorsitzender der Gesellschaft tätig ist. Als Leiter der Abteilung 4 für Genetic Engineering am Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist er mit Biologie (Umwelt), Technologie (Innovation) und Politik (Regulierung) vertraut. Ihm fiel auf, dass im Drei-Faktor-Modell der Innovation aus dem Design Thinking eine wichtige Komponente fehlte. Die Politik (Governance) muss ebenfalls mit den anderen drei Faktoren harmonisieren. So entstand ein neues Innovationsmodell (Abb. 1), das von Mitchell und Bartsch (2020) erstmalig publiziert und später von der hiesigen Autorengruppe weiterentwickelt wurde (von Thienen et al., in press). Vor allem die Frage nach dem Zusammenspiel von Governance und Desirability sollte wegweisend für die unten berichteten Entwicklungen sein.

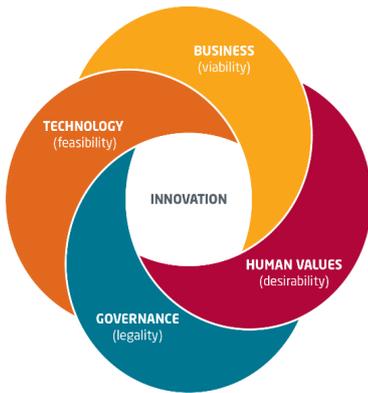


Abb. 1: Nach dem erweiterten Kleeblattmodell gedeiht Innovation an der Schnittstelle von vier Bereichen: (i) Wünschbarkeit in Bezug auf menschliche Werte, (ii) technologische Machbarkeit, (iii) wirtschaftliche Realisierbarkeit und (iv) rechtliche Zulässigkeit bzw. Unterstützung im Sinne der politischen (oder unternehmerischen bzw. sozialen) Regulierung.

Es ist weithin bekannt, dass die Wirkungen einer Neuentwicklung vielfältig sein können und verantwortungsbewusste Innovation daher umsichtig gestaltet werden muss (Meinel & von Thienen, 2022). Die mannigfaltigen Auswirkungen einer neuen Lösung können sowohl Chancen als auch Risiken bieten. Das Design Thinking ist ein Ansatz zur Entwicklung von Innovationen, bei dem frühzeitig im Arbeitsprozess die Vor- und Nachteile einer Lösungsidee aus möglichst vielen verschiedenen Perspektiven beleuchtet werden (Plattner et al., 2009; d.school, 2010; Meinel et al., 2015; Weinberg, 2015). Die Anliegen verschiedener Interessengruppen können sehr unterschiedlich sein, und meist ist am Ende mehr als nur eine Interessensgruppe von einer Neuentwicklung betroffen. Im Design Thinking ist es daher ein wichtiges Ziel der Erfindungsarbeit, Lösungskonzepte so zu erdenken, auszuwählen und auszuarbeiten, dass beabsichtigte positive Wirkungen zur Entfaltung kommen, während möglichst keine negativen Wirkungen eintreten.

Diese Zielsetzung im Design Thinking weist Parallelen zu einem Konzept auf, das aus der Politik bekannt ist: dem Vorsorgeprinzip (Sandin, 1999; Fisher et al., 2006). Es besagt nach Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EuG T-13/99, Rn. 139)¹²⁷, dass die Gemeinschaftsorgane der EU, wenn wissenschaftliche Ungewissheiten bezüglich der Existenz oder des Umfangs von Risiken für die menschliche Gesundheit (und der Umwelt) bestehen, nach dem Vorsorgegrundsatz Schutzmaßnahmen treffen, ohne abwarten zu müssen, bis das tatsächliche Vorliegen und die Schwere dieser Risiken in vollem Umfang nachgewiesen sind. Es geht im Prinzip darum, mögliche Negativwirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden, selbst wenn wissenschaftliche Erkenntnisse noch

¹²⁷ EuG (T-13/99): Urteil vom 11.09.2002 – T-13/99, Celex-Nr. 61999TJ0013

nicht ausgereift und somit bestimmte Risiken noch nicht hinreichend abschätzbar sind. Das Vorsorgeprinzip wird oft im Zusammenhang mit Umwelt-, Gesundheits- und Verbraucherschutz diskutiert und in der Politik angewandt.

Mit dem Vorsorgeprinzip wird eine Situation adressiert, die große Ähnlichkeiten zur Erfindungsarbeit im Design Thinking aufweist. Es geht um eine frühzeitige Phase, in der das Gesamtsystem mit den Auswirkungen einer Innovation noch nicht vollständig „vermessen“ ist. Schon in dieser Frühphase möchte man wissen, welche positiven und negativen Wirkungen mit einer Lösung verbunden sein könnten. Es geht nicht zuletzt darum, eventuelle Negativeffekte bei ersten Tests genau im Blick zu haben, während bei der Freigabe eines Produkts möglichst Lösungen ohne schädliche Nebenwirkungen zu liefern sind.

Das Design Thinking, so wie es in Potsdam gelehrt wird, ist aus den Ingenieurwissenschaften entstanden. Seine historischen Wurzeln liegen am M.I.T. und bei Stanford Engineering. Ebenso ist dieser Ausbildungsansatz an der Universität Potsdam mit der Digital Engineering Fakultät verbunden. Es handelt sich also um Institute, die auf starken mathematischen Grundlagen fußen und den Wert wissenschaftlicher Messungen zu schätzen wissen. Trotzdem ist an diesen Instituten bekannt, dass gerade in der Frühphase der Erfindungsarbeit noch nicht die Zeit für punktgenaue Messungen gekommen ist. In dieser Phase geht es vielmehr darum, umsichtig zu klären, was überhaupt gemessen werden sollte. Zunächst müssen die Faktoren identifiziert werden, bei denen positive oder negative Wirkungen erwartet werden. Anschließend können die vermuteten Wirkungen in Tests eines neuen Konzepts genauer beobachtet und ggf. quantifiziert werden. Auch können die Entwickler einer Innovation von vornherein ihr Konzept so überdenken, dass sie die erwarteten Negativwirkungen möglichst abmildern oder mit hinreichender Sicherheit ausschließen.

Das Design Thinking wird also ähnlich wie das Vorsorgeprinzip in einer Situation eingesetzt, in der vollständige wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Wirkungen einer Lösung noch nicht vorliegen. Stattdessen soll vorsorglich gehandelt und der Nutzen sowie die Risiken einer Entwicklung für Mensch und Umwelt erkannt werden. Als ingenieurwissenschaftlich geprägter Ansatz ist das Design Thinking dabei nicht zufrieden mit Spekulationen über mögliche Effekte einer bestimmten Lösung. Obwohl noch keine abschließenden wissenschaftlichen Messungen vorliegen, soll für diese wichtige Einschätzung eine solide empirische Grundlage geschaffen werden. Die umfangreiche qualitativ-quantitative Methodologie, die seit den 1950er Jahren im Design Thinking stetig weiterentwickelt wurde, dient zu einem Großteil genau diesem Zweck: In einem wissenschaftlich noch wenig bearbeiteten Terrain soll empirisch fundiert geklärt werden, wie durch Innovation ein großer Nutzen möglichst ohne Schaden entstehen kann.

Aus der BWG-Mitgliederversammlung am HPI im Jahr 2016 ging ein Kooperationsprojekt zwischen dem BVL und dem HPI hervor, welches von Detlef Bartsch, Christoph Meinel und Julia von Thienen gemeinsam begründet wurde. Später stieß Kim-Pascal Borchart als Projektmitarbeiter hinzu und trug maßgeblich zur Entwicklung der hier vorgestellten NOA-Analyse-Methodologie bei. Das Kooperationsprojekt verfolgte mehrere Ziele, darunter eine Gesetzesfolgenabschätzung und Modellierungsarbeiten zu Europa als Innovationsraum. In diesem Essay soll jedoch ein Arbeitsergebnis des Projekts im Fokus stehen: die NOA Analyse (*Needs-based Outcome Assessment*).

NOA ist ein Framework, das dabei unterstützt, sich über die Zukunft Gedanken zu machen. Es ermutigt Entwickler von neuen Lösungen, sich die Frage zu stellen: Schaffen wir Lösungen für eine Welt von morgen, in der wir alle leben möchten? NOA dient als Werkzeug, um die möglichen Konsequenzen einer neuen Lösung zu bedenken – von unbeabsichtigten Folgen bis hin zu positiven Veränderungschancen. Das Tool unterstützt dabei, die Zukunft zu antizipieren und hilft den Entwicklern einer neuen Lösung zu entscheiden, wie sie ihr Konzept bestmöglich gestalten können.

Aber NOA ist nicht nur für Erfinder relevant, weil es eine frühzeitige Abschätzung von positiven sowie negativen Innovationswirkungen erlaubt. Auch im Sinne des Vorsorgeprinzips kann ein solcher Ansatz genutzt werden, um auf empirischer Grundlage ein umfassendes Bild von möglichen Vorteilen sowie Risiken einer Neuentwicklung zu erhalten. Dies ist ein wichtiger Schritt, um die Entscheidungsgrundlagen für zukünftiges Handeln maßgeblich zu verbessern.

1. Motivation: Warum die Zukunft einer Technologie beleuchten?

Wer etwas Neues entwickelt, möchte zumeist etwas Besseres schaffen im Vergleich zu dem, was es schon gibt. Wenn ein Wissenschaftler eine neue Theorie entwickelt, ein Technologe ein neues Werkzeug erfindet oder ein Politiker ein neues Gesetz ausarbeitet, so unternehmen sie diese Anstrengungen in der Regel, weil sie mit den alten Lösungen nicht vollständig zufrieden sind und eine Idee haben, wie man etwas anders und besser machen könnte. Die Erfinder eines neuen Ansatzes haben dabei für gewöhnlich ein bestimmtes Ziel vor Augen. Ob es gelingt, dieses Ziel mit der Neuentwicklung zu erreichen, kann dann durch aufmerksames Beobachten oder gar detaillierte Messungen vielleicht sehr genau bestimmt werden. So kann man beurteilen, ob die neue Lösung besser ist als ihre Vorgänger – zumindest in Bezug auf den vordefinierten Zweck.

Doch die Erfindungen der Menschen haben in der Regel wesentlich mehr Auswirkungen als nur eine punktgenaue Intervention, die den Rest der Welt unbeeinflusst lässt. Gerade dort, wo die Erfinder nicht hinsehen, weil sie keine Wirkungen erwarten und auch keine bestimmten Ambitionen verfolgen, können sich manchmal erstaunliche Entwicklungen ergeben, im Guten wie im Schlechten.

Denken Sie zum Beispiel an eine Erfindung aus der menschlichen Frühgeschichte, die zum Erfolg der Landwirtschaft beigetragen hat: Der Pflug erlaubt es, den Boden zu öffnen und Samen systematisch einzubringen. Er beschleunigt den Anbauprozess im Vergleich zum Graben einzelner Löcher von Hand. Auch führt er viel zielgerichteter zum Anbau von Nutzpflanzen an einem Ort als dies etwa durch ein oberirdisches Ausstreuen von Samen möglich wäre, denn der Wind trägt das Saatgut sonst in die verschiedensten Richtungen davon.

Sowohl im Positiven wie auch im Negativen hat die Erfindung des Pfluges Wirkungen entfaltet, die damals von seinen Entwicklern vermutlich nicht erwartet wurden. In der Retrospektive wissen wir, dass der Erfolg der Landwirtschaft maßgeblich zum Sesshaftwerden der Menschen beitrug und somit zur Entwicklung von Dörfern, bis hin zu Städten und insgesamt zur Entwicklung komplexer Zivilisationen. Dies könnte als positive Wirkung gesehen werden.

Doch welche negativen Auswirkungen mag die Erfindung des Pfluges gehabt haben? Welche Risiken sind mit einer solchen Technologie also verbunden? Im ersten Moment mag hier wenig in den Sinn kommen. Vielleicht könnte einem das schwere Holzgerät auf den Fuß fallen und zu blauen Flecken oder gar einem Knochenbruch führen? Die wissenschaftliche Forschung deutet jedoch auf noch ganz andere Auswirkungen hin. Sie gehen über die unmittelbare Anwendung des Geräts weit hinaus und betreffen ganze Gesellschaften. Selbst hunderte oder gar tausende von Jahren nach der Einführung des Pfluges scheinen seine Auswirkungen spürbar und messbar zu sein.

Der Pflug ist ein schweres Instrument, das im Zusammenspiel mit kräftigen Tieren wie bspw. Ochsen bedient wird. Diese bäuerliche Arbeit ist physisch anspruchsvoll und wird in der Regel von Männern ausgeführt. Bis heute ist messbar, dass Regionen mit einer historisch hohen Nutzungsrate des Pfluges ein signifikant erhöhtes Ungleichgewicht in den Geschlechterrollen aufweisen (siehe Alesina et al., 2011, für eine Übersicht). Die Nachfahren dieser Gesellschaften neigen eher dazu, Frauen als Haushaltsmitglieder und Männer als Ernährer zu betrachten. Dies spiegelt sich in einem signifikant geringeren prozentualen Anteil von Frauen in der Arbeitswelt, in der Politik und im Unternehmensbesitz wider. Gemessen werden solche Effekte im Vergleich zu anderen Gesellschaften, die zwar teilweise auch durch traditionelle Landwirtschaft geprägt waren, dabei jedoch andere, physisch leichtere Agrartechnologien nutzten.

Angesichts der Vielfalt an Auswirkungen einer neuen Idee kann es auch viele Interessengruppen geben. Beim Pflug wäre bspw. zu denken an den einzelnen Landwirt, der seine Ernte maximieren möchte, an das kleine Mädchen, das gerne zur Schule gehen und in einer gleichberechtigten Gesellschaft aufwachsen will, sowie möglicherweise auch an den Ochsen, der unter fragwürdigen Haltungsbedingungen lebt, oder gar an einen Regenwurm im Feld, der von Bodenwendungen beeinflusst wird. Gleichzeitig ist zu betrachten, welcher Zukunft die Beteiligten entgegensehen würden, wenn eine mögliche Erfindung nicht gemacht würde. Was wäre bspw. geschehen, wenn man keine Mittel gesucht und gefunden hätte, um Landwirtschaft effektiv zu betreiben, wie bspw. den Pflug? Möglicherweise wären die Menschen Jäger und Sammler geblieben und unsere heutigen Zivilisationen wären gar nicht erst entstanden. So hätte es möglicherweise auch keine Schule gegeben, die das kleine Mädchen aus unserem Beispiel besuchen wollte.

Die Antwort im Design Thinking auf solche ethischen Herausforderungen ist ein verantwortungsbewusster Ansatz in der Innovationsentwicklung. Es geht darum, frühzeitig auf mögliche Auswirkungen einer neuen Lösung aufmerksam zu werden. Dadurch eröffnet sich die Chance, Ideen danach auszuwählen, ob sie einen wirklichen Nutzen bringen und möglichst niemandem schaden. Ebenso geht es darum, Lösungsideen flexibel anzupassen und zu verbessern, damit der Nutzen möglichst vollständig realisiert und Gefahren schon frühzeitig im Designprozess erkannt und gebannt werden.

Welche Auswirkungen eine Erfindung haben mag, lässt sich am besten aus verschiedenen Perspektiven beleuchten. Dabei ist es offenkundig hilfreich, mit mehreren Personen zu arbeiten, die aus unterschiedlichen Blickwinkeln auf eine neue Lösung schauen und sie vielleicht auch ausprobieren (Plattner et al., 2009; d.school, 2010, Kelley & Kelley, 2013).

Jedoch kann weder eine zufällige Auswahl von einzelnen Befragten noch die Entscheidung des Entwicklers, mit bestimmten Interessengruppen zu arbeiten, allein schon sicherstellen, dass alle relevanten Perspektiven berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund haben Pioniere des Design Thinking bereits in den 1950er Jahren begonnen, ein umfassendes Kategoriensystem von Bedürfnissen auszuarbeiten (insbesondere McKim, 1959/2016, siehe von Thienen et al., 2019). Derlei Systeme können dabei helfen, Auswirkungen von Erfindungen möglichst gründlich zu beleuchten, im Idealfall ohne einen großen Wirkbereich zu übersehen.

Das bereits erwähnte Tool NOA, von dem wir im Weiteren genauer berichten, steht in dieser Tradition. Es kann am effektivsten eingesetzt werden, wenn es mit den Perspektiven verschiedener Menschen kombiniert wird. In der Praxis wird dazu eingeladen, dass Menschen mit verschiedenen Erfahrungshintergründen und Anliegen dabei mithelfen und mitwirken, wenn es darum geht, die Auswirkungen einer neuen Lösung zu antizipieren. Sie können im Beurteilungsprozess NOA als ein Instrument nutzen, das sie dabei unterstützt, über verschiedene Auswirkungen einer Idee systematisch nachzudenken, gegebenenfalls darüber zu diskutieren und vielleicht auch eigene Entscheidungen zu treffen.

2. Die theoretischen Grundlagen von NOA – Bedürfnistheorien

Im Design Thinking heißt es, jede Innovation sollte wünschbar sein (desirable). Bemessen wird dies an Bedürfnissen (Arnold, 1959/2016; Kelley & Kelley, 2013; von Thienen et al., 2022). Eine Innovation ist wünschbar, wenn sie hilft, ein Grundbedürfnis oder mehrere besser als bislang zu erfüllen. Dabei soll die Innovation keinen Schaden anrichten, sie soll also keinesfalls die Befriedigung von (anderen) Grundbedürfnissen erschweren.

Die theoretischen Grundlagen der bedürfnisbasierten Erfindungsarbeit wurden in wesentlichen Teilen von drei Pionieren des Design Thinking ausgearbeitet: John Arnold, Abraham Maslow und Robert McKim. John Arnold brachte die Expertise dieser drei zusammen. Er entwickelte Ausbildungsprogramme zu Kreativität und Innovation. Dabei lud er die Experten seiner Zeit zur Mitwirkung ein. Maslow und McKim waren Co-Dozenten in einem von Arnold geleiteten *Creative Engineering* Seminar in Stanford 1958/59. Sie trugen mit ihren Essays im Kursmanuskript auch zur Entwicklung der theoretischen Grundlagen bei (Maslow, 1959/2016; McKim, 1959/2016). Während Maslows Arbeiten während des Seminars und auch später rezipiert und diskutiert wurden, schufen Arnold und McKim maßgeblich die frühe Methodologie sowie die theoretisch-systematischen Grundlagen des Design Thinking als Innovationsausbildung.

Ein inhaltliches Verdienst von John Arnold ist es, Bedürfnisse als Grundlage der Innovationsentwicklung allererst herausgestellt zu haben. Abraham Maslow und Robert McKim trugen darüber hinaus Bedürfnissysteme bei, die es ermöglichen, Grundbedürfnisse systematisch zu betrachten. Dies ist eine hilfreiche Voraussetzung, um sich mit den Auswirkungen einer Innovation umfassend auseinanderzusetzen. Werden die verschiedenen Bedürfniskategorien systematisch beleuchtet, können Lücken in der Einschätzung des Innovators besser geschlossen werden. Risiken und negative Auswirkungen einer Innovation könnten sonst gerade in solchen (Bedürfnis-)Bereichen entstehen, auf die der Innovator oder Gesetzgeber nicht achtet.

2.1 John Arnold's Theorie des bedürfnisbasierten Erfindens

Einer der Gründungsväter des Design Thinking war John E. Arnold, Professor für Engineering zunächst am M.I.T. und später an der Stanford Universität. Seine Schriften und Praktiken vor allem aus den 1950er Jahren liefern eine wesentliche Grundlage für die Innovationschule des Design Thinking (Arnold, 1959/2016; von Thienen et al., 2018).

Für John Arnold ist jede Form der Kreativität und Innovation letztlich auf Bedürfnisse gerichtet. Diese dienen als Referenzpunkt und Maßstab für die Güte neuer Entwicklungen. Innovationsprojekte sind erfolgreich, wenn grundlegende Bedürfnisse durch neue Lösungen besser erfüllt werden als durch Mittel, die es zuvor gab. Laut Arnold ist der kreative Prozess also eine Aktivität, bei der es um das Ziel geht, „ein Bedürfnis besser zu erfüllen“ (1959/2016, S. 77, unsere Übersetzung). Hiermit ist nicht nur gemeint, Lösungen für einen ausgesuchten Nutzer und ein isoliertes Bedürfnis zu schaffen. Vielmehr geht es darum, ganzheitlich zu denken, das Gesamtsystem zu verstehen und so Lösungen zu entwickeln, die insgesamt eine gute und nicht etwa eine schlechte Wirkung entfalten.

Ein frühes Beispiel für dieses Trainingsziel in der Innovationsausbildung ist die Arcturus IV Fallstudie, an der Arnold mit Studierenden am M.I.T. gearbeitet hat (1953/2016). Dabei wird das Mittel der Verfremdung eingesetzt, um den Studierenden überspitzt aufzuzeigen, wie man bedürfnisgerecht erfindet. Es geht in diesem Fall um neue Lösungen für einen fernen Planeten namens Arcturus IV. Der unmittelbare Anwender neuer Lösungen ist dort ein intelligentes Geschöpf von vogelartiger Gestalt, mit äußerst langsamen Reaktionszeiten. Um für die Bedürfnisse solcher Nutzer zu entwickeln, können nicht einfach menschliche Lösungen wie herkömmliche Autos übernommen werden. Stattdessen kann für diese Anwender bspw. ein „Eggomobil“ (S. 81) entwickelt werden, das durch seine Eiform den Nutzern ein Sicherheitsgefühl vermittelt. Gleichzeitig würden die runde Form und eine langsame Betriebsgeschwindigkeit helfen, Schäden zu vermeiden, wenn es angesichts langsamer Reaktionszeiten etwa zu Unfällen käme.

Auch geht es im Innovationsprozess darum, nicht nur die Bedürfnisse des unmittelbaren Anwenders von Technologien im Blick zu haben, sondern den Planeten als Gesamtsystem. So wird Arcturus IV sehr genau beschrieben, ebenso seine Pflanzen, gängige Anbaumethoden sowie auch Versorgungsengepässe. Ziel der Entwicklungen ist es dann u.a., Technologien für die Ernte zu erfinden, die von den vogelartigen Einwohnern gut bedient werden könnten und die einen hohen Ertrag liefern, während sie keinesfalls Raubbau fördern, sondern vielmehr zum langfristigen Erhalt und Gedeih des gesamten Ökosystems beitragen.

2.2 Maslow's Theorie menschlicher Grundbedürfnisse

Abraham Maslow (1943) hat mit seiner *Theorie der menschlichen Motivation* ein weithin bekanntes System von Bedürfnissen formuliert. Dieses wird heutzutage oft in Pyramidenform dargestellt (Abb. 2).

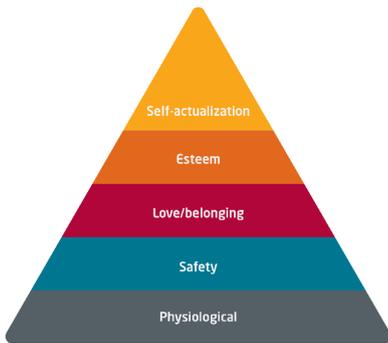


Abb. 2: Die Theorie menschlicher Grundbedürfnisse nach Maslow (1943) wird häufig als Pyramide dargestellt. Dem Modell zufolge müssen basale Bedürfnisse weitestgehend erfüllt sein, bevor höhergelegene Bedürfnisse und Motive in Erscheinung treten.

Maslows Theorie betont die Bedeutung menschlicher Bedürfnisse als Grundlage jeder Handlung. Damit ist sein Ansatz sogar noch breiter als der von Arnold. Während Arnold darauf hinweist, dass jegliche Innovation dazu dient, Bedürfnisse besser zu erfüllen, hebt Maslow hervor, dass jegliches Handeln dazu dient, Bedürfnisse zu erfüllen. Somit kann Maslows Theorie als eine Grundlage betrachtet werden, auf der Arnold aufbaut, denn letzterer befasst sich mit einem Teil allen menschlichen Handelns: dem Erfinden.

Maslows Theorie konzentriert sich im Weiteren auf sogenannte Grundbedürfnisse. Im Gegensatz zu oberflächlichen Motivationen oder Wünschen, wie bspw. „ein Eis essen“ oder „diesen Anzug kaufen“ sind laut Maslow die Grundbedürfnisse kulturübergreifend sehr ähnlich oder sogar identisch.

In jeder Kultur ist die bewusste Motivation eines Individuums in der Regel deutlich verschieden von der bewussten Motivation eines Individuums aus einer anderen Gesellschaft. Es ist jedoch die geteilte Erfahrung von Anthropologen, dass die Menschen sich gesellschaftsübergreifend viel ähnlicher sind als man es beim ersten Kontakt mit ihnen vielleicht glauben würde. Und je besser wir die Menschen einer anderen Kultur kennen lernen, desto mehr Gemeinsamkeiten werden entdeckt. Wir erkennen dann, dass hervorstechende Unterschiede eher oberflächlich als grundlegend sind, wie etwa Unterschiede im Frisurenstil, in der Kleidung oder in den Vorlieben für bestimmte Nahrungsmittel. Die hier vorgestellte Klassifizierung grundlegender Bedürfnisse ist auch ein Versuch, dieser Einheit hinter der scheinbaren Vielfalt von Kulturen gerecht zu werden. (Maslow, 1943, S. 389f., unsere Übersetzung)

Bezüglich der Grundbedürfnisse erklärt Maslow: „Es gibt mindestens fünf Gruppen von Zielen, die wir grundlegende Bedürfnisse nennen können. Diese sind kurzgefasst physiologische, Sicherheits-, Liebes-, Wertschätzungs- und Selbstverwirklichungsbedürfnisse“ (S. 394, unsere Übersetzung). Nach Maslows Theorie haben diese Bedürfnisse eine innere Ordnung. „Höhergelegene“ Bedürfnisse treten i.d.R. nur dann in Erscheinung, wenn die zugrundeliegenden Bedürfnisse bereits erfüllt sind.

Es ist wahr, dass der Mensch nur vom Brot lebt [oder zu leben glaubt], wenn kein Brot vorhanden ist. Aber was passiert mit den Wünschen des Menschen, wenn es genügend Brot gibt und sein Bauch chronisch gefüllt ist? Dann treten andere (und „höhere“) Bedürfnisse auf, die den Organismus beherrschen, anstelle des physiologischen Hungers. Und wenn diese wiederum befriedigt sind, treten neue (und noch „höhere“) Bedürfnisse auf und so weiter. (Maslow, 1943, p. 375, unsere Übersetzung)

Für Maslow liegen die Grundbedürfnisse des Menschen i.d.R. hinter dessen bewussten Motivationen. Es sei für den Einzelnen daher oft nicht immer trivial zu erkennen, welche Grundbedürfnisse gerade eine Handlung motivierten. Bspw. könnte ein Kind deshalb nach einem Eis verlangen, weil es Hunger hat (physisches Grundbedürfnis), oder weil es ein Zeichen der Zuneigung von seiner Bezugsperson erhalten wollte (Liebes-Grundbedürfnis), oder aus einer Kombination solcher Faktoren. Man müsste daher ggf. die Situation ausführlicher beobachten, um besser einschätzen zu können, welche Grundbedürfnisse aktuell betroffen sind. Ganz in diesem Sinne nutzt das Design Thinking bis heute Methoden, die über unmittelbare Interviews zu Bedürfnissen weit hinausgehen. Es werden gleichermaßen Verhaltensbeobachtungen angestrebt, ggf. Widersprüche zwischen Sagen und Handeln herausgearbeitet, sowie verschiedene Prototypen live getestet (d.school, 2010).

Maslow beschäftigt sich als Psychologe vorrangig mit der Frage, wie die Handlungen des Einzelnen motiviert sind. Darüber hinaus geht er auch auf die Rolle der Gesellschaft ein. Dabei betont er nicht nur die Unterschiede zwischen den Kulturen – wenn etwa die Mitglieder einer Kultur bestimmte Frisuren, Kleidungsstile oder Speisen anstreben, die es in einer anderen Kultur nicht gibt, oder die dort weniger begehrt werden. Vielmehr betont Maslow auch, dass es die Aufgabe von Gesellschaften sei, Rahmenbedingungen zu schaffen, damit jedes Individuum in der Gemeinschaft problemlos die eigenen Grundbedürfnisse erfüllen könne. Dies gelte ganz besonders für die fundamentalsten Kategorien, wie etwa die Nahrungsversorgung und Sicherheit.

„Es wird zu oft übersehen, dass Kultur selbst ein anpassbares Werkzeug ist, dessen Hauptaufgabe darin besteht, physiologische Notfälle immer seltener werden zu lassen. So ist in den meisten bekannten Gesellschaften chronischer, extremer Hunger vom Notfalltyp selten“ (p. 374, unsere Übersetzung). Ebenso sei es ein Zweck der Kulturentwicklung, für Sicherheit zu sorgen. „Die friedliche und reibungslos funktionierende ‚gute‘ Gesellschaft erlaubt es ihren Mitgliedern i.d.R., sich vor wilden Tieren, extremen Temperaturen, Kriminalität, Übergriffen, Mord, Tyrannei usw. geschützt zu fühlen“ (378 f., unsere Übersetzung).

2.3 Robert McKim's Theorie des bedürfnisbasierten Designs

Während John Arnold *Kreativität und Innovation* auf der Basis von Bedürfnissen definiert, so definiert Robert McKim das *Design* auf der Basis von Bedürfnissen. Er versteht Design als die Nutzung von Materialien und Energie, um physische, intellektuelle und emotionale Bedürfnisse zu befriedigen (1959/2016).

Ähnlich wie Maslow erstellt auch McKim eine Taxonomie menschlicher Bedürfnisse. Wie bei Maslow, erscheinen auch bei McKim die Bedürfnisse geordnet, von Grundbedürfnissen bis hin zu oberflächlich-wechselnden, kulturabhängigen Belangen. Allerdings gruppiert McKim die Grundbedürfnisse anders – er unterscheidet nur drei Kategorien. Während Maslow sich vorrangig damit beschäftigt, wie Bedürfnisse mit den Handlungszielen des einzelnen zusammenhängen, konzentriert sich McKim darauf, wie Bedürfnisse mit Designs zusammenhängen.

McKim bespricht drei Kategorien von Grundbedürfnissen: physische, emotionale und intellektuelle. Darüber hinaus gebe es kulturelle Bedürfnisse, die keine Grundbedürfnisse sind.

Zu den physischen Bedürfnissen gehört nicht nur, dass die Person sich ernähren muss und sicher sein will. Es geht ebenso sehr darum, dass Produkte es dem Nutzer ermöglichen, beabsichtigte Handlungen auszuführen. Ein Stift sollte es bspw. dem Nutzer erlauben, zu schreiben und sich somit Dinge besser zu merken (McKim, 1972); dabei sollte das Schreibgerät nicht zu schwer oder unhandlich groß sein, um von den Menschen mit ihrer gegebenen Physiologie mühelos bedienbar zu sein (McKim, 1959/2016).

Des Weiteren sollen Produkte dazu beitragen, dass Nutzer ihre persönlichen Motive ausleben können und positive oder situationsgerechte Emotionen erleben. Dies sind wichtige Anliegen im Bereich der emotionalen Grundbedürfnisse. So könnte bspw. ein sportliches Autodesign dazu beitragen, dass der Fahrer das Gefühl hat, ausdrücken zu können, wie sportlich, abenteuerlustig und dynamisch er ist. Gleichzeitig müssen die hervorgerufenen Emotionen immer situationsangemessen sein. Würde ein Auto etwa den Fahrer in die Stimmung für waghalsige Fahrmanöver versetzen, während möglicherweise gar Fußgänger in der Nähe sind, dann wäre dies nicht situationsangemessen und ein schlechtes Design.

Intellektuelle Bedürfnisse bilden nach McKim eine dritte wichtige Kategorie. Bei der Entwicklung von Produkten ist es demnach entscheidend, dass die Nutzer unmittelbar verstehen, welchen Zweck ein Werkzeug hat, und dieses mit minimalem intellektuellen Aufwand bedienen können. Außerdem müssen Produkte so gestaltet werden, dass Menschen ihren Sinnen vertrauen und sich unter verschiedenen Umständen orientieren können. Ein Beispiel dafür ist wiederum das Autodesign. Traditionell werden Bedienelemente wie Schalter oder Knöpfe zur Einschaltung des Lichts, Scheibenwischers, Radios usw. visuell unterschieden. Wenn der Fahrer jedoch nicht in der Lage ist, die Bedienelemente unter schlechten Sichtverhältnissen etwa bei Nacht auseinander zu halten, kann dies zu gefährlichen Situationen führen. Eine Möglichkeit, das zu vermeiden, ist die Kodierung der Bedienelemente durch unterschiedliche Formen oder Texturen, sodass der Fahrer unterschiedliche Sinneskanäle nutzen kann, um die Funktion der Elemente zu identifizieren. Darüber hinaus haben Menschen unterschiedliche Werte und ästhetische Vorlieben, sodass einige bspw. im Design Minimalismus und Abstraktion bevorzugen, während andere eine Vorliebe für Ornamente haben. Ein weiteres Anliegen im Bereich intellektueller Grundbedürfnisse ist es zudem, dass Menschen ihre Umgebung oder die Welt insgesamt verstehen wollen.

So wie bei Maslow werden auch bei McKim die grundlegenden Bedürfnisse unterschieden von den wechselnden Bedürfnissen innerhalb verschiedener Kulturen. Für McKim spielen kulturelle Bedürfnisse eine zwiespältige Rolle. Einerseits regen sie oft kreative Entwicklungen an und führen zu neuen Designs (also zu Kreativität und Innovation in Arnold's Theorie). Andererseits können kulturelle Bedürfnisse für die Mitglieder einer Gesellschaft eine solche „Vormachtstellung“ erhalten, dass sie Grundbedürfnisse überlagern, bis hin zur Vernachlässigung der Grundbedürfnisse und damit zu schädlichen Wirkungen von Designs und Innovation. Ein einfaches Beispiel ist die mancherorts gepflegte Erwartung, dass Männer in Anzügen mit Krawatte zur Arbeit erscheinen mögen, selbst wenn das Wetter außerordentlich heiß ist. Männer, die sich in einem solchen Kulturumfeld befinden, können das Bedürfnis verspüren, sich im Anzug zu kleiden, obwohl das bei großer Hitze körperlich unangenehm ist und zudem einen klimaschädigenden Energieaufwand erforderlich macht, wenn Arbeitsräume dann in besonderem Maße gekühlt werden müssen.

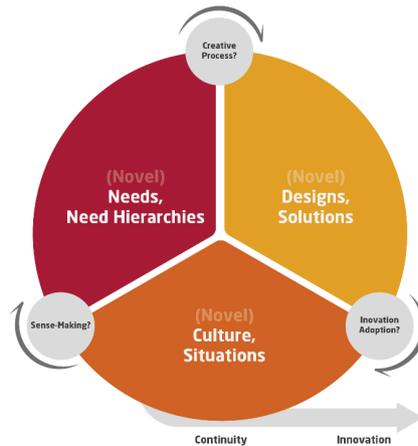


Abb. 3: Nach McKim (1959/2016) sind Bedürfnisse ein wesentlicher Motor der Kulturentwicklung. Das Ziel, Bedürfnisse anders oder besser zu erfüllen, regt kreative Entwicklungen an. Akzeptiert die Gesellschaft innovative Entwicklungen, ergeben sich daraus neue Situationen, die ggf. wiederum neue Bedürfnisse hervorbringen.

Vor diesem Hintergrund beschreibt McKim ein Rad der Kulturentwicklung (Abb. 3). Unerfüllte Bedürfnisse regen kreative Entwicklungen an, aus denen neue Lösungen hervorgehen. Greift die Gesellschaft eine Neuentwicklung auf und nutzt diese, verändert sich ein Stück weit die Welt. So machen die Menschen Erfahrungen mit ihrer neuen Situation, im Guten wie im Schlechten. Dabei werden sie wiederum auf neue Bedürfnisse aufmerksam, die noch nicht hinreichend erfüllt sind. Dies veranlasst wiederum eine kreative Suche nach weiteren Lösungen, und so fort.

3. Entwicklung von NOA aus der Integration verschiedener Bedürfnismodelle

Unser Autorenteam hat beschlossen, die Bedürfnistheorien der Design Thinking Pioniere aufzugreifen und auf den neuesten Stand zu bringen, um handfeste Methoden zur Förderung von verantwortungsbewusster Innovation zu entwickeln. Eine Kernaufgabe ist es dabei, den Nutzen und die Risiken von Innovation frühzeitig abzuschätzen. So haben wir das NOA Verfahren (*Needs-based Outcome Assessment*) entwickelt. Die vorgestellten Bedürfnistheorien von John Arnold, Abraham Maslow und Robert McKim bilden eine wesentliche Inspirationsgrundlage für NOA. Doch hat es seit den 1940 und 50er Jahren weitere, wesentliche Entwicklungen gegeben, die wir mit unserem Verfahren berücksichtigen wollten.

So haben bspw. mehrere Dissertationen an der Stanford Universität den Gebrauch von Sprache auch beim Beschreiben von Bedürfnissen näher analysiert und damit einen methodischen Feinschliff ermöglicht (Mabogunje, 1997; Eris, 2002; d.school, 2010; Leifer & Steinert, 2011). Es fällt auf, dass Bedürfnisse in der Regel mit Verben beschrieben werden. Dieses sprachliche Mittel wird bevorzugt genutzt und ist besonders geeignet, um zu kommunizieren, was man tun will oder braucht. So könnte ich erklären: Ich möchte etwas essen, trinken, irgendwohin gelangen, schlafen, oder mich sicher fühlen usw. Demgegenüber kommunizieren Substantive i.d.R. Lösungen, also die Ergebnisse eines Kreativprozesses, eine Erfindung des Menschen. Schokolade, Limonade, Auto, Bett, Vorhängeschloss – sind bspw. solche Substantive, die weithin bekannte Lösungen zur Befriedigung der vormals genannten Bedürfnisse aufzählen. Vor diesem Hintergrund beschreibt die heutige Design Thinking Methodologie: „Bedürfnisse sind Verben (Aktivitäten und Wünsche, bei denen Dein Nutzer Hilfe benötigen könnte), keine Substantive (Lösungen)“ (d.school, 2010, S. 18, unsere Übersetzung).

Auch unabhängig vom Design Thinking haben sich wichtige Entwicklungen ergeben. Einflussreich ist bspw. die Klimakrise mit ihrem dazugehörigen Diskurs in der Gesellschaft und Politik. So werden bestimmte Bedürfnisbereiche herausgehoben und besonders intensiv verfolgt. Es entsteht damit ein Detailblick bezogen auf die nachhaltige Gestaltung unserer Gesellschaft, den es in dieser Weise in den 1950 er Jahren noch nicht gegeben hat, und der somit in der frühen Entstehungsgeschichte des Design Thinking weniger stark ausgeprägt war. McKim hatte es in seinem Modell der Kulturentwicklung direkt angesprochen: Bedürfnisse stehen nicht still. Während viele Grundbedürfnisse vermutlich schon seit der Frühgeschichte die Handlungen der Menschen motivierten, kamen andere Bedürfnisse im Zuge der Kulturentwicklung und einer sich verändernden Welt hinzu. Es ist daher erforderlich, die Bedürfniskategorien als Grundlage guten Designs immer wieder neu zu reflektieren und auf den neuesten Stand zu bringen.

Eine wesentliche Grundlage, um die ursprünglichen Bedürfniskategorien des Design Thinkings an aktuellen Zielen zu messen, ist der Vergleich mit den 17 Sustainable Development Goals (SDGs). Diese wurden von den Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen 2015 verabschiedet. Sie sind auf eine Umsetzung bis zum Jahr 2030 gerichtet und sollen eine nachhaltige Entwicklung auf wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Ebene weltweit fördern. Die Agenda verfolgt das Ziel, Armut und Hunger zu bekämpfen, Bildung und Gesundheit zu fördern, Geschlechtergleichstellung zu erreichen, saubere Energie und Wasser bereitzustellen, nachhaltige Städte und Gemeinden zu schaffen, den Klimawandel zu bekämpfen und biologische Vielfalt zu schützen – um nur einige der Ziele zu nennen. Zusammen zielen die 17 SDGs darauf ab, eine nachhaltige Zukunft für alle Menschen und den Planeten insgesamt zu sichern.

Beim Vergleich der SDGs mit den Bedürfniskategorien im Design Thinking fällt auf, dass die SDGs viele Substantive anführen, sodass eher Lösungen benannt als Bedürfnisse beschrieben werden. Dies erscheint sinnvoll, wenn positive Veränderung unter hohem Zeitdruck geschaffen werden soll, da das ergebnisoffene Adressieren von Bedürfnissen oft jahrelange Kreativarbeiten erfordert, bevor konkrete Ergebnisse sichtbar werden.

Um die Lösungsfokussierung und den entsprechenden Substantivgebrauch zu verdeutlichen: SDG 7 fordert „*moderne Energie für alle*“. Moderne Mittel zur Energieerzeugung und -versorgung weisen offenkundig auf relativ aktuelle menschliche Entwicklungen hin. SDG 2 bezieht sich auf „*Landwirtschaft*“. SDG 6 erwähnt „*Wassermanagement*“ und „*Sanitärversorgung*“. SDG 8 bezieht

sich auf Wirtschaft in der Form von „*Wirtschaftswachstum*“. SDG 10 behandelt „*Länder*“, während SDG 11 „*Städte*“ und „*menschliche Siedlungen*“ erwähnt. Als Erfindungen entstanden sie teilweise früh in der Geschichte der Menschheit. Es sind gleichzeitig kulturelle Lösungen, die Menschen zu einem bestimmten Zeitpunkt eingeführt haben. Im Vergleich dazu handelt SDG 5 von „*Geschlechtergleichstellung*“ und SDG 9 von „*Industrialisierung*“, womit auf neuere Lösungen in der Kulturentwicklung des Menschen Bezug genommen wird.

In der Formulierung des NOA Frameworks galt es vor einem solchen Hintergrund, Abwägungen zu treffen. Sollte an dem ursprünglichen Prinzip festgehalten werden, nur Grundbedürfnisse zu benennen? Sollten demnach ausschließlich Verben gelistet werden? Oder sollten neuere Werke wie die 17 SDGs ein stärkeres Gewicht erhalten, sodass analog zu Menschenrechten auch einige Substantive und damit Lösungen benannt würden, auf die jeder Mensch Anspruch hätte?

Wir haben uns für einen Mittelweg entschieden. Wann immer möglich haben wir uns bei der Formulierung der sieben NOA-Bedürfniskarten auf Verben und damit auf Grundbedürfnisse fokussiert. Die SDGs haben wir jedoch gründlich nach solchen Erfindungen gesichtet, die nach aktuellem Stand der Dinge für jeden einzelnen erforderlich erscheinen oder gewährleistet sein sollten, damit derjenige sich überhaupt mit eigenen Bedürfnissen in einer gewissen Freiheit auseinandersetzen kann. So haben wir bspw. im Bereich physischer Grundbedürfnisse ergänzt, dass Menschen einen zuverlässigen Zugang zu Kleidung, sanitären Einrichtungen und Energie benötigen. Im Bereich der Entwicklungsbedürfnisse haben wir u.a. ergänzt, dass es ein wichtiges Anliegen sei, eine persönlich erfüllende Arbeit zu verfolgen, die eine zuverlässige Einkommensquelle liefert und damit einen annehmbaren Lebensstandard sicherstellt. Dabei sind „*Kleidung*“, „*sanitäre Einrichtungen*“, „*Energieversorgung*“ in der Form von Strom, Gas usw., „*Arbeit*“ oder „*Einkommen*“ im strengen Sinne Lösungen und keine Bedürfnisse. Dennoch spielen diese Lösungen in unserer gegenwärtigen Kultur eine so zentrale Rolle, dass es entscheidend sein kann, sie wie Grundbedürfnisse bei der Entwicklung von verantwortungsvoller Innovation zu berücksichtigen.

Es sind jedoch nicht nur theoretische Erwägungen, die zu den hier verwendeten NOA-Kategorien geführt haben. Vielmehr haben wir NOA häufig in der Praxis getestet, indem wir bspw. Arbeitsgruppen über innovative Lösungen aus verschiedenen Bereichen reflektieren und sie Vorteile sowie Risiken finden ließen. In der Frühphase des HPI-BVL-NOA-Projekts wurde das Team so auf Verständnisschwierigkeiten aufmerksam, die sich bei manchen Bedürfnisbeschreibungen ergaben. In anderen Fällen brachten die Teilnehmer unserer Diskussionsrunden noch weitere Bedürfnisse zur Sprache, die vormalig in unserem System noch nicht treffgenau berücksichtigt waren. Schließlich gab und gibt es auch Gespräche unter uns Entwicklern des NOA-Bedürfnissystems. Allein aufgrund der unterschiedlichen Disziplinen, in denen wir ausgebildet sind, können manche Formulierungen zum Teil verschiedene Assoziationen wecken. Im Zuge der Ausarbeitung des NOA-Frameworks haben wir zahllose Iterationsschleifen durchlaufen, sowohl inhaltlich bei der Zusammenstellung von Bedürfnislisten als auch bei der Wahl von Formulierungen zur Kommunikation der Bedürfniskategorien mittels benannter Beispielanliegen. Auf diese Weise ist NOA aus der Integration verschiedener Bedürfnissysteme in einer iterativen Herangehensweise entstanden – und es entwickelt sich in der Zukunft idealerweise auch noch weiter.

Das Framework unterscheidet sieben Bedürfniskategorien. Drei hiervon betreffen das Individuum. Hierbei geht es um physische, emotionale und intellektuelle Bedürfnisse. Diese Kategorien wurden von McKim übernommen und dann mit zugehörigen Inhalten aus anderen Modellen ergänzt, etwa den Theorien von Arnold und Maslow sowie auch einigen Lösungsanliegen der SDGs.

Darüber hinaus gibt es drei Umfeldkategorien. Gemäß Maslow und McKim wird hierbei untersucht, welche Bedingungen im Umfeld erfüllt sein müssen, damit das Leben überhaupt fortbesteht und das einzelne Individuum in der Lage ist, sich selbstbestimmt mit der Erfüllung von Bedürfnissen auseinanderzusetzen. Wir unterscheiden im NOA-Framework dabei Bedürfnisse mit Blick auf die Natur sowie die soziale und politische Umgebung. Diese Aufteilung erlaubt eine breitere und stärker zielgerichtete Untersuchung im Vergleich zu der einzigen Umfeldkategorie, die von Maslow und McKim angeführt wurde. Sie hatten sich nur pauschal mit „Kultur“ als Umfeld befasst.

Zwischen den individuellen Bedürfnissen und den Umfeldkategorien liegt im NOA Framework noch die Kategorie der entwicklungsbezogenen Bedürfnisse. Diese Rubrik beschreibt Rahmenbedingungen für das Individuum, um sich auch in Zukunft der Erfüllung von Bedürfnissen widmen zu können. Hier geht es also nicht um generelle Umfeldler, die viele Lebewesen betreffen, sondern es geht um das direkte Umfeld des Einzelnen. Es sollte denjenigen in die Lage versetzen, sich gut für die eigene Zukunft zu wappnen, sich zu entfalten und weiterzuentwickeln. Diese Kategorie greift u.a. das Grundbedürfnis der Selbstverwirklichung nach Maslow auf.

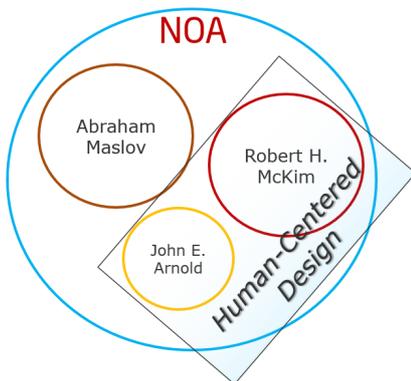


Abb. 4: NOA umfasst eine Taxonomie von Grundbedürfnissen. Das Modell integriert Übersichten von Abraham Maslow, Robert McKim und John Arnold. Diese werden zeitgemäß erweitert, u.a. im Sinne der 17 Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen (General Assembly, 2015).

Insgesamt listet NOA in den sieben Bedürfniskategorien über 50 verschiedene Anliegen. Sie sind in einer Weise formuliert, die von NOA-Nutzern soweit gut verstanden werden, und die wenig Anlass für Missverständnisse bieten. Doch damit NOA dauerhaft nützlich ist, wird es erforderlich sein, Bedürfnislisten regelmäßig anzupassen und vielleicht auch weiterzuentwickeln. Ebenso ist anzunehmen, dass NOA trotz rigoroser Tests in zahllosen Workshops und zur Klassifizierung von Interviewergebnissen noch den einen oder anderen blinden Fleck aufweist – Bereiche also, in denen wichtige Bedürfnisse noch nicht gut beschrieben sind. Nur durch

kontinuierliche Reflektionen und Anpassungen kann NOA seinen Nutzen aufrechterhalten und erweitern.

Abbildung 4 fasst zusammen, welche theoretischen Grundlagen in die Entwicklung von NOA maßgeblich eingeflossen sind.

4. NOA – Das Framework

NOA ist ein Werkzeug zur frühzeitigen Einschätzung der Auswirkungen einer vorgesehenen Lösung. Das NOA-Framework besteht aus drei Hauptkomponenten. Dazu gehört...

eine umfassende Taxonomie von Bedürfnissen, die darauf abzielt, Risiken und Vorteile von neuen Konzepten frühzeitig zu identifizieren,

eine visuelle Sprache, die den Diskurs über Risiken und Vorteile erleichtert und entsprechende Handlungsempfehlungen aufzeigt, sowie

Erhebungsformate wie Workshops, damit Menschen aus verschiedenen Perspektiven systematisch über neue Konzepte nachdenken und ggf. über diese diskutieren können.

Um die Sinnzusammenhänge zwischen Text und Abbildung nicht trennen, ist an dieser Stelle eine größere Lücke. Auf der nächsten Seite geht es weiter.

Ähnliche technische Lücken befinden sich auch auf den folgenden Seiten.

4.1 Eine umfassende Bedürfnistaxonomie

Die NOA-Analyse beleuchtet die Auswirkungen von menschlichen Kreationen in sieben Bedürfnisbereichen. Diese Analyse kann für alle Konzepte durchgeführt werden, die von Menschen für bestimmte Zwecke entwickelt werden. Es kann sich also bspw. um die Bewertung von Technologien, Ideen, Gesetzen oder anderen Lösungen handeln, die von Menschen zielgerichtet entwickelt werden.

Im Idealfall wird NOA in einer frühen Phase der Entwicklungsarbeit eingesetzt. NOA unterstützt dabei, die Vorteile einer Lösung, aber auch deren potenzielle Risiken umfassend abzuschätzen. Das Framework trägt somit dazu bei, Konzepte ethisch und sachlich sinnvoll zu entwickeln, Risiken zu minimieren und insgesamt Innovation verantwortungsbewusst zu gestalten.

NOA führt sieben Bedürfnisbereiche ein. In jedem Bereich werden exemplarisch einzelne Anliegen benannt, die für ein gutes Design bzw. für eine gute Lösung entscheidend sein können (Abb. 5).

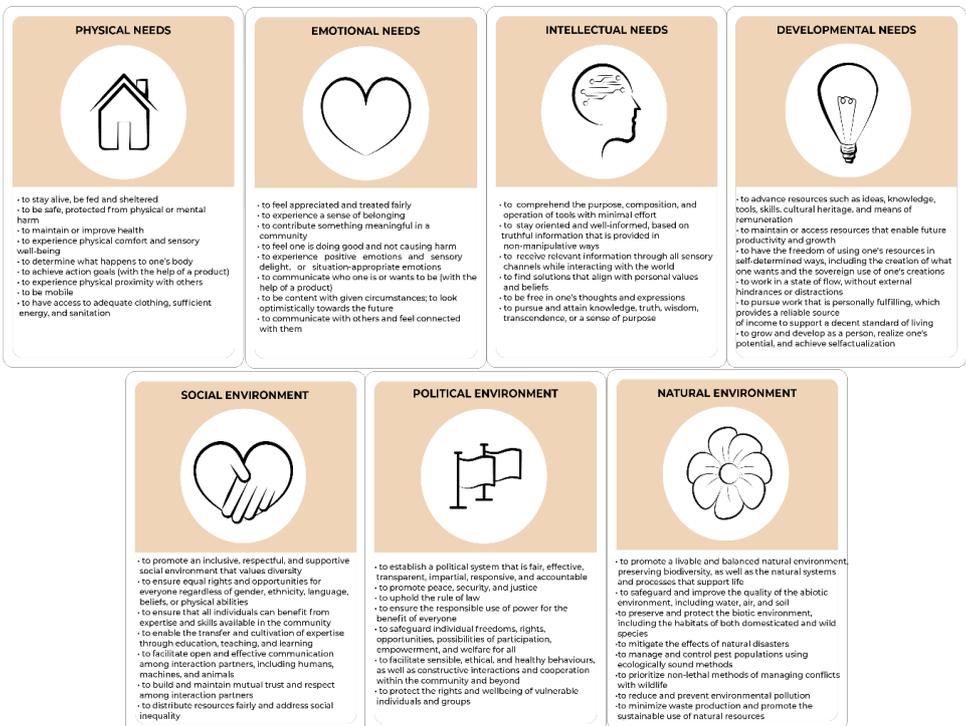


Abb. 5: Die sieben Bedürfnisbereiche der NOA-Wirkungsanalyse mit exemplarischen Anliegen pro Kategorie.

Das Ziel dieser holistischen Betrachtung ist eine umfassende Sichtung möglicher Konsequenzen im Umgang mit Innovationen (Abb. 6). NOA ermöglicht es, die wichtigsten potenziellen Auswirkungen einer neuen Lösung aufmerksam zu betrachten und ggf. in nachfolgenden Schritten sogar zu messen. Es geht darum, unerfasste Negativwirkungen zu vermeiden und gleichzeitig neue Lösungen so auszuwählen oder zu verbessern, dass sie in der Welt einen signifikant positiven Beitrag leisten und nicht einfach nur etwas „anders“ machen.

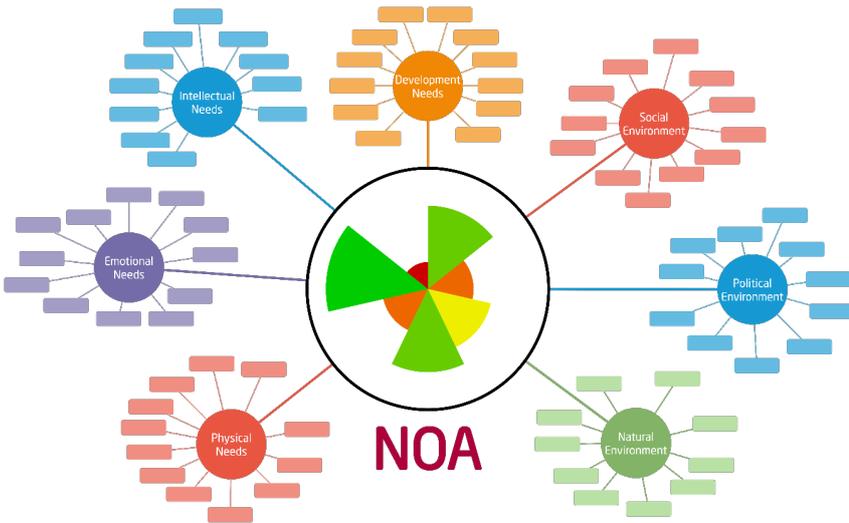


Abb. 6: NOA's Taxonomie der Bedürfnisse. Im Uhrzeigersinn: Physische Bedürfnisse, Emotionale Bedürfnisse, Intellektuelle Bedürfnisse, Entwicklungsorientierte Bedürfnisse, Soziales Umfeld, Politisches Umfeld, Natürliche Umwelt.

4.2 Methodik der visuellen Sprache für Vorteile, Risiken und Handlungswegweiser.

Mit Hilfe des NOA-Frameworks können schnell große Textdatenmengen zu den möglichen Auswirkungen einer neuen Lösung in verschiedenen Bedürfnisbereichen entstehen. Diese Textmengen sind nicht unbedingt auf den ersten Blick intuitiv verständlich. Visualisierungen können helfen, die Ergebnisse übersichtlich zusammenzufassen. So wird ggf. ein Handlungsbedarf herausgestellt und Entwicklungschancen werden deutlich.

Das Wheel of NOA ist ein Kreisdiagramm, auf dem die sieben Bedürfniskategorien aufgetragen werden (Abb. 7). Eine zusätzliche Komponente des Diagramms ist die „Nulllinie“, welche Bedürfnisneutralität repräsentiert. Würde eine Konsequenz unmittelbar auf der Nulllinie platziert, bedeutet dies, dass weder eine verbesserte Bedürfniserfüllung noch besondere Risiken erwartet werden. Hingegen zeigen Konsequenzen im roten Bereich hinter der Nulllinie auf, welche Risiken mit dem Konzept mutmaßlich verbunden sind. Umgekehrt weisen Konsequenzen im grünen Bereich jenseits der Nulllinie auf Vorteile hin.

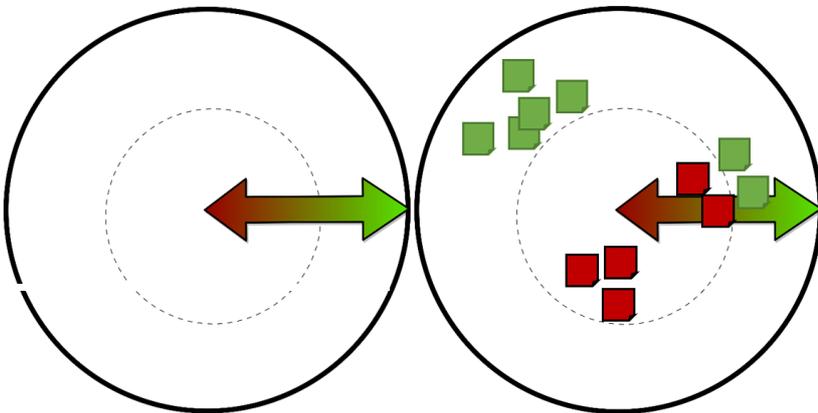
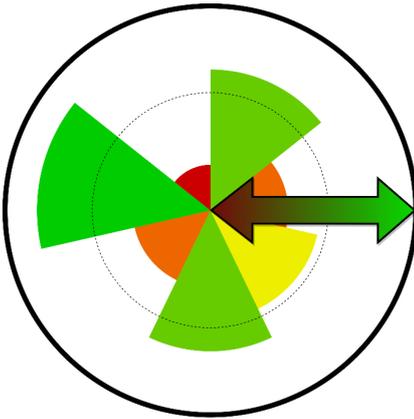


Abb. 7: Links eine leere Schablone für das Wheel of NOA. Die Nulllinie repräsentiert Bedürfnisneutralität. Rechts ist die Schablone beispielhaft ausgefüllt. Eine Kategorie (links oben) weist viele markante Vorteile auf. Eine zweite Kategorie (links unten) signalisiert erhebliche Risiken. Eine dritte Kategorie (rechts oben) umfasst sowohl Vorteile wie auch Risiken.



Die sieben Bedürfnisbereiche werden als „Kuchenstücke“ visualisiert, sodass jedes Segment eine Bedürfniskategorie repräsentiert (Abb 8).

Alle Vorteile und Risiken, die im jeweiligen Bedürfnisbereich gefunden wurden, platzieren die Beurteiler dann grafisch im zugehörigen „Kuchensegment“. Beim Platzieren erfolgt auch eine Gewichtung, sodass „extrem wichtige“ Auswirkungen stärker in den grünen oder roten Bereich jenseits der Nulllinie sortiert werden, während weniger wichtige Konsequenzen um die Nulllinie sortiert werden.

Abb. 8: Ein ausgefülltes NOA Wheel. Die sieben Bedürfnisbereiche sind entsprechend dem erwarteten Risiko und Nutzen pro Kategorie visualisiert.

Aus dem Wheel of NOA sind Handlungsanregungen unmittelbar ablesbar (Abb. 9). Diese können je nach Intention der NOA-Anwendung gelesen werden.

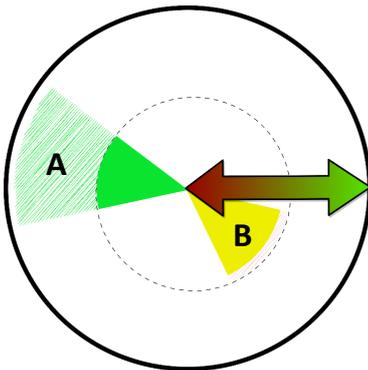


Abb. 9: Call to Action des NOA Wheels: „Wenn mithilfe des vorgesehenen Konzepts Vorteil A realisiert werden soll, muss gleichzeitig das Risiko B beachtet und minimiert werden.“

In der Frühphase einer Innovation stehen oft die Möglichkeiten einer Neuentwicklung im Vordergrund. Dabei kann auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Konzepten erfolgen. Die NOA-Anwender können so bspw. herauslesen:

„Wenn <Vorteil> verfolgt werden soll, ist Konzept <x> aussichtsreich.“ Dies ist der Fall, wenn die NOA-Analyse zu Konzept x auf eine besonders vorteilhafte Wirkung im intendierten Bedürfnisbereich hinweist.

Ebenso kann eine NOA-Analyse zu zwei oder mehr Konzepten durchgeführt werden, die alternative Mittel für einen bestimmten Zweck darstellen. So könnte etwa ein neues Staubsaugerkonzept mit einem bereits existierenden Staubsauger oder einem Besen

verglichen werden. Ablesbar ist dann die Handlungsempfehlung: *„Wenn Konzept <x> dieselben oder mehr Vorteile bietet wie Konzept <y> bei vergleichbaren oder geringeren Risiken, bietet Konzept <x> eine erprobungswürdige Handlungsalternative zu <y>.“*

Wird die Implementierung eines Konzepts ernsthaft in Erwägung gezogen, gebietet es das Prinzip des verantwortungsbewussten Entwickelns, dass mögliche Risiken oder Nachteile durch Verbesserung des Konzeptes adressiert und nach Möglichkeit überwunden werden. Bezogen auf ein gewähltes Konzept gilt dann:

„Wenn mit Konzept <x> der Vorteil <A> realisiert werden soll, ist Risiko zu minimieren und im Idealfall zu beseitigen.“

4.3 Erhebungsformate

Das NOA-Framework ermöglicht eine umfassende Bewertung von Vorteilen und Risiken neuer Lösungen. Der Prozess lässt sich in folgende Schritte gliedern:

Einleitend erhalten die Teilnehmer des Beurteilungsverfahrens eine kurze Einführung in das Ziel und die sieben Bedürfnisbereiche der NOA-Analyse.

Das Konzept wird vorgestellt, dessen Auswirkungen zu beleuchten sind (bspw. eine kreative Idee, eine Erfindung oder ein Gesetzesentwurf).

Szenario 1 befasst sich mit der Nutzung der neuen Lösung, so sie vom Entwickler des neuen Konzepts vorgesehen ist. Dabei konzentrieren sich die Beurteiler auf Bedürfnisse des unmittelbaren Lösungsempfängers. Jeder der sieben Bedürfnisbereiche wird einzeln betrachtet, um möglichst viele Vorteile und Risiken zu identifizieren.

Szenario 2 widmet sich anderen Betroffenen, die nicht selbst über die Nutzung der Lösung entscheiden, aber trotzdem betroffen sind. Die sieben Bedürfnisbereiche werden erneut durchgegangen und Vorteile sowie Risiken aufgeschrieben.

Szenario 3 beschäftigt sich mit Defekten oder dem Missbrauch einer Lösung. Es wird erörtert, wer betroffen sein könnte und welche Konsequenzen drohen.

Die gefundenen Vorteile und Risiken werden in das NOA-Wheel (Abb. 7) eingetragen und intuitiv bewertet, von „extrem wichtig“ bis „vernachlässigbar“. Als „extrem wichtig“ werden Auswirkungen vor allem dann eingestuft, wenn sie inhaltlich bedeutsam sind (z.B. Rettung oder Verlust von Menschenleben) und die Eintrittswahrscheinlichkeit als realistisch eingeschätzt wird.

Als Beispiel kann das Konzept eines neuen Staubsaugers dienen. In Szenario 1 geht es um den unmittelbaren Nutzer, also um diejenige Person, die das Gerät bedient. Dieser Nutzer wäre möglicherweise mit der besonders hohen Saugleistung des innovativen Staubsaugers zufrieden, würde jedoch gleichzeitig die geplante Schwere und Größe des Geräts unpraktisch finden. In Szenario 2 geht es um andere Betroffene. So profitieren die Kinder im Haushalt möglicherweise vom Hygienezuwachs durch den neuen Staubsauger, wobei sie durch ein Übermaß an Hygiene vielleicht gar Allergien entwickeln könnten. Ebenso werden die Kinder, Haustiere und Nachbarn möglicherweise durch den Lärm des Geräts belästigt. Das moderne Design des Staubsaugers mag Besucher erfreuen. Andererseits könnten die Staubbeutel mit herausfallendem Unrat in den Mülltonnen des Wohngebäudes als unappetitlich empfunden werden. Verkäufer würden sich darüber

freuen, regelmäßig neue Staubbeutel an die Familie zu verkaufen, während die Produktion der Staubbeutel einen erheblichen CO₂-Abdruck mit sich brächte. Die Stadt müsste zudem Plastik und anderen Müll handhaben, wenn das Gerät schließlich entsorgt wird usw. Bezogen auf Defekte und Missbrauch könnte im Szenario 3 etwa bedacht werden, ob der Staubsauger ggf. in Brand gerät, wenn er zu lange benutzt wird oder wenn die Verkabelung kleine Defekte aufweist. Auch wäre ggf. zu erwägen, welche Situationen entstehen, wenn das Gerät nicht nur Staub einsaugt, sondern bspw. auf Tiere gerichtet wird. Könnten etwa kleine Haustiere in Gefahr geraten, usw.?

Das NOA-Framework legt nicht fest, welche Personen die Wirkungsanalyse durchführen sollen. Die Bewertung kann von Einzelpersonen oder Kleingruppen vorgenommen werden, von mehreren unabhängigen Beurteilungsgruppen, bis hin zu Stichproben einer großen Bevölkerung. Im Allgemeinen ist zu erwarten, dass der Beurteilungsprozess mit mehreren Personen eine bessere Wirkungsanalyse liefert als ein Prozess unter Beteiligung von weniger Personen. Idealerweise sollten Inhaltsexperten für die geplante Innovation und Vertreter verschiedener Interessensgruppen involviert werden. Allerdings werden im Laufe einer NOA-Analyse in der Regel viele weitere Interessensgruppen identifiziert, an die zu Beginn noch niemand gedacht hatte. Auch können einige betroffene Gruppen keine eigenen Vertreter entsenden, wie zum Beispiel „Kinder, die in der Zukunft geboren werden“ oder „Pflanzen und Tiere im Wald“. Diese sind zwar von einer neuen Lösung möglicherweise betroffen, haben jedoch keine Gelegenheit, selbst an der Diskussion teilzunehmen. Allgemein empfiehlt sich die Arbeit mit Beurteilern, die möglichst viele verschiedene Perspektiven vertreten, wie etwa unterschiedliche Kulturhintergründe, Altersgruppen, Wohnorte, soziale Schichten usw. Dies kann dazu beitragen, zumindest die Chance auf unerwartete, wichtige Entdeckungen zu erhöhen, wenn die Vorteile und Risiken eines Konzepts beleuchtet werden.



Ein häufig genutztes Format zur Durchführung von NOA-Analysen ist der Workshop (Abb. 10), der mindestens zwei Stunden dauert und ein ausgewähltes Konzept intensiv beleuchtet. Der NOA-Workshop wird von einem oder mehreren Mediatoren geleitet und kann beliebig viele Teilnehmer umfassen. Die Teilnehmer werden in Gruppen aufgeteilt und durchlaufen mit Hilfe des Karten-Sets und unter Anleitung der Mediatoren die sechs Prozess-Schritte.

Abb. 10: Rege Diskussion während eines NOA-Workshops.

In der *Explorationsphase* (Szenarien 1 bis 3) geht es darum, stichpunktartig so viele Risiken und Vorteile wie möglich zu finden, ohne sich mit ihrer Gewichtung auseinanderzusetzen. Das Ziel ist es, den Raum möglicher Wirkungen umfassend zu erkunden. Sollten sich die Teilnehmer einer Gruppe in Diskussionen über die Bedeutsamkeit oder Wahrscheinlichkeit von Wirkungen verstricken, erinnert der Mediator sie daran, diese Einschätzungen auf eine spätere Phase im Prozess zu verschieben.

Anschließend beginnt die *Fokusphase* (Schritt 6 im Prozessmodell). Jede Analysegruppe diskutiert die gefundenen Vorteile sowie Risiken, um ein gemeinsames Verständnis zu erarbeiten. Die wichtigsten Vorteile und Risiken sollen im NOA Wheel dargestellt werden. Vorteile, die als extrem wichtig gelten, platziert die Gruppe an den Außenrand des Wheels, also in den „ganz grünen Bereich“. Risiken, die als extrem wichtig eingeschätzt werden, platziert die Gruppe in der Mitte des Wheels, also in den „ganz roten Bereich“. Auswirkungen, die als vernachlässigbar gelten, werden um die Nulllinie zwischen Rot und Grün sortiert. So kann jede Diskussionsgruppe ihre Intuition über die Auswirkungen der geplanten Innovation grafisch kommunizieren.

Wenn ein Workshop mehr als eine Analysegruppe umfasst, folgt anschließend die *Aggregationsphase*. Dabei werden die verschiedenen NOA Wheels der Gruppen verglichen, um zu sehen, wie vielfältig oder homogen die Sichtweisen auf Vorteile und Risiken sind. Wenn sich die Wheels der verschiedenen Arbeitsgruppen ähneln, kann das ein Indiz dafür sein, dass die gefundenen Elemente allgemein verbreitete Ansichten gut repräsentieren. Eine hohe Unterschiedlichkeit der NOA Wheels kann hingegen zustande kommen, wenn die Beurteiler wenig Erfahrung mit dem

Konzept haben und daher eher spekulativ vorgehen. Die Vielfalt kann aber auch bedeuten, dass die Arbeitsgruppen jeweils über unterschiedliche Expertisen verfügen – bspw. eine Analysegruppe bestehend aus Wirtschaftsexperten, eine andere Gruppe bestehend aus Umweltschützern. In einem solchen Fall sind die unterschiedlichen Arbeitsergebnisse der Gruppen besonders wertvoll, um in Zukunft die möglichen Vorteile und Risiken der Lösung umfassender zu verfolgen. In allen Fällen werden die Inhalte der verschiedenen Wheels nochmals in einer Gesamtdarstellung visualisiert, also erneut in ein Wheel aggregiert (Abb. 11).

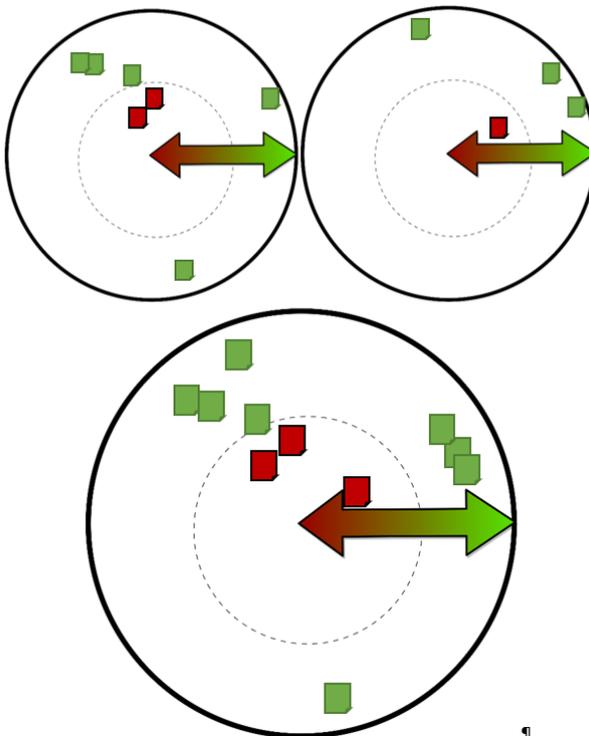


Abb. 11: Zwei NOA Wheels, welche von verschiedenen Arbeitsgruppen erstellt wurden (oben), werden zu einem NOA Wheel zusammengefasst (unten), das die Gesamtheit der gefundenen Vorteile und Risiken darstellt.

Insgesamt liefert die NOA-Analyse damit Hypothesen und Hinweise zu den erwarteten Auswirkungen einer Innovation, die anschließend durch gezielte wissenschaftliche Messungen fundiert werden können. Darüber hinaus werden Interessensgruppen identifiziert, die vielleicht selbst gar nicht gewusst hätten, in welcher Weise sie von einer geplanten Lösung betroffen sind, sowohl im Positiven wie im Negativen. Dies kann den Betroffenen helfen, sich eine Meinung zu bilden und aktiv an der gesellschaftlichen Diskussion teilzuhaben. Auch können sie durch Kaufentscheidungen oder sogar aktive Entwicklungsinitiativen den Gang der Dinge in ihrer Gesellschaft mitgestalten.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Das NOA-Framework bietet eine klare Definition von „Wünschbarkeit“ (Desirability) in der Innovationsentwicklung, die auch für Regulierungen (Governance) von Innovation interessant sein kann. Das Ziel der Innovationsentwicklung ist es demnach, in mindestens einem von sieben Bedürfnisbereichen eine signifikant positive Wirkung zu erzielen, während die neue Lösung möglichst keine negativen Auswirkungen in einem oder mehreren dieser Bereiche haben sollte. Mit dem NOA-Framework wird das Design Thinking auf eine breite theoretische Basis gestellt, die Wünschbarkeit nicht isoliert auf den Menschen zentriert. So ist der Umweltschutz ebenfalls einer von sieben Bedürfnisbereichen und trägt zum Kern der Definition von Wünschbarkeit bei – in Übereinstimmung mit fundamentalen menschlichen Werten.

Darüber hinaus bietet das Framework eine empirische Methode, um die erwarteten Vorteile und Risiken einer Neuentwicklung systematisch abzuschätzen, noch bevor umfassende wissenschaftliche Ergebnisse vorliegen oder überhaupt möglich sind. Das Verfahren wird frühzeitig eingesetzt, um potenzielle positive oder negative Auswirkungen einer Lösung in verschiedenen Lebensbereichen zu identifizieren. Durch genaue Beobachtungen und Messungen können später, parallel zum Einsatz von Neuentwicklungen, reale Auswirkungen in den entsprechenden Lebensbereichen präziser erfasst und gemessen werden. Das NOA-Framework wird als Werkzeug vorgestellt, um Innovation verantwortungsvoll zu gestalten. Es kann helfen, Innovationen von vornherein so zu gestalten, dass positive Auswirkungen erzielt und negative soweit wie möglich vermieden werden. Gleichzeitig kann das Verfahren dazu beitragen, die Regulierung von Innovation auf eine empirisch erweiterte Grundlage zu stellen.

Derzeit existiert das methodische Grundgerüst von NOA und das Verfahren kann in der Praxis eingesetzt werden. Bisher wurden NOA-Analysen hauptsächlich in der Arbeit mit lokalen Kleingruppen durchgeführt. Eine sinnvolle Weiterentwicklung in der Zukunft könnte die Exploration digitaler Möglichkeiten sein, die über sieben analoge Bedürfniskarten und lokale Workshops hinausgehen. Mit dem bereits bewährten NOA-Prozess – von Exploration bis Aggregation – könnten große Mengen an Feedback-Daten zu einem Konzept (einer Innovation) aus der Gesamtgesellschaft eingeholt werden, wenn zum Beispiel über das Internet Befragungen mit großen Probandenzahlen durchgeführt werden.

Referenzen

- Alesina, A., Giuliano, P., & Nunn, N. (2013). On the origins of gender roles: Women and the plough. *The Quarterly Journal of Economics*, 128(2), 469-530.
- Arnold, J. E. (1953/2016). *The Arcturus IV case study. Edited with an Introduction by John E. Arnold, Jr.* (Stanford University, Engineering Case Program (1948–1972), Stanford Digital Repository) (Original work published 1953).
- Arnold, J. E. (1959/2016). Creative engineering. In W. J. Clancey (Ed.), *Creative engineering: Promoting innovation by thinking differently* (pp. 59–150). Stanford Digital Repository. <http://purl.stanford.edu/jb100vs5745> (Original manuscript 1959).
- d.school (2010). *Bootcamp Bootleg*. Stanford University.
- Eris, O. (2002). *Perceiving, comprehending, and measuring design activity through the questions asked while designing* (Doctoral dissertation, Stanford University).
- Fisher, E. C., Jones, J. S., & von Schomberg, R. (Eds.). (2006). *Implementing the precautionary principle: Perspectives and prospects*. Cheltenham: Elgar.
- General Assembly (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 11 September 2015. *New York: United Nations*.
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence*. New York: Crown Publishing.
- Leifer, L. J., & Steinert, M. (2011). Dancing with ambiguity: Causality behavior, design thinking, and triple-loop-learning. *Information Knowledge Systems Management*, 10, 151-173.
- Mabogunje, A. O. (1997). *Measuring conceptual design process performance in mechanical engineering: A question based approach* (Doctoral dissertation, Stanford University).
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396.
- Maslow, A. H. (2016). Emotional blocks to creativity. In W. J. Clancey (Ed.), *Creative engineering: Promoting innovation by thinking differently* (pp. 188–197). Stanford Digital Repository. <http://purl.stanford.edu/jb100vs5745> (Original manuscript 1959).
- McKim, R. H. (1972). *Experiences in visual thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing.
- McKim, R. H. (2016). Designing for the whole man. In W. J. Clancey (Ed.), *Creative engineering: Promoting innovation by thinking differently* (pp. 198–217). Stanford Digital Repository. <http://purl.stanford.edu/jb100vs5745>. (Original manuscript 1959)
- Meinel, C., & von Thienen, J. P. A. (2022). Design Thinking—Enabling Digital Engineering Students to be Creative and Innovate. In *Design Thinking in Education: Innovation can be Learned* (pp. 9-23). Cham: Springer.
- Meinel, C., Weinberg, U., & Krohn, T. (Eds.). (2015). *Design thinking live: Wie man Ideen entwickelt und Probleme löst*. Hamburg: Murmann.
- Mitchell, H. J., & Bartsch, D. (2020). Regulation of GM organisms for invasive species control. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 1-11.
- Plattner, H., Meinel, C., & Weinberg, U. (2009). *Design-thinking*. Landsberg am Lech: Mi-Fachverlag.
- Sandin, P. (1999). Dimensions of the precautionary principle. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 5(5), 889-907.

von Thienen, J. P. A., Borchart, K.-P., Bartsch, D., Walsleben, L. & Meinel, C. (in Druck). Predicting creativity and innovation in society: The importance of places, the importance of governance. In H. Plattner, C. Meinel and L. Leifer (eds.), *Design thinking research*. Cham: Springer.

von Thienen, J. P. A., Clancey, W. J., Corazza, G. E. & Meinel, C. (2018). Theoretical foundations of design thinking. Part I: John E. Arnold's creative thinking theories. In H. Plattner, C. Meinel and L. Leifer (eds.), *Design thinking research. Making distinctions: Collaboration versus cooperation* (pp. 13-40). Cham: Springer.

von Thienen, J. P. A., Clancey, W. J. & Meinel, C. (2019). Theoretical foundations of design thinking. Part II: Robert H. McKim's need-based design theory. In H. Plattner, C. Meinel and L. Leifer (eds.), *Design thinking research. Looking further: Design thinking beyond solution-fixation* (pp. 13-38). Cham: Springer.

von Thienen, J. P. A., Hartmann, C. & Meinel, C. (2022). Different concepts of human needs and their relation to innovation outcomes. In H. Plattner, C. Meinel and L. Leifer (eds.), *Design thinking research. Achieving real innovation* (pp. 209-226). Cham: Springer.

Weinberg, U. (2015). *Network thinking*. Murmann Publishers.