



Wie stellst du dir die Stadt mit Drohnen vor?

Arbeitsbericht des Comic-Workshops mit Kindern und Jugendlichen

Projekt: **The Sky is the Limit – Die zukünftige Nutzung des urbanen Luftraums**
www.skylimits.info

*Nico Dannenberger (WiD), Vincent Schmid-Loertzer (WiD), Victoria Schwarzbach (WiD), Robin Keller-
mann (TU Berlin), Tobias Biehle (TU Berlin)*

November 2020

INHALT

Inhalt	1
1. Einleitung und Projektvorstellung.....	2
2. Comics im Kontext der Zielgruppe Jugendliche und der Wissenschaftskommunikation	2
3. Planung, Ablauf, Intention und Input des Workshops.....	4
4. Vergleichende Darstellung (und Interpretationsangebote) der Comics und Geschichten.....	5
4.1 Die Anti-Drohnen-Allianz im Jahr 2058 (13 Jahre).....	6
4.2 Die Erfahrungen der Nutzer*innen im politischen Willensbildungsprozess (13 Jahre).....	7
4.3 Drohnen, Arbeitskräfte und der Anschlag (12 Jahre)	8
4.4 Drohnen - Grund und Lösung für Unfälle (10 Jahre).....	10
4.5 Internationaler Flugtaxiverkehr mit charakterstarker künstlicher Intelligenz (12 Jahre).....	11
5. Fazit und Ausblick	13
Literatur	16

1. EINLEITUNG UND PROJEKTVORSTELLUNG

Zivile Drohnen zur Auslieferung von Päckchen und Flugtaxis sind längst keine reine Fiktion mehr. Technisch ist die Entwicklung bereits so weit, dass diese innerhalb weniger Jahre den Verkehr in Metropolen ergänzen könnten – erste Anwendungen und Flüge werden weltweit bereits intensiv getestet. Daher rückt die zukünftige Nutzung von Lieferdrohnen und Flugtaxis in Städten zunehmend auch in den Fokus von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

In dem explorativen Forschungsprojekt *“The Sky is the Limit” (Sky Limits)* (www.skylimits.info) beschäftigen sich *Wissenschaft im Dialog* und die *Technische Universität Berlin* konkret mit den Chancen und Risiken einer zukünftigen Nutzung des urbanen Luftraums durch Transportdrohnen. Das im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse (ITA) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt verfolgt damit das Ziel, die Positionen und Interessen verschiedenster Akteur*innen aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft zu identifizieren und diese gemeinsam mit der Bevölkerung zu einem ergebnisoffenen Austausch zur zukünftigen Nutzung des urbanen Luftraums einzuladen.

Durch das Projekt soll die Grundlage für eine öffentliche Auseinandersetzung über eine mögliche Drohnennutzung geschaffen werden und auf Basis der Ergebnisse konkrete Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Planung entwickelt werden. Wesentliche Bestandteile des Projekts bilden dabei eine Literaturanalyse zum Stand der Forschung zur Luftraumerschließung sowie die Erhebung der öffentlichen Meinung durch Fokusgruppen und eine repräsentative Bevölkerungsumfrage. In einer umfangreichen Partizipationsphase sollen zudem die Positionen der Bürger*innen berücksichtigt und ihre Vorstellungen zur zukünftigen Nutzung des urbanen Luftraums abgebildet und eingebunden werden.

Im Rahmen der Partizipationsphase wurde am 14. August 2020 ein Comic-Workshop mit Kindern und Jugendlichen durchgeführt, der die Vorstellungen, Wünsche und empfundenen Risiken der jungen Bevölkerung fokussiert und herausarbeitet. So sollen explizit Repräsentant*innen der Bevölkerung “von morgen” in die zukünftige Gestaltung des urbanen Luftraums eingebunden werden und mitdiskutieren, welchen Beitrag Lieferdrohnen und Flugtaxis zur Zukunft der Mobilität der Städte leisten könnten. Dieser Arbeitsbericht stellt im Folgenden die Ergebnisse des Workshops sowie die kontextuelle Einbindung in das Projekt vor.

2. COMICS IM KONTEXT DER ZIELGRUPPE JUGENDLICHE UND DER WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION

Das Comicformat hat eine lange Geschichte und dient nicht nur als reines Unterhaltungsmedium. Auch innerhalb der Wissenschaftskommunikation findet es zunehmend Anwendung. Durch die Kombination aus Text und Bild können nahezu sämtliche Themen behandelt werden, so auch komplexere Sachverhalte, Probleme oder Meinungen im Rahmen der Wissenschaftskommunikation. Aktuelle Beispiele

in Deutschland liefern unter anderem der Comic des Transformations-Gutachtens des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Leinfelder 2014) oder auch die Online-Wissenschaftscomics „Klar Soweit?“ der Helmholtz Gemeinschaft (Mischitz o. D.). In einem Comic werden Geschichten zu verschiedensten Themen sequentiell in Bildern erzählt, mit dem Ziel, Wissen zu vermitteln und/oder eine ästhetische Wirkung bei den Betrachter*innen zu erzeugen (vgl. McCloud 2001). Dabei besitzen Textbausteine im Comic keine Notwendigkeit. Sie werden jedoch häufig mit grafischen Bildelementen kombiniert, beispielsweise in Form von Sprech- oder Denkblasen, wobei das Bild im Comic stets dominant gegenüber dem Text ist (Schwender et al. 2016: 2).

Die Bildsprache von Comics macht komplexe Inhalte leichter zugänglich und ermöglicht so einen intuitiven, anregenden und spielerischen Einstieg in verschiedene Themen, ohne dabei allzu sehr an Komplexität zu verlieren. Diesbezüglich hat die Sprache des Bildes gegenüber der gängigen Wortsprache insbesondere den Vorteil, dass alltagsferne Fachbegriffe nicht zur Kommunikation genutzt werden müssen (Schrögel & Weitze 2018: 31f.). Ein Verlust von Informationen ist dabei nicht zwangsläufig gegeben, „vielmehr können Informationen auf verschiedensten Ebenen (Visualisierungen, zeitlicher Verlauf durch die Geschichte, durch Beschreibungen oder Handlungen von Figuren im Comic und vieles mehr) dargestellt werden“ (ebd., S. 32).

Im Kontext der Wissenschaftskommunikation können mittels Comics insbesondere jene Personen erreicht werden, denen Wissenschaft und wissenschaftliche Abhandlungen zu kompliziert, zu lang oder zu trocken erscheinen (ebd.: 31ff.). Eine typische Zielgruppe von Wissenschafts- und Sachcomics sind Kinder und Jugendliche, wobei ein Einsatz häufig im Sinne der Wissensvermittlung im schulischen Kontext erfolgt (vgl. z.B. Lin et al. 2015; Olson 2008; Spiegel et al. 2013). Das Visuelle prägt heutzutage zunehmend das Kommunikationsverhalten von Heranwachsenden, was unter anderem in Sozialen Netzwerken und Textnachrichten in Form von Fotos, „Selfies“, „Emojis“ oder auch „Memes“ deutlich wird (Schrögel & Weitze 2018: 29f.). Angesichts dieser Präferenzen können Comics (und Graphic Novels) ein äußerst geeignetes Werkzeug zur Wissensvermittlung für junge Menschen sowie ein ansprechender Zugangsweg zu wissenschaftlichen Themen offerieren (Short & Reeves 2009: 414 ff.; Schrögel & Weitze 2018: 30f.).

Comics eignen sich jedoch nicht nur als einseitiges Lehrmedium zur Vermittlung wissenschaftlicher Informationen. Die Vorteile der visuell geprägten, intuitiv zugänglichen Kommunikation und des jugendaffinen Comicformates können auch als Ausdrucksform und „way of thinking“ (Sousanis 2015) genutzt werden und so in umgekehrter Richtung aus der Perspektive der Öffentlichkeit die Wissenschaftler*innen informieren (Schrögel & Weitze 2018: 33f.). Insbesondere Kinder und Jugendliche haben dabei die Möglichkeit, sich durch das selbstständige Entwickeln und Zeichnen von Comics zu einem für sie relevanten Thema zu äußern. Sie können so die eigenen Ansichten und Ideen ausdrücken, auch ohne komplexes Fachvokabular oder besonderes fachliches Hintergrundwissen haben zu müssen.

Als Dialogwerkzeuge für Kinder und Jugendliche sind insbesondere zukunftsorientierte Science-Fiction-Comics ideal. Diese ermöglichen eine spielerische und kreative Exploration möglicher Zukunftsszenarien, unter Berücksichtigung der Bedürfnisse und Vorstellungen von Heranwachsenden. Die Kombination von Fantasie und Fakten, von kreativen Science-Fiction-Geschichten und ernsthaftem

Nachdenken über die Zukunft ist auch in der Zukunftsforschung eine etablierte Methode (vgl. u.a. Hornbostel 2010, Macho 2010 und Steinmüller 2010). Darüber hinaus ermöglicht die Verarbeitung von Zukunftsthemen in Comics nicht nur eine Thematisierung einzelner wissenschaftlicher Entwicklungen, sondern auch die Konzipierung umfassender Szenarien, die unter anderem gesellschaftliche und ethische Fragen aufgreifen.

Im Hinblick auf neuartige und bislang weniger intensiv untersuchte Technologien hat sich zudem die Methode bewährt, gemeinsam mit der Bevölkerung Technikzukünfte (acatech 2012; Grunwald 2012) zu entwickeln. Diesbezüglich beschreiben Schrögel und Weitze (2018) Technikzukünfte als „Vorstellungen zukünftiger gesellschaftlicher Wirklichkeiten in Kombination mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt“ (S. 27). Anhand dieser partizipativen Entwicklungsmethode zur Erkundung von Technikzukünften können somit vielfältige Vorstellungen über die Zukunft und Folgen von neuartigen Technologien, wie Lieferdrohnen und Flugtaxis, zum Ausdruck gebracht werden. Dies ermöglicht zum einen eine Früherkennung von Chancen, zum anderen aber auch eine Früherkennung sowie Frühbewertung von möglichen Risiken und unerwünschten Folgen (acatech 2012: 21f.; 29f.).

Da die flächendeckende Einführung von Lieferdrohnen und Flugtaxis weitreichende Auswirkungen – insbesondere für junge Menschen als zukünftige Generation und individuell potenzielle zukünftige Nutzer*innen – hätte, ist es wichtig, dass Kinder und Jugendliche durch ihre Perspektiven bei der Gestaltung und Verbesserung der neuen Technologieanwendungen mitwirken und so einen wichtigen Beitrag für die Wissenschaft leisten. Im Rahmen des Projekts *Sky Limits* sollen deshalb auch die Erwartungen, Bedürfnisse und Zweifel von Kindern und Jugendlichen zwingend Berücksichtigung finden. Für den gemeinsamen Diskurs über die Zukünfte von Lieferdrohnen und Flugtaxis eignen sich dabei insbesondere Comics, da diese auf kreative und spielerische Weise zu einer intuitiven und breiten Perspektive auf die Thematik einladen. Zudem bieten die möglichen Zukünfte der neuen Technologieanwendungen auch einen idealen Ausgangspunkt für ihre Verarbeitung im Comic als Science-Fiction-Geschichten (Schrögel & Weitze 2018: 33f.). Auf diese Weise können die Zukunftsvorstellungen von Kindern und Jugendlichen bezüglich Lieferdrohnen und Flugtaxis der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und diskutiert werden.

3. PLANUNG, ABLAUF, INTENTION UND INPUT DES WORKSHOPS

Im Rahmen des Projekts *Sky Limits* fand am 14. August 2020 ein Comic-Workshop im Kinder- und Jugendkulturzentrum O.S.K.A.R. in Leipzig statt. Insgesamt nahmen fünf Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 13 Jahren am Workshop teil. Die Teilnehmer*innen wurden sowohl über die Kanäle des Veranstaltungsorts und der Veranstalter als auch über verschiedene Leipziger Medien und Ferienangebote akquiriert. Die Konzeption des Workshopprogramms erfolgte zusammen mit dem Wissenschaftler und Wissenschaftskommunikator Philipp Schrögel vom Karlsruher Institut für Technologie und dem Comic-Zeichner Markus Färber, die gemeinsam den Workshop anleiteten.

Ziel des Workshops war die Auseinandersetzung der Jugendlichen mit dem Forschungsgegenstand und die spielerische Anfertigung und Ausarbeitung von Comics. Dazu wurden im Vorfeld des Work-

shops gemeinsam mit dem Projektteam Leitfragen entwickelt. Diese lauteten: Wie stellen sich Jugendliche ihre Stadt mit Drohnen vor? Welche Bewertungen, Risiken oder Chancen lassen sich in den Comics erkennen und wie imaginieren die Jugendlichen die Technologieanwendungen und deren Einsatz in Bezug auf Sicherheit und Nützlichkeit?

Nach einer Begrüßungs- und Vorstellungsrunde sowie zwei Zeichenübungen wurde in die Thematik des Workshops und die generelle Fragestellung eingeführt. Der Input umfasste dabei neben einer grundsätzlichen Annäherung an die Drohnentechnologie im Allgemeinen, ihrer Grundmerkmale und Anwendungsfelder auch die Sensibilisierung für Paketdrohnen und Flugtaxis und den aktuellen Entwicklungsstand. Die Teilnehmenden wurden befragt, ob und wofür sie die Technologie nutzen würden und für wie allgemein zugänglich sie die Technologie in ihrer zukünftigen Nutzung halten.

Zum Abschluss des fachlichen Inputs wurde sich anschließend mit zentralen Aspekten entsprechend der vordefinierten Leitfragen auseinandergesetzt: Wie sicher sind Drohnen? Wie verändern sie die Städte der Zukunft und welchen Einfluss haben sie auf die Lebensqualität? Wie gestaltet sich konkret die Nutzung der Technologieanwendungen in der Stadt? Und welche Rolle spielen sie in der Zukunft in Notfallszenarien? Mit dem Verweis auf die Mitgestaltungsmöglichkeit durch die Kinder und Jugendlichen und dem Appell der Ausformulierung eigener Wünsche, Ideen und Fantasien wurden diese Fragen am Ende des Inputs als zentrale bisher unbeantwortete Inspirationsfragen des Workshops markiert.

Im Anschluss daran wurden die Teilnehmer*innen in Stilmittel und Elemente von Comics sowie die stilistischen und dramaturgischen Elemente des Storytellings eingeführt, worauf die Kinder und Jugendlichen in einer Stillarbeitsphase eigene Geschichten entwickelten. In einer Feedbackrunde stellten sie sich gegenseitig und dem Projektteam ihre Ideen vor und sammelten Fragen und Anregungen. Unterbrochen durch eine Mittagspause, in der die Teilnehmer*innen zwei Drohnen selbst fliegen konnten und somit Drohnen in Aktion erlebten, schloss sich die Phase der Gestaltung und Zeichnung der Comics an. Diese Phase wurde durch persönlichen individuellen Input und Fragestellungen durch Markus Färber begleitet. Eine Vorstellung der Endergebnisse und eine Feedbackrunde schlossen den Workshop ab.

Markus Färber und Philipp Schrögel haben im Anschluss an den Workshop alle Comics erneut gesichtet und in einer Geschichte zusammengefasst, die Markus Färber ins Reine gezeichnet hat. Dieser wurde auf der Projektwebsite (www.skylimits.info/ergebnisberichte) veröffentlicht und allen Teilnehmer*innen zugeschickt.

4. VERGLEICHENDE DARSTELLUNG (UND INTERPRETATIONSANGEBOTE) DER COMICS UND GESCHICHTEN

Im Folgenden werden die Comic-Entwürfe vergleichend mit Hilfe von Leitfragen beziehungsweise Leitaspekten vorgestellt und Interpretationsangebote bereitgestellt. Die Vorstellung bezieht sich dabei auf die von den Teilnehmer*innen im Workshop erstellten Comics und Storylines sowie auf die Aus-

sagen der Teilnehmenden in einer gemeinsamen Vorstellungs- und Feedbackrunde ihrer Ideen. Insgesamt entstanden beim Workshop sechs Comics, von denen fünf sich mit Drohnen befassten und hier vorgestellt werden. Alle Comics spielen dabei im urbanen Raum. Je nach Alter und Zeichenfertigkeiten lassen sich grundsätzlich verschiedene Level an Details in der zeichnerischen Darstellung der Drohnen erkennen. Es handelt sich bei der Beschreibung der Comics hier ausdrücklich nicht um eine wissenschaftliche Auswertung, sondern um eine vergleichende Beschreibung der Ergebnisse.

4.1 DIE ANTI-DROHNEN-ALLIANZ IM JAHR 2058 (13 JAHRE)¹

*Protagonist*innen*

In diesem Comic treffen die Leser*innen eine zeitreisende Person, die von einer in der Zielzeit lebenden Person in der Stadt herumgeführt wird, eine Lieferdrohne kennenlernt und auf eine Anti-Drohnen-Demonstration trifft.

Handlung

Eine zeitreisende Person reist mit einer Zeitmaschine ins Jahr 2058 und landet in der Badewanne einer anderen Person, die ihr nach Klärung der Herkunft die Stadt zeigt. In der Stadt fliegen Lieferdrohnen umher und werden alltäglich genutzt ("Oh, die Postdrohne ist da."²): So erhält die führende Person während des Rundgangs eine Lieferung mit Drohnen und nimmt sie routiniert an ("Cool, das Essen ist endlich angekommen."). Sie treffen im darauffolgenden Frame auf eine Demonstration gegen Drohnen, bei der zwei Menschen Schilder in den Händen halten mit der Aufschrift "Stoppt die Überwachung" und "Drohnen oder Menschen?". Im Storyboard ist ein weiteres Schild zu sehen, auf welchem "Lasst euch nicht eure Arbeitsplätze klauen" steht.

Darstellung der Technologie

Drohnen erhalten in diesem Comic neben einer sehr detailreichen zeichnerischen Darstellung auf dramaturgischer Ebene eine ambivalente Position. So lassen sich geteilte Einstellungen ihnen gegenüber ausmachen, die zwischen Annahme mit selbstverständlicher Nutzung und gesellschaftlicher Gegenwehr mit Angst vor dem Verlust von Arbeitsplätzen, Datensicherheit und dem Ersetzen von Menschen changieren. Hier werden somit Aspekte der Sicherheit und der Lebensqualität angesprochen und ambivalent ausgehandelt. Die Demonstration verweist zudem auf eine angenommene breite Abwehrhaltung in der Gesellschaft.

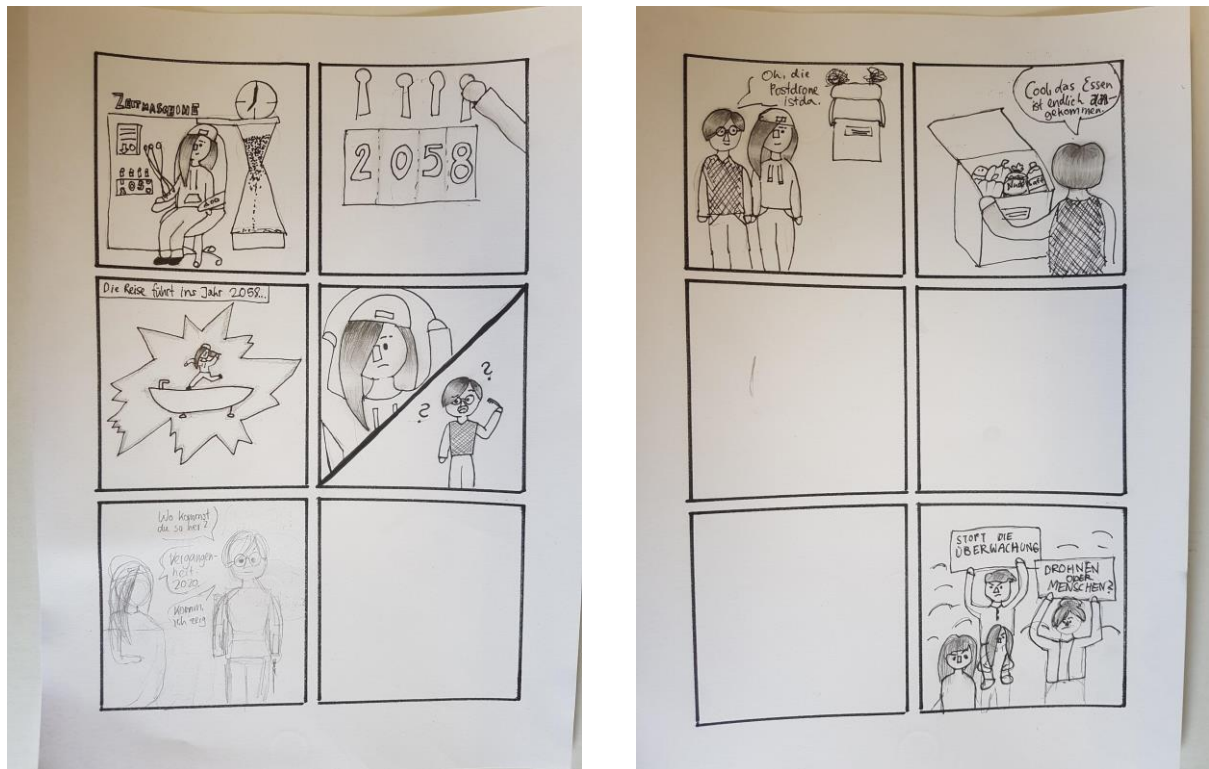
Politische Dimension

In diesem Comic findet sich mit den Demonstrationen ein klarer Verweis auf politische Partizipation der Bürger*innen. In diesem Fall richtet sich die Demonstration gegen die Technologieanwendungen. Durch die Demonstrationsplakate erhält die Politik zudem einen klaren Auftrag. Dabei stellt der Comic zum einen die Überwachung an den Pranger, zum anderen wird die Frage nach dem politischen Umgang mit Menschen in Städten mit Drohnen gestellt. Hier wird zudem eine gesellschaftliche Ebene der

¹ Alle Bilder der Comics wurden von Philipp Schrögel aufgenommen. Die Bildrechte liegen bei Wissenschaft im Dialog und der Technischen Universität Berlin.

² Alle aus den Comics übernommenen Zitate wurden gegebenenfalls in ihrer Rechtschreibung korrigiert.

Integration von Lieferdrohnen und Flugtaxis in Städten der Zukunft angerissen. Ein Ende und somit eine abschließende oder tendenzielle Einordnung erfolgt nicht.



4.2 DIE ERFAHRUNGEN DER NUTZER*INNEN IM POLITISCHEN WILLENSBILDUNGSPROZESS (13 JAHRE)

Protagonist*innen

Hauptfiguren dieses Comics sind Paul und Kathrin. Beide "haben ähnliches erlebt" und "gute Ideen" zum Thema Lieferdrohnen und Flugtaxis. "Diese wollen sie der Welt vorstellen".

Handlung

Paul erwacht aus einem Traum, in dem "überall Drohnen" sind und in dem ein fliegender Krankenwagen in ein Auto fliegt. Aus dem Storyboard wird deutlich, dass sein Vater bei einem Absturz eines Krankenflugtaxis gestorben ist, da sich die "Rettungsmittel nicht öffnen". Beim Trinken eines Glases Wasser auf den Schock entdeckt er auf der Straße eine Demonstration. Er geht hin und trifft dort auf Kathrin, die laut Storyboard querschnittsgelähmt ist, seit ihr eine Drohne in den Rücken flog. Beide beschließen, ihre Ideen zum Umgang mit Drohnen der Welt vorzustellen. Diese Ideen umfassen (zumindest in gezeichneter Weise) einen Fallschirm und eine Art Auffangvorrichtung für Drohnen. Nach einem schleppenden Start bekommen beide mehr und mehr Unterschriften zusammen "und schließlich wird die ganze Arbeit zum Erfolg", wobei dieser Erfolg nicht näher konkretisiert wird.

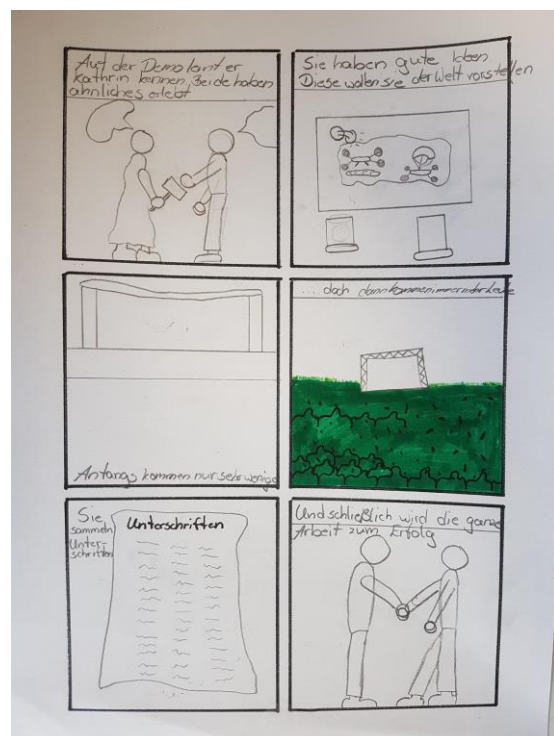
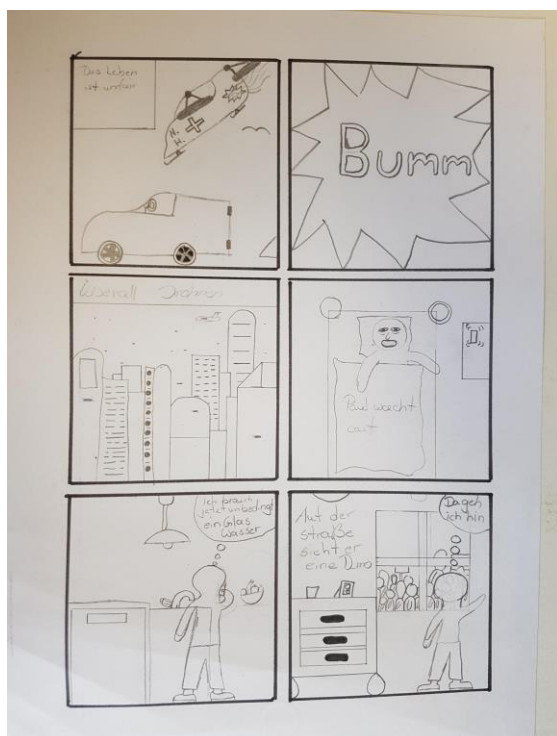
Darstellung der Technologie

Auf dramaturgischer Ebene nehmen Drohnen eine zentrale Rolle ein. So bestimmen sie nicht nur Pauls Träume, sondern sind auch der Hintergrund des Treffens mit Kathrin und zentraler Motivations- und Angelpunkt des gemeinsamen weiteren Vorgehens. Insgesamt weist der Comic dabei eine positive

Haltung gegenüber Drohnen auf. So hat nicht die Technologie als solches negative Auswirkungen, sondern lediglich das Versagen sicherheitstechnologischer Hilfsmittel. Auch wenn sie zu schmerzhaften Erfahrungen der Hauptfiguren führten, schlagen ihre Lösungsstrategien eine Optimierung der Technologieanwendungen und nicht deren Abschaffung vor. In diesem Comic nimmt die Sicherheit dabei einen zentralen Kritikpunkt an der Technologie ein.

Politische Dimension

Dieser Comic verweist deutlich auf eine politische Dimension von Drohnen. Neben der Demonstration, deren Zielstellung nicht genannt wird, werden konkrete Lösungsvorschläge für ein als solches erfahrenes Problem entwickelt und über Unterschriften aktiv in den Willensbildungsprozess eingebracht, bis sie schließlich zu demokratischem Zuspruch und nicht näher definiertem Erfolg führen. Formen politischer Partizipation werden hervorgehoben, um Drohnen gemeinschaftlich so zu gestalten, dass sie der Menschheit nutzen. Zudem wird konkret eine politische Implementierung durch Partizipation vorgeschlagen, was suggeriert, dass alle möglichen Fehler der Technologie gemeinschaftlich gelöst werden können. Der Umgang mit Drohnen wird in diesem Comic somit deutlich als demokratische Aufgabe beschrieben.



4.3 DROHNER, ARBEITSKRÄFTE UND DER ANSCHLAG (12 JAHRE)

Protagonist*innen

In diesem Comic nehmen ein Bürgermeister, Unbekannte, Liefer- und Transportdrohnen und eine Demonstration aktive Rollen ein. Indirekt übernehmen Menschen, die durch die Drohnentechnologie arbeitslos geworden sind, eine Rolle.

Handlung

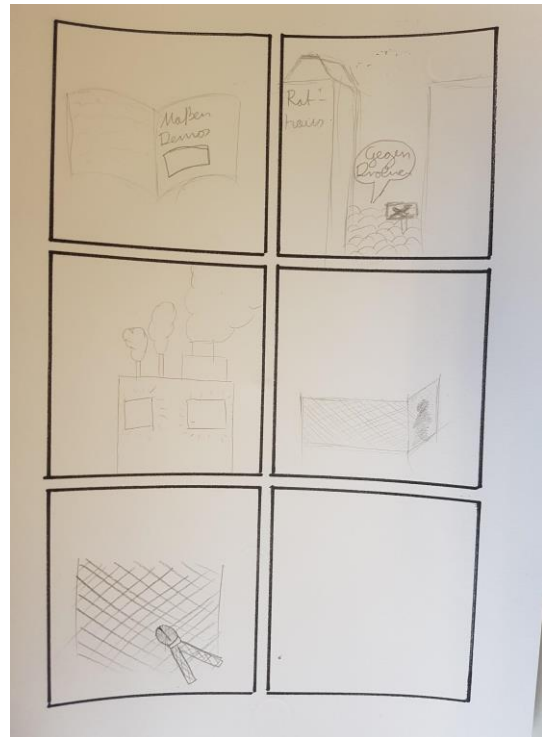
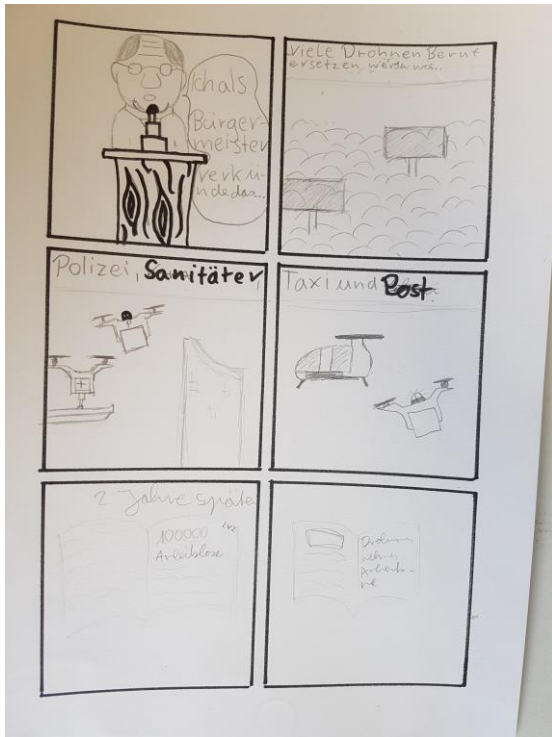
Der Bürgermeister einer Stadt verkündet, dass "viele Drohnen Berufe ersetzen werden wie Polizei, Sanitäter, Taxi und Post". Zwei Jahre später ist es zu hohen Arbeitslosenzahlen gekommen, wie Zeitungen berichten. Zudem kommt es zu "Massendemos" "gegen Drohnen" vor dem Rathaus. Unbekannte brechen in das Kraftwerk der Stadt ein. Der Comic ist nicht fertiggestellt und endet hier. Aus der Storyline geht hervor, dass die Unbekannten für einen Stromausfall sorgen. In der Besprechung der Story berichtet die Teilnehmende, die Geschichte endet damit, dass durch den Stromausfall alle Drohnen ausfielen, den Menschen auffalle, dass sie Drohnen nicht bräuchten und alle Drohnen wieder abgeschafft würden.

Darstellung der Technologie

Drohnen nehmen die Rolle der Technologie mit ungewollten gesellschaftlichen Folgen ein, deren Abschaffung auch direkt die Probleme beseitigt. Auf diese Weise wird indirekt auch der Nutzen der Technologie in Frage gestellt. Im Vergleich zu den anderen Comics erfahren die Technologieanwendungen hier keinen direkten positiven Wert oder eine ambivalente Aushandlung.

Politische Dimension

In diesem Comic tauchen in fast jedem Frame Verweise auf die politische Ebene auf. Es ist der Bürgermeister, der Drohnen ohne gesellschaftliche Akzeptanz in der Bevölkerung einführt und ihre zukünftige Rolle in der Gesellschaft definiert. Gleichzeitig bekundet die Bevölkerung auf Demonstrationen ihren Unmut gegenüber den Technologieanwendungen und ihren gravierenden Folgen auf dem Arbeitsmarkt. Ein radikaler politischer Akt führt schließlich zur Abschaffung und somit zur Lösung des durch Drohnen hervorgerufenen Problems. Der Comic stellt somit militante Gegenwehr als erfolgreiches politisches Instrument dar. Darüber hinaus wird dargestellt, dass die konkreten negativen gesellschaftlichen Folgen, gegen die sich erfolgreich gewaltsam gewehrt wird, allein durch die Abschaffung der Technologie beseitigt werden können. Über alternative Lösungen wird nicht nachgedacht. Auch der politische Bereich tritt hier nach Einführung nicht mehr aktiv vermittelnd in den Vordergrund, sondern überlässt das Feld radikalen Kräften und wird erst zur Abschaffung der Technologie in reaktiver Weise wieder aktiv.



4.4 DROHNEN - GRUND UND LÖSUNG FÜR UNFÄLLE (10 JAHRE)

Protagonist*innen

Im Comic nehmen fliegende Krankenwagen, fliegende Polizeiautos, fliegende Feuerwehr, ein Arzt, "der geheime Medizin mit der Drohne liefert" (Storyline des Teilnehmers), Lieferdrohnen und verletzte Menschen die Hauptrollen ein.

Handlung

Eine der Lieferdrohnen des Arztes stürzt beim Ausliefern aufgrund eines technischen Defekts ab. Dabei werden Menschen verletzt. Diese werden durch verschiedene Servicedrohnen versorgt und ins Krankenhaus gebracht. Durch den Absturz verursachte Feuer werden durch andere Drohnen gelöscht. Die Rettung erfolgt offenbar routiniert und ohne größere Probleme. Der Comic endet mit einer Anfrage aus dem Krankenhaus bei jenem Arzt, dessen Lieferdrohne den Unfall verursachte. Er kann nun keine Medizin mehr per Drohne ins Krankenhaus schicken und fährt daraufhin selbst mit dem Auto dorthin.

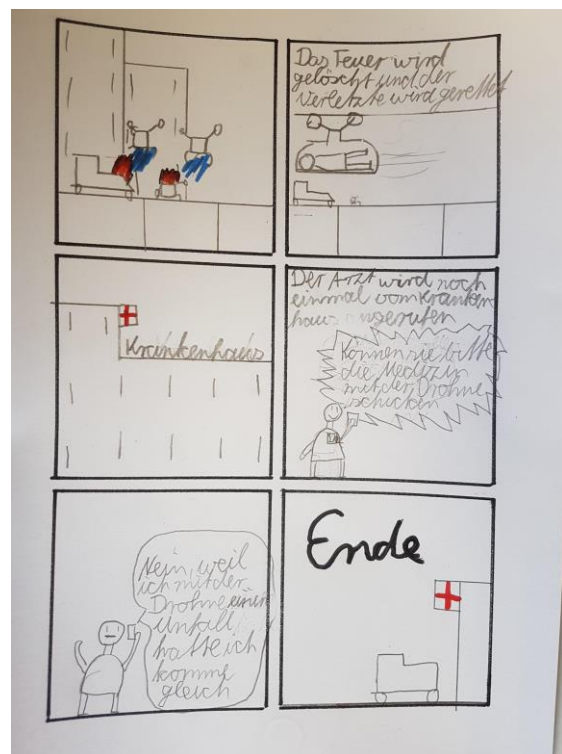
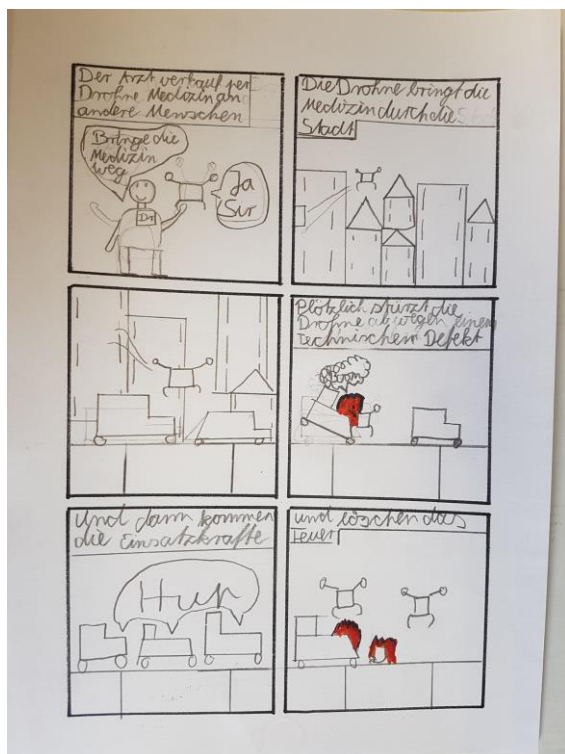
Darstellung der Technologie

Auf der dramaturgischen Ebene nehmen Drohnen die Rolle der Hauptakteure innerhalb der Geschichte ein. So lösen sie den Unfall aus, um den sich die Geschichte dreht, und übernehmen zugleich auch die Versorgung der Verletzten beziehungsweise befassen sich mit den unmittelbaren Folgen. Die Fehlerhaftigkeit der Technologie lässt sich dabei als Einzelfall interpretieren, da die überwiegende Mehrheit der dargestellten Drohnen funktioniert und scheinbar fest in den Alltag der Menschen integriert ist. Besonders in Notfällen erweisen sie sich hier offenkundig als nützlich – sie erscheinen als für die zivile Infrastruktur wichtige Hilfsmittel.

In diesem Comic erfahren Drohnen also sowohl eine gefährdende als auch eine gewinnbringende Bedeutung und es lassen sich Hinweise auf die Fragen nach der Sicherheit und nach der Nützlichkeit finden. Durch die Wendung am Ende des Comics, dass die durch den Unfall der Drohne dringend benötigten Medikamente nicht geliefert werden können, weil keine Lieferdrohne mehr zur Verfügung steht, erfährt der Comic eine Art ironische Schlusspointe, die sich mit der Frage nach der Nützlichkeit und des Sinns der Technologieanwendungen vergleichen lässt - die Abhängigkeit von Technologien wird gleichsam erst bei ihrem Versagen deutlich. Der Arzt kann so nur unter Verwendung klassischer Mobilitätsmittel – des Autos – ins Krankenhaus gelangen und seine Aufgabe erfüllen. In technikkritischer Hinsicht lässt sich die Tatsache, dass Drohnen die Folgen ihres eigenen Versagens beheben, dahingehend interpretieren, dass ihre Existenz einem Nullsummenspiel ähnelnd keinen wirklichen Mehrwert erzielt.

Politische Dimension

Auf eine regulierende Funktion durch die Politik gibt es keine erkennbaren Verweise, der Comic bleibt mit seiner Geschichte in der Alltagswelt der Zukunft.



4.5 INTERNATIONALER FLUGTAXIVERKEHR MIT CHARAKTERSTARKER KÜNSTLICHER INTELLIGENZ (12 JAHRE)

Protagonist*innen

In diesem Comic wird eine Urlaubsreise einer Person mit dem Flugtaxi beschrieben. In einer Art alternativer Verlaufsversion wird die Interaktion der Künstlichen Intelligenz aus dem Flugtaxi mit dem Fahrgast dargestellt.

Handlung

In der ersten Verlaufsversion bucht ein Mensch ein Flugtaxi, steigt ein, verabschiedet sich von der Stadt, in der er lebt, kommt "etwas später" auf Madeira an, springt "noch später" in einen Pool und denkt im Stil eines Werbeslogans ("Ohne den internationalen Flugverkehr mit Drohnen wäre ich nicht hier. Also buchen Sie JETZT ein Ticket") über seine Reise nach. Im Storyboard zum Comic ist näheres zum Buchungsverfahren über eine Flugtaxi-App auf dem Smartphone zu lesen, wobei das nächstgelegene Flugtaxi vom System automatisch ausgewählt wird und "eine Minute später" auf einem speziellen Landeplatz, den der Ich-Erzähler im Garten einbauen ließ, landet. Nach dem Einsteigen wird der Fahrgast über ein Display mit einer Künstlichen Intelligenz verbunden. Die Kommunikation mit ihr erfolgt über Sprache.

In der zweiten Verlaufsversion des Comics, die beim Zeitpunkt des Einsteigens einsetzt, entspinnt sich ein Gespräch zwischen dem Reisenden und der Künstlichen Intelligenz ("persönlicher Assistent") des Flugtaxis. In dieser fragt der Reisende gezielt nach dem Abschalten des Assistenten, was die KI "nicht sehr nett" findet. "Ich bin nicht sehr nett und du bist nicht sehr ertragbar" erwidert der Fahrgast. Als Reaktion auf die Aussage der KI, dass das Gewicht des Fahrgasts auch nicht länger auszuhalten sei, verlässt dieser das Flugtaxi und landet mit einem Fallschirm vor seinem Haus ("Hallo Zuhause!"). Die KI steuert daraufhin in das Haus, das letzte Bild zeigt ein brennendes Haus mit einer Person daneben, die "Oh! NEIN" sagt.

Das Storyboard zur zweiten Verlaufsversion enthält eine detaillierte Version der Unterhaltung zwischen Fahrgast und Künstlicher Intelligenz, in welcher der Fahrgast die KI als "nervig" bezeichnet und diese "angefangen [hat] zu weinen". Die KI zeigt sich auf eine missglückte Entschuldigung hin wütend ("Ich sehe ein Robotergesicht, das lächelt. Es hat rote Augen.") und droht dem Fahrgast, woraufhin dieser eine Fensterscheibe zerbricht und mit einem Rettungsschirm flieht. Nachdem das Flugtaxi in das Haus gesteuert ist, fährt das System herunter und die Stimme der KI sagt: "Ich bereue gar nichts."

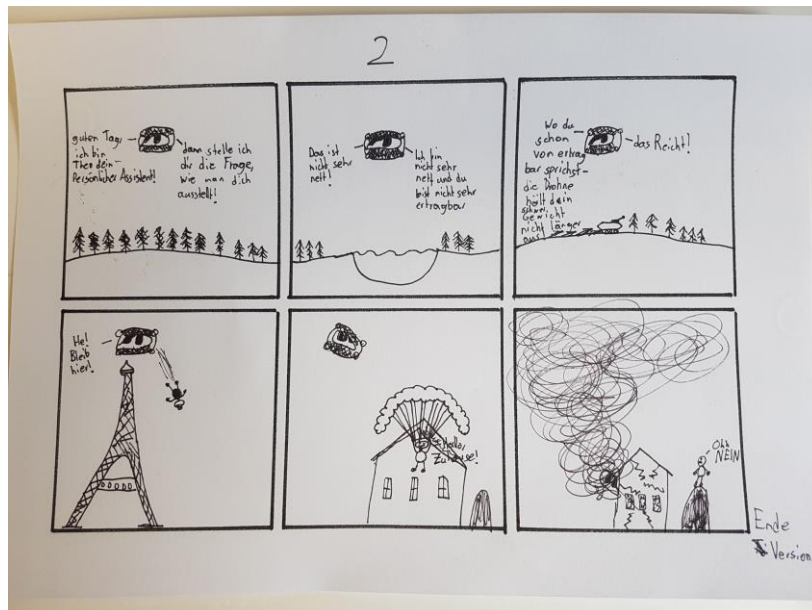
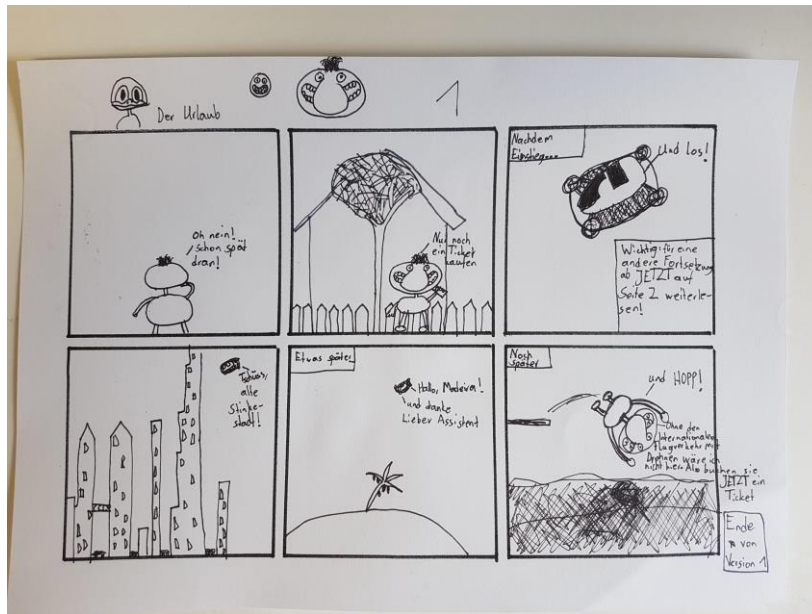
Darstellung der Technologie

Die Technologie erfährt in diesem Comic unterschiedliche Darstellungsweisen: Zum einen ist sie geschätzter Serviceerbringer. Der Service ist einfach, schnell und empfehlenswert. Er ist fest in den Alltag und die alltägliche Infrastruktur integriert. Der Comic nimmt den Charakter einer Werbung ein.

Zum zweiten erhält die Technologie aber ein Bewusstsein, das zentrales Motiv der Geschichte wird. Während sie in der ersten Verlaufsversion lediglich als Assistent auftritt, wird die Künstliche Intelligenz des Flugtaxis in der zweiten Verlaufsversion als emotional (Storyboard), charakterstark, rachsüchtig und sogar selbstzerstörerisch (Comic und Storyboard) dargestellt. Die beiden Verlaufsversionen enden mit dem Urlaub bzw. der völligen Zerstörung zudem in krassen Gegensätzen. Die Technologie taucht hier in einer extremen Ambivalenz zwischen Nützlichkeit mit gesteigerter Lebensqualität und gefährlichem Sicherheitsrisiko auf.

Politische Dimension

Es finden sich neben der Grundambivalenz aus Gefahr und Nützlichkeit mit gesteigerter Lebensqualität in diesem Comic keine konkreten Verweise auf politische Akteur*innen oder Prozesse. Die regulierende Rolle der Politik wird nicht thematisiert, die Geschichte spielt in einem utopischen Alltag.



5. FAZIT UND AUSBLICK

Die Dynamiken der technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen im Bereich unbemannter Luftfahrtsysteme haben die gesellschaftliche Frage nach der Nutzung des unteren Luftraums auf den Plan gerufen. Während im Einsatz von Drohnen vielfältige Potentiale zur Effizienzsteigerung und der Erschließung neuer Geschäftsfelder gesehen werden, hätte eine großmaßstäbliche Einführung von Lieferdrohnen und Flugtaxi zugleich weitreichende Auswirkungen für die räumliche, soziale und ökologische Situation der Stadt. Vor diesem Hintergrund erscheint es unabdingbar, einen gesellschaftlichen Dialog zu forcieren, der sich mit den Möglichkeiten und Grenzen des Drohneneinsatzes für Transportzwecke befasst. Neben der Etablierung eines gesamtgesellschaftlichen Dialoges und eines generellen Beteiligungsprozesses erscheint es aus Sicht des Projektes *Sky Limits* besonders wichtig, insbesondere

auch junge Menschen als potenziell Betroffene bzw. mögliche Nutzer*innen in die Ausgestaltung dieser neuen Technologieanwendungen mit einzubeziehen.

Um die Zukunftsvorstellungen von Kindern und Jugendlichen bezüglich Lieferdrohnen und Flugtaxi einfließen zu lassen, wurde deshalb im August 2020 ein Comic-Workshop durchgeführt. In diesem entwickelten fünf Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 13 Jahren unter konzeptioneller und gestalterischer Unterstützung ihre eigenen Ideen, Kritiken und Wünsche in Bezug auf eine mögliche Lufttraumerschließung durch Transportdrohnen. Unter anderem durch die kleine Gruppengröße und die lokal fokussierte Ansprache der Teilnehmenden kann bei den Comics nicht von repräsentativen Ergebnissen gesprochen werden. Auch wurde lediglich eine vergleichende Beschreibung mit Interpretationsangeboten erstellt.

Es ist festzuhalten, dass die Teilnehmenden der Technologie und ihrer Nutzung zwar grundsätzlich zugewandt waren, sie aber zugleich ein sehr kritisches Bewusstsein hinsichtlich möglicher Technikfolgen und gesellschaftlichen Implikationen von Transportdrohnen besaßen. Die Technologiebewertung in den gezeichneten Comics ist daher insgesamt sehr ambivalent. Dieses ambivalente Einstellungsbild äußerte sich dabei in den Wahrnehmungen eines problematischen Niveaus gesellschaftlicher Technikabhängigkeit, einer sich durch Autonomisierung verschärfenden sozialen Frage sowie dem Risiko von Technikversagen und Missbrauch, denen zugleich Hoffnungen technologischer Effizienz und erhöhter Lebensqualität gegenüberstehen. Ebenso zeigt sich diese Ambivalenz auch in den inhaltlichen Wendungen, welche Rolle die Technologie in den Comics einnimmt (Comics 3, 4, 5). Die offensichtliche Ambivalenz der Technologie zeigte sich nicht nur in den hier beschriebenen Comics der Jugendlichen, sondern ebenfalls in weiteren Projektzwischenenergebnissen des Projekts, hier insbesondere in der Literaturanalyse³ sowie den durchgeführten Fokusgruppen⁴.

Darüber hinaus zeugen die Comics von der Fähigkeit der Teilnehmenden, die Drohnentechnologie in gesellschaftliche Kontexte einzubetten, deren Auswirkungen abschätzen zu können und die Zukunft in Bezug auf Drohnen als offen und kontingent zu begreifen. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang ebenfalls, dass die politische Partizipation auf verschiedenen Ebenen das zentrale Instrument und Korrektiv zur Mitgestaltung möglicher Technikzukünfte mit Transportdrohnen darstellte bzw. als Lösungsweg im Falle auftretender Konflikte angesehen wurde. So wurde etwa im Verfassen von Petitionen, der Teilnahme an Demonstrationen oder des aktiven Widerstands in drei von fünf Comics die Forderung nach gesellschaftlicher Mitsprache ausgedrückt. Dabei verkörpern die Charaktere in den Comics oftmals die Teilnehmenden selbst. Die Forderung nach politischer Mitsprache ist deshalb mehr als nur Teil einer Geschichte, sondern vielmehr Ausdruck eines politischen Selbstverständnisses der Kinder und Jugendlichen.

Angesichts dieser zentralen Erkenntnisse des Comic-Workshops spricht sich das Projekt *Sky Limits* für die zukünftig stärkere Einbindung von Kindern und Jugendlichen in die Technikfolgenabschätzung im Allgemeinen und die Diskussion zukünftiger Drohnenutzungsformen im Besonderen aus. Insbeson-

³ Die Ergebnisse der Literaturanalyse sind hier einsehbar: <https://skylimits.info/drohnen-als-transportmedium-literaturanalyse-zu-chancen-und-risiken-einer-staedtischen-lufttraumerschliessung/>.

⁴ Die Ergebnisse der Fokusgruppen sind hier einsehbar: https://skylimits.info/wp-content/uploads/2019/12/Ergebnisbericht_Fokusgruppen.pdf.

dere könnten in einer konsequenten Weiterentwicklung der Methode die Stärken noch weiter ausgeschöpft werden: Ein längerer Workshop (zum Beispiel als Schulklassen-Projekt oder als einwöchige Ferienaktivität) würde es erlauben, sowohl tiefer in das Thema einzusteigen als auch veröffentlichungsfähige, fertige Comics gemeinsam mit Kindern und Jugendlichen zu erstellen. Eine Präsentation der Ergebnisse als Ausstellung oder Print- oder Online-Comic, würde es beispielsweise ermöglichen die Inhalte gemeinsam mit den Verfasser*innen und anderen Jugendlichen oder auch Erwachsenen zu diskutieren oder auch als Basis für einen Szenario-Workshop zu verwenden. Letztlich könnten ein oder mehrere Comics damit nicht nur ein ergänzender Bestandteil eines Technikfolgenabschätzungsprozesses sein, sondern dessen Zentrum bilden.

In der Reflektion des Formats und der Durchführung muss dazu an dieser Stelle festgehalten werden, dass derartige Überlegungen und auch grundständiger eine verwertbare Ergebnisproduktion sowie eine hohe Aussagekraft der erarbeiteten Comics nur unter der methodischen Voraussetzung einer zielgruppengerechten Workshop-Konzeption sowie einer fachlich kompetenten Umsetzung (konzeptionelle und gestalterische Unterstützung bei den Comics) erreicht werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

acatech (Hrsg.) (2012). Technikzukünfte. Vorausdenken – Erstellen – Bewerten (acatech IMPULS). Heidelberg u. a.: Springer.

Grunwald, A. (2012). Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung (Vol. 6). Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.

Hornbostel, S. (2010). Verbrauchte Zukunft oder "Et hätt noch immer jut jejeange". In K. Hauss et al. (Hrsg.), *Foresight. Between science and fiction. IFQ-Working Paper No. 7*. Bonn: Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung: 11-14.

Leinfelder, R. (2014). Das WBGU-Transformations-Gutachten als Wissenschaftscomic: Ein Kommunikationsprojekt zu alternativen Wissenstransferansätzen für komplexe Zukunftsthemen – Ergebnisübersicht. 8 S., SciLogs – Der Anthropozäniker (Spektrum der Wissenschaft). Abgerufen am 21. September 2020 von <http://www.scilogs.de/der-anthropozaeniker/trafocomicprojekt>, DOI:10.13140/2.1.1973.0728

Lin, S. F., Lin, H. S., Lee, L. & Yore, L. D. (2015). Are Science Comics a Good Medium for Science Communication? The Case for Public Learning of Nanotechnology. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 5(3): 276–294.

Macho, T. (2010). Utopien und Visionen in der Wissenschaft. In K. Hauss et al. (Hrsg.), *Foresight. Between science and fiction. IFQ-Working Paper No. 7*. Bonn: Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung: 15-18.

McCloud, S. (2001). *Comics richtig lesen*. Hamburg: Carlson.

Mischitz, V. (o. D.). Augenspiegel Wissenschaftscomic. Helmholtz Gemeinschaft Blogs. Abgerufen am 21. September 2020 von <https://blogs.helmholtz.de/augenspiegel/category/wissenschaftscomic/>

Olson, J. C. (2008). The comic strip as a medium for promoting science literacy. Northridge, CA: California State University. Abgerufen am 07. September 2020 von <https://www.csun.edu/~jco69120/coursework/697/projects/OlsonActionResearchFinal.pdf>

Schrögel, P. & Weitze, M. (2018). Comics als visueller Zugang zum transdisziplinären Diskurs über Technikzukünfte. In E. Lettkemann et al. (Hrsg.): *Knowledge in Action*. Wiesbaden: Springer: 21-48.

Sousanis, N. (2015). *Unflattening*. Harvard University Press.

Schwender, C., Grahl, D. & Knieper, T. (2016). Comics und Karikaturen in der Kommunikationsforschung. In K. Lobinger (Hrsg.), *Handbuch Visuelle Kommunikationsforschung*. Wiesbaden: Springer: 377-402.

Short, J. C. & Reeves, T. C. (2009). The graphic novel: A "cool" format for communicating to generation Y. *Business Communication Quarterly*, 72(4): 414–430.

Spiegel, A. N., McQuillan, J., Halpin, P., Matuk, C. & Diamond, J. (2013). Engaging Teenagers with Science Through Comics. *Research in science education*, 43(6): 2309–2326.

Steinmüller, K. (2010). Science Fiction: eine Quelle von Leitbildern für Innovationsprozesse und ein Impulsgeber für Foresight. In K. Hauss et al. (Hrsg.), *Foresight. Between science and fiction. IFQ-Working Paper No. 7*. Bonn: Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung: 19-31.