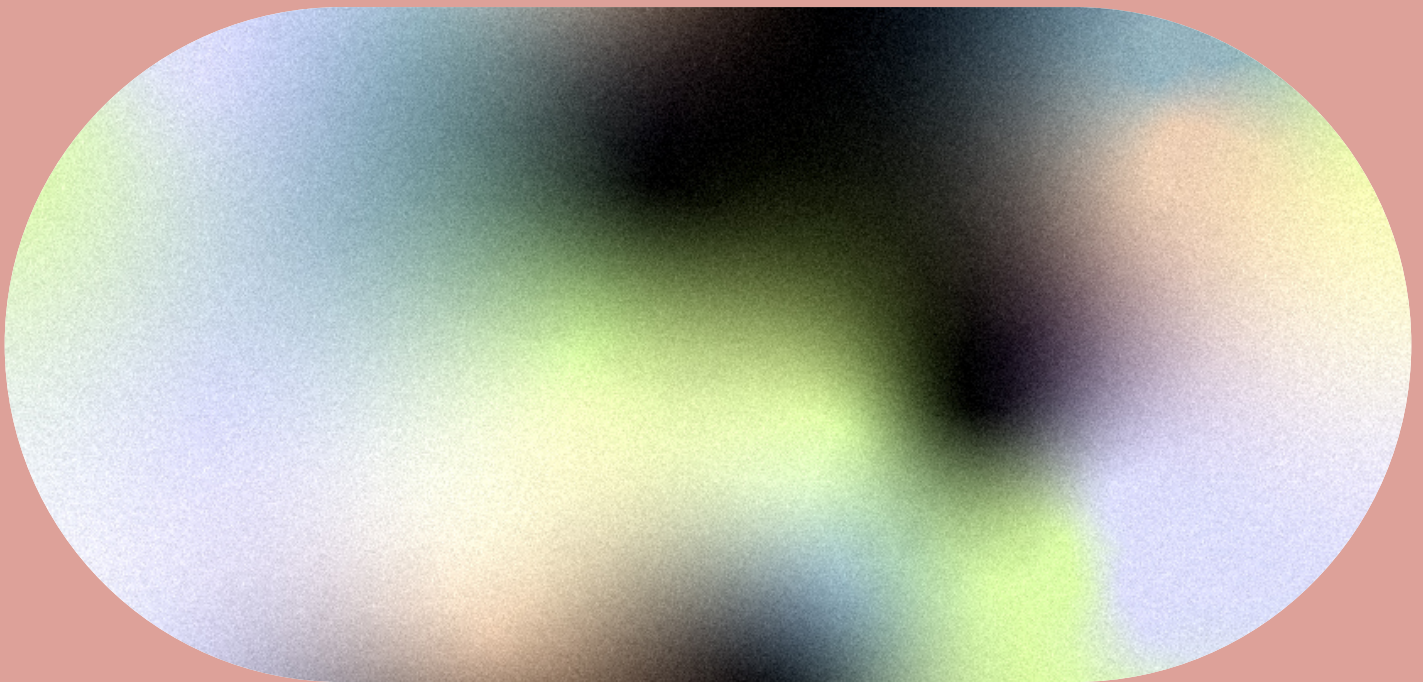


# Data Analytics und die Zukunft der Zukunftsforschung

## Abstract



Zur Zukunft gibt es naturgemäss keine Daten. Und doch ist die Datenmenge, die sich Zukunftsforschende zunutze machen können, bereits heute erheblich. Dabei ist Big Data noch nicht annähernd dort, wo es sein könnte: Mit der fortschreitenden Vernetzung und intelligenten Verarbeitung von Daten, wird deren Menge künftig um ein Vielfaches erhöht werden. Deshalb stellt sich das vorliegende Whitepaper der Frage, wie Artificial Intelligence (AI) und Data Analytics aktuell und zukünftig eingesetzt werden kann, um die Zukunftsforschung zu unterstützen und zu optimieren.

Anhand eines Horizon Scannings und einer Literaturrecherche werden aktuelle Software und Methoden vorgestellt und in spekulativen Projekten.

# Einleitung

Nicht nur weil der Datenkorpus heute gigantisch ist und immer weiterwächst, sondern auch weil er verstreut und in zahlreichen medialen Formen auftaucht, kann der Mensch ihn bereits heute nicht mehr alleine bewältigen. Mit dem Aufstieg des Internet of Things werden zukünftig noch viel grössere Datenmengen generiert, die es zu navigieren gilt (vgl. van Belkom 2019, S. 11). Die Übersicht zu bewahren und eine ganzheitliche Perspektive zu garantieren ist nur mittels menschlichen Gehirns fast nicht mehr möglich.

Mehr Daten sind nicht nur eine Herausforderung, sondern vor allem auch eine Chance – sie ermöglichen uns bessere Hypothesen und Prognosen. Bereits heute wird AI für Foresight genutzt, vor allem in der Wirtschaft und für eine relativ überschaubare Zeitspanne: Beim Aufspüren von Weak Signals oder beim Horizon Scanning etwa werden Microtrends und Bewegungen in der Gesellschaft in riesigen Datenmengen beobachtet (vgl. Kayser und Blind 2017, S. 211). Die technologische Hilfe beim Datenmanagement kann den Arbeitsaufwand von Forschenden

stark verringern: «Im Idealfall kommt es dadurch zu einer Entlastung des Analyse-Teams von Routinetätigkeiten, so dass mehr zeitliche Ressourcen für die in der Zukunftsforschung wichtigen Fähigkeiten der Kreativität und des kritischen Denkens in Systemzusammenhängen zur Verfügung stehen kann» (Bauer et al. 2022, S. 27). Ausserdem können Algorithmen Muster erkennen, die Wissenschaftler:innen aufgrund der zu grossen Datenmengen potentiell übersehen. Davon wird in der Zukunftsforschung momentan noch nicht Gebrauch gemacht (vgl. van Belkom 2019, S. 1).

Eine im Rahmen eines internen Projekts durchgeführte Literaturrecherche hat diese Annahme bestätigt. Im Folgenden werden die Funktionsweise und Verwendungsart von künstlicher Intelligenz und Data Analytics in der Zukunftsforschung aufgezeigt und anhand von Status Quo Beispielen sowie eigenen spekulativen Zukunftsprojekten thematisiert. Ziel ist es, die Gegenwart und Zukunft von Data Analytics in der Zukunftsforschung aufzuzeigen.

Arten von AI	<p><b>Symbolic AI:</b> Symbolic AI arbeitet mit Schlussfolgerungen und Problemlöseverhalten, das heisst mit Kausalität: «wenn A, dann B». Diese Art von AI zieht Schlüsse aus den Daten, die sie zur Verfügung hat. Wenn sie weiss, dass A = B und dass B = C, dann schlussfolgert sie, dass A = C. Sie funktioniert ähnlich wie menschliches Expertenwissen (vgl. van Belkom 2019, S. 3).</p>		<p><b>Subsymbolic AI:</b> Wenn eine AI sehr vielen verschiedenen Arten von Situationen begegnet resp. diese lösen muss, dann können ihr unmöglich alle möglichen Regeln mitgegeben werden (explosion of the state action space). Bei der subsymbolischen AI werden nicht mehr tausende von Regeln manuell programmiert, sondern Maschinen lernen, die Regeln aus den Daten selbst zu schaffen/ erkennen (vgl. van Belkom 2019, S. 3). Die Maschine lernt.</p>
<p>→ «Deep Reasoning» nennt man die ideale Kombination der beiden (vgl. van Belkom 2019, S. 10).</p>			
Arten von maschinellem Lernen	<p><b>Supervised Learning:</b> Vorbereitete Daten werden ins System eingegeben, wovon die AI dann Einzelfälle ableitet (z.B. gibt man ihr Autofotos, einige Traktoren und Züge im Kontrast, wovon sie dann bei zukünftigen Autobildern auf solche schliessen kann).</p>	<p><b>Reinforcement Learning:</b> Lernen durch Fehler: Bei richtigen Antworten bekommt die AI eine Belohnung (gewinnt bspw. ein Spiel). Diese Methode wird u.a. bei Software für autonome Fahrzeuge eingesetzt, wobei Unfälle klare Fehler sind.</p>	<p><b>Unsupervised Learning:</b> Für die Zukunftsforschung insbesondere interessant: Algorithmen suchen in riesigen, unsortierten Datenmengen nach Mustern resp. Gruppen. Netflix oder Tinder arbeiten auch mit dieser Methode (vgl. van Belkom 2019, S. 4).</p>
Arten von Daten	<p><b>Strukturiert:</b> Datenmengen, die strukturiert sind, findet man z.B. in CRM-Systemen oder online-Bibliotheken.</p>		<p><b>Unstrukturiert:</b> Diese Daten werden nicht für analytische Zwecke gesammelt (Social Media, Blogs etc.). Rund 80% der Daten sind unstrukturiert. Zur Analyse braucht es mehr Aufwand und Zeit, sie bieten aber auch einen enormen Wissensschatz (vgl. Boysen 2019). Unstrukturierte Daten werden typischerweise anhand von Natural Language Processing analysiert (vgl. Boysen 2020, S. 4).</p>

Abb. 1

CoreNLP ist ein Beispiel für eine AI, die im Natural Language Processing sehr fortschrittlich ist. Sie wurde von der Stanford University entwickelt und funktioniert mit Java (diskutiert in Kehl et al. 2020, S. 183).

<sup>1</sup> Ziel von NLP ist es, dass die AI die menschliche Sprache (gesprochen sowie textuell) genauso verstehen kann, wie es Menschen können.

Shaping Tomorrow kann prognostische Sätze, also in der Form «in der Zukunft wird A der Fall sein» sehr schnell und grossflächig aus dem Internet extrahieren und zugänglich machen (Bauer et al. 2022, S. 15). Shaping Tomorrow nennt diesen Approach «Public Data Futures Studies» (vgl. ebd., S. 182).

## Werkzeuge der Data Analytics

Die Funktionsweise von AI kann im Rahmen dieses Whitepapers nicht detailliert erfasst werden. Um dennoch ein Grundverständnis für die solche zu ermöglichen, werden in Abb. 1 die verschiedenen Arten von AI und Daten vereinfacht beschrieben. Davon leiten sich intelligente maschinelle Verfahren ab, die heute bereits ansatzweise genutzt werden. Ganz grundsätzlich spricht man von Data Mining, wenn aus Rohdaten nützliche Informationen werden, die extrahiert, untersucht und analysiert werden können (vgl. Boysen 2019).

Unterschieden wird hier zwischen den verschiedenen Medialitäten der Daten: Bild, Ton, Text etc. Text Mining analysiert Big Data anhand von Natural Language Processing (NLP). Es verarbeitet jegliche Art von textlichen Inhalten, bspw. User Generated Content auf Social Media (vgl. Boysen 2019; Kehl et al. 2020, S. 183). Der Vorteil:

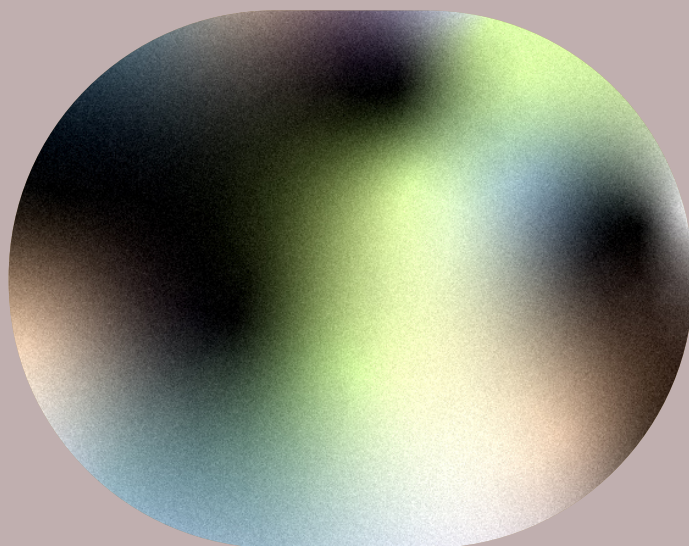
**A larger number of opinions and statements can be analyzed. For instance, the views of more people are analyzed by using Twitter data than by conducting a small number of workshops [...] Processing more and new data enables the integration of more views and stakeholder positions, and thereby extends the knowledge base of foresight. (Kayser und Blind 2017, S. 213)**

Durch die technische Hilfe wird weniger Zeit für den Desk Research verwendet, die Grösse des Teams kann deshalb verkleinert und die Breite des integrierten Inputs vergrössert werden (vgl. Kayser und Shala 2020, S. 9). Anhand von Text Mining können relativ schnell diverse Meinungen zu einem Thema gesammelt werden. Es handelt sich um eine quantitative Methode – weshalb sie die Zukunftsforschung nur bedingt unterstützt: Denn je weiter man in die Zukunft blicken will, desto qualitativer müssen Forschungsdesigns sein (vgl. Kayser und Blind 2017, S. 214). Eine andere Art des Data Mining sind übrigens Image Analytics, die sich noch in der Entwicklungsphase befinden. Nicht nur maschinell, sondern auch ethisch und rechtlich sind Image Analytics mit mehr Fragezeichen verbunden (vgl. Boysen 2019).

Datenverarbeitung kann auch anhand von Predictive Analytics geschehen. Diese berechnen zukünftige Ereignisse aus selektierten Variablen. Dazu werden grosse Datenmengen herangezogen und anhand einer Vergleichsprüfung (und nicht anhand von Stichproben) analysiert. So funktionieren heute schon sehr viele grosse Unternehmen, u.a. Netflix: Ein personalisiertes, auf dem vergangenen Konsum basierendes Angebot von audiovisuellen Inhalten ist das Resultat (vgl. Boysen 2019). Predictive Analytics informieren uns darüber, was wahrscheinlich passieren wird, aber nicht warum (vgl. Boysen 2020, S. 6).

### Spekulation #1:

Netflix nutzt Predictive Analytics, um persönliche Voraussagen zu machen. Dieselbe Technologie kann auch für andere Prognosen eingesetzt werden. Was, wenn es zukünftig Apps gibt, die zukünftige Entwicklungen von Benzinpreisen, Lebensmittelknappheiten oder je nach Menschentyp die Lebensdauer voraussagen? Was spricht dafür, was dagegen? Wer will diese Fakten? Wer nicht?



# Methoden für die Zukunftsforschung

Prinzipiell werden bisher zwei Verwendungen von AI in der Zukunftsforschung besprochen und ansatzweise realisiert:

A. Anhand von Data Mining werden riesige Mengen an Daten zu Zukunftsthemen durchforstet und so entweder Expertenmeinungen gesammelt oder gesellschaftliche Bewegungen beobachtet.

B. Anhand von Daten aus der Vergangenheit kann AI kurzfristige, lineare Entwicklungen in die Zukunft hinein prognostizieren (Data Analytics).

Van Belkom (2019, S. 11) geht davon aus, dass wir in entfernterer Zukunft sogar ein arithmetisches Modell der Gesellschaft basierend auf einer AI nutzen werden können – und in diesem Modell werden wiederum ethische Parameter für wünschbare Zukünfte integriert werden können. Weiter vermutet er, dass AI zukünftig von Futuristen nicht mehr als passives Werkzeug eingesetzt werden muss, sondern ein aktiver Teil des Teams sein kann: quasi ein virtueller Assistent, der durchgehend das Internet of Things (IoT) durchforstet, Daten sammelt und Expertenmeinungen einholt. Die Zukunftsforschung wird immer mehr datengetrieben sein – und dank AI wird man immer auf die aktuellsten Daten zurückgreifen können.

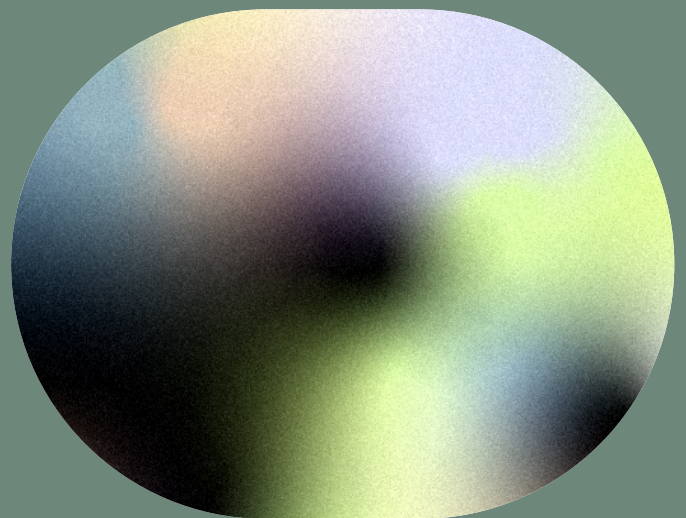
Beim Text Mining in der Zukunftsforschung sammelt die AI alle zukunftsrelevanten Aussagen im Internet. Nach der technischen Akkumulation von Daten wird die Sammlung anhand subjektiver, menschlicher Entscheidungen überarbeitet. Die Entwicklung von wünschbaren Szenarien und dem Zukunftsprozess ist weiterhin Aufgabe der Menschen (vgl. Kayser und Blind 2017, S. 211; van Belkom 2019, S. 9). Zukünftig soll auch die Qualitätskontrolle automatisch von einer Kombination aus Machine Learning und NLP-unterstützten Einstufungsalgorithmen funktionieren können (vgl. Kehl et al. 2020, S. 189).

Momentan müssen die Algorithmen noch für jedes neue Datenset neu definiert werden, ein adaptierbares Framework wurde noch nicht entwickelt. Die Nutzung von Text Mining ist daher zurzeit noch mit relativ viel Input und Arbeit der Forschenden verbunden (vgl. Kayser und Shala 2020). Ausserdem hängt der

## Spekulation #2:

Text/Data Mining wie es dank Software wie Shaping Tomorrow bereits ansatzweise möglich ist, kann für ein Trendmapping bereits gewinnbringend eingesetzt werden. Die optimale Quartierentwicklung eines veralteten Stadtteils wird zukünftig also anhand von Data Mining recherchiert und Zukunftsbilder durch die AI kreiert. Davon können menschliche Forschende absehbare sowie wünschbare Zukünfte ableiten und die ersten Schritte dahin initiieren. Das Trendmapping ist nicht mehr länger Hauptbestandteil eines Forschungsprojekts, sondern von der AI übernommene Vorarbeit.

Zukünftig kann die AI nicht mehr nur ein generelles Trendmapping machen, sondern das IoT zur individuellen Analyse nutzen: Anhand von Daten werden Verhaltensmuster der lokalen Bevölkerung erkannt, Potenziale davon abgeleitet und Zukunftswege vorgeschlagen.



Einsatz der Methode mit wichtigen, teils teuren Grundlagen zusammen:

– Eine grosse Menge an relevanten Textquellen ist öffentlich zugänglich – im Internet oder in lokalen Datensammlungen.

– Ein «fake news»-Algorithmus, der Hass- oder unausgewogene Nachrichten herausfiltert, aber Kontroversen oder Verschwörungen als mögliche Wahrheiten erkennt, muss vorhanden sein (vgl. Kehl et al. 2020, S. 183).

– Informationstechnologien, um die Daten herauszuziehen und zu speichern, müssen vorhanden sein.



### **Spekulation #3:**

AI kann helfen, gewisse Dinge im Heute sichtbar zu machen. Dinge, die wir übersehen oder ganz einfach mit dem Auge nicht erfassen können. Solche Daten liefern wichtige Grundlagen für Zukunftsstrategien und können die Basis für wünschbare und denkbare Zukünfte sein. Zur Veranschaulichung: Der Trend «New Work» ist omnipräsent, viele Menschen haben nach Covid-19 ein anderes Idealbild des Jobs. AI kann eingesetzt werden, um herauszufinden, wie, wo und wann Individuen am besten und liebsten arbeiten – und darauf basierend Zukunftsstrategien eingeleitet werden.

Die Dänischen Zukunftsforschenden von Bespoke unterscheiden zwischen drei Kategorien von Wissen: dem «known known», dem «known unknown» und dem «unknown unknown». AI kann helfen, das «unknown unknown» einzugrenzen und die Perspektive zu öffnen (vgl. Dyrman et al. 2017, S. 47).

### **Spekulation #4:**

Um herauszufinden, welche Berufe die heutigen und zukünftigen Jungen einmal ausüben möchten, müssen bald nicht mehr grobe Einschätzungen ausreichen: Mit Data Analytics werden relevante Plattformen (bspw. von «wemakeit» oder «Schweizer Jugend forscht»), die das Interesse der Jungen abbilden, durchforstet. Wird mit Unternehmen zusammen gearbeitet, können bestenfalls auch Insights aus den internen Datenbanken abgeleitet werden (z.B. Zuwachs oder Rückgang von Bewerber:innen für bestimmte Stellen, demografische Angaben zu den Bewerber:innen etc.): Auf diesem Wege erfahren Organisationen direkt, wie sich ihre Angestellten/Kund:innen usw. verhalten und entwickeln.

Aufbauend auf diesen Daten entwickeln Forschende Zukunftsszenarien – und die AI darauf folgend mögliche Wege dahin, die wiederum vom Menschen zurückgespiegelt werden.

# Mensch-Maschine Arbeitsteilung

Die Möglichkeit, dass Zukunftsforschende mit Data Mining und Data Analytics arbeiten können, wurde oben thematisiert. Wie bereits erwähnt sind die generierbaren Prognosen noch relativ kurzfristig, die Zeithorizonte begrenzt (vgl. Bauer et al. 2022, S. 23). AI wird prinzipiell dazu eingesetzt, Daten zu vergangenen Jahren oder Jahrzehnten zu sammeln und daraus Zukunftsprognosen abzuleiten – also eine lineare Fortführung aus der Vergangenheit in die Zukunft zu machen. Oder aber sie

sammelt aktuelles Wissen, das zwar auch die Meinungen von Zukunftsforscher:innen beinhaltet, aber immer nur den Status Quo aufbereitet und keine eigenen Insight generiert. In Bauer et al. (2022, S. 6) betont van Belkom, «dass heutige KI letzten Endes nur eine fortgeschrittene Form von Statistik sei und darauf basiere, dass die Zukunft wie die Vergangenheit sei».

In der Arbeit mit AI müssen Forschende ein bestimmtes Skillset beherrschen, allem voran ein kritisches Denken gegenüber künstlicher Intelligenz. Maschinen werden üblicherweise keine Emotionen, keine Werte und keine Bedürfnisse angerechnet:

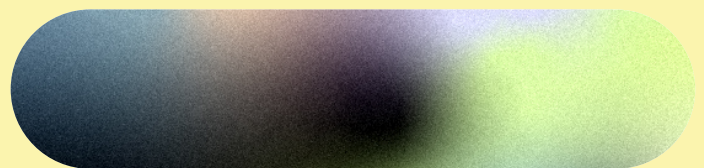
## Spekulation #5:

Bei einer zukünftigen städtischen Umzoning kann die AI dank dem IoT Echtzeitdaten zum Verhalten der Stadtbewohner:innen sammeln. Wie ein Forschungsteam der ETH Zürich zeigt, gehen ihre Fähigkeiten aber weit darüber hinaus: Gramazio und Kohler haben zusammen mit Prof. Dr. Tang eine digitale vertikale Stadt für 30'000 Personen entwickelt – und diese mit virtuellen Menschen (Avataren) bevölkert (vgl. Herzog 2022). Die virtuellen Menschen können den architektonischen Entwurf ausprobieren, bevor ihm reale Menschen ausgesetzt sind. Ausserdem kann man anhand einer VR-Brille die Perspektive eines Avatars einnehmen und selbst schauen, wie es auf einen wirkt.

Doch welche Implikationen hat das? Wollen wir davon ausgehen, dass sich virtuelle Menschen wie echte benehmen? Lassen wir die AI entscheiden, was funktioniert und was nicht? Crawford zeigt in «Atlas of AI» (2021, S. 56) auf, welche erschreckenden Auswirkung computerbasierte intelligente Rechnungen auf den Menschen haben können: Amazons intelligentes System hat ausgerechnet, wie schnell Lagerarbeiter:innen verpacken können müssen. Inzwischen ist das Unternehmen für die schlimmen Arbeitsbedingungen bekannt. Die Autorin hat die Verpackungsabteilung besucht und berichtet, wie sie etliche Verletzungen und Automaten mit Schmerzmitteln gesehen hat.

**Oft assoziiert man mit algorithmischen Lösungen eine gewisse Objektivität, da es allein auf die nackten Zahlen ankommt. Jedem KI-System sind aber gewisse Grundannahmen inhärent und die Ergebnisse hängen wesentlich von den zugrundeliegenden Daten ab, welche in der Praxis selten ausreichend hochwertig und repräsentativ sind. (Bauer et al. 2022, S. 24)**

Dass Suchergebnisse nicht objektiv oder repräsentativ sind, sondern von den persönlichen Werten und Einstellungen der Programmierer:innen und Forschenden resp. den zugänglichen Daten beeinflusst werden, dem müssen sich Zukunftsforschende bewusst sein. Da die Arbeits- und «Denk»weise einer AI sehr schnell undurchschaubar wird, ist diese Aufgabe gar nicht so einfach: AI wird zu einem Black-Box-System, weil die Algorithmen in Prozessen des Machine Learnings oft auch von Expert:innen nicht mehr nachvollzogen werden können. Das stellt infrage, wie weit das Vertrauen in die Technologie gehen soll und zeigt, weshalb eine kritische Einstellung gegenüber dem AI-Forschungsprozess unerlässlich ist (vgl. Bauer et al. 2022, S. 21-22).



Nextatlas ist ein Tool zum quantitativen Foresight, auch «Data Driven Foresight» genannt. Die Plattform richtet sich vor allem an Unternehmen, die ein besseres Verständnis für den künftigen Markt haben möchten. Anhand von AI werden diverse Social Media Seiten (u.A. Instagram, Spotify und Reddit) auf verbale und visuelle Inhalte analysiert, um so die Konsument:innenstimmen einzufangen (vgl.

Coletti 2021). Grundsätzlich handelt es sich also um ein Monitoring von Trends und Signalen in Echtzeit. Die Analyse und Interpretation der gesammelten Daten werden jeweils von/mit dem forschenden Unternehmen getätigt.

## Artifizielle Stolpersteine

Einige mit der intelligenten Technologie verbundene Hürden machen den Einsatz menschlicher Intelligenz in der Zukunftsforschung unerlässlich. Ein ganz praktisches (wenn auch nicht unlösbares) Problem sind die riesigen Datenmengen, die die AI generiert, welche einen Speicherort brauchen (vgl. Kehl et al. 2020, S. 195). Etwas schwieriger verhält es sich mit Unklarheiten, die die Funktionsweise der AI selbst betreffen: So behauptet van Belkom (2019, S. 9) bspw., dass AI den Unterschied zwischen Korrelationen und Kausalität heute (noch) nicht ausmachen kann, während Kehl et al. (2020, S. 193) meinen: «Basic trends, causes, consequences, and solutions analysis can all be offered instantly on any topic». In der Zukunftsforschung ist dieser Unterschied gravierend.

Stellt man sich dazu ein Szenario vor, wird die Problematik schnell deutlich: Erkennt die AI, dass rote Autos mehr Unfälle verursachen, wird sie deshalb prognostizieren, dass das auch in Zukunft so ist. Wenn die AI aber nicht weiss, ob dies an einer bestimmten Automarke liegt, an risikofreudigeren Menschen, die rote Autos kaufen, oder an einem bestimmten Fall eines Fahrers, der den Durchschnitt drastisch erhöht, stellt das ein Problem für die Prognose dar (vgl. van Belkom 2019, S. 12).

Dieses Unverständnis macht den Einsatz in der Zukunftsforschung schwierig: AI muss voneinander abhängige Events unbedingt erkennen können, um sinnvolle Prognosen zu generieren. Dass AI-generierte Ergebnisse nicht ungefiltert veröffentlicht werden dürfen, zeigt auch Boysen (2020, S. 6):

**Since ANNs [artificial neural networks] predict based on attributes and not logical reasoning, they sometimes make nonsensical mistakes such as failing to see the difference between dogs and muffins. While such misclassifications are often humorous, they can sometimes lead to insensitive errors. The autotagging feature of the photo sharing site Flickr ran into a faux pas when it suggested a photo from the Dachau concentration camp be tagged as «jungle gym».**

Das Beispiel reisst die Problematik nach ethischen und ökologischen Fragen an, die aber noch viel weiter geht. In ihrem Buch «Atlas of AI» schreibt Crawford (2021, Kapitel «Earth») über die prekäre Lage von Mensch und Umwelt, die die Herstellung von intelligenten Systemen und Technologien verursacht.

Ausbeutung von Arbeiter:innen in Lithiumminen, rücksichtslose Erschöpfung der Rohstoffquellen und enorme soziale Ungleichheit im Silicon Valley gehören dazu. Gestützt auf die Überlegungen von Jussi Parikka mahnt sie zum Umdenken: Medien können nicht mehr in Marshall McLuhans Sinne als Fortführung des Menschen angesehen, sondern müssen als Erweiterung der Erde verstanden werden (ebd., S. 31). Die Mineralien, die es zur Tech-Produktion benötigt, entstehen in einem jahrtausendelangen Prozess im Boden der Erde. Diese Materialien werden langsam knapp. Was, wenn die Quellen rücksichtslos erschöpft sind? Wird dann eine ganze Industrie lahmgelegt sein?

Dem Menschen kommt also nach wie vor die Rolle des kritischen, kreativen, ergänzenden Betrachters und Zukunftsschaffers zu. Ob die Zukunftsgestaltung irgendwann überhaupt einer AI überlassen werden soll – selbst wenn sie es könnte – ist eine noch offene Frage. Momentan ist AI dazu noch zu wenig ausgereift:

**KI ist insbesondere dann gut einsetzbar, wenn ein reicher Erfahrungsschatz an Daten aus der Vergangenheit vorliegt, so dass das Modell nach Regularitäten suchen und eine Prognose treffen kann.**

**Bei einer langfristigen Vorausschau geht es aber oft gerade drum, ganz neuartige Entwicklungen zu antizipieren, ohne dass vergleichbare Beispiele aus der Vergangenheit heranziehbar wären. Hier stoßen die meisten KI-Methoden an ihre Grenzen.**

**(de Melo in Bauer et al. 2022, S. 23)**



# Hybrid Foresight Approach

Der hybrid AI-expert foresight approach kombiniert qualitatives Expertenwissen mit quantitativen Daten und beschreibt die aktuelle Methodik technologiegestützter Zukunftsforschung sehr gut. Die meisten qualitativen Methoden leiden unter der Bias der Expert:innen, quantitative Methoden wiederum tun sich schwer damit, aufkommende Themen und versteckte sowie unbekannte Variablen miteinzubeziehen (vgl. Geurts et al. 2021, S. 2). Eine Kombination der beiden kann dem entgegenwirken, gewisse Annahmen erweitern oder herausfordern und somit den Horizont erweitern (vgl. ebd., S. 7).

Die hybride Methode funktioniert auf zwei Wege:

1. Expert:innen steuern die AI: Sie definieren erst ihre Konzepte und deren Netzwerke. Anhand von Machine Learning und bspw. Text Mining werden diese Konzepte dann erweitert oder angezweifelt.

2. AI unterstützt Expert:innen: Anhand von unsupervised Machine Learning kann zuerst aber auch ein Scan und eine Gruppierung von Dokumenten zu einem bestimmten Thema vorgenommen werden, die in einem späteren Schritt von Expert:innen überprüft und in Bezug zueinander gesetzt werden.

## Spekulation #6:

Bereits heute wird die Zukunftsforschung, oft mit «Foresight» betitelt, immer beliebter. Sobald Technologien existieren, die basierend auf Daten Zukünfte prognostizieren können, wird individuelle Zukunft schnell kostenlos und automatisch für jede:n zugänglich und erlebbar werden.

## Fazit

Die Literaturrecherche und Kreation spekulativer Projekte zeigt, dass sich der Einsatz von AI in der Zukunftsforschung zukünftig durchaus lohnen könnte: Er hilft, wertvolle Ressourcen zu sparen und für anderweitige Analyseschritte oder Projekte zu nutzen. Ausserdem dient die AI als Tool, um die eigenen Logiken und Grenzen zu hinterfragen und einer ganzheitlicheren Perspektive näherzukommen.

Trotz des Mehrwerts, den AI für die Zukunftsforschung verspricht, zeichnen sich einige fundamentale Probleme ab: (1) Data Analytics unterstützen die Zukunftsforschung in der Antizipation vom Morgen, aber (noch) nicht vom Übermorgen – die

Zeithorizonte automatischer Analysen sind kurz. (2) Bei der Anwendung von Data Analytics in der Zukunftsforschung wird ein neues (und nicht nur technisches) Skillset notwendig. Wo die nötigen Kompetenzen nicht selbst angeeignet werden können, ist eine Ausweitung des beruflichen Netzwerks zentral. Und (3) ist der Einsatz von AI immer mit erheblichen ethischen Fragen und Problemen verbunden, die nicht ignoriert werden können oder sollten. Die Entwicklung nützlicher Technologien ist noch nicht ausgereift genug, als dass ein Einsatz davon momentan absolut unerlässlich ist. Sie könnte es aber in wenigen Jahren werden.

# Literatur

Bauer, Steffen, Ingo Kollosche, André Uhl, Gerard de Melo und Kerstin Fritzsche (2022): Die digitale Vermessung der Zukunft. Positionspapier 9. Berlin.

Boysen, Anne (2019): «How Data Science Enhances Foresight». Futurist.com. URL: <https://futurist.com/2019/02/26/how-data-science-enhances-foresight-by-anne-boysen/> (Zuletzt aufgerufen am 11.05.2022).

Boysen, Anne (2020): «Mine the Gap: Augmenting Foresight Methodologies with Data Analytics». World Futures Review. DOI: 10.1177/1946756720905639.

Coletti, Mario und Serhiy Kalinovsky (2021): «Data Driven Foresight | Using quantification for better trend evaluation and prioritization» [YouTube-Video]. Nextatlas [YouTube-Kanal], YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nmp3ULJxNo0> (zuletzt aufgerufen am 30.06.2022).

Dyrman, Martin Holsey, Christoffer Winther Bjerregaard, Nicolas Arroyo, Rune Toldam, Moa Liukkonen, Angela Pavuk und Andreas Korntved Mortensen (2017): Book of futures. a bespoke guide. Vierte Ausgabe. Papirøen, Kopenhagen.

Geurts, Amber, Ralph Gutknecht, Philine Warnke, Arjen Goetheer, Elna Schirrmeister, Babette Bakkr, Svetlana Meissner (2021): «New perspectives for data-supported foresight: The hybrid AI-expert approach». Futures Foresight Science. DOI: 10.1002/ffo2.99

Herzog, Andres (2022): «Wenn Architektinnen Menschen entwerfen». Hochparterre. URL: <https://www.hochparterre.ch/nachrichten/architektur/blog/post/detail/wenn-architektinnen-menschen-entwerfen/1655476188/#> (Zuletzt aufgerufen am 30.06.2022).

Kayser, Victoria und Erduana Shala (2020): «Scenario development using web mining for outlining technology futures». Technological Forecasting & Social Change 156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120086>

Kayser, Victoria und Knut Blind (2017): «Extending the knowledge base of foresight: The contribution of text mining». Technological Forecasting & Social Change 116. S. 208-215 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.017>

Kehl, Walter, Mike Jackson und Alessandro Fergnani. (2020): «Natural Language Processing and Futures Studies». World Futures Review 12.2. S. 181-197. DOI: 10.1177/1946756719882414

van Belkom, Rudy (2019): «The Impact of Artificial Intelligence on the Activities of a Futurist». World Futures Review 00.0. S. 1-13. DOI: 10.1177/1946756719875720.