3 Zweiter Hauptteil: Der Blick der Technikphilosophie auf maschinelles Lernen

Im Folgenden wird untersucht, welche Teile des maschinellen Lernens aus technikphilosophischer Sicht gegenüber klassischen Algorithmen eine veränderte Form von Technik darstellen und wie sich diese Veränderungen begrifflich erfassen lassen. Zu diesem Zweck werden im Weiteren nach einer Problemeröffnung und einer Begriffsklärung einige Perspektiven der Technikphilosophie daraufhin untersucht, welche Aspekte maschinell lernender Artefakte sie jeweils angemessen beschreiben können. Die Diskussion zielt dabei auf die Erstellung eines Beschreibungsvorschlags ab, der darstellt, was genau an maschinellem Lernen als systematisch neu betrachtet werden kann. Die entsprechende Teilgruppe der MLA wird im Weiteren identifiziert, beschrieben und als neugieriges maschinelles Lernen beziehungsweise als Welttechnik bezeichnet werden. Die Vorgehensweise wird einem Ausprobieren entsprechen – das heißt einem konstruktiven Ablaufen von begrifflichen Sackgassen – und somit eine Annäherungsbewegung darstellen, bei der jeder Enttäuschungsschritt einen Gewinn mit sich bringt und die Problemstellung präzisiert. Diese Ökonomie der Gewinne und Verluste im Versuchsaufbau zielt darauf ab, das Problem durch methodische Tests der Passung von Perspektiven einzukreisen. Hierfür wird der erste Hauptteil als Grundlage benötigt, denn die Phänomene des maschinellen Lernens sollen zwar mit einer anderen Sprache konfrontiert werden, diese soll aber noch so nahe an den Inhalten sein, dass die Analyse ihren interdisziplinären Charakter behält und nicht zu einer geisteswissenschaftlichen Außenansicht

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

wird. Nicht zuletzt sollen auch Diskutanten aus der Informatik aus der Analyse einen Mehrwert gewinnen können.

Als Einleitung in die Diskussion wird deren Methodik zunächst exemplarisch am Beispiel der künstlichen neuronalen Netze verdeutlicht. Die bisherige Darstellung von KNN hatte ihren Schwerpunkt in der Abgrenzung zu anderen Lernstrategien und der Einführung in das maschinelle Lernen. Im Folgenden werden daher zunächst die Eigenschaften der KNN in Hinblick auf die Frage nach der Neuartigkeit maschinellen Lernens rekapituliert und diskutiert.

3.1 PRÄZISIERUNG DER DISKUSSION AM BEISPIEL VON KNN

Maschinelles Lernen umfasst verschiedene Ansätze, Artefakte zu konstruieren, die in unbekannten oder chaotischen Umgebungen Strukturen suchen. Mit den künstlichen neuronalen Netzen wird zunächst ein solcher Ansatz analysiert und die nachfolgende Diskussion vorbereitet, die sich mit verschiedenen gebräuchlichen Perspektiven beschäftigen wird, autoadaptive Artefakte begrifflich zu fassen. KNN eignen sich sehr gut als exemplarische Lernstrategie, weil sie sich durch ein besonders geringes Maß an Erwartbarkeit auszeichnen. Tatsächlich ist die Erwartbarkeit so schwach ausgeprägt, dass KNN in industriellen Kontexten fast nicht in ihrer Grundform eingesetzt werden. Die Anwendungen finden sich eher in der Umsetzung von Brettspielen und vergleichbaren Kontexten[1]. Die KNN wurden in Abschnitt 2.3.4 bereits vorgestellt, die Begriffsbildung soll daher nur kurz rekapituliert werden. Mit den Neuronen wurde ein Konstruktionselement biologischer Gehirne aus seinem extrem komplexen und bisher noch nicht verstandenen Kontext gelöst, formalisiert und mathematisch für die Informatik nutzbar gemacht. Strukturen der entstandenen künstlichen Neuronen wer-

1 Brettspiele bieten eine gut beschreibbare und kontrollierbare Umgebung für den Einsatz von maschinell lernenden Artefakten und eignen sich daher besonders für die Analyse von unerwartetem Verhalten und den Nachweis von Verbesserungen in der Performanz der zugrunde liegenden Algorithmen. Gleichzeitig ist unerwartetes Verhalten beim Einsatz als Gegenspieler eines Menschen durchaus erwünscht, wenn die optimalen Vorgehensweisen im Vorfeld noch nicht bekannt sind.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

den künstliche neuronale Netze genannt und obwohl der Anspruch künstlicher neuronaler Netze nicht darin liegt, biologische Gehirne nachzubilden, teilen KNN einige ihrer Stärken und Schwächen.

> »[…] Damit wird verständlich, wie das Lernen nicht funktioniert, nämlich indem Nervennetze (wie Computer) Informationen speichern und Wissen akkumulieren würden. Vielmehr bildet das Gehirn Informationen, und zwar auf der Grundlage von dynamischen, sich selbstorganisierenden Netzwerken und nur unter dem Einfluss eigener Aktivitäten (Prinzip der aktivitätsgesteuerten Anpassung).«
>
> (Teuchert-Noodt 2011)

3.1.1 Vorstrukturierte künstliche neuronale Netze

Die Netze natürlicher Neuronen in biologischen Gehirnen sind zwingend sehr stark und systematisch vorstrukturiert. KNN lassen sich auf Basis theoretischen Vorwissens ebenfalls vorstrukturieren, so dass sie nicht in einem zufälligen oder gleichförmigen Zustand den Lern- beziehungsweise Autoadaptionsprozess beginnen – allerdings ist die Vorstrukturierung bei KNN optional.

Wenn im Vorfeld des Einsatzes eines MLA ein klares Ziel formulierbar und entsprechendes theoretisches Vorwissen vorhanden ist, wird fast immer auch eine Vorstrukturierung vorgenommen, da das KNN die aus dem Vorwissen resultierenden Konzepte aller Voraussicht nach sowieso nachbilden muss. Vorstrukturierte Netze lösen somit vorformulierte Probleme und erreichen ihr Ziel meist auf eine in bestimmter Hinsicht als optimal klassifizierbare Weise. Der Maßstab, nach dem die Qualität der Lösung eingestuft wird, ist dabei ebenfalls im Vorhinein gegeben und kann entweder in die Struktur des Netzes integriert werden oder dem Autoadaptionsprozess nachgelagert sein. Ein Beispiel für solch eine Problemlösung ist die Suche nach Gewinnstrategien in Brettspielen wie Schach oder Backgammon. Eine Vorstrukturierung könnte hier etwa dafür sorgen, dass Bauern nur in Damen umgewandelt werden oder dass die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten gewisser Augenzahlen beim Würfeln präzise vorgegeben werden.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Beim Schach entscheiden Menschen über ihren HALBZUG[2] vor allem, indem sie mögliche zukünftige Stellungen geistig durchspielen. Der Strukturvorschlag eines KNN entspricht nun genau einer solchen potenziellen Sequenz von jeweils optimalen Halbzügen. Ein menschlicher Spieler kann dementsprechend sofort nach Abschluss des Autoadaptionsprozesses dessen Ergebnisse in seiner eigenen Strategie berücksichtigen. Die Vorgehensweise des KNN muss nicht mehr weiter verstanden werden und der Autoadaptionsprozess kann als eine BLACK BOX[3] zur Erstellung von Siegstrategien betrachtet werden. Die Nutzbarkeit dieser Black Box ist in der Praxis durch einen belastbaren Fundus an theoretischem Wissen sichergestellt, das in die Vorstrukturierung der Black Box investiert wurde. Auch wenn die Entscheidungsfindung eines KNN nicht nachvollziehbar ist, kann ein Nutzer mittels eigener Reflektionen über das bloße Befolgen der Zugvorschläge hinaus seine Spielweise verbessern. So hat sich etwa die Spielweise von Großmeistern – auch in deren eigener Wahrnehmung – durch die Nutzung von maschinellem Lernen deutlich verändert.

> »[Spassky:] It's very important to take into consideration that computers have changed chess. The drawback of them is that many games begin only with the 35-th move or even later. So you are immediately involved in endgame and there is no live game.«
>
> (Doggers 2009)

Bei Backgammon ist eine solche Verbesserung der eigenen Spielstärke durch Nutzung einer auf ein Ziel ausgerichteten Black Box bereits deutlich schwieriger. Im Kontext des Backgammons entstand durch den Einsatz von künstlichen neuronalen Netzen die Situation, dass die KNN erfolgreiche Züge empfehlen konnten, aber nicht erklärt werden konnte, was diese Züge erfolgreich macht.

---

2 Als Halbzug wird im Schach die Bewegung einer einzelnen Figur bezeichnet. Zwei Halbzüge ergeben einen Zug, der entsprechend die Bewegung einer weißen *und* einer schwarzen Figur umfasst.

3 Ein System dessen innere Abläufe nicht betrachtet werden – oder werden können – und das nur in Hinsicht auf seine Reaktionen auf Eingaben hin untersucht wird.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »[Gelfand:] It's not like people think, that you press the button and that the computer tells you what are the best moves and you go and play them. On such a level it's different. You go much deeper than the theory says. You have to look for where your opponent may try to surprise you so you basically have to recheck all the theory of the opening, learn and then recheck everything.«
>
> (Doggers 2012)

Insgesamt weist die Verwendung vorstrukturierter, eine optimale Lösung suchender KNN die Struktur INSTRUMENTELLEN HANDELNS auf. Der INNERE ZWECK[4] entsteht daraus, dass der menschliche Spieler seine Spielstärke im Schach oder Backgammon verbessern will. Das korrespondierende innere Mittel besteht im Lernen aus der Betrachtung der Spielstrategie eines Schach- beziehungsweise Backgammonprogramms. Der äußere Zweck besteht in der Bereitstellung von Strukturvorschlägen, die in jeder Situation einen optimalen Zug vorschlagen, und das äußere Mittel ist die Erstellung solcher Strukturvorschläge mittels der Erstellung eines KNN unter der Nutzung von menschlichem Vorwissen. Es verbleibt die Aufgabe, die Differenz der beiden Zwecke zu betrachten und zu analysieren, welche Eigenschaften des KNN als äußerem Mittel auf welche Weise für dessen spielerische Überlegenheit verantwortlich sind. Eine solche Analyse ist jedoch häufig nicht oder nur mit großem Aufwand möglich.

> »Today, chess programs have become so good that even grandmasters sometimes struggle to understand the logic behind some of their moves.«
>
> (Rogoff 2010)

3.1.2 Prinzipielle Intransparenz von KNN

Im Rahmen des Autoadaptionsprozesses modifiziert sich ein künstliches neuronales Netz so lange, bis es auf die Trainingsdaten auf eine erwünschte Art und Weise reagiert. Oft genügt es für den späteren Einsatz des Artefaktes jedoch noch nicht, zu wissen, dass dieser äußere Zweck erreicht wurde.

4 Details zu inneren und äußeren Mitteln und Zwecken finden sich bei Hubig (Hubig 2007, S. 232f; Hubig 2008 II).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ein KNN reagiert möglicherweise nur genau im Zusammenhang mit den trainierten Daten wie gewünscht. Zur Vermeidung solch einer Überanpassung muss analysiert werden, warum KNN auf eine bestimmte Art und Weise reagieren. Diese Forderung ist jedoch nicht ohne Weiteres erfüllbar.

> Any automatically trained net with more than a few dozen neurons is virtually impossible to analyze and understand. One can't tell if a net has memorized inputs, or is 'cheating' in some other way.
>
> (Fraser 2003)

Diese Aussage Frasers zur Analysierbarkeit entstammt einer Diskussion der folgenden, fiktiven Illustration zum Problem der Überanpassung von KNN. Frasers Beispiel liest sich wie folgt (Fraser 2003): Ein Verteidigungsministerium gibt ein MLA in Auftrag, das es ermöglichen soll, getarnte Panzer mittels einer Bilderkennung zu identifizieren. Die Trainingsdaten bestehen aus 100 Fotos von im Unterholz verstecktem Kriegsgerät und 100 Fotos von friedlichen Waldstücken. Nachdem das KNN mit der Hälfte der Daten trainiert wurde und zuverlässig Panzer als solche klassifizieren kann, wird es mit der anderen Hälfte der Daten auf seine Zuverlässigkeit getestet und gibt ebenfalls die erwünschten Antworten. Das heißt, es scheint abgesichert, dass das KNN nicht lediglich die Bilder und die jeweils gewünschten Antworten zusammen abgespeichert hat. Anschließende externe Tests der Fähigkeit zur Suche nach Panzern resultieren allerdings dennoch in einem völlig zufälligen Ergebnis. Der Grund ist, dass für die Trainingsdaten alle Bilder von Panzern bei bedecktem Himmel angefertigt wurden und alle übrigen Bilder bei Sonnenschein entstanden. Das KNN hat in Konsequenz nur die Fähigkeit entwickelt, zuverlässig die Farbe des Himmels erkennen. Das Wesentliche an dieser Illustration der Überanpassung von KNN ist, dass oft nicht geprüft werden kann, was genau ein KNN realisiert[5] – wenn sich der entstandene Strukturvorschlag überhaupt als ein Konzept im menschlichen Sinne ausdrücken lässt. Meist kann nur der formale Strukturvorschlag – das nach Abschluss des Lernvorgangs fixierte Netz – untersucht werden und nur über dieses Resultat kann der heuristische Versuch einer Erklärung für die Reaktionen des Netzes unternommen werden[6]. Entsprechend werden

5 In Hinblick auf noch unbekannte, zukünftige Eingaben.

6 In Hinblick auf bereits erfolgte, vergangene Eingaben.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

umfangreiches heuristisches Vorwissen und detaillierte Kenntnisse der theoretischen Informatik und Mathematik benötigt, wenn die Nutzbarkeit der Strukturvorschläge eines KNN über die Trainingsdaten hinaus abgesichert werden soll. Insgesamt können künstliche neuronale Netze eine Vielzahl von Kausalgesetzen abbilden und Strukturen in großen Datenmengen finden, etwa optimale Zugsequenzen in der riesigen Menge der im Schach zulässigen Halbzüge. Gleichzeitig ist jedoch eine Steuerung des zugrunde liegenden Autoadaptionsprozesses nur über die Vorauswahl der einzulesenden Sensordaten[7] oder über eine starke Vorstrukturierung möglich und die gezielte Erstellung von Strukturvorschlägen auf eine spezielle, nachvollziehbare Weise erfordert nutzerseitig ein großes Vorwissen. Spezifisch für künstliche neuronale Netze ist jedoch, dass sowohl die Vorauswahl der Sensordaten als auch die Vorstrukturierung unterlassen werden können und die MLA häufig dennoch einen auf unbekannte Weise systematischen Strukturvorschlag erstellen können. Diese MLA können demnach nicht nur für die Lösung von theoretisch durchdrungenen Optimierungsproblemen eingesetzt werden, sondern sie eröffnen die Möglichkeit zur Entdeckung von interessanten Strukturen beziehungsweise unbekannten Konzepten und können dementsprechend für die Erschließung eines neuen Raums technischen Handelns eingesetzt werden.

3.1.3 Optionale Zwecklosigkeit der Strukturensuche

Der Begriff des ZWECKS wird im Folgenden als die erste der eingangs genannten begrifflichen Sackgassen identifiziert, deren Gewinn in einem besseren Verständnis der Besonderheit maschinellen Lernens besteht. Konkret besteht der Gewinn in der Feststellung, dass es möglich ist, gezielt Artefakte zu konstruieren und einzusetzen, die eine prinzipielle Intransparenz aufweisen. Manchmal soll beim Einsatz von KNN gerade nichts im Vorhinein Spezifizierbares gefunden oder optimiert werden. Dies gilt insbesondere bei der Analyse riesiger Datenbanken. Ein nicht vorstrukturiertes KNN ist in der Lage, eine Datenbank auf eine Art und Weise zu kategorisieren, die zunächst keine analytische Begründung hat und die keiner vom Nutzer vorgegebenen Idee entspricht. Ein Nutzen kann aus solch einer Kategorisierung

7 Die Sensordaten können beispielsweise so ausgewählt werden, dass sie eine speziell zu erlernende Fertigkeit gut wiedergeben.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gewonnen werden, indem die Kategorien analysiert und interpretiert werden. Eine solche Interpretation wiederum kann beispielsweise darin bestehen, Kategorien als Produktcluster häufig zusammen verkaufter Produkte zu verstehen und der daraus resultierende Nutzen schließlich könnte eine Kaufempfehlung für die Kunden sein. Alternativ können die Kategorien Zeiträume abbilden, in denen bestimmte Produkte vermehrt gekauft werden, wodurch Einkaufsvolumina gesteuert werden können. Das folgende Szenario ist ein sehr bekanntes – fiktives – Beispiel für das Auftreten einer unvorhergesehenen Struktur bei der Aufbereitung riesiger Datenbanken.

> For example, by scanning each sale into a data warehouse, grocery stores have determined that men in their 20s who purchase beer on Fridays after work are also likely to buy a pack of diapers. Thus, a display of Pampers or another brand might be set up in the beer aisle, or merchants will put one (but not both) of the products on sale on Friday evenings.
>
> (Fisk 2006)

Zur Suche nach Strukturen, wie den sich gegenseitig bedingenden Wahrscheinlichkeiten für den Kauf von Windeln und Bier, würde eher ein statistisch lernendes MLA zu Einsatz kommen als ein KNN. Dies ändert sich, wenn im Vorfeld nicht klar ist, dass bedingte Wahrscheinlichkeiten gesucht werden. Die Stärke und Besonderheit von KNN liegen darin, dass es möglich ist, sie im Rahmen des Autoadaptionsprozesses unbeeinflusst Strukturen ausbilden zu lassen. Das KNN beantwortet nicht eine konkrete Frage nach der interessantesten bedingten Wahrscheinlichkeit, sondern sucht nach unvorhergesehenen Strukturen in den Eingabedaten, wie es beispielsweise die adaptive Resonanztheorie realisiert. Ein entsprechender Autoadaptionsprozess kann mit zufälligen und selbstveränderlichen Anfangswerten gestartet werden und nicht nur die Eigenschaften der resultierenden Kategorien können komplett unvorhersehbar sein, sondern auch deren Anzahl muss sich nicht im Vorhinein abschätzen lassen. Wie bereits beschrieben, entsteht mitunter nur eine einzige Kategorie, die alle Daten enthält, oder es wird jedes Datum einzeln betrachtet. Weiter ist, selbst wenn die Anzahl handhabbar ist, nicht sicher, dass die Kategorisierung sich nach menschlichem Ermessen von einer rein zufälligen Einteilung unterscheidet. Die Hoffnung beziehungsweise der Wunsch dabei ist, dass der Nutzer durch die

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

entstandenen Kategorien kreativ angeregt wird und spontan eine Möglichkeit erkennt, wie er den vorgestellten Strukturvorschlag sinnvoll einsetzen kann. Nutzer benötigen auch in Fällen, in denen ohne Vorstrukturierung entstandene Strukturvorschläge interpretiert werden sollen, theoretisches und heuristisches Vorwissen, um das Resultat des Lernvorgangs überhaupt auf irgendeine Art und Weise verwenden zu können – allerdings wird in solchen Fällen nur Vorwissen über den Anwendungskontext benötigt und nicht über theoretische Informatik. Unabhängig davon kann in diesen Fällen nicht mehr von der Suche einer nützlichen Struktur als einem Zweck beim Einsatz eines auf künstlichen neuronalen Netzen basierenden MLA gesprochen werden.

> Sachverhalte sind nur soweit Zwecke, als ihre Herbeiführbarkeit durch mögliche Mittel unterstellt wird (sonst handelt es sich um Wünsche oder Visionen).
>
> (Hubig 2007, S. 231)

Eine im ersten Teil dargestellte Schwäche des Einsatzes von KNN liegt darin, dass fast nie erkennbar ist, auf welche Art und Weise diese MLA Strukturvorschläge erstellen und im Nachhinein fast immer nur heuristisch überprüft werden kann, was genau die Strukturvorschläge abbilden. Demgegenüber steht jedoch die im Weiteren zentrale Stärke: durch die fehlende Notwendigkeit einer Vorstrukturierung von künstlichen neuronalen Netzen kann der Autoadaptionsprozess ohne explizites Ziel initiiert werden – lediglich auf Basis der Hoffnung, dass die zu erstellenden und im Vorfeld nicht festgelegten oder bekannten Strukturvorschläge sich auf eine nützliche Art werden interpretieren lassen. Eine solche Hoffnung ist jedoch ein Wunsch und kein Ziel oder Zweck, da nicht begründet angenommen werden kann, dass eine nutzbringende Interpretation prinzipiell möglich sein wird oder gar wie eine solche Interpretation aussehen könnte. Die weitere Diskussion soll genau diesen ZIELLOSEN Einsatz von MLA und insbesondere von nicht vorstrukturierten künstlichen neuronalen Netzen betrachten. Dieser Einsatz betrifft in erster Linie Kontexte, in denen eine Vorstrukturierung entweder nicht möglich oder nicht gewollt ist. Diese Fälle bilden einen großen Teil der Arbeit mit nicht vorstrukturierten KNN, da für erschlossenere Kontexte häufig andere, angepasstere Ansätze des maschinellen Lernens besser geeignet sind, wie etwa statistisches Lernen im obigen Beispiel. Hieraus

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ergibt sich auch die Rede von einer *optionalen* Zwecklosigkeit, denn es erscheint zwar prinzipiell möglich die Struktursuche eines MLA ohne Ziel zu denken, aber solch eine SUCHE ist keineswegs der Normalfall im maschinellen Lernen. Nur ein Teil der im ersten Hauptteil dargestellten Lernstrategien hat diesbezüglich ein erhöhtes Potenzial und das statistische Lernen liegt nicht in diesem Teil der Lernstrategien.

Die Motivation zum ziellosen Einsatz von nicht vorstrukturierten KNN kann beziehungsweise sollte nicht die Struktur des Strukturvorschlages selbst betreffen, sondern kann sich nur auf die Möglichkeiten zum Umgang mit dem Strukturvorschlag beziehen. Wenn ein Schachprogramm trainiert wurde und der entstandene Strukturvorschlag die Eigenschaft hat, in jeder Stellung einen starken Zug empfehlen zu können, wird eine Analyse des MLA eher den Umgang mit den vorgeschlagenen Zugsequenzen aufarbeiten als sich mit den Gewichten der Verbindungen zwischen den Knoten des resultierenden KNN zu beschäftigen[8]. Bezüglich des Autoadaptionsprozesses und des Strukturvorschlages können dementsprechend auch keine Soll-Ist-Vergleiche angestellt werden, denn beide entwickeln sich im Wesentlichen unerwartet. Nutzer können bei einem zwecklosen Einsatz von Netzen den Autoadaptionsvorgang oder ihr eigenes Verhalten entsprechend nicht auf Basis der Nutzungs-Wünsche reflektieren. Auch der Versuch einer Analyse der Autoadaption des MLA durch die Beobachtung der Reaktion auf Sensordaten ist schwierig. Zwar nehmen nicht vorstrukturierte KNN Sensordaten auf und nutzen diese als Anlass zur Autoadaption gemäß einem statischen oder wiederum adaptiven Algorithmus, allerdings erfolgt die Autoadaption nicht im Hinblick auf eine Zielfunktion, da der Algorithmus gerade kein Ziel verfolgt[9]. Das bedeutet, eine Bewertung der beobachtbaren Reaktion eines MLA auf ein Trainingsdatum ist nicht ohne Weiteres möglich. Ohne die Steuerung durch eine Zielfunktion werden Sensordaten nicht als Störungen oder Gefahren interpretiert, die systematisch umgangen werden müssen, sondern entsprechen lediglich einer neut-

8 Der finale Zustand des vorstrukturierten KNN ist auch deshalb nicht von gesondertem Interesse, weil er so gut wie sicher nicht intelligibel ist.

9 Die Autoadaption erfolgt nicht im Hinblick auf ein Optimalitätskriterium und kann nicht ohne Weiteres als eine Suche beschrieben werden. Die entsprechenden MLA suchen keine Ordnung in den Rohdaten, sondern reagieren lediglich systematisch auf Irritationen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ralen Messung. Das heißt, nicht vorstrukturierte KNN REGELN oder STEUERN sich im Rahmen des Autoadaptionsprozesses nicht selbst und ein Nutzer kann entsprechend die Übergabe eines Trainingsdatums nicht als Steuerungsimpuls nutzen, um auf diesem Weg den Autoadaptionsprozess zu reflektieren. Genauso problematisch ist schließlich der Versuch, den Einsatz nicht vorstrukturierter KNN auf der Ebene der realisierten Rechenoperationen zu reflektieren. Zum einen liegt der wesentliche Schritt im Autoadaptionsprozess nicht in den formalen Rechenoperationen im Rahmen derer etwa Aktivierungsfunktionen ausgewertet werden, sondern in der resultierenden Adaption der Struktur des KNN. Zum anderen adaptieren künstliche neuronale Netze ihre Struktur wie beschrieben im Rahmen der Aktualisierung einer großen Zahl abstrakter Verbindungsgewichte, die zwar einen schrittweise auswertbaren Algorithmus darstellen, aber keine für den Nutzer verständlichen Variablen symbolisieren. Eine nützliche Intuition besteht darin, sich vorzustellen, dass ein KNN weniger wie ein Algorithmus rechnet, als dass es wie ein elektrischer Schaltkreis schaltet. Insgesamt machen es die fehlende ERWARTBARKEIT, Steuerbarkeit und sogar Reflektierbarkeit des Einsatzes von nicht vorstrukturierten KNN beziehungsweise der entstehenden Strukturvorschläge zumindest problematisch, bei Netzen von Informationstechnik oder überhaupt von Technik zu sprechen.

3.2 ABGRENZUNG VON ETABLIERTEN BEGRIFFSVERWENDUNGEN

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit besteht in der techniknahen Vorbereitung weiterer Analysen maschinellen Lernens. Entsprechend soll zunächst geklärt werden, welche Schwierigkeiten der Diskussion im Wege stehen, um dabei festzuhalten, in welche Richtungen sie weiterentwickelt werden könnte oder sollte. Im Vorherigen wurde am Beispiel der nicht vorstrukturierten KNN bereits dargestellt, dass die Rede vom Zweck eines MLA nur für einen Teil der Artefakte angemessen ist. Diese Vorgehensweise soll nun auf eine Reihe von weiten Perspektiven und Begriffen ausgedehnt werden, bezüglich derer man Informationstechnologie und speziell maschinell lernende Algorithmen diskutieren kann. Die ausgewählten Begriffe sollen dabei ein Kontinuum von Perspektiven abdecken und werden so gesetzt be-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ziehungsweise verstanden, dass sie disjunkte, aber vergleichbare Ansätze darstellen[10].

Das Ziel dieses Abschnittes und der späteren Betrachtung technikphilosophischer Entwürfe besteht darin, die Problematiken der Beschreibung maschinellen Lernens sichtbar zu machen. Die Absicht und der Anspruch dieses Abschnittes liegen dementsprechend nicht darin, erschöpfend zu zeigen, welche der begrifflichen Perspektiven abzulehnen sind beziehungsweise welche Anpassungen der jeweiligen Begriffsbildungen vorgenommen werden müssen, um MLA angemessen behandeln zu können. Derartige Anpassungen sind an dieser Stelle verfrüht, da noch nicht ausreichend geklärt ist, *was* überhaupt beschrieben werden soll. Zunächst muss, im Sinne des konstruktiven Erkundens von begrifflichen Sackgassen, geklärt werden, welche Aspekte maschinellen Lernens von einfacheren Beschreibungsmöglichkeiten jeweils vernachlässigt werden. Jeden Versuch einer frühen Begriffsbildung würden implizite Vorgaben der gewollten beziehungsweise zu vermeidenden Assoziationen begleiten. Gerade beim Einsatz von maschinellem Lernen können die äußerst vielfältigen Kontexte des Einsatzes der Artefakte sehr unterschiedliche Redeweisen erfordern oder zumindest nahelegen. Genau derartige Diskussionen maschinellen Lernens in spezifischen Kontexten oder unter speziellen Forschungsfragen sollen mit Hilfe dieser Arbeit vorbereitet und unterstützt werden. Vor diesem Hintergrund sollen zunächst die Schwierigkeiten in der Darstellung von MLA identifiziert werden. Begriffliche Perspektiven, die partiell angemessen zur Beschreibung von MLA erscheinen oder zumindest ein diesbezügliches Potenzial aufweisen, werden zusätzlich als mögliche Anknüpfungspunkte markiert.

10 Aus diesem Grund werden die Begriffe als per Redekonvention gesetzt verstanden und nur ihr Nutzen in Hinblick auf maschinelles Lernen betrachtet. Lediglich der Zusammenhang der Begriffe untereinander wird thematisiert. Die einzelnen Begriffe können jeweils auch anders gefasst werden, aber an dieser Stelle ist in erster Linie der Perspektivenraum von Interesse, der von den Begriffen insgesamt aufgespannt wird.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.2.1 Überraschung

Die erste Frage soll sein, ob der Autoadaptionsprozess oder die entstehenden Strukturvorschläge die Nutzer ÜBERRASCHEN oder ENTTÄUSCHEN können. Die NICHTERWARTBARKEIT der Ergebnisse nicht vorstrukturierter MLA bedingt sofort, dass zumindest für diesen Teil des maschinellen Lernens nicht sinnvoll von Überraschungen gesprochen werden kann. Die Nutzer werden von den entstehenden Strukturvorschlägen allenfalls verwirrt. Falls sich eine Überraschung einstellt, bedeutet das, dass die Nutzer im Vorfeld bereits Vorannahmen über die mögliche Interpretierbarkeit des Strukturvorschlages getroffen hatten und nun feststellen, dass diese Vorannahmen bezüglich des Nutzens falsch oder genau richtig sind. Im Normalfall werden solche Vorannahmen in der Praxis nicht getroffen, da auch für eine ungefähre Vorwegnahme der Kategorisierung in den meisten Fällen einiger Aufwand notwendig ist. Es könnte argumentiert werden, dass eine ERWARTUNG enttäuscht wird, wenn der entstandene Strukturvorschlag beziehungsweise die Kategorien sich nicht nutzbringend interpretieren lassen. Das wäre allerdings gleichbedeutend mit der Aussage, dass die Nichterfüllung eines Wunsches die Enttäuschung einer Erwartung bedeutet. Mangels Erwartung ist entsprechend der Begriff der Enttäuschung genau wie der Begriff der Überraschung im Kontext nicht vorstrukturierter KNN zunächst nicht angemessen.

Die Betrachtung der Überraschung ist dennoch in sich nützlich, da sie verdeutlicht, dass die Interpretation eines Strukturvorschlages eine Irritation des Nutzers voraussetzt. Erst mit dem Konstatieren des Vorliegens von etwas Neuartigem oder Erwähnenswertem und dem Versuch der Reproduktion oder Analyse dieser Beobachtung wird theoretisches Wissen benötigt oder gewonnen. Das bedeutet, dass der Strukturvorschlag den Nutzern nur eine Wahrnehmung oder Perspektive eröffnet und die Erkenntnis des Vorliegens eines Falles – also von ›etwas‹ – nachgelagert und keineswegs zwingend mit dem Autoadaptionsprozess nicht vorstrukturierter KNN verbunden ist. Eine interessante Einschränkung bezüglich der nachgelagerten Gewinnung von theoretischem Wissen liegt darin, dass diese Art der Struktursuche in sehr komplexen Kontexten – wie der Mathematik – auf Schwierigkeiten stößt. Dort kann eine nutzbringende Interpretation der Strukturvorschläge nur gelingen, wenn die resultierenden Kategorien sich zu einer Vielzahl von theoretischen Einschränkungen konform verhalten. Katego-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

rien, die diese Rahmenbedingungen nicht berücksichtigen, sind dann pauschal uninteressant. Ein Beispiel aus der Industrie für solch eine komplexe Umgebung ist das Design von Mikrochips, bei dem durch maschinelles Lernen Schaltpläne erstellt werden, die zu Beginn größtenteils schlicht nicht funktionieren (Koza et al. 1996). In diesem Beispiel wird in der Praxis EVOLUTIONÄRES LERNEN eingesetzt, das jedoch die gleiche Unerwartbarkeit aufweisen kann wie nicht vorstrukturierte KNN.

Eine Möglichkeit, wie die Rede von Überraschung bei MLA von Nutzen sein kann, besteht darin, die ENTROPIE als ein Maß für Überraschung oder Informationen zu nutzen. Ein MLA, das Entropie reduziert, hat jedoch notwendigerweise auch eine Zielfunktion, die diese Reduktion misst und Zustände beziehungsweise Teilmengen von Trainingsdaten mit niedriger Entropie vorzieht. Hier verdeutlicht sich, dass die Bestimmung eines Informationsgehaltes ein systematisch anderes Teilgebiet maschinellen Lernens im Blick hat als die Suche nach im Vorfeld unbekannten Strukturen.

3.2.2 Repräsentation

Die zweite betrachtete Begriffsbildung ist die der REPRÄSENTATION. Manche Algorithmen des maschinellen Lernens verarbeiten Eingaben, indem sie diese Trainingsdaten oder zumindest Zusammenhänge innerhalb der Trainingsdaten durch ihre Struktur repräsentieren. Ein Beispiel sind ENTSCHEIDUNGSBÄUME, die Strukturvorschläge erstellen, die die übergebenen Trainingsdaten abbilden und die dazu dienen, die Zugehörigkeit von neuen Eingabedaten zu bestimmten Kategorien möglichst schnell und transparent prüfen zu können. Künstliche neuronale Netze repräsentieren hingegen nicht die übergebenen Sensordaten, sie entwickeln lediglich im Rahmen des Autoadaptionsprozesses die Eigenschaft, strukturiert auf Eingaben zu reagieren. Zwar hängt die Art der Reaktion von den übergebenen Trainingsdaten ab, aber es ließe sich allenfalls sagen, dass KNN die Trainingsdaten in einer wahrnehmbaren Form PRÄSENTIEREN – eine Re-präsentation hingegen entsteht erst mit der Interpretation des Strukturvorschlages durch den Nutzer. Künstliche neuronale Netze ohne Vorstrukturierung erstellen somit keine Repräsentationen und keine Modelle von Wirklichkeit. Auch eine Reduktion des Anspruches an die Strukturvorschläge auf die Forderung einer Repräsentation von Modellen schlägt fehlt, denn es fehlt ein Maßstab, bezüglich dessen die Nützlichkeit des Strukturvorschlages eingeschätzt

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

werden könnte. Das TOY MODELING[11] kann in diesem Zusammenhang als illustratives Gegenbeispiel zu nicht vorstrukturierten KNN angesehen werden, da dort zwar ebenfalls keine maximale Wirklichkeitsnähe, sehr wohl aber eine maximale Nützlichkeit angestrebt wird. Ein wesentlicher Spezialfall der Präsentation von Rohdaten durch MLA liegt vor, wenn die Rohdaten vor Beginn des Autoadaptionsprozesses eine unstrukturierte Menge ohne Form darstellen und daher für den Nutzer nicht wahrnehmbar sind. Insbesondere auf diesem Spezialfall basiert die später ausgearbeitete Idee, maschinelles Lernen als eine technische Unterstützung bei der Entdeckung von WELT zu betrachten.

Die Rede von Repräsentationen ist eng verknüpft mit der in der Informatik verbreiteten Interpretation von Eingabedaten als Instanzen und von Trainingsdaten als Trainingsinstanzen. Aus den vorangegangen Überlegungen ergibt sich, dass die Verwendung der Begriffe der Instanz und Trainingsinstanz im Kontext des maschinellen Lernens zumindest problematisch ist. Die Sensordaten, die KNN erhalten, instanziieren etwa nicht unbedingt eine Struktur[12] und sind zu Beginn des Prozesses lediglich verfügbar. Leicht umformuliert besteht der Wunsch der Nutzer beim Einsatz von nicht vorstrukturierten KNN darin, eine Struktur als durch die Sensordaten instanziiert erkennen zu können, um darauf aufbauend mit den vormaligen Rohdaten arbeiten zu können. Die Sensor- beziehungsweise Trainingsdaten, anhand derer der Autoadaptionsprozess durchgeführt wird, als Trainingsinstanzen zu bezeichnen, ist daher irreführend. Der Begriff TRAINING – als verändernde Entwicklung durch die Verarbeitung von Reizen – passt in diesem Kontext hingegen recht gut. Der Autoadaptionsprozess eines künstlichen neuronalen Netzes kann daher sinnvoll als Entwicklung von systematischen Reaktionen auf Trainingsdaten verstanden werden.

11 Die gezielte Nutzung stark vereinfachter und aller Wahrscheinlichkeit nach falscher Grundannahmen, die dennoch das relativ beste Prognosemodell in einem komplexen oder weitgehend unerforschten Kontext bilden (Gottschalk-Mazouz 2012).

12 Sensordaten können sowohl ein zufälliges Rauschen wiedergeben als auch klar unterscheidbare Kategorien beschreiben.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Inszenierungen, stabile Präsentationen und Repräsentationsoptionen

In einigen Bereichen der NANOTECHNIK findet sich eine ähnliche Situation wie im maschinellen Lernen. Dort liegt ebenfalls eine neue Form von Technik vor, bei der nicht die beiden Grundoperationen des REGELNS und des STEUERNS zum Zuge kommen.

> »But in general [controlled placement of every component atom] is infeasible: in the worst case it could need the global control and choreography of the behaviour of every individual nanite. A more feasible approach is to exploit mainly local cooperation between suitably-programmed neighbouring nanites, possibly mediated by their shared local environment (which also more closely mirrors the way biological organisms grow).«
>
> (Milner et Stepney 2003)

Stattdessen wird von MEDIALER STEUERUNG gesprochen (Wiegerling 2012), womit gemeint ist, dass Umgebungen INSZENIERT werden – in der Absicht zu beobachten, was aufgrund der jeweiligen Manipulation entsteht[13]. Das Konzept der Inszenierung und das der Präsentation stellen verwandte Ansätze dar, die beide das Potenzial zu haben scheinen, in der Analyse nicht vorstrukturierter MLA beziehungsweise KNN von Nutzen sein zu können. Der Status des maschinellen Lernens als Technik wird im Weiteren in Hinblick auf diese beiden Konzepte weiter aufgearbeitet. Repräsentationen in ihrer klassischen Fassung wurden bereits als adäquate Beschreibung des Agierens nicht vorstrukturierter KNN und der resultierenden Strukturvorschläge abgelehnt. KNN dieser Art sind mangels Bezugsinstanz keine Mechanismen, die etwas repräsentieren, da eine Repräsentation eine zweistellige Relation darstellt – dennoch findet im Rahmen der Autoadaption des KNN an die Strukturen der unbekannten Rohdaten offenbar etwas statt. Wenn etwa ein KNN Rohdaten in Form eines Clusters präsentiert, können die Nutzer beginnen, über diesen Cluster nachzudenken und ihn zu interpretieren. In diesem Fall wird formal im Rahmen eines Präsentationsereig-

13 Details zu der Idee hinter diesem Begriff finden sich bei Hubig (Hubig 2006, S. 181ff, S. 185ff, S. 253).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nisses mittels eines Strukturvorschlages etwas dargestellt, das ohne das entsprechende MLA nicht präsentiert würde und zu dem sich die Nutzer in ein Verhältnis setzen können. In den meisten Fällen maschinellen Lernens basiert die Option der Nutzer, sich in ein Verhältnis zum Strukturvorschlag setzen zu können, auf einer Eigenschaft, die zufällige Präsentationen nicht haben – einer gewissen Form von STABILITÄT oder zumindest potenzieller Stabilität. Ein Beispiel der hier gemeinten Stabilität außerhalb des maschinellen Lernens besteht in der Höhlenmalerei (Hubig 2011). In Hubigs Beschreibung unterscheidet sich das an der Wand festgehaltene Tier in der Stabilität der Darstellung von einem zufälligen Blick auf das entsprechende Tier. Diese Stabilität ermöglicht es, sich mit der Angst vor dem Tier auseinander zu setzen oder Jagdstrategien zu planen[14]. Genau so können von einem MLA erzeugte Cluster als stabile Visualisierungen eines sonst flüchtigen Blickes auf chaotische Rohdaten beschrieben werden. Sobald eine Präsentation stabil ist, können die Betrachter sich zu ihr in ein Verhältnis setzen, sie interpretieren und somit die Präsentation zu einer Re-Präsentation werden lassen – durchaus im buchstäblichen Sinne von ›Re‹, da sich die Präsentationen in diesem Fall gleichsam rückwärts auf etwas bezieht. Angenommen, die Rohdaten erscheinen aus systemischen Gründen kontingent und es ist zunächst völlig offen, ob die Strukturvorschläge interpretiert werden können, dann liegt eine HÖHERSTUFIGE ERWARTUNG vor, wenn dennoch angenommen wird, dass Strukturvorschläge entstehen, zu denen sich die Nutzer in ein Verhältnis setzen können. Solange die prinzipielle Option der Nutzer, sich in ein Verhältnis zu den Strukturvorschlägen zu setzen, als gegeben angenommen wird, kann dem Autoadaptionsprozess entsprechend höherstufig eine Erwartbarkeit von REPRÄSENTATIONSOPTIONEN unterstellt werden. Insgesamt entsteht so ein in den meisten Kontexten des maschinellen Lernens anwendbares Gefälle von Repräsentationen über stabile Präsentationen hin zu Repräsentationsoptionen. Wenn dieses Gefälle zum Einsatz kommen kann, scheinen die basalen Kategorien zur Charakterisierung eines Umgangs mit Technik höherstufig verwendet auch die neuartigen Formen von Techniken noch angemessen modellieren zu können. Womit nicht in Frage gestellt wird, dass eine objektstufige Verwendung

14 Hier wird angenommen, dass zumindest bei einem Teil der Höhlenmalereien die Absicht (analog zum maschinellen Lernen) nicht primär darin liegt ›Kunst‹ zu erstellen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

von Begriffen wie etwa Überraschung und Erwartbarkeit, wie sie die klassische Steuer- und Regelungstechnik betreffen, zurückzuweisen ist. Als ein objektstufiges Kriterium zur Sicherstellung der Anwendbarkeit des genannten Gefälles könnte angeführt werden, dass die Kenntnis einer ausführlichen Heuristik es ermöglicht, die Wahrscheinlichkeit angeben zu können, mit der der Einsatz eines bestimmten MLA zum Erhalt von Repräsentationsoptionen führt. Eine höherstufige Erwartung darauf zu reduzieren, dass die Erstellung beliebiger Strukturvorschläge antizipiert wird, ist formal möglich. Beispielsweise wird bei einer nicht vorstrukturierten Clusteranalyse zwar nicht vorgegeben, *wovon* Cluster erstellt werden oder *wie* die Cluster aussehen sollen, aber dennoch ist sehr wahrscheinlich, *dass* Cluster erstellt werden. Eine solche formale Reduktion auf die Erwartung einer prinzipiellen Funktionalität des MLA ist jedoch wenig hilfreich, wenn die entstehenden Strukturvorschläge kontingent erscheinen und sich jeder Interpretation entziehen. Gegebenenfalls sind etwa die erstellten Cluster nicht reproduzierbar beziehungsweise stabil. In diesem Fall unterscheiden sie sich nicht von einer rein zufälligen Trennung der Rohdaten. Das bloße Entstehen der Cluster oder allgemein von Strukturvorschlägen legt somit nicht ohne Weiteres einen Zweck der zugrunde liegenden MLA frei – vor allem im Hinblick auf den Extremfall der spontanen, völlig unvorbereitet agierenden MLA, der im Folgenden im Fokus stehen wird.

Kontexte, in denen keine Stufe des Gefälles von Repräsentationen über stabile Präsentationen hin zu Repräsentationsoptionen anwendbar ist, erscheinen zunächst als Sonderfälle maschinellen Lernens, deren Relevanz fraglich ist. Diese Einschätzung ist einerseits zutreffend, da Forscher und Entwickler in der Informatik sich nicht primär daran orientieren, ob ihre Prototypen aus interdisziplinärer Perspektive kategorisch neuartige Technik erzeugen oder darstellen[15]. Andererseits ist speziell für die Technikphilosophie gerade das Auftreten neuer Technik von zentralem Interesse. Eine hohe Auflösungs- und Aussagekraft in diesem Bereich – oder zumindest eine möglichst präzise Beschreibung des Extremfalls der völlig spontanen, völlig unvorbereitet agierenden MLA – ist dementsprechend durchaus erstrebenswert. Die Idee einer höherstufigen Stabilität ist ein solcher Versuch,

15 Strukturvorschläge, die zur Erkennung von Verkehrszeichen eingesetzt werden können, oder ähnliche Anwendungsfälle lassen sich auf Basis von nicht vorstrukturierten KNN nur schwer realisieren.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

besitzt jedoch das notwendige Auflösungsvermögen noch nicht in ausreichendem Maße. Der Versuch einer präziseren Fassung des Begriffs der Höherstufigkeit, stellt dementsprechend einen möglichen Anknüpfungspunkt an die vorliegende Arbeit dar. Der Bedarf an einer Auflösung des unstrukturierten maschinellen Lernens entstammt darüber hinaus keinem rein theoretischen Interesse der Technikphilosophie. Der Grund ist, dass MLA, die die genannten Extremfälle realisieren, zwar nicht performant sind, aber in der Praxis durchaus eingesetzt werden. Ein praktisches Beispiel für den Einsatz von evolutionärem Lernen findet sich in der Optimierung eines Überschall-Kampfflugzeugs.

> The vehicle was optimized using a genetic algorithm (GA) Queuing Multi-Objective Optimizer (QMOO) (Leyland, 2002). This type of algorithm is more suited to a hypersonic vehicle optimization problem than a gradient-based optimizer due to the nature of the problem: highly constrained, mixed-integer variables, and non-linear spaces in the solution space would cause a gradient based method to often get stuck in local optima.
>
> (Smith 2009, S. 44)

Insgesamt gelingt mit Hilfe des Gefälles von Repräsentationen über Inszenierungen und stabile Präsentationen hin zu Repräsentationsoptionen die erste Beschreibung eines Spannungsbereichs beziehungsweise einer Übergangszone zwischen optimierenden, repräsentierenden MLA wie den Entscheidungsbäumen und quasi-chaotischen MLA wie dem evolutionären Lernen.

3.2.3 Experiment

Die nächste mögliche Perspektive besteht darin, den Autoadaptionsprozess eines MLA beziehungsweise den resultierenden Strukturvorschlag als eine Form von EXPERIMENT innerhalb der Informationstechnik zu betrachten. Ein Experiment ist hierbei nicht gedacht als Erschließung von Ähnlichkeiten, wie etwa zwischen realen Messungen und den Ergebnissen einer SIMULATION. Stattdessen ist die in Frage kommende Experimentform diejenige, bei der nicht mehr gesteuert und geregelt, sondern analog zur MEDIALEN STEUERUNG bewusst eine unübersichtliche Umgebung zugelassen oder ge-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

sucht wird. Am ehesten entspricht dies Rheinbergers Konzept von EPISTEMISCHEN DINGEN übertragen in die Informatik[16].

> »Während technische Dinge eine angebbare Funktion in der Herstellung anderer Dinge haben oder als Dinge selbst zum Gebrauch und Verbrauch bestimmt sind, sind epistemische Dinge Erkenntnisgegenstände, also Objekte, an denen oder über die wir Wissen gewinnen wollen.«
>
> (Rheinberger et Herrgott 2001, S. 61)

Epistemische Dinge zeichnen sich bei Rheinberger dadurch aus, dass der Nutzer beziehungsweise der Forscher sie nicht gezielt beeinflusst und steuert, sondern chaotischen Einflüssen unterwirft und die Resultate beobachtet. Nicht vorstrukturierte KNN auf diese Weise als Erkenntnisgegenstände zu betrachten, an denen Wissen gewonnen werden kann, erscheint zunächst möglich. Eine solche Übertragung lässt sich vornehmen, indem das KNN und der Kontext des Autoadaptionsprozesses mit dem Experimentalsystem in Analogie gesetzt werden und der Strukturvorschlag als Entsprechung des epistemischen Dings betrachtet wird. Das Problem an dieser Analogie ist, dass bei Rheinberger das epistemische Ding als dasjenige, was noch unbekannt ist und erforscht werden soll, durch das technische Ding darzustellen ist. Zwar sind dies bei Rheinberger keine ontologischen Begriffe und die Leitdifferenz findet sich in der Unterscheidung zwischen einem KNN, das einen Autoadaptionsprozess durchlaufen hat und dem Strukturvorschlag, den das KNN darstellt, wieder[17], allerdings sind die Operationsmechanismen des KNN nicht zugänglich. Somit ist es schwierig, diesbezüglich die Analogie des technischen Dinges aufrecht zu erhalten, insbesondere, wenn auch der Kontext des KNN nicht zugänglich ist, wie etwa bei chaotischen Rohdaten[18]. Die Nutzung der Perspektive Rheinbergers bietet sich dennoch

16 Rheinberger betrachtet auch den produktiven Umgang mit Nichtwissen, der im Weiteren ebenfalls eine Rolle spielen wird.

17 Diese Unterscheidung wird in der Diskussion der Nichttrivialität von MLA noch klarer ausgearbeitet.

18 Es ist ebenfalls nicht sinnvoll, das KNN selbst als epistemisches Ding zu betrachten, außer der Nutzer ist daran interessiert, den internen Operationsmechanismus des KNN zu erschließen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

insofern an, als er das Experimentalsystem metaphorisch als Maschine zur Herstellung von Zukunft bezeichnet und darauf abzielt darzustellen, dass Experimente so angelegt sind, dass ihr Ausgang offen ist. Hier findet sich eine sehr starke Parallele zu KNN, insbesondere weil die Offenheit bei KNN noch weiter gefasst ist als in den meisten klassischen Experimenten. Auch unstrukturierte KNN erhalten etwa Vorgaben bezüglich der Aktivierungsfunktionen und der Ausgangstopologie, somit werden sie trotz der fehlenden Strukturierung sehr wohl so angelegt, dass ihr Ergebnis offen bleibt. Gerade die Möglichkeit, Artefakte dieser Art anlegen zu können, stellt eine zentrale Errungenschaft des maschinellen Lernens dar.

Unabhängig von der Analyse der Übertragbarkeit von Rheinbergers Begrifflichkeiten scheint der Begriff des epistemischen Dings durchaus eine zumindest partiell angemessene Annäherung an den Einsatz nicht vorstrukturierter KNN zu bieten. Auch unter Vernachlässigung der genannten Herausforderungen verbleibt dabei jedoch eine Schwäche, die vor einer Rede von einem Experiment im Zusammenhang MLA gelöst werden müsste. Die Schwäche dieser begrifflichen Perspektive liegt darin, dass mit Hilfe der MLA keine Effekte erzeugt werden sollen, die Wissensgewinn möglich machen, sondern dass Perspektiven gesucht werden, Rohdaten wahrzunehmen. Der fehlende Schritt aus Sicht der Nutzer ist primär die Beobachtbarkeit und nicht die daran anknüpfende Interpretation und der Wissensgewinn, die beide vom Nutzer allein realisiert werden. Im Beispiel der Analyse des Kundenstamms eines Supermarktes etwa wurden zwar bedingte Wahrscheinlichkeiten ermittelt, aber dass solche Wahrscheinlichkeiten prinzipiell mess- beziehungsweise formulierbar sind, ist keine neue Erkenntnis. Erst die Interpretation der Strukturvorschläge kann das Wissen über die Eigenheiten der Kunden erweitern. Demgegenüber inszeniert auch ein ungesteuert verstandenes Experiment, das keine Parameter testet, einen Prozess, um Effekte zu erzeugen deren Zustandekommen unklar ist, die aber allenfalls überraschend, aber nicht völlig unvorhergesehen auftreten. MLA können aufgrund ihrer hohen Geschwindigkeit und der aus der Virtualität resultierenden geringen Kosten der Prozessschritte eine extrem große Anzahl von autoadaptiven Iterationen durchlaufen. Im Fall der nicht vorstrukturierten künstlichen neuronalen Netze ist zunächst weder das Auftreten einer Überraschung noch überhaupt eines Effektes angestrebt beziehungsweise möglich. Das KNN als Struktur ist ebenfalls gerade nicht von Interesse. Der Nutzer richtet seine Aufmerksamkeit auf den Strukturvor-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schlag und dieser war vor dem Autoadaptionsprozess noch in keiner Weise greifbar. Sehr wohl möglich und für die weiteren Betrachtungen festzuhalten ist jedoch, dass Netze beim Design von Experimenten oder als ein ›Schritt Null‹ eines deutlich über den Autoadaptionsprozess hinausgehenden Experiments eingesetzt werden können. Ein KNN kann die Sichtbarmachung einer Umgebung übernehmen, woraufhin ein Experiment gegebenenfalls erst möglich wird. Mittels künstlicher neuronaler Netze kann in sehr vielen autoadaptiv erzeugten Strukturen gezielt auf ähnliche Weise experimentell improvisiert werden, um Informationen und daraus Wissen zu gewinnen. So können Netze durchaus genutzt werden, um die Produktivität im experimentellen Umgang mit Nichtwissen zu erhöhen, dennoch bilden sie dabei nur einen nachrangigen Teil des jeweiligen Versuchsaufbaus.

3.2.4 Zufallstechnik

Im Vorangegangenen wurden die systematische Repräsentation, die Repräsentationsoption und das ergebnisoffene Experiment in Bezug auf maschinelles Lernen betrachtet. Die Erwartbarkeit der Autoadaptionsprozesse und Strukturvorschläge kann entsprechend der bisherigen Systematik noch einmal reduziert werden, indem die Autoadaptionsprozesse als ZUFALLSTECHNIK verstanden werden. Algorithmen des maschinellen Lernens sind jedoch noch immer Algorithmen und somit nicht in der Lage, einen völlig zufälligen Prozessschritt zu realisieren. Jeder echte Zufall kann prinzipiell nur aus unbekannten und kontingenten Sensordaten resultieren. Solch eine Kontingenz in den Sensordaten kann auch gezielt erzeugt werden, indem ein zufälliges Signal aus einer anderen Quelle mit Hilfe gewisser mathematischer Methoden[19] über die Sensordaten gelegt wird. Auf diese Weise können die Messfehler der Sensordaten und damit deren Kontingenz künstlich beliebig erhöht werden. Diese Verfälschung der Sensordaten kann ohne Probleme so ausgeweitet werden, dass sich die vom MLA vorgeschlagenen Strukturen nur noch auf das überlagernde Störsignal beziehen und so keine Interpretation mehr zulassen.

MLA erstellen mitunter unerwartete Möglichkeiten, übergebene Trainingsdaten zu strukturieren, dieser Vorgang ist jedoch – bei Übergabe derselben Sensordaten – reproduzierbar. Der Autoadaptionsprozess, der den

19 Typischerweise eine Faltung etwa mit einem weißen Rauschen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Strukturvorschlag entstehen lässt, ist gegebenenfalls nicht beobachtbar oder intelligibel, aber der Strukturvorschlag ist bei identischem Ausgangszustand und identischen Sensordaten gleichfalls identisch. Wie bereits angedeutet wurde, erschweren es Sensordaten mit großen zufälligen Anteilen den jeweiligen MLA sogar, Strukturen zu finden. Unabhängig von diesen Möglichkeiten ist es nicht das Ziel des maschinellen Lernens zu versuchen, Zufallszahlen oder Ähnliches zu erzeugen oder zu approximieren. Tatsächlich können KNN mittels übermäßig chaotischer Sensordaten gezielt zu Reaktionen gebracht werden, die den Symptomen menschlicher Schizophrenie ähneln (Hoffman et al. 2011)[20]. Schizophrenie ist hier verstanden als eine irrationale aber nicht rein zufällige Reaktion auf Sensordaten[21]. Die Idee hinter dieser Nutzung von KNN in der klinischen Forschung lag darin, die These zu prüfen, dass die Symptome von Schizophrenie beim Menschen durch eine Schwäche bei der Fähigkeit zur Filterung von irrelevanten Sinneseindrücken erzeugt werden. Unabhängig davon, ob diese These sich überhaupt mit Hilfe von KNN plausibilisieren lässt, ist der Gedankengang für das maschinelle Lernen von Bedeutung, weil auch hier häufig davon ausgegangen wird, dass eine ungebremste Messung von Allem ein Rauschen ergibt oder dass die gegebenenfalls verbliebenen Restsignifikanzen zumindest unzugänglich bleiben. Diese Annahme wiederum ist von Relevanz in der hier geführten Diskussion, da im maschinellen Lernen implizit auch die Gegenrichtung gedacht wird. Implizit scheint dort immer vom Vorliegen einer interpretierbaren Struktur ausgegangen zu werden, wenn die Rohdaten systematisch ein beschränktes Gebiet beschreiben. Möglicherweise liegt hierin auch ein Teil der Motivation, Trainingsdaten pauschal als Trainingsinstanzen zu bezeichnen. Diese Gleichsetzung und die verbundenen Gedankengänge werden hier nicht geteilt, daher ist es wichtig, die

20 Hier reicht es nicht, dem KNN verrauschte Daten zu übergeben, sondern es muss auch sichergestellt werden, dass das KNN das Rauschen der Trainingsdaten als echte Schwankungen der Messwerte versteht. Die Gegenmaßnahmen des KNN müssen gezielt umgangen werden, das heißt, es handelt sich um eine künstlich erzeugte Situation, die nicht typisch für das Verhalten von KNN oder MLA ist.

21 Das heißt, Klassifizierungen werden zwar nach einer nicht nachvollziehbaren und häufig inkonsistenten Systematik vorgenommen, aber sie werden vorgenommen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

pauschale Annahme des Vorliegens einer interpretierbaren Struktur innerhalb der Informatik als einen möglichen Ursprung der Gleichsetzung festzuhalten.

3.2.5 Unfall

Insgesamt stellt das Konzept der Zufallstechnik, wie beschrieben, zu hohe Ansprüche an die Autoadaptionsprozesse maschinell lernender Artefakte. In einer letzten begrifflichen Abgrenzung soll entsprechend eine Verortung des nicht vorstrukturierten maschinellen Lernens *zwischen* dem Experiment und der Zufallstechnik versucht werden. Ein Begriff, der diesen Zwischenbereich betrachtet, ist derjenige des UNFALLS. Das Auftreten eines Strukturvorschlages unter völligem Fehlen einer ERWARTUNG durch die Nutzer stellt ein Beispiel für einen Un-Fall im Sinne eines Nicht-Falles dar[22]. Allerdings setzt diese Rede vom Un-Fall als Nicht-Fall die Existenz eines Falles voraus, von dem sich der Un-Fall als nicht erwartet abgrenzt. Die Charakteristik der Ausnahme oder der Abweichung trifft jedoch auf Strukturvorschläge im Kontext kontingent erscheinender Rohdaten gerade nicht zu – eben dieses Fehlen eines ursprünglichen Falles erfordert meist überhaupt erst den Einsatz des MLA. Entsprechend ist die Beschreibung eines Strukturvorschlages als Unfall ebenfalls nicht sinnvoll möglich. Allerdings kann das Konzept des Unfalls im Rahmen eines deutlich über den direkten Einsatz von MLA hinausgehenden Experimentes sehr wohl Verwendung finden. Experimente der in Abschnitt 3.2.3 genannten Art können gezielt darauf ausgelegt sein zu prüfen, ob neu auftretende Rohdaten Instanzen einer bereits bekannten Struktur oder strukturloses Rauschen darstellen, beziehungsweise ob auf Basis der Rohdaten eine neue Struktur denkbar wird, die systematisch aber unerwartet von einem der bereits bekannten Parameter abweicht. Der letztere Fall kann als ein Unfall verstanden werden, der es wert wäre untersucht zu werden, um das mögliche Entstehen einer nützlichen oder gefährlichen Struktur prognostizieren zu können. Aufbauend auf der Darstellung des Zusammenspiels von maschinellem Lernen und Expe-

22 Die Bezeichnung eines Un-Falles als Nicht-Fall entspricht nicht dem Ursprung des Wortes. Stattdessen bezeichnete ein Unfall zunächst lediglich einen Fall oder einen Fall mit negativen Konsequenzen: »unfall entspricht dem einfachen fall […] dessen übles ergebnis betonend […]« (Grimm 1971).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

rimenten können MLA im Rahmen der Prognose von Unfällen Daten gezielt unvoreingenommen beziehungsweise erwartungslos aufnehmen. Mittels wiederholt ähnlich improvisierter Experimente kann dann versucht werden, den komplexen sich ständig ändernden Raum der Unfälle zumindest ein wenig im Blick zu behalten.

3.3 MLA ALS INFORMATIONSTECHNIK UND TECHNIK

Die vorangegangene Abgrenzung von etablierten Begrifflichkeiten als Mittel zur Beschreibung des maschinellen Lernens hat die Problematik der Beschreibung der Autoadaptionsprozesse deutlich werden lassen. Gleichzeitig deutet der prinzipielle Charakter der Herausforderungen bei der Beschreibung von Teilbereichen des maschinellen Lernens an, dass der Ursprung der Schwierigkeiten noch genauer bestimmt werden muss. Zunächst sollen in diesem Abschnitt die grundlegenden Annahmen zur Verortung maschinellen Lernens in Frage gestellt werden. Anschließend wird im nächsten Abschnitt die Intuition, mit der von maschinellem Lernen die Rede ist, problematisiert und es werden Problembegriffe gesucht, die helfen sollen, die Schwierigkeiten zu lokalisieren.

Eine der zu hinterfragenden grundlegenden Annahmen ist, dass es sich auch bei nicht optimierend-repräsentierenden Formen maschinellen Lernens, wie nicht vorstrukturierten KNN, um INFORMATIONSTECHNIK im wörtlichen Sinn handelt. Mit der Übergabe von kontingenten Rohdaten werden keine Informationen an das KNN übermittelt, die Eingabe dieser Form von maschinellem Lernen ist demnach unverdächtig, Informationsverarbeitung zu betreiben. Im Rahmen des Autoadaptionsprozesses steht die Adaption einer dem MLA eigenen Struktur im Vordergrund. Die Details dieser Frage werden in der Diskussion der Nichttrivialität noch weiter beleuchtet, zu diesem Zeitpunkt ist jedoch schon klar, dass der Fokus der Autoadaption in der Manipulation von Strukturen wie KNN liegt und nicht in der Trennung von Rohdaten. Gleichwohl wird solch eine Trennung in vielen Fällen von den entstehenden Strukturvorschlägen geleistet, da diese auf eine systematische Art und Weise auf Eingaben reagieren und dabei die Eingaben in Klassen aufteilen. Die Klassen stellen jedoch Unterschiede dar, die zunächst keinen Unterschied machen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »Information ist ein Unterschied, der einen Unterschied macht. [Ökologie des Geistes]«
>
> (Wikipedia Contributors 2013, Gregory Bateson)

Eine reine SEPARIERUNG von Daten ist durchaus bei vielen Formen von Technik zu finden, da Technik fast immer systematisch auf Eingaben reagiert und somit formal Eingaben klassifiziert[23]. Die von nicht vorstrukturierten KNN vorgenommenen Klassenbildungen erstellen Unterschiede, die erst einen Unterschied machen, wenn sie im Nachgang durch den Nutzer interpretiert wurden. Nicht vorstrukturierte KNN dienen entsprechend nicht der Verarbeitung von Informationen, sondern können allenfalls formal, im Rahmen der Separation von Klassen, als Ermöglicher von Informationen angesehen werden. Insgesamt stellt die Klassifizierung von Rohdaten keine Form von Informationsverarbeitung dar und die Rede von Informationstechnik ist zumindest problematisch.

Nachdem exemplarisch am Beispiel der nicht vorstrukturierten KNN gezeigt wurde, dass MLA sich nicht ohne Weiteres als Informationstechnik beschreiben lassen, ist eine weitere Grundannahme zu hinterfragen: ist ein MLA überhaupt Technik und wenn es keine Technik ist, was genau ist es dann? Was ist die Seite am zugrunde liegenden ALGORITHMUS, die dazu führt, dass, wenn man einen lernenden Algorithmus lange mit sich und einigen Sensordaten alleine lässt, etwas eher Atechnisches entsteht? Im Bisherigen wurden die Autoadaptionsprozesse und die zugrunde liegenden Ideen und Konzepte beschrieben und für eine technikphilosophische Analyse vorbereitet, es blieb jedoch offen, inwiefern es sich überhaupt um Technik handelt – speziell wenn vorausgesetzt wird, dass im Technikbegriff eine Art von Nutzen- oder Zweckperspektive impliziert ist. Die Betrachtung ist jedoch nicht auf diesen Technikbegriff beschränkt, etwa treten auch in Hinsicht auf Technikbegriffe, die auf Wiederholbarkeit und Ursächlichkeit basieren, Probleme auf, wenn Strukturvorschläge lediglich unvorhergesehene Korrelationen präsentieren. Aus der Diskussion kann die Intuition gewonnen werden, dass die NICHTERWARTBARKEIT der Strukturvorschläge von nicht vorstrukturierten KNN und ähnlichen MLA bedingt, dass die *einmalige* Durchführung eines Autoadaptionsprozesses und die Erstellung eines

23 Im trivialsten Fall werden die Eingaben nach zulässigen und unzulässigen Eingaben getrennt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

isolierten Strukturvorschlag tendenziell einen atechnischen Vorgang darstellt[24], der gegebenenfalls als algorithmisches Gestalten oder eine Art von maschineller KUNST beschrieben werden kann[25].

Die Motivation MLA zu entwickeln, liegt jedoch – wie häufig beim Einsatz von Computern – in der äußerst hohen Arbeitsgeschwindigkeit der Artefakte. MLA sind in der Lage, den Nutzern in kurzer Zeit extrem viele mögliche Struktur- beziehungsweise Wahrnehmungsvorschläge zu ansonsten kontingenten, nicht beobachtbaren Rohdaten anzubieten. Sofern die Sensordaten schnell genug verfügbar sind, können MLA weiterhin sehr effizient mit externen Analysemethoden gekoppelt werden, da der gesamte Autoadaptionsprozess elektronisch abläuft. Im Kontext dieser über maschinelles Lernen deutlich hinausgehenden Anwendungen *scheint* in der Praxis der Wunsch der Nutzbarkeit von MLA, wie bereits diskutiert, über heuristische Erfolgswahrscheinlichkeiten höherstufig wieder zu einer ERWARTUNG zu werden. Zum einen ist jedoch die Rolle des maschinellen Lernens in einem solchen Versuchsaufbau noch nicht geklärt und zum anderen wird im Rahmen solch einer Konstruktion das Ziel wieder zu einem Wunsch, wenn die Erschließung absolut unbekannter Daten eingesetzt wird. Ein Beispiel wäre der Versuch, in den auf der Erde messbaren Sensordaten Strukturen zu finden, die sich als außerirdische Kommunikationsversuche verstehen lassen. Hierzu gibt es keine erfolgreichen Versuche aus der Vergangenheit und es gibt keinerlei Erwartung, wie solch eine Kommunikation aussehen könnte[26]. Unabhängig von der Frage nach den Änderungen durch den massenhaften Einsatz von Autoadaptionsprozessen wurde in der bisherigen Diskussion am Beispiel der KNN gezeigt, dass Teile des maschinellen Lernens sich als Typ von Technik insofern deutlich von der klassischen Technik unterscheiden, als keine Steuer- und Regelungsprozesse identifiziert oder gar unterschieden werden können.

---

24 Der Zusammenhang zwischen Erwartung und Technik wird von Kaminski aufgearbeitet (Kaminski 2010).

25 Dieser Intuition wird im Weiteren nicht systematisch gefolgt, allerdings wird sie punktuell wieder thematisiert werden.

26 Darüber hinaus werden sich in der notwendigerweise endlichen Menge der in der Praxis erhobenen Rohdaten zwangsweise Strukturen finden lassen. In der Praxis aufgefundene Strukturen stellen dementsprechend sehr wahrscheinlich keine Kommunikationsversuche, sondern Zufallseffekte dar.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Die Frage ist, was all das auf den Technikbegriff zurückwirkend bedeutet. Maschinelles Lernen scheint in Teilen einen Phänomenbereich darzustellen, der dazu zwingt, Begriffe neu zu entwerfen. Die Betrachtungen der etablierten Begriffe stellten ein Pendeln zwischen Abgrenzung und Präzisierungsgewinn dar. Einerseits konnte etwa eine optionale Zwecklosigkeit festgestellt werden und andererseits werden MLA in der Praxis häufig gerade deshalb eingesetzt, weil sie objektstufig aufgrund einer Heuristik gerade doch einen Nutzen versprechen. Dieses Pendeln sollte insbesondere aufzeigen, dass auch elaborierte Vorschläge dafür, was unter Technik verstanden werden kann, jeweils auf mindestens einer der Ebenen ausgehebelt werden – auch wenn sie der Betrachtung dabei durchaus eine gewisse Präzisierung ermöglichen. Wenn es bei diesen Fragen nur um die Determination von Algorithmen ginge, wäre die Problemlage mit logischen Mitteln vergleichsweise einfach auflösbar – das Interessante ist jedoch, dass dem nicht so ist und dass die entsprechenden Artefakte sich einer Beschreibung entziehen. Zusammengefasst stellt sich die Frage, welche Faktoren dazu führen, dass manche MLA agieren wie beispielsweise nicht vorstrukturierte KNN. Erst die Formulierung einer These zur Beantwortung dieser Frage erlaubt eine zielgerichtete, konstruktive Diskussion der Selbstorganisation im maschinellen Lernen. Im nächsten Abschnitt werden mit der Neugier und der Vor-Struktur zwei Problembegriffe freigelegt, die eine konstruktive Denkrichtung für solch eine Diskussion aufzeigen.

3.4 SUCHE NACH PROBLEMBEGRIFFEN

Im Bisherigen wurde herausgearbeitet, dass sich ein Teilbereich des maschinellen Lernens einer Beschreibung konsequent entzieht. Der entsprechende Bereich wurde etwas unscharf umschrieben als die Menge derjenigen MLA, die wie nicht vorstrukturierte KNN agieren. Neben den KNN wurden Teile des evolutionären Lernens als Beispiele genannt, während repräsentierende Entscheidungsbäume als Gegenbeispiel dienten. Der Bereich der MLA, die nicht vorstrukturierten KNN ähneln, wurde darüber charakterisiert, dass die entsprechenden MLA auf Basis besonders geringer Vorgaben systematisch auf Reize beziehungsweise Irritationen reagieren. Dieser Abschnitt soll ausgehend vom Hintergrundwissen aus dem ersten Hauptteil Problembegriffe freilegen, die eine differenzierte Beschreibung und Diskussion der einzelnen Teilbereiche des maschinellen Lernens er-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

möglichen. Die Hauptziele bestehen darin, die Frage wieder aufzugreifen, was an einer Diskussion maschinellen Lernens technikphilosophisch besonders interessant erscheint und zu motivieren, warum eine Unterscheidung von MLA und anderen IT-Artefakten in vielen Kontexten lohnenswert sein kann. Ein wesentliches Nebenziel wird darin bestehen, mit Hilfe der Gewinnung von Fragestellungen und Problembegriffen eine Prüfung aktueller technikphilosophischer Entwürfe in Hinblick auf deren Eignung für die Diskussion maschinellen Lernens vorzubereiten.

Die Diskussion wird in zwei Schritten erfolgen. In einem ersten Schritt werden die Problematik und der Diskussionsbedarf dargestellt. Es soll dabei ein Unwohlsein beziehungsweise eine Irritation bezüglich gewisser Rede- und Denkweisen im Kontext maschinellen Lernens aufkommen. Die im Fokus stehende Rede ist dabei die Verortung von MLA als technische Artefakte[27] im Gegensatz zu einer Beschreibung als quasi-intentionale, subjektartige Selbstorganisatoren. Die Irritation besteht darin, dass Anmutungen von Subjektivität bei MLA aufkommen. Zunächst ist nicht klar, wie mit dieser überraschenden Redeweise umgegangen werden kann. Im zweiten Schritt wird der Irritation mit Hilfe der DASEINSANALYTIK Heideggers und dessen Weltbegriffes gefolgt, und mögliche Ursachen dieses Unwohlseins werden aufgespürt und als Problembegriffe isoliert. Weder werden hierbei MLA als Subjekte dargestellt, noch werden sie vollständig im Artefaktbegriff aufgehen.

Zusammengefasst stellt sich die Frage, in welcher Hinsicht *genau* maschinell lernende Artefakte subjektartig zu sein scheinen. In welchen Hinsichten sind MLA nur Mittel, die die Nutzer bei ihrem Beziehen auf die Welt nutzen können, und inwiefern scheinen sie etwas zu sein, das selbsttätig eine eigene Welt entdeckt.

3.4.1 Quasi-Intentionalität als Ausgangspunkt der Suche

Die Perspektive der Informatik auf MLA wurde in der Einleitung und im ersten Hauptteil bereits diskutiert. Demgegenüber besteht in Bezug auf ma-

27 Die Frage, ob MLA als technische Artefakte, Systeme oder als Maschine modelliert werden, spielt hier nur eine nachgeordnete Rolle. Zunächst soll die Diskussion maschinellen Lernens möglich gemacht werden, die Diskussion technikphilosophischer Perspektiven erfolgt im nächsten Abschnitt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schnell lernende Artefakte jedoch auch eine alltägliche, quasi-intentionale Redeweise[28]. Es besteht die starke Intuition, dass MLA einerseits als Artefakte technisch hergestellt sind und andererseits einen quasi-intentionalen Aspekt aufweisen. Im vorherigen Abschnitt wurde bereits dargestellt, dass die Rede von Informationstechnik MLA einen Umgang mit Information und damit eine subjektähnliche Qualität zuschreibt. Alltagssprachliche Beispiele für die quasi-intentionale Qualität informatischer Technik in der Lebenswelt finden sich exemplarisch in den folgenden Formulierungen:

- Das Recommender-System empfiehlt mit Vorliebe Produkt A.
- Das Artefakt erstellt Kategorien für die Trainingsdaten und wählt anschließend für ein Testdatum B eine besonders passende Kategorie aus.
- Das Artefakt stört sich am Eingabedatum C, weil es nicht den bisherigen Daten entspricht. Das Artefakt passt sich an die veränderte Umwelt an, um diese Irritation zu verringern.

Derartige Formulierungen können, insbesondere im Zusammenhang mit der generell recht metaphorischen Beschreibung von Software und Algorithmen, die Frage verbergen, wer oder was in welcher Weise aktiv ist, wenn ein KNN sich an Eingabedaten ›stört‹. Die Formulierungen erzeugen ein gewisses Unwohlsein, da sie auf der Intuition basieren, dass MLA den Anschein einer Quasi-Intentionalität erwecken – ohne dass diese Intuition begründet oder gar diskutiert werden kann. Die diesen quasi-intentionalen Formulierungen zugrunde liegende Intuition soll im Weiteren beschrieben und mit Hilfe von Problembegriffen genauer gefasst werden. Es wird der Versuch unternommen, Problembegriffe zu finden, die möglichst klar festhalten, in welcher Hinsicht MLA sich nicht ohne Weiteres als technische Artefakte verorten lassen. Zwar soll geprüft werden, inwiefern die quasi-intentionale Redeweise zulässig ist, allerdings soll dabei nicht gefragt werden, inwieweit MLA Subjekte *sind*, sondern nur wieso sie so *erscheinen*.

28 Auch in Kontexten des UBICOMP oder SMARTER Artefakte taucht diese Redeweise auf, selbst wenn maschinelles Lernen nicht oder nur sehr nachrangig zum Einsatz kommt. Diese Fälle könnten gesondert betrachtet werden, die Redeweise basiert dort jedoch meist auf der Undurchsichtigkeit und den fehlenden Schnittstellen beziehungsweise Spuren der Artefakte und nicht auf der im Folgenden freigelegten Intuition.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Gleichzeitig werden sich MLA nicht vollständig auf klassische Artefakte reduzieren lassen, ohne das intuitive Phänomen der Eigentätigkeit beziehungsweise der Quasi-Intentionalität aufzugeben beziehungsweise zu verlieren. Das Ziel bei der Suche nach Problembegriffen wird sein, festzuhalten, wo genau das CHANGIEREN zwischen Artefakt und Subjekt entsteht. Was sind die Momente, die dieses Changieren provozieren beziehungsweise motivieren?

Welt als Grundintuition

Die Grundintuition hinter der nachfolgenden Suche nach hilfreichen Beschreibungen des Changierens ist, dass der WELTBEGRIFF einen sinnvollen ersten Versuch darstellt, einen Problembegriff zu finden, der eine konstruktive Diskussion von MLA erlaubt. Die Rede von den Reizen, die ein nicht vorstrukturiertes KNN aus seiner Umgebung aufnimmt und von einer reaktiven Anpassung an die sich verändernde ›Umwelt‹ scheint einen interessanten Kern zu haben. Die Beschreibung der von nicht vorstrukturierten KNN erstellten Strukturvorschläge als maschinelle Weltbezüge und des Autoadaptionsprozesses als eine Form des Erkennens von Welt löst gerade die bereits beschriebene Irritation aus. Gleichzeitig scheinen diese Redeweisen genau dasjenige zu beschreiben, was *manche* MLA von anderen IT-Artefakten unterscheidet. Welt als Problembegriff beschränkt die Diskussion somit einerseits erfolgreich auf das maschinelle Lernen und erzeugt andererseits weiterhin das genannte Changieren. Der Begriff der Welt liefert somit, in seiner Thematisierung als Problembegriff, einen Einstieg in die Suche nach einer präziseren Modellierung des Changierens. Eine Theorie, mit deren Hilfe Problembegriffe für eine detailliertere Modellierung gesucht werden sollen, muss neben dem Weltbegriff möglichst detaillierte Unterscheidungsmöglichkeiten verschiedener Aspekte der Subjektivität analysieren. Auf diese Weise wird die Möglichkeit geschaffen, einen speziellen Aspekt der Subjektivität zu finden, der das Phänomen beinhaltet, das zur beschriebenen Irritation geführt hat und der gleichzeitig weniger umfassend ist als der Weltbegriff.

Eine Ausarbeitung solch einer differenzierten Betrachtung der Subjektivität mit Berücksichtigung der Welt stellt die Daseinsanalytik Heideggers in *Sein und Zeit* (Heidegger 1927) dar. Lesern, denen *Sein und Zeit* fremd ist, reicht eine kurze Einführung in die Denkweise Heideggers, um der Ar-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gumentation folgen zu können. Kompakte Darstellungen der im Weiteren benötigten Begriffe, die nur geringe beziehungsweise keine Lektürekenntnisse erfordern, bieten Herrmann oder Weber (Heidegger et Herrmann 1989; Weber 2010, S. 12ff). Eine ausführlichere Aufarbeitung findet sich in Wikibooks (Wikibooks Contributors 2012, Sein und Zeit). Leser aus der Informatik können *Weisheit - Wissen - Information* (Gloy et zur Lippe 2005) als Tertiärliteratur für die Arbeit mit Wikibooks nutzen. Heideggers Perspektive bietet sich an, weil die Beschreibung des Daseins der Versuch ist, gezielt *kein* übergeordnetes Subjekt zu postulieren, das handelt oder einen Willen aufweist, sondern gewissermaßen eine Subjektphilosophie ohne Subjekt zu betreiben. Heidegger versucht gerade die alltägliche Redeweise im Umgang mit Dingen und das zielgerichtete Verhalten des Menschen mit einem neuartigen Zugriff zu erfassen. Zwar ist die philosophiegeschichtliche Neu- beziehungsweise Andersartigkeit seines Ansatzes im Kontext maschinellen Lernens ohne Bedeutung, allerdings beschädigt das nicht das Auflösungsvermögen, das Heideggers Begrifflichkeiten bei der Betrachtung des Daseins ermöglichen. Seine detaillierte Analyse verschiedener Aspekte beziehungsweise Momente des Daseins bietet eine Vielzahl möglicher Problembegriffe. Einige dieser Optionen werden im Weiteren im Kontext des maschinellen Lernens betrachtet und es wird bestimmt, welche Begriffe das beobachtete Phänomen des Changierens noch erzeugen und gleichzeitig einen möglichst spezifischen Bereich der Subjektivität beschreiben. An dieser Stelle ist explizit nicht Heideggers weitergehende Analyse der Bedingungen der Möglichkeit der von ihm festgestellten Weltbezüge von Interesse – genauso wenig wie sein Verständnis von Technik. Das heißt, es geht nicht um eine Heidegger-Interpretation, da keine stabile Analogie zwischen dem Dasein und MLA erstellt oder konstatiert werden soll. Die Nutzung der Analyse Heideggers dient dazu, genauer zu bestimmen, welche Momente des Daseins ein MLA zu besitzen *scheint*. Die Diskussion ist damit eröffnet und nicht abgeschlossen. Die Betrachtung von Heideggers Daseinsanalytik soll dementsprechend kein Problem lösen, da noch keine Problemstellung identifiziert oder gar formuliert wurde. Insofern soll bei der Suche nach Problembegriffen soweit möglich vermieden werden, implizit Lösungen zu investieren. Der Einsatz von *Sein und Zeit* (Heidegger 1927) erleichtert eine solche ergebnisoffene Suche, da Heideggers Fokus von der Betrachtung quasi-intentionaler Strukturen bei Artefakten weitgehend unabhängig ist. Weiter entspricht die Idee einer ergebnisof-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

fenen Betrachtung des Phänomens des Unwohlseins methodisch einem phänomenologischen Zugriff, wie etwa demjenigen Heideggers.

Der zweckrationale Charakter der folgenden Betrachtung von *Sein und Zeit* (Heidegger 1927) soll zunächst kurz an einem der bereits genannten Beispiele detailliert werden.

- Das Artefakt stört sich am Eingabedatum C, weil es nicht den bisherigen Daten entspricht. Das Artefakt passt sich an die veränderte Umwelt an, um diese Irritation zu verringern.

Ausführlicher beschrieben, besagt diese Aussage, dass einige MLA Eingabedaten prüfen und feststellen, ob sie dem widersprechen, was das MLA ›erwartet‹. Diese ›Erwartung‹ kann einer vom Nutzer vorgegebenen Zielfunktion entstammen oder sich aus der jeweils aktuellen Struktur des auf Basis der bisherigen Eingabedaten erstellten Strukturvorschlags ergeben. Erst wenn ein Eingabedatum auftritt, das dieser Erwartung widerspricht, ›lernt‹ das MLA, indem der Autoadaptionsprozess eingeleitet wird. In den Worten Heideggers ausgedrückt scheint es, als ob für einige MLA von einer ZUHANDENHEIT der Eingabedaten gesprochen werden kann. In quasi-intentionaler Redeweise formuliert, scheinen die Eingabedaten im Autoadaptionsprozess einiger MLA nur dann eine Rolle zu spielen, wenn sie AUFFÄLLIGES, AUFSÄSSIGES oder AUFDRINGLICHES ZEUG darstellen und nicht einfach zuhanden sind. Diese Redeweise dient hier nur dazu, die Irritation zu vergegenwärtigen und das Changieren zwischen der Verortung eines MLA als Artefakt und der Zuschreibung einer Form von Subjektivität vorzuführen. Speziell für den Teilbereich der später als zielorientiert bezeichneten MLA kann jedoch durchaus konstruktiv davon gesprochen werden, dass der Anschein einer Zuhandenheit der Eingabedaten entsteht. Im Gegensatz zu den später als neugierig beschriebenen MLA weisen zielorientierte Artefakte klare Vorstrukturierungen durch den Nutzer auf und *scheinen* entsprechend ein Konzept von der Verwendbarkeit von Eingabedaten zur Erreichung ihrer Ziele zu haben.

Die Beschreibung von Eingabedaten als Zuhandenes zeigt einen der Punkte, an denen das Changieren in der Rede von maschinellem Lernen deutlich wird. Die Suche nach der Motivation einer Rede von einer Zuhandenheit von Eingabedaten führt sofort zu einer Vielzahl von anknüpfen-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

den Fragen, wie der nach der BEWANDTNISGANZHEIT, in der ein MLA vom Nutzer eingesetzt wird.

- Können die Eingabedaten für den Nutzer des MLA vielleicht tatsächlich als ein Zuhandenes betrachtet werden, solange das MLA nicht auf die Daten reagiert?
- Modifizieren MLA die Bewandtnisganzheit und wenn ja, tun sie das transparent?
- Sind MLA Teil des IN-DER-WELT-SEINS der Nutzer oder der Programmierer der Artefakte und wenn ja, auf welche Weise?

Diese Fragen sollen hier nicht diskutiert werden, denn sie besitzen für die weitere Analyse des maschinellen Lernens keine große Relevanz. Die genannten Fragen spielen eher im Kontext des UbiComp eine Rolle als bei einer Diskussion des maschinellen Lernens und dessen Selbstorganisationsprinzipien. Allerdings ist es bereits ein Mehrwert, zwischen diesen beiden Diskursen klarer trennen zu können. An dieser Stelle soll lediglich veranschaulicht werden, wie die Freilegung von Problembegriffen eine Diskussion initiieren kann, allerdings tritt dabei auch die größte Herausforderung bei der Nutzung der Daseinsanalytik zum Vorschein. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, dass die MOMENTE des Daseins in Heideggers Modellierung sehr stark voneinander abhängen[29]. Die einzelnen Momente lassen sich dementsprechend nicht zufriedenstellend isoliert voneinander zur Beschreibung eines anderen Kontextes heranziehen. Das heißt, Heideggers Perspektive kann allenfalls genutzt werden, Problembegriffe zu identifizieren, aber nicht dazu, diese im Kontext des maschinellen Lernens zu diskutieren. Demgegenüber wird ein Gewinn aus der Betrachtung des Heidegger'schen Begriffsapparates darin bestehen, gezielt Problembegriffe zu identifizieren, die nützliche Assoziationen aufweisen. Die starken expliziten Abhängigkeiten zwischen den Momenten des Daseins haben für die Diskussion den Vorteil, dass sie die Problembegriffe in gewissem Maße gegen implizite unzulässige oder verunklarende Assoziationen immunisieren. Assoziationen können im Kontext der präzisen Begriffe Heideggers sehr schnell

29 Das Selbst kann überhaupt nur als Selbst angesprochen werden, wenn es die Angst vor dem Tod hat. Die Angst vor dem Tod vereinzelt, erst dadurch kann man sich selber zum Gegenstand machen und so fort.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

auf ihre Zulässigkeit geprüft werden, wodurch ihre Grenzen deutlich werden. Zusammengefasst bietet Heidegger vielfältige und präzise Begriffe, um das Unwohlsein über die Rede von Quasi-Intentionalität im Kontext von MLA, mit Hilfe von Problembegriffen positiv und negativ einzugrenzen und zu LOKALISIEREN.

Eigentätigkeit als alternative Grundintuition

Ein Nebenziel der Rede von Welt wird darin bestehen, das Zustandekommen der Strukturvorschläge daraufhin zu untersuchen, inwiefern es einen selbsttätigen Charakter hat und ob die MLA durch vorgegebene Zwecke, durch eigene und damit nichtmenschliche Zwecke oder durch keinerlei Zwecke bestimmt sind[30]. Eine alternative Grundintuition, die diesem Nebenziel eine deutlich höhere Priorität zuordnet, wurde von Richter und Kaminski entwickelt (Richter et Kaminski 2013) und wird im Folgenden kurz dargestellt. Die Alternative besteht darin, nicht den Weltbegriff, sondern die EIGENTÄTIGKEIT als begrifflichen Anker der Suche nach Problembegriffen zu nutzen. Im vorangegangenen Abschnitt zu Informationstechnik wurde gefragt, was an einem lernenden Algorithmus dazu führt, dass etwas eher Atechnisches entsteht, wenn man den Algorithmus mit sich und einigen Sensordaten allein lässt. Die Form dieser Frage führt eher in Richtung einer Eigentätigkeit als einer Welt des MLA. Scheinbar sind MLA, ähnlich wie Subjekte, in der Lage, eigentätig auf Anforderungen zu reagieren und ihre Voraussetzungen quasi-autonom zu verändern[31]. Das ist zunächst überraschend und es ist unklar, wie intentional diese Vorgehensweise ist. Die Beobachtung einer durch ein Ding vermittelten Strukturierung von Welt kann jedoch auch unabhängig von maschinellem Lernen gemacht werden.

30 Auf diese Frage wird vor allem bei der Diskussion des Worumwillen in Abschnitt 3.4.2 eingegangen.

31 Diese Beobachtung wird in der nachfolgenden Suche nach Problembegriffen wieder aufgegriffen, wenn davon die Rede ist, dass MLA ihre Vorstruktur adaptieren.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »I call it the law of the instrument, and it may be formulated as follows: Give a small boy a hammer, and he will find that everything he encounters needs pounding.«
>
> (Kaplan 1964, S. 28)

Für einen Jungen mit einem Hammer in der Hand zerfällt die Welt in die Klassen der hämmerbaren und der nicht-hämmerbaren Dinge – wobei Kaplan betont, dass die erste Klasse für ein Kind deutlich größer ist[32].

Die Betrachtung der Eigentätigkeit als Grundintuition würde dementsprechend zu einer deutlich anderen Diskussion maschinellen Lernens führen. Nicht zuletzt würde sich vor solch einem Hintergrund Heideggers Daseinsanalytik weniger anbieten, um die Diskussion zu eröffnen. Mittel treten für ihn nur durch die drei Modi der Auffälligkeit, Aufdringlichkeit und Aufsässigkeit in das In-der-Welt-sein eines Daseins und zuvor macht die Frage, ob Mittel oder Zuhandenes eine Eigentätigkeit aufweisen oder nicht, keinen Sinn. Die Frage wäre demnach, inwiefern Eigentätigkeit für das Dasein bei Heidegger eine Rolle spielt. Der Bezug auf eine Eigentätigkeit der Subjektivität würde eine neue Heidegger-Interpretation erfordern, die analysiert, inwiefern Eigentätigkeit möglicherweise einen Kern dessen berührt, was Heidegger als Dasein versteht. Eine Idee hierzu könnte darin bestehen, Eigentätigkeit als Kontrapunkt zu einem passiv ausgelieferten Dasein zu denken und Entwerfen als vorausblickende Tätigkeit und als tatsächlich handelnden Umgang mit der Welt zu betrachten. Wenn das Selbst-Sein ein Verhalten ist, das sich zu sich selbst verhält, ist damit in dieser Interpretation echte Aktivität gemeint – gedankliche, handelnde, planende Auseinandersetzung mit den Momenten, innerhalb derer sich das Dasein jeweils befindet[33].

---

32 Diese Form von Strukturierung ist nur übertragbar auf die Betrachtung von Strukturvorschlägen und nicht generell auf die Analyse von MLA. Der Hammer hat einen Hintergrund in einer Bewandtnisganzheit, die einem MLA nicht ohne Weiteres zugeschrieben werden kann. Dieser Punkt wird in der Suche nach Problembegriffen noch ausgearbeitet.

33 Das Hauptproblem wäre, dass in dieser Interpretation gegebenenfalls ein Subjektbegriff investiert werden müsste. In Heideggers Begrifflichkeiten kann jedoch gerade nicht ohne detaillierte Begründung davon gesprochen werden, dass

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Neben der Nutzung der Daseinsanalytik wäre auch eine Eröffnung der Diskussion mit Hilfe anderer philosophischer Perspektiven denkbar, soweit sie die genannten Voraussetzungen erfüllen. Ein Beispiel für eine in Hinblick auf die Idee der Eigentätigkeit recht naheliegende Alternative wäre der Einsatz einer MEDIENPHILOSOPHIE. Eine Medienphilosophie würde sich insbesondere anbieten, weil die von den MLA erstellten Strukturvorschläge in späteren Abschnitten durchaus als weltvermittelnd modelliert werden. In dieser Vermittlung lassen sich die Strukturvorschläge je nach Zielstellung durchaus zufriedenstellend als Medium modellieren – allerdings wird dies für die zugrunde liegenden MLA nur sehr eingeschränkt gelten. Weiter würde die Nutzung einer solchen Perspektive implizit vermuten oder gar voraussetzen, dass MLA als Medien verstanden werden können und wäre damit weniger ergebnisoffen als eine Nutzung der Daseinsanalytik. Es wäre in diesem Fall im Nachgang schwierig zu erkennen, inwiefern spezielle MLA tatsächlich gut modelliert werden können und an welchen Stellen die Problembegriffe noch nicht detailliert genug sind, um eine konstruktive Auseinandersetzung mit dem maschinellen Lernen zu gewährleisten.

Der Fokus des weiteren Abschnittes liegt auf der Arbeit mit dem Weltbegriff. Es birgt jedoch einen Mehrwert kurz festzugehalten, auf welche Schwierigkeiten eine Betrachtung von MLA als Medien zur Vermittlung von Welt stoßen würde: Die eingangs beschriebene Irritation speiste sich unter anderem aus Formulierungen wie der Verortung von Strukturvorschlägen als Weltbezüge und der Beschreibung von deren Erstellungsvorgang als eine Form des Erkennens der Welt. Weiter wurde beobachtet, dass die für den Nutzer undurchsichtige, autoadaptive Verarbeitung von Rohdaten durch MLA Strukturvorschläge entstehen lässt, die auf noch zu klärende Art beim Nutzer Erschlossenheit von Welt zu INDUZIEREN scheinen. Eine naheliegende Frage ist, ob hier nicht Welt *vermittelt* wird. MLA stellen kein maschinelles Dasein dar und weisen entsprechend weder selbst eine Welt auf, noch wird ihnen Welt vermittelt. Das heißt, es scheint zunächst nur eine dritte Position zu verbleiben, nämlich diejenige eines Dings, zu dem sich das Dasein verhält. Tatsächlich füllen die von MLA erstellten Strukturvorschläge diese dritte Position auch aus. Die MLA allerdings *erstellen* diese dritte Position erst, die gleichwohl ohne ein interpretierendes

es ›etwas‹ gibt, das sich zu den vorgegebenen Möglichkeiten verhält und dann auswählt und abwägt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Dasein gerade keine ›dritte Position‹ ist. Ein zentraler Aspekt bei der Beschreibung maschinellen Lernens ist das nutzerseitige SICH-IN-EIN-VERHÄLTNIS-SETZEN zu Strukturvorschlägen. Diese vom Nutzer initiierte Relation zu Strukturvorschlägen lenkt seinen Blick auf einen neuen, aber immer schon durch die Interpretation gegebenen Aspekt von Welt. Der Begriff der INDUKTION bezieht sich gerade darauf, dass der neue Aspekt von Welt nicht von einem Subjekt mittels eines Mediums entdeckt wird, sondern dass der Zugriff auf Welt, im Moment der nutzerseitigen Wahrnehmung des Strukturvorschlags, durch den Strukturvorschlag immer schon gegeben ist[34]. Die Interpretation des Strukturvorschlags durch den Nutzer ist immer schon erfolgt. Die Rede von Induktion soll hierbei verdeutlichen, dass der relevante Prozess vollständig auf der Seite des Menschen abläuft und lediglich die notwendigen Ressourcen vom MLA zur Verfügung gestellt werden – dass sich der Nutzer jedoch auch nicht dagegen verwehren kann, den Strukturvorschlag zu interpretieren, wenn er sich dazu entschließt, ihn zu betrachten. Der Strukturvorschlag ist in gewisser Weise immer schon interpretiert, verursacht diese Interpretation jedoch nicht. Die Schwierigkeiten der Beschreibung einer Funktion von Strukturvorschlägen als einer Form von induktivem Medium sollen hier nicht weiter analysiert, sondern als möglicher Anknüpfungspunkt festgehalten werden. In dieser Arbeit werden die den Strukturvorschlägen zugrunde liegenden MLA im Fokus stehen und sollen entsprechend gerade nicht auf ihre Erzeugnisse reduziert werden. In Abschnitt 3.6 wird untersucht werden, inwiefern die von MLA erstellten Strukturvorschläge den Nutzer bei der Erstellung von Welt *unterstützen* können. Diese Frage lässt sich jedoch in diesem Abschnitt im Rahmen der Daseinsanalytik nicht sinnvoll formulieren, ohne Strukturvorschläge – durchaus begründet – als reines Zeug zu verorten und der Diskussion somit ihre Relevanz zu nehmen.

Methodik der Suche

Das dargestellte Unwohlsein führt zum Verlangen nach einer Diskussion, die erklärt, in welchen Aspekten genau MLA dem Dasein oder dem klassischen bewusstseinsphilosophischen Subjekt zu ähneln scheinen. Die fol-

34 Der Begriff der Induktion ist hier *nicht* in Abgrenzung von Deduktion, sondern in seiner technischen Bedeutung verwendet.

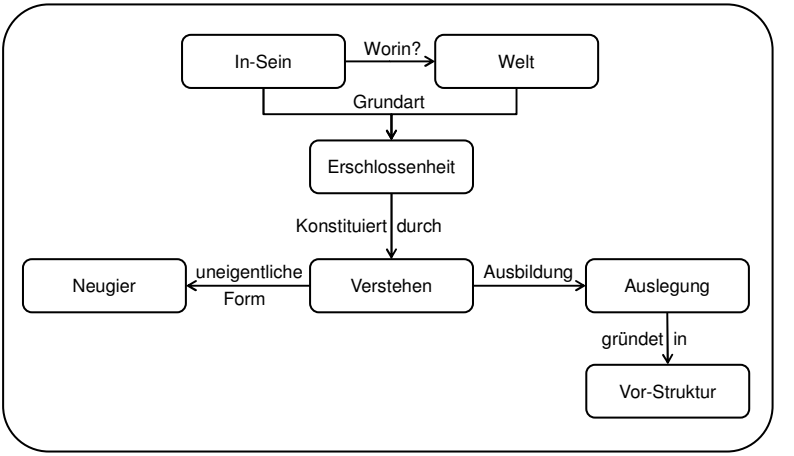
https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

genden Betrachtungen werden zur Ermöglichung dieser Diskussion prüfen, welche der begrifflichen Modellierungen aus der Daseinsanalytik im Kontext des maschinellen Lernens das eingangs erwähnte Changieren auslösen. Das heißt, es werden Begriffe gesucht, bezüglich derer MLA Anmutungen von Subjektivität aufzuweisen scheinen. Ambivalenzen sind dementsprechend willkommen und gesucht werden Begriffe, die nicht genau passen, deren Einsatz aber auch nicht unzulässig erscheint. Kurz gesagt, wird eine konstruktive Erhöhung des Unwohlseins angestrebt.

Ausgehend vom In-der-Welt-sein werden begriffliche Konzepte in ihre Momente beziehungsweise Teilaspekte aufgelöst und es wird geprüft, welche der Teilaspekte im Kontext des maschinellen Lernens ebenfalls eine konstruktive Irritation erzeugen. Diese Teilaspekte rücken anschließend nacheinander in den Fokus. Andere Teilaspekte, die in Hinblick auf MLA eindeutig bewertet werden können, werden nicht weiter betrachtet, da sie nichts zur Eröffnung einer Diskussion des maschinellen Lernens beitragen. Diese Vorgehensweise lässt eine ›Kette‹ von Begriffen entstehen, die immer genauer den Ursprung der Irritation lokalisieren. Diese Kette setzt sich aus Begriffen zusammen, die einerseits in *Sein und Zeit* Aspekte des In-der-Welt-seins beschreiben und andererseits im Kontext des maschinellen Lernens als Problembegriffe konstruktiv die Diskussion eröffnen können. Die entstehende Kette von Begriffen ist in der nachfolgenden Grafik kurz zusammengefasst. Weitere Konzepte Heideggers, wie dasjenige der Befindlichkeit und das der Rede, sind bewusst *nicht* in der Grafik enthalten, da sich herausstellen wird, dass sie sich nicht sinnvoll für die Diskussion maschinellen Lernens nutzen lassen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 39: Übersicht der potenziellen Problembegriffe



Die beiden Problembegriffe, deren Verwendung durch die Beschäftigung mit Heideggers Perspektive motiviert werden soll, sind die NEUGIER und die VOR-STRUKTUR. Beide Begriffe werden nichts final klären, sondern sich als geeignet erweisen, eine Diskussionsrichtung vorzugeben. Es soll und wird keine Parallelstruktur zu Heideggers Daseinsanalytik aufgebaut, sondern nur das beobachtete Phänomen begrifflich lokalisiert. Mit Hilfe der Neugier soll eine präzisere Abgrenzung des auf einer Form von Selbstorganisation basierenden Teilbereiches des maschinellen Lernens gegenüber dem auf mathematischer Optimierung aufbauenden Teilbereich ermöglicht werden. Die Vor-Struktur hingegen soll, aufbauend auf den Betrachtungen des ersten Hauptteils, eine Unterscheidung verschiedener Formen von Autoadaptivität auf der Ebene einzelner Algorithmen ermöglichen. Die Unterscheidung von MLA aufgrund unterschiedlicher Vor-Strukturen zielt darauf ab festzuhalten, dass verschiedene Formen von PARAMETRISIERUNGEN einer Lernstrategie nicht einfach unterschiedlich optimale Ergebnisse liefern. Stattdessen legen Parametrisierungen mitunter auch fest, wie ›neuartig‹ die Strukturvorschläge sein können, die das MLA aus einer Interpretation der entstehenden Strukturvorschläge gewinnen kann.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.4.2 Suche nach Ursprüngen der Irritation

Die Grundintuition, dass der Weltbegriff ein sinnvoller Anker für die Suche nach dem Ursprung der genannten Irritation ist, kommt darin zum Ausdruck zu fragen, ob und wie MLA ihre eigene Welt erstellen, entdecken oder aufweisen können. Sollen MLA in Bezug auf das Welterkennen betrachtet werden, ist zunächst festzuhalten, dass Heidegger selbst das Erkennen von Welt explizit dem In-der-Welt-sein zuordnet.

> »Wenn wir jetzt danach fragen, was sich an dem phänomenalen Befund des Erkennens selbst zeigt, dann ist festzuhalten, daß das Erkennen selbst vorgängig gründet in einem Schon-sein-bei-der-Welt, als welches das Sein von Dasein wesenhaft konstituiert.«
>
> (Heidegger 1927, S. 61)

Diesen Gedanken modifizierend soll betrachtet werden, inwieweit MLA als eine ausgezeichnete Art des Seienden beschrieben werden können, das eine mit dem In-der-Welt-sein verwandte Struktur aufweist.

In-Sein und Welt

Der erste Schritt besteht somit darin, die Frage zu diskutieren, welche Aspekte beziehungsweise Strukturmomente des In-der-Welt-seins prinzipiell nützlich sein können, um MLA eine dem Welterkennen verwandte Struktureigenschaft zuzuschreiben, und welche ohne Ambivalenz nur dem Dasein als einem speziellen In-der-Welt-sein zufallen. Hierzu macht Heidegger eine recht präzise Vorgabe.

> »Das In-Sein ist nach dem Gesagten keine »Eigenschaft«, die das Dasein zuweilen hat, zuweilen auch nicht, *ohne* die es *sein* könnte so gut wie mit ihr. Der Mensch »ist« nicht und hat überdies noch ein Seinsverhältnis zur »Welt«, die er sich gelegentlich zulegt. Dasein ist nie »zunächst« ein gleichsam in-sein-freies Seiendes, das zuweilen die Laune hat, eine »Beziehung« zur Welt aufzunehmen.«
>
> (Heidegger 1927, S. 57)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ohne an dieser Stelle weiter darauf eingehen zu wollen, inwieweit es nur ›ein‹ Seinsverhältnis zur Welt geben kann, kann das In-Sein bei der Betrachtung von Welterkennen aus Heideggers Perspektive nicht sinnvoll vernachlässigt werden. Die Verwendung beider Begriffe erzeugt in Bezug auf MLA das konstruktive Unwohlsein und das Changieren zwischen Artefakt und Subjekt. Entsprechend werden im Weiteren das In-Sein und die Welt als die beiden für die Suche nach Problembegriffen relevanten Strukturmomente der Form des In-der-Welt-seins betrachtet.

Verstehen und Worumwillen

Im nächsten Schritt ist die Erschlossenheit des In-Seins und der Welt zu betrachten.

> »Erschlossenheit aber ist die Grundart des Daseins, gemäß der es sein Da ist. Erschlossenheit wird durch Befindlichkeit, Verstehen und Rede konstituiert und betrifft gleichursprünglich die Welt, das In-Sein und das Selbst.«
>
> (Heidegger 1927, S. 220)

Auf der Ebene der Erschlossenheit ist der Begriff der Befindlichkeit zu spezifisch auf das Dasein hin entwickelt, um im Zusammenhang mit MLA von Nutzen zu sein. Es findet sich zwar eine Analogie für MLA, die Anzeichen des Changierens aufweist[35], aber die Betrachtung dieser Analogie ist weder notwendig noch hilfreich, um MLA präzise diskutieren zu können. Für den Begriff der Rede gilt ähnliches: MLA – insbesondere diejenigen Artefakte, die nicht vorstrukturierten KNN ähneln – erwecken nicht den Anschein, ein Konzept von Bedeutung aufzuweisen[36]. Nachdem Befindlichkeit bereits als zu spezifisch abgelehnt wurde, kann dementsprechend die Rede als »bedeutungsmäßige Gliederung der befindlichen Verständlichkeit« (Heidegger 1927, S. 162) im Zusammenhang mit MLA ebenfalls

35 Diese Analogie findet sich in den faktischen konstruktiven Rahmenbedingungen jedes tatsächlich Seienden MLA, im abduktiven Bias der Lernstrategie und in den Initiationsparametern.

36 Bedeutung und damit Sinn entsteht erst durch die Interpretation der Strukturvorschläge durch den Menschen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

als nicht relevant eingestuft werden. MLA weisen weder bezüglich der Befindlichkeit noch in Hinsicht auf die Rede ein Changieren auf, beide Begriffe können pauschal abgelehnt werden. Diese Nichtberücksichtigung von Befindlichkeit und Rede resultiert in der Fragestellung, ob der ursprünglichen Intuition mit der isolierten Betrachtung des Verstehens Genüge getan werden kann. Alternativ ist es möglich, dass mit Hilfe von Heideggers phänomenologischer Modellierung des Welterkennens prinzipiell nur zu den Strukturvorschlägen als beobachtbaren Ergebnissen von Autoadaptionsprozessen und präsentierenden ›Vermittlern‹ von Welt vorgedrungen werden kann.

Diese Befürchtung erweist sich als unbegründet, da die Rede von der Erschlossenheit des Verstehens sich sehr gut zur Erzeugung einer konstruktiven Irritation im Kontext des maschinellen Lernens einsetzen lässt. Die konkrete Vorgabe einer zu optimierenden Zielfunktion oder die Festlegung eines einzusetzenden Selbstorganisationsprinzips scheinen sich in Heideggers Worten als das WORUMWILLEN des MLA beschreiben zu lassen. Dieses muss als ein gestiftetes Worumwillen betrachtet werden, da das MLA aufgrund seiner Autoadaptivität die vom Nutzer erhaltenen Vorgaben und Festlegungen gegebenenfalls verändert. Tatsächlich beschreibt die Möglichkeit einer Modifikation der eigenen Vorgehensweise auf Basis von Sensordaten genau den definierenden Aspekt aller MLA. Entsprechend ist es von besonderem Interesse, dass es den Anschein hat, als ob Heidegger ein vergleichbares Verhalten des Daseins mit dem Begriff des Verstehens beschreibt. Die quasi-intentionale Rede von MLA unter Bezug auf das Worumwillen soll aus diesem Grund im Folgenden etwas detaillierter dargestellt werden.

> »Im Worumwillen ist das existierende In-der-Welt-sein als solches erschlossen, welche Erschlossenheit Verstehen genannt wurde. Im Verstehen des Worumwillen ist die darin gründende Bedeutsamkeit miterschlossen. Die Erschlossenheit des Verstehens betrifft als die von Worumwillen und Bedeutsamkeit gleichursprünglich das volle In-der-Welt-sein. Bedeutsamkeit ist das, woraufhin Welt als solche erschlossen ist.«
>
> (Heidegger 1927, S. 143)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ein MLA ist zwar initial vom Menschen parametrisiert und designt, in Heideggers Worten scheint ein MLA damit vom Dasein als Worumwillen geworfen zu sein, allerdings wird die ursprüngliche Motivation – etwa eine initialisierte Zielfunktion oder die Vorgabe einer bestimmten Form der Mutation – mitunter nicht final gesetzt, sondern nur GESTIFTET. Die Stiftung eines Worumwillen beschreibt, dass das MLA initialisiert, sich dann aber als Selbstzweck überlassen wird[37]. Mit dieser Vorgabe eines Worumwillen weisen MLA eine Vergleichbarkeit zum uneigentlichen Sein des Daseins auf, wo das Worumwillen ebenfalls vorgegeben ist – beispielsweise durch eine Rolle. Dasein ist durch seine eigene Geschichte immer auch in seinem Sein und seinen weiteren Möglichkeiten bestimmt und ist insofern auch eingeschränkt im weiteren Entwurf. Der Mensch initialisiert das MLA und beobachtet dann ohne spezielle beziehungsweise spezifische ERWARTUNGEN die Autoadaptionsprozesse oder je nach Lernstrategie auch lediglich die Strukturvorschläge als deren Ergebnis[38]. Dies gilt, wie bereits aus Perspektive der Informatik beschrieben, nicht für alle MLA, es finden sich auch Problemstellungen, bei denen die Möglichkeiten des MLA im Vorfeld bereits thematisch erfasst sind. Dies gilt etwa für die Stützvektormethoden. Anwendungen dieser Art können in Konsequenz den mathematischen OPTIMIERUNGSPROBLEMEN[39] zugeordnet werden, und diese Fälle erwecken *nicht* den Eindruck, dass eine Form von Welterkennen vorliegt. In solchen Kontexten maschinellen Lernens gibt es, vereinfacht gesagt, nicht nur eine klare Vorgabe, wie die Lösung genau aussieht, sondern auch gleich einen konkreten Lösungsalgorithmus. Es tritt allerdings eine Vielzahl von Problemstellungen auf, bei denen die Lösung nicht oder nicht vollständig vorgegeben und bei denen das mit der Lösung verfolgte Ziel oder das über den Strukturvorschlag realisierte Selbstorganisationsprinzip ebenfalls nicht oder nur teilweise bekannt ist. Manchmal ist beispielsweise nur die Codierung bekannt, mittels derer Strukturvorschläge formuliert werden können, oder

37 Die Fähigkeit zur Autoadaption wird nicht nur gezielt zugelassen, sondern sogar gefördert.

38 Das ist insbesondere interessant in Hinblick auf Technik als Erwartung (Kaminski 2010).

39 Formal handelt es sich wie beschrieben dennoch um maschinelles Lernen, auch wenn die entsprechenden Probleme häufig bereits als ›Optimierungsprobleme‹ formuliert sind.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

es ist nicht einmal das gegeben und stattdessen liegt nur eine riesige, chaotisch erscheinende Datenquelle vor, gegebenenfalls in Kombination mit einer vagen Vorstellung, was ein Ziel auszeichnen könnte. Entsprechend ist es wichtig, einerseits die Vorgaben des Nutzers, wie etwa die Wahl, welche Selbstorganisationsprinzipien eingesetzt werden, und andererseits dessen Motivation, überhaupt ein MLA einzusetzen, zu unterscheiden und die mögliche Unbestimmtheit beider Aspekte festzuhalten.

Insgesamt stellt das Verstehen einen nützlichen Zwischenschritt auf der Suche nach möglichen Problembegriffen dar. Allerdings muss der Begriff dennoch in seine Facetten aufgelöst werden, um den Detailgrad der betrachteten Begriffe noch einmal zu erhöhen und Aspekte abzuspalten, die die Diskussion mehr verunklaren als ermöglichen. Im Weiteren werden entsprechend drei Facetten des Verstehens aus Sicht des maschinellen Lernens genauer betrachtet: der Entwurf, die Neugier und die Auslegung. Als Resultat dieser Betrachtungen wird sich die Neugier als nützlicher Problembegriff erweisen, während die Auslegung in Hinsicht auf die Vor-Struktur weiter aufgelöst wird. Der Entwurf hingegen wird als Problembegriff zurückgewiesen werden.

Abweisung des Entwurfs

Die Autoadaptivität von MLA und die damit verbundene Ausrichtung von MLA auf die Möglichkeiten, auf Sensordaten zu reagieren, lassen zunächst die Vermutung entstehen, dass der Entwurf einen nützlichen Problembegriff darstellen könnte.

> »Warum dringt das Verstehen nach allen wesenhaften Dimensionen des in ihm Erschließbaren immer in die Möglichkeiten? Weil das Verstehen an ihm selbst die existenziale Struktur hat, die wir den *Entwurf* nennen. Es entwirft das Sein des Daseins auf sein Worumwillen ebenso ursprünglich wie auf die Bedeutsamkeit als die Weltlichkeit seiner jeweiligen Welt. Der Entwurfcharakter des Verstehens konstituiert das In-der-Welt-sein hinsichtlich der Erschlossenheit seines Da als Da eines Seinkönnens.«
>
> (Heidegger 1927, S. 145)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Im Kontext des maschinellen Lernens scheint es so, als ob das Autoadaptionsvermögen eines MLA auf seine Zielfunktion oder die einzusetzenden Selbstorganisationsprozesse hin ebenso wie auf bereits verarbeitete Roh- beziehungsweise Trainingsdaten ausgelegt wird. Die konstruktive Irritation, die durch die Rede eines Verstehens bei MLA entsteht, scheint bestehen zu bleiben. Allerdings stellt sich die Frage, ob die Rede von Möglichkeiten in Heideggers Sinn im Kontext von MLA sinnvoll oder problematisch ist. MLA verhalten sich nicht zu sich selbst, zeichnen sich also nicht durch das Strukturmoment des Selbst aus und beim Dasein steht im Gegensatz zu MLA immer der Freiheitsgedanke im Hintergrund[40]. Heidegger selbst schreibt zu den Möglichkeiten und dem Entwurf das Folgende.

> »Der Entwurfcharakter des Verstehens besagt ferner, daß dieses das, woraufhin es entwirft, die Möglichkeiten, selbst nicht thematisch erfaßt. Solches Erfassen benimmt dem Entworfenen gerade seinen Möglichkeitscharakter, zieht es herab zu einem gegebenen, gemeinten Bestand, während der Entwurf im Werfen die Möglichkeit als Möglichkeit sich vorwirft und als solche sein läßt. Das Verstehen ist, als Entwerfen, die Seinsart des Daseins, in der es seine Möglichkeiten *ist*.«
>
> (Heidegger 1927, S. 145)

Die fehlende Freiheit von MLA und der fehlende inhaltliche Bezug von MLA zu den Rohdaten stellen dementsprechend ein Problem dar und bedingen, dass ein MLA nicht in vergleichbarer Weise in Bezug zu Möglichkeiten steht oder gar seine Möglichkeiten *ist*, wie das Dasein. In Hinblick auf die Rede von Möglichkeiten entsteht nicht der Anschein eines Changierens, sondern die Unterschiede sind klar. Die Schwierigkeiten, die auch schon das Verstehen aufwies, verstärken sich beim Entwurf so weit, dass der Einsatz des Entwurfes als Problembegriff und die Rede von Möglichkeiten analogisierende Redeweisen wären, die mehr verunklaren würden,

40 Auch wenn man MLA gegebenenfalls nicht prognostizieren kann, kann man im Kontext des maschinellen Lernens nicht in einer sinnvollen Weise von Freiheit sprechen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

als sie an Problemen analytisch aufzeigen können[41]. Insgesamt kann die Thematisierung des Entwurfes als Aspekt des Verstehens im Kontext des maschinellen Lernens als nicht hilfreich zurückgewiesen werden.

Neugier als Problembegriff

Das Ziel der nachfolgenden Betrachtung von Neugier liegt darin darzustellen, dass einige MLA als in analytisch noch zu klärender Weise neugierige Artefakte bezeichnet werden können. Die Rede von Neugier soll hier, wie bereits beschrieben, nicht als Auflösung, sondern als Lokalisation eines Diskussionsbedarfs dienen. Anders ausgedrückt soll es darum gehen, dass es einen Mehrwert bietet, zu diskutieren, inwiefern nicht nur *man* neugierig sein kann, sondern auch *es*.

> »Was ist es um diese Tendenz zum Nur-Vernehmen? Welche existenziale Verfassung des Daseins wird am Phänomen der Neugier verständlich?
> […]
> Das umsichtige Entdecken der Werkwelt hat den Seinscharakter des Ent-fernens. Die freigewordene Umsicht hat nichts mehr zuhanden, dessen Näherung zu besorgen ist. Als wesenhaft ent-fernende verschafft sie sich neue Möglichkeiten des Ent-fernens; das besagt, sie tendiert aus dem nächst Zuhandenen weg in die ferne und fremde Welt. Die Sorge wird zum Besorgen der Möglichkeiten, ausruhend verweilend die »Welt« nur in ihrem Aussehen zu sehen. Das Dasein sucht das Ferne, lediglich um es sich in seinem Aussehen nahe zu bringen.«
>
> (Heidegger 1927, S. 172)

Das Tendieren in eine ferne und fremde Welt, um sie nur in ihrem Aussehen zu sehen, stellt eine Formulierungsweise dar, die außerordentlich gut die Grundintuition wiedergibt, dass die Autoadaption von MLA auf Basis von Reizen und den Rückmeldungen zu vorangegangenen Autoadaptionen

41 Allenfalls zeigen diese Abweichungen eine Grenze auf, innerhalb derer Irritationen durch eine quasi-intentionale Redeweise als konstruktiv angesehen werden können.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

als eine Form von Reaktion auf Welt oder Suche nach Welt problematisiert werden kann. So scheinen zumindest diejenigen MLA, die *keine* expliziten Ziele verfolgen, durchaus die Fähigkeit aufzuweisen, in die ferne und fremde Welt zu tendieren. Im Folgenden wird die Begriffsverwendung noch ausgearbeitet, aber an dieser Stelle soll bereits festgehalten werden, dass mit der Neugier von MLA eine Quelle des eingangs erwähnten Unwohlseins identifiziert und als Problembegriff isoliert werden kann. Tatsächlich scheint dieser Begriff sogar eine definierende Eigenschaft nicht vorstrukturierter MLA zu beschreiben. Derartige MLA werden dementsprechend im Weiteren als NEUGIERIGE MLA bezeichnet. Maschinell lernende Artefakte, die klare Vorgaben erhalten, welche Ziele zu erreichen und welche Parameter zu optimieren sind, werden hingegen im Folgenden als ZIELORIENTIERTE ARTEFAKTE bezeichnet[42].

Die Unterscheidung zwischen neugierigen und zielorientierten MLA soll es weiterführenden Diskussionen erlauben, sich auf die jeweils relevante Teilmenge von Artefakten zu beziehen. Die Trennung der beiden Teilbereiche des maschinellen Lernens ist jedoch nicht immer eindeutig. Zielorientierte MLA können etwa nicht pauschal so gedacht werden, als seien sie per nutzerseitiger Setzung mit einem definiten und invarianten Ziel ausgestattet. Neugier und Zielorientiertheit bilden stattdessen in ihrer Reinform die Enden eines Kontinuums. MLA zur Lösung mathematischer Optimierungsprobleme können als Beispiel für eine vollständig zielorientierte Ausprägung dienen, während ihre Struktur verändernde Kunstwerke (Brown et al. 2007) das andere Ende des Kontinuums und damit eine vollständig neugierige Ausprägung[43] darstellen. Zusammenfassend werden viele neugierige und einige der zielorientierten MLA so konzeptioniert, dass sie sich mit Eingabedaten unbekannter oder fehlender Struktur beschäftigen können und dass im Rahmen des Autoadaptionsprozesses ein Strukturvorschlag entsteht, der den Anschein erweckt, ein Umgang mit einer fernen und fremden Welt zu sein.

42 Die Details zur Motivation einer Rede von Zielorientierung werden an späterer Stelle noch detailliert ausgeführt, insbesondere in der Diskussion der transklassischen Technik in Abschnitt 3.5.2.

43 Bezüglich des Kontinuums zwischen zielorientierten und neugierigen Artefakten ist festzuhalten, dass bei MLA immer der Begriff der Instanziierung mitgedacht werden muss und innerhalb der Skala diesbezüglich kein Bruch auftritt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Sowohl für zielorientierte als auch für neugierige MLA gilt, dass sie im Rahmen eines Autoadaptionsprozesses Strukturvorschläge erstellen, die für den Nutzer Rohdaten präsentieren und betrachtbar machen. Allerdings können speziell die Strukturvorschläge neugieriger MLA als Hinweise auf neue, von den Nutzern UN-VORHER-GESEHENE, Strukturen in den Eingabedaten betrachtet werden. Die von den MLA vorgeschlagenen Strukturen sind dabei nicht beliebig, sondern basieren auf den im ersten Hauptteil vorgestellten Autoadaptionsprozessen und ermöglichen dem Nutzer durch eine Interpretation die Entdeckung beziehungsweise Erfindung von Neuem.

> »Nicht die endlose Unübersehbarkeit dessen, was noch nicht gesehen ist, »bewirkt« die Neugier […]. Auch wenn man alles gesehen hat, dann erfindet gerade die Neugier Neues.«
>
> (Heidegger 1927, S. 348)

Neugierige MLA erwecken somit den Anschein, menschliche Neugier durch ein ALS-FREIES Erfassen technisch unterstützen zu können. Solch eine Perspektive ist besonders dann interessant, wenn angenommen wird, dass reine Neugier im Sinne eines als-freien Erfassens für das Dasein zumindest einer gewissen Umstellung bedarf oder gar prinzipiell unmöglich ist.

> »Das schlichte Sehen der nächsten Dinge im Zutunhaben mit... trägt die Auslegungsstruktur so ursprünglich in sich, daß gerade ein gleichsam *als-freies* Erfassen von etwas einer gewissen Umstellung bedarf.«
>
> (Heidegger 1927, S. 149)

Neugierige MLA erzeugen Strukturvorschläge, die un-vorher-gesehene Strukturen präsentieren, da sie Rohdaten aufnehmen und dabei die impliziten Konzepte beziehungsweise Vorannahmen der Nutzer ignorieren können. Ein Beispiel Heideggers für solch eine implizite Vorannahme betrifft das Hören einer Fremdsprache.

> »Sogar dort, wo das Sprechen undeutlich oder gar die Sprache fremd ist, hören wir zunächst *unverständliche* Worte und nicht eine Mannigfaltigkeit von Tondaten.«
>
> (Heidegger 1927, S. 164)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

MLA können auch die Interpretation von Eingabedaten als eine Mannigfaltigkeit von Tondaten vermeiden und völlig ohne Vorstrukturierung mit den Rohdaten arbeiten. Künstliche neuronale Netze sind etwa aufgrund genau dieser Idee gerade nicht an menschliche Gehirne angelehnt und wesentlich weniger stark vorstrukturiert (Teuchert-Noodt 2011).

Der obigen Verwendung der Neugier als Problembegriff steht zunächst noch Heideggers Bezug auf das »zunächst Zuhandene« im Weg, aus dem in die ferne Welt tendiert wird[44]. Hier scheint sich eine Analogie dazu zu finden, dass innerhalb der Informatik eine Bezeichnung der Rohdaten als Instanzen üblich ist, die impliziert, dass die Daten eine bereits bekannte Struktur instanziieren. Diese Redeweise wurde im Vorherigen bereits abgelehnt, da Strukturvorschläge auch und gerade dann eingesetzt werden, wenn die Auffindbarkeit von relevanten Strukturen in den Rohdaten lediglich vermutet oder erwünscht ist. Insbesondere wenn einem MLA eine Lernstrategie ohne explizite Ziele zugrunde liegt, etwa SELBSTORGANISIERENDE KARTEN, kann kein Anschein einer Zuhandenheit der Eingabedaten festgestellt werden[45]. Es ist nicht sofort klar, ob der Bezug Heideggers auf das

44 Die Frage, ob nach Beseitigung dieses Hindernisses die Rede von neugierigen MLA eine stabile Analogie zwischen Heideggers Daseinsanalytik und dem maschinellen Lernen darstellt, muss selbstverständlich verneint werden – etwa müsste hierzu begründet werden, inwiefern es eine Rolle spielt, dass die Neugier gerade die uneigentliche Form des Verstehens darstellt. Das Interesse dieser zweckrationalen Nutzung der Daseinsanalytik beschränkt sich jedoch darauf, die Neugier und die Vor-Struktur als Begriffe zu gewinnen, die eine konstruktive Irritation erzeugen und dabei irreführende Assoziationen aus dem Weg zu räumen und hilfreiche Ideen zu bestärken. Der Bezug Heideggers auf ein Zuhandenes birgt die Gefahr solch einer irreführenden Assoziation und wird aus diesem Grund gesondert diskutiert.

45 Im Gegensatz dazu scheinen übergebene Rohdaten genau dann einem gegebenen Bestand zu entsprechen, wenn sie als tatsächlich instanziierende Instanzen auftreten und im Rahmen des Autoadaptionsprozesses als solche eingesetzt werden. Das heißt, ein Eingabedatum kann nur zuhanden erscheinen, wenn dem betrachteten MLA ein hohes Maß an Vorwissen und Konzepte mitgegeben wurden. In diesem Fall ist der Möglichkeitsraum der Daten thematisch genau erfasst und es werden stark vorstrukturierte MLA eingesetzt, die so konstruiert wurden,

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Zuhandene ein Hindernis für die Verwendung von Neugier als Problembegriff darstellt, denn bei Heidegger wird durch diese Formulierung vor allem betont, dass das Dasein immer schon in Welt ist und sich nicht im Modus der Neugier erst Welt sucht oder erschafft. Unabhängig davon scheint der Bezug auf Zuhandenes die Diskussion maschinellen Lernens zu verunklaren und nicht konstruktiv zu irritieren.

Als Veranschaulichung der Frage, was genau Eingabedaten in der Praxis instanziieren, soll ein maschinell lernendes Schachprogramm betrachtet werden, das auf der Vermutung basiert, dass es eine Gewinnstrategie oder zumindest eine Remisstrategie für Weiß gibt. Als Aufgabe des Artefaktes wird die Suche nach ebenjener Strategie festgelegt. Das gestiftete Worumwillen ist dementsprechend der Sieg in einem Schachspiel[46]. Die abgeschlossenen Schachspiele, die als Eingabedaten verwendet werden, sind hier keine Instanzen im eigentlichen Sinn. Die Eingabedaten werden zwar im Rahmen des Autoadaptionsprozesses des MLA verwendet, aber es ist für keine der Partien im Vorhinein bekannt, ob eine gute oder schlechte Strategie zum Sieg geführt hat, beziehungsweise welche Teile der Partie Ausdruck einer guten oder schlechten Strategie sind. In der Praxis der Erstellung eines Schachprogramms äußert sich diese Schwierigkeit insbesondere im Versuch, das Programm Fehler machen zu lassen.

> »A PC program at its maximum strength will wipe out any casual player without mercy. Ironically, the main task of chess software companies today is to find ways to make the program weaker, not stronger, and to provide enough options that any user can pick from different levels and the machine will try to make enough mistakes to give him a chance.«
>
> (Kasparov 2010)

Die Fähigkeit, auf Basis der Eingabedaten bereits bekannte Stellungen als solche zu identifizieren und positiv oder negativ zu bewerten, ist zwar ein

dass sie die den Möglichkeitsraum bereits vor Berücksichtigung der Eingabedaten möglichst gut abbilden.

46 Hierbei handelt es sich genau dann um einen Zweck, wenn der Sieg des Artefaktes dem Nutzer bereits ausreicht. Im Weiteren wird jedoch davon ausgegangen, dass der Nutzer seine eigene Spielstärke verbessern möchte.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zentraler Bestandteil im Schachspiel, die eigentliche Strategie besteht jedoch darin, die positiv bewertete Stellung mit der eigenen Farbe auch zu erreichen und nicht lediglich deren Nützlichkeit zu konstatieren. Die Eingabedaten stellen aus dieser Perspektive Instanzen für Schachspiele und nicht für Siegstrategien dar. Die Nichttrivialität des Schrittes von der Beobachtung eines Schachspiel zur Formalisierung einer Gewinnstrategie ist meist genau der Grund, aus dem Schachprogramme überhaupt erstellt wurden. Erst diese Fähigkeit erlaubt es dem Nutzer, ein Schachspiel als eine Instanz einer Strategie zu erkennen beziehungsweise zu verstehen.

Das Problem bei der Rede von neugierigen MLA besteht nun darin, dass neugierige MLA kein Konzept von Unverwendbarkeit zu haben scheinen. Sie adaptieren ihre Struktur oder den entstehenden Strukturvorschlag in Reaktion auf *alle* fremden und fernen Rohdaten. Die Autoadaption der neugierigen MLA erweckt entsprechend nicht den Anschein, anhand der Aufdringlichkeit, Auffälligkeit oder Aufsässigkeit der Eingabedaten zu erfolgen, sondern geschieht in Reaktion auf *jede* Eingabe. Speziell für zielorientierte MLA entsteht dementsprechend nicht der Anschein, dass sinnvoll von Zuhandenheit und damit von Vorhandenheit im Sinne einer Unzuhandenheit gesprochen werden kann[47]. Es müsste in Folge eine Art von ABHANDENHEIT der Eingabedaten als Teil der fernen und fremden Welt konstatiert werden, um die konstruktive Irritation der Rede von Neugier aufrecht zu erhalten. Neugierige MLA passen die von ihnen erstellten Strukturvorschläge dieser fernen und fremden Welt an und scheinen dabei weg von den bisherigen Strukturvorschlägen zu tendieren. Der Autoadaptionsprozess besteht darin, dass ein entstehender Strukturvorschlag fortwährend auf Basis neuer sensorischer Eindrücke aktualisiert wird.

> »Die freigewordene Neugier besorgt aber zu sehen, nicht um das Gesehene zu verstehen, das heißt in ein Sein zu ihm zu kommen,

47 *Zielorientierte* MLA hingegen scheinen, wie bereits beschrieben, durchaus ein Konzept von Unverwendbarkeit zu besitzen und je nach Form des Autoadaptionsprozesses selbsttätig und unabhängig vom Menschen ihre ursprüngliche eigene Struktur, das gestiftete Ziel oder beides zu verdecken und zu modifizieren, um die Aufdringlichkeit, Auffälligkeit oder Aufsässigkeit der Eingabedaten zu überwinden.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> sondern nur um zu sehen. Sie sucht das Neue nur, um von ihm erneut zu Neuem abzuspringen.«
>
> (Heidegger 1927, S. 172)

Insgesamt scheint sich die Reaktion nicht vorstrukturierter MLA auf kontingent erscheinende Sensordaten sehr gut als die fortwährend zu Neuem abspringende Suche eines NEUGIERIGEN MASCHINELL LERNENDEN ARTEFAKTES beschreiben zu lassen.

Vor-Struktur als Problembegriff

Im Vorherigen wurde der Entwurf als ungeeignet zur Erzeugung einer konstruktiven Irritation zurückgewiesen während die Neugier als Problembegriff freigelegt werden konnte. In diesem letzten Schritt der Suche nach Problembegriffen wird anknüpfend an die Betrachtung des Entwurfs über den Begriff der Auslegung die Vor-Struktur als ein zweiter hilfreicher Problembegriff freigelegt werden. Die Unterscheidung von Vor-Strukturen wird als eine Möglichkeit identifiziert werden, detailliert zwischen einzelnen Formen maschinellen Lernens zu unterscheiden und insbesondere klarer benennen zu können, in welcher Hinsicht die MLA oder die zugrunde liegenden Lernstrategien selbsttätig agieren.

Dieser Schritt der Suche beginnt zunächst mit der Betrachtung der Auslegung, die in der Daseinsanalytik die Ausbildung des Verstehens bezeichnet.

> »Das Entwerfen des Verstehens hat die eigene Möglichkeit, sich auszubilden. Die Ausbildung des Verstehens nennen wir Auslegung. [...] Die Auslegung ist nicht die Kenntnisnahme des Verstandenen, sondern die Ausarbeitung der im Verstehen entworfenen Möglichkeiten.«
>
> (Heidegger 1927, S. 148)

Die konstruktive Irritation der quasi-intentionalen Rede in Bezug auf die Auslegung tritt auf, wenn davon gesprochen wird, dass ein MLA im Rahmen des Autoadaptionsprozesses in die Ausarbeitung der Möglichkeiten zur Autoadaption zu streben scheint. Diese Formulierung impliziert, dass es wirkt, als ob ein MLA sowohl die Roh- beziehungsweise Trainingseinga-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ben als auch seine eigene Parametrisierung auslegt. Das wiederum bedeutet, dass in der Rede von Auslegung das Phänomen, dass MLA ihre eigene Struktur modifizieren, beobachtet werden kann. Dies ist ein sehr interessanter Punkt, da ein Autoadaptionsprozess je nach Lernstrategie sehr unterschiedliche Vorgaben erhalten kann, die es ihm erlauben, auf sehr verschiedene Weisen seine eigene Struktur zu modifizieren. Diese Vielfalt an Optionen zur Modifizierung der Struktur eines MLA soll im Weiteren gezielt im Fokus stehen. Diese Verschiebung des Fokus identifiziert den Begriff der VOR-STRUKTUR, in der die Auslegung gründet, als einen im Kontext des maschinellen Lernens sehr interessanten Problembegriff[48]. Das Alleinstellungsmerkmal von MLA – der Autoadaptionsprozess – besteht gerade darin, dass MLA neue Rohdaten verarbeiten und dabei den Anschein erwecken, ihre Vor-Struktur zu modifizieren, das heißt, ihre Struktur beziehungsweise die bereits verarbeiteten Daten auszulegen. Im Rahmen des Autoadaptionsprozesses verdecken und modifizieren sowohl zielorientierte als auch neugierige MLA ihre ursprüngliche Vor-Struktur – je nach Lernstrategie in sehr unterschiedlichem Ausmaß und auf sehr unterschiedliche Weise. Inwieweit diese Modifikationen selbsttätig, das heißt unabhängig vom Menschen, durchgeführt werden, unterscheidet sich stark zwischen den einzelnen Lernstrategien und hängt nicht direkt mit der Unterscheidung in zielorientierte und neugierige MLA zusammen. Auch wenn der Nutzer zu Beginn des Autoadaptionsprozesses die Vor-Struktur noch verstanden hat oder zumindest kannte, kann sich das im Laufe des Autoadaptionsprozesses ändern. Natürlich ermöglichen auch nicht maschinell lernende Artefakte mitunter das vorprädikative Sehen des Zuhandenen und beeinflussen damit die Wahrnehmung, allerdings operieren diese Arten von Artefakten unter fixen und meist transparenten Rahmenbedingungen. MLA unterscheiden sich von diesen Artefakten insbesondere durch ihre meist opake – mitunter sogar autoadaptive – Vor-Struktur und die Selbsttätigkeit bei der Modifikation beziehungsweise Generierung dieser Vor-Struktur. Die möglichen Eigenschaften der Vor-Struktur werden in Abschnitt 3.5.3 im Rahmen der Diskussion nichttrivialer Technik genauer betrachtet, es sei jedoch schon festgehalten, dass die Vor-Struktur und ihr Agieren zwar opak erscheinen

48 Der Begriff der Vor-Struktur bezeichnet hier die Gesamtheit der über den Strukturvorschlag hinaus bestehenden Strukturen, die die Reaktion eines MLA auf Eingabedaten festlegen und damit den Autoadaptionsprozess strukturieren.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

können, aber dadurch nicht unsichtbar werden und es auch nicht zwingend zu einem Verlust der SPUREN (Hubig 2008, S. 183ff) kommt.

Analogien zur Vor-Struktur des Daseins sind an dieser Stelle zwar möglich[49], aber es ist zum besseren Verständnis maschinellen Lernens nicht notwendig, der Begriffsbildung Heideggers weiter zu folgen als bis zu der Feststellung, dass eine Vor-Struktur besteht und dass diese autoadaptiv und somit variabel ist. Die Vor-Struktur jeder Lernstrategie kann und sollte einzeln diskutiert werden und dies findet seitens der Informatik mitunter auch statt. Dort werden beispielsweise unterschiedliche Konzepte für die Identifikation systematischer Fehler von MLA diskutiert und es wird versucht, diese bei der Entwicklung von Autoadaptionsprozessen zu vermeiden oder zumindest transparent zu machen. Bezüglich der gezielten Nichtbetrachtung einer engen Analogie zur Vor-Struktur des Daseins ist anzumerken, dass Heidegger selbst davon ausgeht, dass der Begriff der Auslegung zumindest im Rahmen der Untersuchung des Daseins nur Verwendung finden darf, wenn alle drei Teile der Vor-Struktur des Daseins auftreten. Er führt dies am Begriff der Aussage ein, den er als einen Modus von Auslegung identifiziert.

> »Mit welchem Recht fassen wir überhaupt die Aussage als Modus von Auslegung? Ist sie so etwas, dann müssen in ihr die wesenhaften Strukturen der Auslegung wiederkehren. […] Die Aussage hat notwendig wie Auslegung überhaupt die existenzialen Fundamente in Vorhabe, Vorsicht und Vorgriff.«
>
> (Heidegger 1927, S. 156f)

Ein gestiftetes MLA begreift Eingabedaten zwar auf Basis einer Vor-Struktur, die zum Einsatz kommende Vor-Struktur kann jedoch für verschiedene MLA sehr unterschiedlich aussehen. In jedem Fall unterscheidet sie sich stark von der Vor-Struktur des Daseins, dem Tripel aus VORHABE, VORSICHT und VORGRIFF.

49 Eine derartige Analogie entwickelt Wei-Ding (Wei-Ding 2011, S.85).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.4.3 Neugier und Vor-Struktur jenseits von Heidegger

Die übergeordnete Absicht des Abschnitts 3.4 bestand im Versuch, präziser zu fassen, auf welchen Aspekten des maschinellen Lernens die eingangs beschriebene quasi-intentionale Redeweise basieren kann. Die zentralen Aspekte des In-der-Welt-seins wurden zu diesem Zweck auf ihre Nützlichkeit zur Lokalisierung des aus der quasi-intentionalen Redeweise resultierenden Unbehagens hin untersucht. Mit der Vor-Struktur und der Neugier wurden zwei Quellen des Unwohlseins identifiziert und als konstruktive Problembegriffe isoliert. Im Weiteren wird nun zusammengefasst, welchen Mehrwert die Auswahl der Problembegriffe unabhängig von Heidegger in der nachfolgenden Diskussion des maschinellen Lernens bietet.

Das Entstehen von Assoziationen ist sowohl eine Herausforderung als auch das zentrale Potenzial der hier vorgenommenen Suche nach Problembegriffen. Die Schwierigkeit liegt in der grundsätzlichen Frage, wie sinnvoll mit Begriffen gearbeitet werden kann, die eine Vergleichsperspektive herausfordern und dadurch auch Unangemessenes in die Rekonstruktion einbringen, wodurch sie drohen zu verschleifen, was am maschinellen Lernen das Spezifische zu sein scheint. Eine Antwort liegt darin, dass nicht einfach das Heidegger'sche Konzept des In-der-Welt-seins im Kontext des maschinellen Lernens wieder auftaucht. Die implizite Unterstellung, KNN wären eine Form von Dasein, wird nicht unternommen. Der Mehrwert liegt stattdessen in der Betrachtung der *spezifischen* Differenzen des In-der-Welt-seins in der Daseinsanalytik auf der einen Seite und der Rolle, die einzelne Momente des Begriffes im Kontext nicht vorstrukturierter KNN übernehmen können, auf der anderen Seite. Die Diskussion des maschinellen Lernens kann auf Bereiche fokussiert werden, die zwar immer noch eine Ungeklärtheit aufweisen, jedoch weniger pauschal und besser handhabbar sind als zuvor. Die gezielt nicht verdeckten, spezifischen Differenzen bestehen etwa in der unterschiedlichen Konnotation von Neugier. Die Neugier wird im Kontext des maschinellen Lernens positiv dargestellt – bei Heidegger hingegen ist Neugier über den Zusammenhang mit Gerede und Verfallen negativ belegt. Die Feststellung, MLA eine Vielzahl von Eigenschaften und Momenten *nicht* sinnvoll zusprechen zu können, ist in sich bereits ein Mehrwert. Die Identifizierung zielorientierter MLA als eines Teilbereichs des maschinellen Lernens, der die beschriebene Irritation *nicht* auslöst, stellt etwa einen Schritt in genau diese Richtung dar. Dies schließt

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

den Einsatz anderer Problembegriffe nicht aus, aber zumindest *ein* besonders prägnanter Ursprung der ursprünglichen Irritation ist jetzt präziser lokalisierbar als zuvor.

Die vorangegangene Suche nach Problembegriffen diente nicht nur der Vorbereitung einer technikphilosophischen Diskussion des maschinellen Lernens. Die Ergebnisse bieten darüber hinaus bereits erste Möglichkeiten zur Bewertung des Ausmaßes der Selbstorganisation von MLA. Die Identifizierung eines MLA als neugierig oder zielorientiert und die Einschätzung der Flexibilität seiner Vor-Struktur können als Ansätze betrachtet werden, unterschiedliche Aspekte von Selbstorganisation besser unterscheid- und greifbar machen. Diese Aspekte sind nicht nur aus Sicht der Technikphilosophie relevant, sondern insbesondere auch für interdisziplinäre Diskussionen unmittelbar nutzbar. Beispielsweise kann und wird auch aus anderen Perspektiven als denjenigen der Medienphilosophie oder Phänomenologie diskutiert, ob und inwiefern Welt technisch vermittelt sein kann. Ein prominenter Teilnehmer dieser Diskussion entstammt der Physik[50].

> »Whether you can observe a thing or not depends on the theory which you use. It is the theory which decides what can be observed.«
>
> (Einstein 1926)

Die Möglichkeit so zu argumentieren, ohne auf die Daseinsanalytik oder andere Theorien zurückgreifen zu müssen, liefert ein starkes Argument für die interdisziplinäre Nutzbarkeit der obigen Ergebnisse. Auch wenn die Herleitung und Motivation der Rede von Neugier im Kontext des maschinellen Lernens keine Beachtung findet – was aus Sicht der Informatik zwangsweise der Fall ist – besitzt die Idee, »Neugier« und »Vor-Struktur« als Konzepte zur Unterscheidung verschiedener Teilbereiche des maschinellen Lernen beziehungsweise unterschiedlicher Autoadaptionsprozesse einzusetzen, noch genügend Tragkraft. Das Gleiche gilt für die Beschreibung von Strukturvorschlägen neugieriger MLA als un-vorher-gesehen. Diese Bezeichnungen sind intuitiv verständlich, erzeugen hilfreiche Assoziationen und stellen damit eine deutlich präzisere Formulierungen dar als

50 Tatsächlich entstammt der Kommentar sogar einer Diskussion über die QUANTENPHYSIK, die später im Ausblick noch einmal aufgegriffen wird.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

etwa die Rede von überraschenden Strukturvorschlägen. Insgesamt bietet es sich dementsprechend an, einen zugänglicheren und weniger voraussetzungsreichen Neugierbegriff als denjenigen Heideggers zu entwerfen, der dennoch die hilfreichen Facetten und Intuitionen der obigen Diskussion aufrechterhält. Das Konstrukt einer solchen Form von Neugier kann sich an einer traditionellen, positiven Konnotation von Neugier orientieren – ob darüber hinaus die Kopplung an die Idee der Vermittlung beziehungsweise Induktion eines Weltbezuges notwendig mitgedacht werden müsste, ist zunächst noch eine offene Frage und soll als Anknüpfungspunkt an die vorliegende Arbeit festgehalten werden. Einstweilen fehlen noch begriffliche Details, aber die schon erzielten Gewinne sind bereits spürbar, auch und insbesondere wenn Neugier und Vor-Struktur ›nur‹ als Überschriften von Problembereichen verstanden werden – und genau das wird von einer Eröffnung des Themengebietes für die technikphilosophische Diskussion verlangt.

Auch wenn die Entwicklung eines zugänglicheren Begriffes von Neugier noch aussteht, fand mit der Setzung des zielorientierten und neugierigen maschinellen Lernens bereits eine vergleichsweise konkrete Begriffsbildung statt[51]. Diese Unterscheidung zweier Formen maschinellen Lernens wird nachfolgend noch einmal explizit zusammengefasst: ZIELORIENTIERTES MASCHINELLEN LERNEN weist ein Ziel auf, von dem bestimmbar ist, wann es erreicht wurde und das meist in Form einer Zielfunktion auftritt. Die Nutzer dieser Artefakte haben ein klar formulierbares Problem und erwarten von dem eingesetzten MLA ein bestimmtes Ergebnis. Abstrakte Beispiele für zielorientierte Autoadaptionsprozesse sind Optimierungsprobleme, durchaus auch im mathematischen Sinn. Im Rahmen von Optimierungsproblemen sollen Vorgehensweisen effizient gestaltet oder Ausgabewerte maximiert werden. Diese Optimierungen können durchaus in Form maschinellen Lernens auftreten, etwa wenn das MLA bestimmt, welche zusätzlichen Messungen durchgeführt werden sollten, um die Qualität des Strukturvorschlages in Bezug auf die Zielfunktion zu bewerten. Allerdings können die Messwerte auch ohne den Einsatz maschinellen Lernens ausgewertet werden und der Übergang zu Optimierungsalgorithmen, die keine Eingabedaten erhalten, sondern interne mathematische Funktionen auswer-

51 Die entsprechenden Überlegungen zum Begriff der Vor-Struktur werden im Abschnitt über Nichttrivialität (3.5.3) folgen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ten, ist für den Laien mitunter schwierig zu erkennen und abhängig von der Definition der Systemgrenzen. NEUGIERIGES MASCHINELLES LERNEN hingegen umfasst diejenigen MLA, die zumindest den Anschein erwecken, ohne Zielvorgaben initiiert worden zu sein. In diesem Fall wird vom Nutzer kein Vorwissen investiert, das über sehr allgemeine Konzepte zur Vorgehensweise hinausgeht, wie es etwa eine Vorgabe der Eingabereihenfolge der Rohdaten darstellt. Auch im neugierigen Lernen können im Rahmen einer Codierung zulässige Aktionen definiert und somit Strukturvorgaben gemacht werden.

Die Einordnung von Autoadaptionsprozessen auf dem Kontinuum von neugierigen bis zielorientierten MLA lässt sich nicht pauschal an der Wahl der eingesetzten Lernstrategien festmachen[52]. Allerdings bietet sich der Einsatz von stark mathematisch geprägten Konzepten wie den STÜTZVEKTORMETHODEN und dem statistischen Lernen besonders dann an, wenn die Aufgabenstellung einem Optimierungsproblem ähnelt. Gerade STATISTISCHES LERNEN bietet zwar durchaus die Möglichkeit, ziellose Autoadaptionsprozesse zu initiieren, aber die mathematische Theorie und die heuristischen Kenntnisse der Nutzer sind so stark ausgeprägt, dass nur in Ausnahmefällen unvorhergesehene Strukturvorschläge entstehen oder überhaupt angestrebt werden. Unvorhergesehene Ergebnisse deuten in solchen, mathematisch anspruchsvollen, Codierungen häufig schlicht auf nutzerseitige Fehler beim Einsatz des MLA hin. Aus solchen Fehlern könnte prinzipiell ein durch den Nutzer interpretierbarer Strukturvorschlag gewonnen werden, allerdings wird in der Praxis im Vorfeld einer mathematischen Optimierung eine vergleichsweise klare ERWARTUNG an den Strukturvorschlag bestehen und der unvorhergesehene Vorschlag wird allenfalls eine Irritation beim Nutzer auslösen, bevor er verworfen wird. EVOLUTIONÄRES LERNEN, KNN und INSTANZENBASIERTES LERNEN hingegen werden durchaus für die Implementierung zielloser Autoadaptionsprozesse eingesetzt.[53]. Diese drei

52 Weiterhin entspricht die Begriffsbildung nicht einfach der Unterscheidung subsymbolischer und symbolischer Autoadaptionsprozesse oder der Entscheidung, gewisse MLA als Black Box zu betrachten.

53 Auch diese Formen maschinellen Lernens werden in der Praxis selbstverständlich zum größten Teil zur Lösung von klar umrissenen und intensiv vorbereiteten Problemstellungen eingesetzt, da den Nutzern normalerweise an der performanten Lösung eines konkreten Problems gelegen ist. Im Falle des Einsatzes

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Lernstrategien realisieren neugierige Autoadaptionsprozesse dabei auf sehr unterschiedliche Weisen. Die Vorgabe einer Fitnessfunktion im evolutionären Lernen stellt etwa eine der Strukturvorgaben dar, die zwar mit neugierigem Lernen vereinbar ist, aber genauso auch zu einem zielorientierten Autoadaptionsprozess führen kann.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Analyse der als neugierig bezeichneten maschinell lernenden Artefakte technikphilosophisches Potenzial bietet, da hier ein Technikbereich identifiziert wurde, dessen Realisierungen bestehende Technik und sich selbst systematisch verändern können. Im Gegensatz dazu unterscheidet sich der Teilbereich maschinellen Lernens, der als zielorientiertes Lernen bezeichnet wurde, technikphilosophisch nicht sehr stark von nicht-lernenden Algorithmen. Diese Feststellung erlaubt eine deutliche Präzisierung der Diskussion maschinellen Lernens, da nicht mehr pauschal auf alle MLA referenziert werden muss. Die Unterscheidung von Vor-Strukturen wird erst im Rahmen der Diskussion der Nichttrivialität in Abschnitt 3.5.3 genauer untersucht. Dieser Problembegriff wird sich als hilfreich erweisen, wenn das Ausmaß der Autoadaptivität eines MLA untersucht werden soll. Zusammengefasst markieren die Begriffe der Neugier und der Vor-Struktur somit Fortschritte bei der Trennung derjenigen Teilbereiche des maschinellen Lernens, die einer genaueren technikphilosophischen Betrachtung bedürfen und derjenigen Teile, bei denen zumindest mit Begriffen wie Selbstorganisation nicht sinnvoll argumentiert werden kann oder sollte.

3.5 DISKUSSION AKTUELLER TECHNIKPHILOSOPHISCHER ENTWÜRFE

Der erste Schritt der Analyse maschinellen Lernens bestand in der Darstellung der Perspektive der Informatik und der impliziten Feststellung, dass die Informatik sich selbst bezüglich der von ihr eingesetzten Technikkon-

von evolutionärem Lernen zur Optimierung eines Flugzeugmodells in Abschnitt 3.2.2 etwa ist zwar der Kontext des Problems sehr komplex, aber es wird auch dort einiger Aufwand betrieben, um das evolutionär lernende MLA mit einer möglichst passenden Vorstruktur zu versehen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

zepte tendenziell eine Black Box ist[54]. In der Argumentation des zweiten Hauptteils wurde daran anknüpfend eine Abgrenzung von etablierten Begriffsbildungen vorgenommen und die prinzipielle Verortung von MLA als Technik problematisiert. Anschließend wurden mit Hilfe von Heideggers Modellierung des menschlichen Zugangs zur Welt mögliche Problembegriffe freigelegt. Die Absicht hinter der Betrachtung der Modellierung Heideggers lag darin, konkretere Fragerichtungen zu identifizieren, die in Hinblick auf maschinelles Lernen einen Erkenntnisgewinn liefern können. Vor der darauf aufbauenden Betrachtung einer zweiten Modellbildung – dem Entwurf Goodmans in *Ways of Worldmaking* – und einer techniknahen Aufarbeitung von Goodmans Analysen in Hinblick auf maschinelles Lernen soll zunächst geklärt werden, ob und in welcher Hinsicht eine solche Aufarbeitung bereits stattgefunden hat oder als noch ausstehend bezeichnet werden kann.

Zu diesem Zweck soll im Folgenden dargestellt werden, welche, das Gebiet des maschinellen Lernens betreffenden, Fragen und Antworten bereits in aktuellen technikphilosophischen Entwürfen formuliert wurden. Das Ziel wird dabei sein, zu prüfen, welches der Konzepte im Kontext des maschinellen Lernens zum Einsatz kommen kann und ob gegebenenfalls sogar bereits eine Unterscheidung zwischen neugierigem und zielorientiertem maschinellem Lernen möglich ist. Die betrachteten technikphilosophischen Entwürfe müssen dementsprechend eine thematische Nähe zur Informatik aufweisen. Diskussionen, die den Bereich der KONVERGIERENDEN TECHNOLOGIEN und damit die interdisziplinären Betrachtungen von NBIC-Technik[55] zumindest mit im Blick haben, erfüllen diese Anforderung. Weiter scheint in diesen Bereichen – unabhängig von den Herausforderungen, die sich aus der These einer Konvergenz verschiedener Technikbereiche ergeben – Technik entstanden zu sein und neu zu entstehen, die neuartige Begriffe von Technik erfordert (Roco et al. 2003). Mit den Konzepten der naturalisierten Technik (Nordmann 2008, S. 173) und der transklassischen Technik (Hubig 2008, S. 165) liegen zwei Perspektiven vor,

54 Insbesondere aufgrund des gewollten Fokus auf Performanz und andere Leistungskennzahlen.

55 Diese umfasst die Bereiche der Nanotechnologie, Biotechnologie, Informationstechnologie und der Neurowissenschaften. Eine Darstellung des Diskurses bietet Kogge (Kogge 2008, S. 940ff).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

mit Hilfe derer moderne und insbesondere in der Informatik beheimatete Hochtechnik diskutiert werden kann. Im Folgenden sollen diese beiden Perspektiven in Bezug auf maschinell lernende Artefakte zum Einsatz gebracht werden. Das Ziel dieses Abschnittes wird zunächst darin liegen, die Schwerpunkte beider Perspektiven vergleichbar darzustellen und anschließend zu betrachten, wie die Diskussion maschinellen Lernens von den beiden Perspektiven profitieren kann. Gleichzeitig sollen die Grenzen, beziehungsweise die sich unterscheidenden Interessenschwerpunkte, aufgezeigt werden. Als dritte technikphilosophische Perspektive wird anschließend das Konzept der nichttrivialen Maschine analysiert. Hier liegt bereits eine Analyse von Kaminski vor, die direkt auf den Kontext des maschinellen Lernens eingeht und auf der aufgebaut werden kann (Kaminski 2012).

3.5.1 MLA als naturalisierte Technik

Zunächst sollen die Begriffe und Kriterien der NATURALISIERTEN TECHNIK dargestellt und auf das maschinelle Lernen übertragen, sowie die Potenziale und Grenzen dieser Übertragung identifiziert werden. Im ersten Schritt dieser Analyse werden die Kriterien für die Verortung von Artefakten als naturalisierte Technik so umformuliert, dass sie vergleichbar zu denjenigen der transklassischen Technik werden. Zu diesem Zweck werden zunächst die zwei von Nordmann genannten Kriterien mit Hilfe eines Mengendiagramms veranschaulicht (Visualisierung A). Diese Darstellung wird anschließend über zwei Zwischenschritte in eine Zusammenstellung von drei Kriterien umgeformt (Visualisierung D), und es wird argumentiert, inwiefern die neue Bestimmung sowohl präziser als auch von größerem Nutzen in der weiteren Diskussion ist. Die beiden Zwischenschritte der Argumentation werden ebenfalls als Mengendiagramme veranschaulicht (Visualisierungen B und C). Die resultierende Zusammenstellung von drei Kriterien ist zwar gezielt so gewählt, dass sie sich auch für die Betrachtung der transklassischen Technik einsetzen lässt, sie ergibt sich jedoch direkt aus der Arbeit mit dem Begriff der naturalisierten Technik.

Naturalisierte Technik erscheint nicht nur deshalb vielversprechend, weil sie explizit die Informatik in ihre Betrachtungen einbezieht, sondern auch weil Nordmann seine Begriffsbildung sogar mit Bezug auf Selbstorganisation motiviert.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

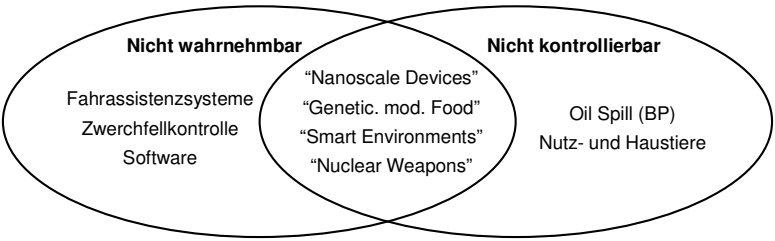
> »Instead of signifying transparency, rationalization, and control, ›technology‹ becomes opaque, magical, even uncanny. […] This limit could also be reached where engineering seeks to exploit surprising properties that arise from natural processes of self-organization.«
>
> (Nordmann 2008, S. 175)

Diese Beschreibung passt auch auf einige maschinelle Lernstrategien und die Rede von der Nutzung überraschender oder unerwarteter Ergebnisse von Selbstorganisationsprozessen scheint sich gut auf maschinelles Lernen übertragen zu lassen. Maschinell lernende Artefakte wären möglicherweise Technik genau auf der von Nordmann angedeuteten Grenze zwischen naturalisierter und nicht-naturalisierter Technik. Die beiden wichtigsten Kriterien zur Beurteilung, ob diese Grenze überschritten ist, sind für Nordmann Wahrnehmbarkeit und Kontrollierbarkeit.

> »The hallmark of technology naturalized is that it acts below or above the thresholds of perception and control, that we cannot represent its agency as it occurs, that we have no switches to initiate or stop operation, no direct knowledge of whether it is functioning or broken down.«
>
> (Nordmann 2008, S. 177)

Diese beiden Kriterien sollen anhand der Beispiele veranschaulicht werden, die Nordmann selbst nennt, ergänzt um Fälle, die nur eines der beiden Kriterien erfüllen.

Abbildung 40: Beispiele für naturalisierte Technik



Der Begriff der Kontrollierbarkeit ist hier nicht eindeutig bestimmt und die Beispiele sollen in erster Linie der Illustration dienen, da der Begriff im

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Weiteren noch ersetzt wird. In diesen Beispielen deuten sich dennoch bereits die Grenzen der Verortbarkeit von maschinellem Lernen als naturalisierter Technik an, da bei maschinell lernenden Artefakten der Autoadaptionsprozess meist ohne Probleme aufzuhalten ist. Vor den genaueren Betrachtungen des maschinellen Lernens wird im Folgenden die Charakterisierung naturalisierter Technik präzisiert und mit transklassischer Technik vergleichbar dargestellt. So wird herausgearbeitet, was das ›Neue‹ an naturalisierter Technik ist und wie maschinell lernende Artefakte sich dazu verhalten. Die Einordnung von Technik oder Lernstrategien im Einzelfall soll hingegen nicht diskutiert werden[56].

Präzisierung der Visualisierung naturalisierter Technik

Im ersten Schritt wird eine Visualisierung erstellt, die den Raum der naturalisierten Technik mit Hilfe positiver Kriterien darstellen wird. Hierzu wird der Raum der möglicherweise unbeschränkten Technik als Betrachtungsrahmen festgehalten.

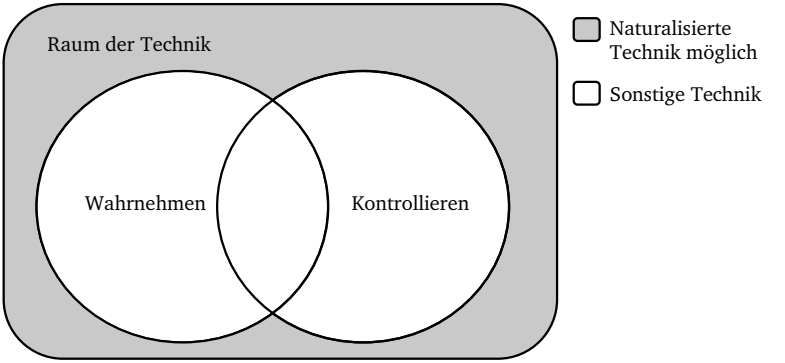
> »Human engineering is thus adding further causal processes that operate behind our backs and may or may not produce catastrophic consequences of their own.«
>
> (Nordmann 2008, S. 181)

Innerhalb des Raums der möglicherweise unbeschränkten Technik werden die Räume der wahrnehmbaren beziehungsweise kontrollierbaren Technik durch ovale Flächen visualisiert. Entsprechend kann naturalisierte Technik nur im orange dargestellten Außenbereich aufgefunden werden.

56 Dies wäre beispielsweise die Frage, ob maschinell lernende Artefakte des PERVASIVE COMPUTING, die auf Gesten des Nutzers reagieren, ohne dass sich der Nutzer dessen notwendigerweise bewusst ist, dennoch als durch den Nutzer kontrolliert betrachtet werden müssen oder ob in diesem Fall eher ein Nutzerstereotyp als der konkrete Nutzer die Technik kontrolliert.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 41: Raum naturalisierter Technik – Visualisierung A



Diese Darstellung soll die Intuition vermitteln, dass es sich bei naturalisierter Technik um etwas Außergewöhnliches handelt, das außerhalb der Reichweite der Nutzer liegt.

> »More briefly put, we encounter naturalized technology when, for all we know, a technical agency unfolds below or above human thresholds of perception and control.«
>
> (Nordmann 2008, S. 176)

Wie bereits angedeutet ist der Begriff der Kontrollierbarkeit nicht ausreichend präzise bestimmt. Das englische »control« wird hier als Kontrolle übersetzt, aber diese Übersetzung ist ein wenig ungenau, da die im Deutschen bestehende Leitdifferenz zwischen Steuern und Regeln im Englischen weniger zentral ist – beide Vorgänge werden dort mitunter als »to control« bezeichnet. Innerhalb der amerikanischen Terminologie ist der Verzicht auf diese Unterscheidung unkritisch, aber der hier angestrebte Vergleich mit dem Konzept der transklassischen Technik erfordert eine Differenzierung. Die später eingesetzten Begriffe des Beherrschens und Beschränkens fallen etwa formal unter das Regeln, während das Steuern unabhängig davon besteht[57]. Gleichzeitig erfordert eine interdisziplinäre Darstellung des maschinellen Lernens keine detaillierte handlungstheoreti-

57 Ganz abgesehen von Konzepten wie der Regelung durch Störgrößenaufschaltung.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

sche Aufarbeitung dessen, was unter Kontrolle verstanden werden kann und sollte. Insgesamt ergeben sich die folgenden Fragestellungen.

- Impliziert ›Kontrolle‹ eine aktive, nutzerseitige Entscheidung zur Übergabe eines speziellen Kontrollimpulses, wie etwa einer Lenkbewegung in einem Fahrzeug?

Abhängig davon, ob Formen un- oder vorbewusster Steuerung mitgedacht oder ausgeschlossen werden, ist der Raum der Technik, die kontrollierbar aber nicht wahrnehmbar ist, gegebenenfalls leer.

- Liegt schon ›Kontrolle‹ vor, wenn eine Überwachung des technischen Artefaktes möglich ist?

Eine solche Überwachung setzt zumindest ein rudimentäres Verständnis der überwachten Technik voraus. Ein Beispiel zu dieser Form von ›Kontrolle‹ ist die Überprüfung des Ölstandes in einem Fahrzeug.

- Liegt bereits ›Kontrolle‹ vor, wenn der Nutzer des Artefaktes jederzeit einen Ausschalter, im Sinne eines Kill-Switches betätigen kann, um das Artefakt zu stoppen?

Computerviren erfüllen etwa das Kriterium der Unkontrollierbarkeit und das der Nicht-Wahrnehmbarkeit, können aber in den meisten Fällen durch physische Einwirkung auf die Stromversorgung oder die Netzwerkverbindung des befallenen Artefaktes an der Ausbreitung gehindert werden. Das bloße Ausschalten eines infizierten Systems würde intuitiv jedoch eher nicht als das Ausüben einer Kontrolle über die Computerviren angesehen werden.

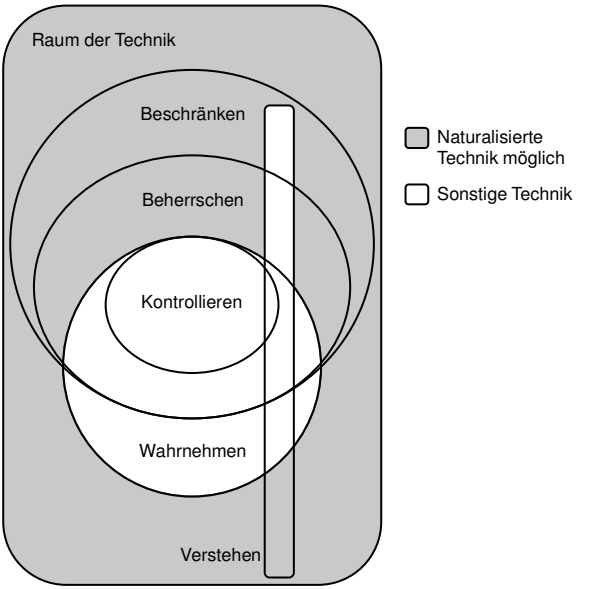
Insgesamt scheint ›Kontrolle‹ als Kriterium etwas unscharf und als nicht unabhängig von potenzieller Unbeschränktheit. Ein alternatives Kriterium zur Kontrolle bildet das Verstehen. Das Verstehen wird zwischenzeitlich auch von Nordmann selbst explizit als Kriterium angedacht, er thematisiert es bereits im ›Abstract‹ seines Textes als »human comprehension«.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »[…] we no longer appear to perceive, comprehend, or control them, such that we no longer think of them as mechanisms or something ›devised by human Wit‹.«
>
> (Nordmann 2008, S. 176)

Die Einarbeitung dieser drei Fragestellungen in die Darstellung der naturalisierten Technik als Mengendiagramm resultiert unter Verwendung der Terminologie Nordmanns in der nachfolgenden Visualisierung.

Abbildung 42: Raum naturalisierter Technik – Visualisierung B



Beschränken meint hier: Die Grenzen der Auswirkungen der Technik werden durch den Nutzer festgelegt. Ein Beispiel liegt darin, einem Kraftfahrzeug gezielt nur eine geringe Menge Kraftstoff zu überlassen und somit das Auftreten einer endlosen Kausalkette zu verhindern. Es ist in solch einem Fall nicht gefordert, dass irgendeine weitere Einwirkung auf das technische Artefakt möglich ist.

Beherrschen meint hier: Die Ziele beziehungsweise Zielwerte des technischen Artefaktes werden durch den Nutzer festgelegt. Gemeint ist keine unmittelbare, sondern eine mittelbare Steuerung, das heißt, die vorgegebenen Zielwerte werden von dem technischen Artefakt auf unbestimmte und

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gegebenenfalls auf selbsttätige oder autonome Weise erreicht. Die Ausformung der Vorgehensweise ist nicht notwendigerweise von den Einwirkungen des Nutzers abhängig und mitunter werden die vorgegebenen Ziele von dem technischen Artefakt mittels opaker Methoden erreicht. Diese mittelbare Steuerung besteht nicht darin, das Artefakt von Störgrößen abzuschirmen oder die unmittelbare Steuerung sicherzustellen. Stattdessen wird das Ziel des Artefaktes gesetzt und manipuliert. Im Beispiel des Kraftfahrzeuges wäre hier nicht nur die Menge an Kraftstoff, sondern auch das Fahrtziel durch den Nutzer vorgegeben.

Kontrollieren meint hier: Das Agieren des technischen Artefaktes bildet das antizipierte und gewollte Ergebnis der Einwirkungen durch den Nutzer. Am Beispiel des Kraftfahrzeugs bildet diese Stufe die tatsächliche Situation ab, in der die Menge an Kraftstoff und das Fahrtziel durch den Nutzer fixiert sind. Der Nutzer hält darüber hinaus die Art der Erreichung dieses Ziel in den eigenen Händen und realisiert sie mittels klar überblickbarer Steuerungsimpulse. Ein anderes Beispiel wäre die Einleitung eines Bremsvorgangs, die ebenfalls einen Steuerungsimpuls darstellt und die Beherrschung und Beschränkung des Fahrzeugs impliziert[58]. Die Sicherstellung von Steuerung findet in der graphischen Darstellung keine Entsprechung. Dies entspricht einer für den Kontext des maschinellen Lernens präzisierten Ausarbeitung der Begriffsbildung von »control« bei Nordmann.

> »[…] we cannot control, what we cannot perceive.«
> (Nordmann 2008, S. 177)

Wahrnehmen meint hier: Das wirksame System als Ganzes, alle technischen Aspekte des Systems und alle Schnittstellen des Systems mit der Umwelt können prinzipiell wahrgenommen werden.

Verstehen meint hier: Die Wirkzusammenhänge können potenziell vollständig verstanden werden. Bei der Frage, ob ein Artefakt als naturalisierte Technik einzustufen ist, handelt es sich beim Verstehen genau dann um ein Ausschlusskriterium, wenn eine faktisch nicht unbeschränkte Technik durch das Verstehen der Zusammenhänge auch subjektiv als nicht unbeschränkt erscheint. Das bedeutet, wenn die Unbedenklichkeit der Langzeit-

58 Unabhängig davon, dass der Steuerungsimpuls bei Glatteis auch ergebnislos bleiben kann.

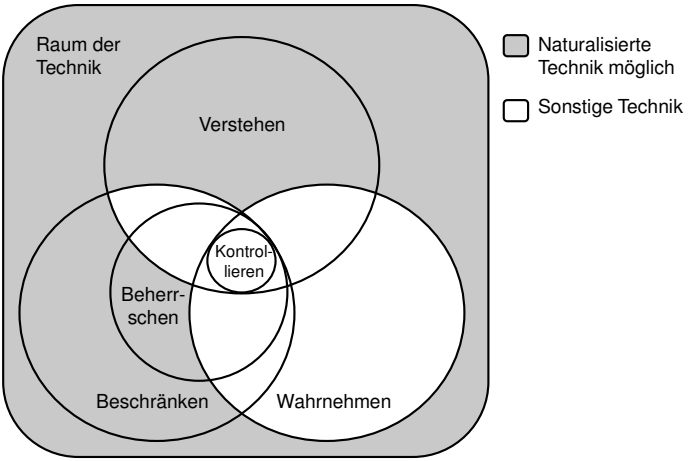
https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

wirkung eines Medikamentes nachgewiesen ist und dieser Nachweis bekannt wird, kann das Medikament nicht mehr als naturalisierte Technik betrachtet werden. Die genannte Charakterisierung naturalisierter Technik »[…] for all we know, a technical agency unfolds […]« greift nicht mehr, wenn verstanden ist, dass solch eine Annahme kontrafaktisch wäre.

Die hier skizzierten Begriffsoptionen sollen als detaillierte Kriterien zur Bestimmung naturalisierter Technik dienen, weisen allerdings noch immer Unklarheiten auf. Eine der Schwierigkeiten besteht in der Frage, ob im Falle einer mittelbaren oder medialen Steuerung überhaupt von Steuerung gesprochen werden sollte. Dies betrifft insbesondere die Manipulation von Selbstorganisationsprozessen im Nanobereich, aber auch im maschinellen Lernen gibt es Beispiele für mittelbare oder mediale Steuerung. Im instanzenbasierten Lernen etwa kann die Reihenfolge der Eingabedaten gezielt manipuliert werden, während die Vorstruktur des MLA unbeeinflusst bleibt. In diesen Fällen kann weder wirklich von Steuerung noch von Regelung gesprochen werden. Die entsprechenden Bereiche nicht vorstrukturierter Technik scheinen sich sowohl aus Sicht der naturalisierten Technik als auch im Folgenden aus Sicht der transklassischen Technik einer Beschreibung zunächst zu entziehen. Die Wahl und Eigenschaften der Begriffsoptionen sollen jedoch nicht zu detailliert analysiert werden, da sie nur einen Zwischenschritt darstellen und die entstandene Präzisierung der ursprünglichen Visualisierung sich wieder vereinfachen lässt. Ein Beispiel für ein Potenzial zur Vereinfachung der Darstellung ist die explizite Betrachtung des Beherrschens. Der Grund für die Aufnahme des Beherrschens in das Mengendiagramm war, dass in der Rede von naturalisierter Technik diese Eigenschaft tendenziell in die Nähe von ›kontrollierbar‹ gesetzt wird. Die resultierende explizite Differenzierung zwischen Beherrschen und Beschränken bietet für das Mengendiagramm jedoch keinen Zugewinn an Aussagekraft. Die Visualisierung B lässt demensprechend auch weniger komplex darstellen. Vor der Vereinfachung der Darstellung wird das Mengendiagramm zunächst etwas anders angeordnet. Die Visualisierung C stellt die neue Anordnung der Mengen dar, die sich nur optisch von der bisherigen Anordnung unterscheidet.

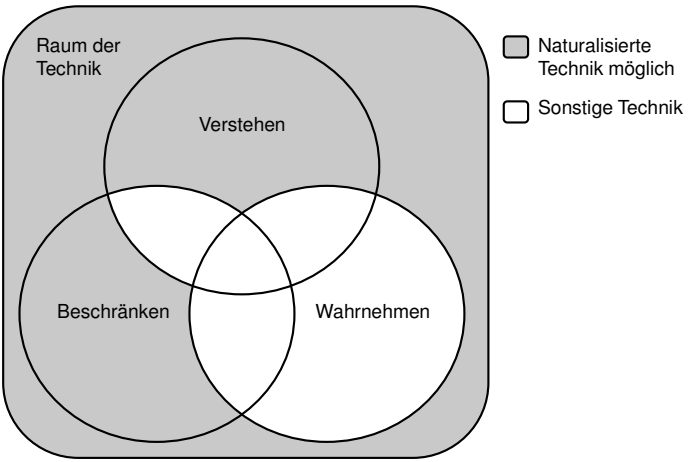
https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 43: Raum naturalisierter Technik – Visualisierung C



Dieses Mengendiagramm kann nun bereinigt und vereinfacht werden, wodurch die nachfolgende Visualisierung entsteht.

Abbildung 44: Raum naturalisierter Technik – Visualisierung D



Diese Darstellung zeigt zum einen, was aus Perspektive der naturalisierten Technik unter Kontrolle verstanden werden kann und inkludiert zum anderen die bei Nordmann selbst thematisierte, potenzielle Beschränktheit in die

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

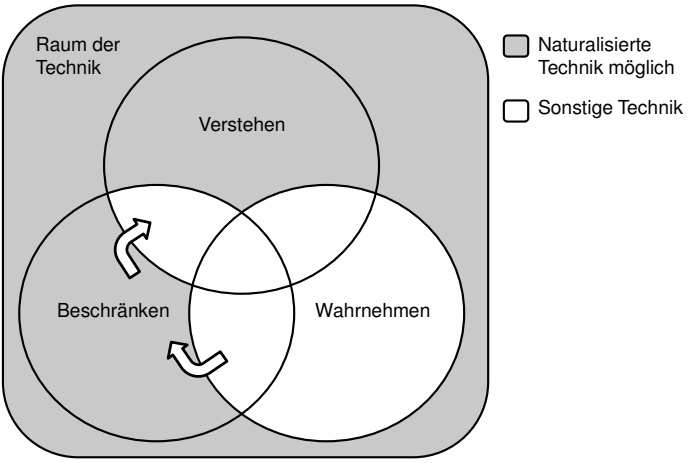
Darstellung. Weiterhin wird sich die naturalisierte Technik in dieser Darstellung mit der transklassischen Technik vergleichen lassen.

Anknüpfungspunkte maschinellen Lernens an naturalisierte Technik

Der Einsatz von maschinellem Lernen führt – implizit gewollt – dazu, dass Technik in verschiedenen Hinsichten unberechenbarer und undurchsichtiger wird. Diese Tendenz ›entfernt‹ die Technik je nach Abduktionsgrad (Kaminski et Harrach 2010) der eingesetzten Lernstrategien mit unterschiedlichem Nachdruck vom Bereich der Technik, die unmittelbar oder mittelbar gesteuert werden kann. Die Integration von maschinellem Lernen in eine Technik kann bezüglich der Kategorisierung als naturalisierte Technik einen Grenzübergang auslösen. Beispielsweise wird unmittelbar steuerbare Technik, das heißt wahrnehmbare und beschränkbare Artefakte, durch die Integration von selbsttätigen Autoadaptionsprozessen tendenziell zu lediglich beschränkbarer Technik. Gleichzeitig kann dieser Tendenz entgegengewirkt werden, indem etwa der theoretische Beweis der Konvergenz einer Lernstrategie erbracht wird. Diese Maßnahmen erhöhen das prinzipielle Verständnis der Einschränkungen, denen die Technik unterliegt und der Technik wird somit das Potenzial der Unbeschränktheit genommen. Die Technik wird sozusagen in den gemeinsamen Bereich von Beschränken und Verstehen zurückgedrängt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 45: Grenzübergänge im Raum naturalisierte Technik



Maschinelles Lernen zu betrachten kann dementsprechend in der Diskussion und Bestimmung von naturalisierter Technik einen Mehrwert erbringen. Ein Nutzen der Verwendung dieser Perspektive für die Diskussion von maschinellem Lernen wiederum liegt in der Betrachtung der GEGEBENHEIT[59] von Autoadaptionsprozessen.

> »But when we black-box the working of a genetic modification or of automatic climate-control in a building, what remains is nothing at all but the technically altered environment itself that is indistinguishable in its mere givenness to a natural environment. Indeed this might serve as formal criterion for what are here called naturalized technologies: when you black-box it, there is nothing left.«
>
> (Nordmann 2008, S. 178)

Die Diskussion dieser Form von Gegebenheit wird im Folgenden nicht im Detail ausgearbeitet, sondern soll als offene Frage und möglicher Anknüpfungspunkt festgehalten werden. Die Kategorie der subsymbolischen Ansätze maschinellen Lernens bietet einen guten Startpunkt für solch eine Diskussion. Gerade subsymbolische Autoadaptionsprozesse im maschinel-

59 Die Frage nach dem Zweck oder Nutzen der Durchführung eines Autoadaptionsprozesses wird dabei bewusst zurückgestellt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

len Lernen bieten sich für eine Betrachtung besonders an, da sie automatisch eine Black Box darstellen, innerhalb derer unstrukturierte Rohdaten technisch verarbeitet werden. Der aus einem Autoadaptionsprozess resultierende Strukturvorschlag ist aus Sicht des Nutzers eine Art von veränderter Umgebung, denn auch wenn es vorher keine wahrnehmbare Struktur in der Umgebung gab, konnten doch die Rohdaten an das maschinell lernende Artefakt übermittelt werden. Diese Umgebung wird bewusst nicht als ›technisch‹ veränderte Umgebung bezeichnet, denn wenn etwa ein MLA das Schachspielen erlernt, dann hat sich dadurch zunächst nicht die Wahrnehmung von Schach durch den Nutzer des MLA verändert. Die Beobachtung der gespielten Zugfolgen kann jedoch analysiert werden und diese Analyse kann zu neuen Einsichten führen, die wiederum sehr wohl die Wahrnehmung des Nutzers von Schach verändert. Ein Beispiel ist die Vorbereitung von Eröffnungen[60].

> »[Gelfand:] It is hard to predict which opening will become fashionable, as computers now intervene into [opening] preparation and make it possible to prepare any opening in a limited amount of time.«
>
> (Rádio Xadrez 2012)

Diese Änderung wird aber eben nicht direkt technisch verursacht oder auch nur induziert, sondern der Nutzer hat einen Strukturvorschlag – beziehungsweise den durch ihn induzierten Weltbezug – interpretiert und analysiert, um die Umgebung selbst zu ändern. Insgesamt handelt es sich entsprechend nicht um eine technisch veränderte Umwelt. Die Methoden, die zur Umsetzung einer maschinellen Lernstrategie eingesetzt werden, sind hingegen durchaus als technisch beschreibbar. Die entsprechenden Auto-

60 Allerdings gibt es speziell für Schach durchaus auch die Gegenansicht, dass sich das generelle Verständnis seit Kasparov keineswegs weiterentwickelt hat und nur genau die Eröffnungen von der höheren Leistungsfähigkeit der Computer profitieren. »[Dvoretsky:] There has been practically no general development [after the Kasparov era]. The computer became stronger and so the analytical devices work better, so the opening analysis became more massive and more deep and so on, but it's not a development of some general understanding, or something like this, nothing.« (Doggers 2010)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

adaptionsprozesse können ausgewählt, modifiziert und mit Methoden der Informatik effizienter gestaltet werden. Gleichfalls wird der Autoadaptionsprozess in einem technischen Artefakt implementiert und der Vorgang ist reproduzierbar. Diese vom Zweck des entstehenden Strukturvorschlages losgelöste Argumentation bezüglich des zugehörigen Autoadaptionsprozesses könnte auch bezüglich des Aktes der Gestaltung eines KUNSTWERKES geführt werden, der etwa anstelle der Bestimmung einer MUTATIONSSCHRITTWEITE die Herstellung einer Farbe beinhalten kann. Der technische Charakter der Mittel, die zur Entstehung des Strukturvorschlages eingesetzt werden, überträgt sich entsprechend nicht ohne Weiteres auf den Strukturvorschlag selbst. Der Strukturvorschlag unterscheidet sich nicht von den Ergebnissen einer ebenfalls möglichen eigenen – das heißt menschlichen – Struktursuche des Nutzers. In beiden Fällen muss anschließend eine Konzeptualisierung beziehungsweise Interpretation der identifizierten Strukturen vorgenommen werden. Das im Strukturvorschlag Gegebene unterscheidet sich nicht davon, wie Nutzer sich selbst auf Basis von Rohdaten ihre Umgebung geben. Wenn Schachspieler auch ohne die Beobachtung eines Schachprogramms zu den entsprechenden Einsichten kommen können, ist entsprechend im Nachhinein nicht mehr erkennbar, ob die Einsicht mit Hilfe eines MLA oder eines Buches gewonnen wurde.

> »[Carlsen:] My success mainly has to do with the fact that I had the opportunity to learn more, more quickly. It has become easier to get hold of information. […] Nowadays anyone can buy [recorded games] on DVD for 150 euros; one disk holds 4.5 million games. There are also more books than there used to be. And then of course I started working with a computer earlier than Vladimir Kramnik or Viswanathan Anand.«
>
> (Grossekathöfer 2010)

Die These an dieser Stelle ist, dass die gewonnene Einsicht keinen technischen Charakter mehr hat, sie ist eine Idee, wie Schach gespielt werden kann oder sollte. In Hinblick auf das Ergebnis unterscheidet sich damit die Struktursuche mit technischer Unterstützung nicht von einer rein menschlichen Suche, worin sich ein Beleg für die These findet, dass MLA Menschen in der Erstellung von deren Weltbezügen unterstützen können. Dies entspricht insofern nicht genau dem Betrachtungsfokus bei Nordmann, als

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

der Strukturvorschlag im maschinellen Lernen meist durchaus als solcher erkennbar ist, auch wenn der Autoadaptionsprozess eine Black Box darstellt. Zusammengefasst wurde die These gestärkt, dass neugierige maschinell lernende Artefakte den Nutzer in der Erstellung eines Weltbezuges unterstützen und dass die erstellten Strukturvorschläge in dem Moment, in dem der Nutzer mit ihrer Unterstützung die Rohdaten wahrnimmt, nicht mehr von einem Strukturvorschlag rein menschlichen Ursprungs unterscheidbar sind.

Ein zweiter Gedanke, der aus der Diskussion naturalisierter Technik gewonnen werden kann, bezieht sich auf den Problembegriff der Selbstorganisation.

> »As we will see, [the limit where technology blends into nature and seemingly becomes one with it] could also be reached where engineering seeks to exploit surprising properties that arise from natural processes of self-organization.«
>
> (Nordmann 2008, S. 175)

Maschinelles Lernen passt auf den ersten Blick sehr gut zu dieser Argumentation der naturalisierten Technik, da die Nutzung unterschiedlich ausgeprägter Selbstorganisationsprozesse maschinelles Lernen gerade auszeichnet. Nicht-lernende Algorithmen arbeiten aus mathematischer Sicht auch bei der Verwendung von komplexen Selbstbezügen vergleichbar zu einem Webstuhl oder Zahnradgetriebe – erst die Hinzunahme von Sensordaten und der Umgang mit diesen reduziert diese Vergleichbarkeit und ermöglicht die Parallele zur Selbstorganisation. Die Einbeziehung der Natur entlehnter Selbstorganisationsprozesse in die Diskussion beziehungsweise die initiale Entwicklung maschineller Lernstrategien wie evolutionärem Lernen oder künstlichen neuronalen Netzen wurde bereits dargestellt. Als wesentlich an der Einordnung durch Nordmann ist festzuhalten, dass das Nachbilden von Selbstorganisationsprozessen kein Alleinstellungsmerkmal von maschinellem Lernen ist, sondern dass auch andere moderne Technik sich ähnlich zu verhalten scheint. Dies gibt der Diskussion von maschinellen Lernstrategien einen größeren Rahmen und motiviert zusätzlich die Beschäftigung mit den Fragen, wie genau die Selbstorganisationsprozesse bei maschinellem Lernen kategorisiert werden können und was verschiedene maschinell lernende Artefakte genau leisten, beziehungsweise welcher Art

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

von Technik sie zuzurechnen sind. Die techniknahe Analyse der Nutzung von Selbstorganisationsprozessen innerhalb der Informatik kann die Diskussion anderer Technikbereiche vorbereiten, bei der bisher noch keine konkrete Technik systematisch diskutiert und entsprechend noch keine Grundlagenarbeit durchgeführt wurde.

Grenzen der Nutzbarkeit

Jenseits der genannten Möglichkeiten stößt die Perspektive der naturalisierten Technik bei der Diskussion von maschinellem Lernen schnell an Grenzen. Das Zusammentreffen von überraschenden Eigenschaften und Selbstorganisation findet im Rahmen des maschinellen Lernens gerade nicht statt. Diejenigen MLA, deren Strukturvorschläge erwartbare und damit potenziell überraschende Eigenschaften aufweisen, basieren wenig bis gar nicht auf Selbstorganisationsprozessen. Das Auftreten überraschender Eigenschaften weist stattdessen meist auf den zielorientierten Einsatz von MLA zur Lösung von Optimierungsproblemen hin. Gleichzeitig erwarten die Nutzer einer neugierigen Lernstrategie nicht, dass die Selbstorganisationsprozesse einen unmittelbaren Nutzen haben und können daher keine überraschenden Ergebnisse erhalten. Die Nutzer hoffen stattdessen, dass sie sich in ein nutzbringendes Verhältnis zu den Strukturvorschlägen setzen können. Die Diskussion maschinell lernender Algorithmen lässt sich entsprechend mit der Diskussion von Selbstorganisationsprozessen in anderen Gebieten verbinden, aber nicht darauf reduzieren. Eine zweite Grenze der Vergleichbarkeit liegt darin, dass die Diskussion des Einsatzes von maschinell lernenden Artefakten keine Diskussion möglicher Naturalismen erfordert. Die Frage, ob ›Lern‹-Prozesse im Rahmen von maschinellem Lernen natürlichen Lernprozessen oder gar menschlichen Lernprozessen entsprechen, steht nicht im Fokus – genauso wie die Vergleichbarkeit von KNN und menschlichen Gehirnen nicht betrachtet wird. Stattdessen wird darauf hingearbeitet, entscheiden zu können, wie stark die abduktiven Fähigkeiten eines MLA ausgeprägt sind und wie der Nutzer sich zu dem Artefakt in ein Verhältnis setzt. Eine weitere Unverträglichkeit maschinellen Lernens mit der Perspektive der naturalisierten Technik besteht darin, dass die Rede von naturalisierter Technik die Wahrnehmung eines Nutzers bezüglich eines genutzten Systems oder Artefaktes beschreibt. Der Eindruck, naturalisierter Technik in Form von maschinell lernenden Artefakten gegenüber zu stehen,

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

kann nur in Ausnahmefällen entstehen, da genutzte Artefakte fast immer nur implizit auf maschinelles Lernen zurückgreifen und vom Nutzer nicht direkt über eine eigene Schnittstelle adressiert werden. Maschinelles Lernen ist nicht so sehr in sich bereits eine Technik als vielmehr ein Konstruktionsprinzip oder eine Hilfstechnik, insbesondere da es implementiert werden muss und Charakteristika der Hardware, wie deren Nutzeroberfläche, großen Einfluss auf die Wahrnehmung des resultierenden Artefaktes haben. Maschinelles Lernen kann allenfalls ›naturalisierend‹ wirken, wenn der Einsatz von Autoadaptionsprozessen die Möglichkeiten der Hardware zur Emulation von Natur erweitert. Darüber hinaus schließlich wird häufig nur der Strukturvorschlag analysiert und der Autoadaptionsprozess ist lange abgeschlossen oder zumindest eingefroren, wenn ein MLA betrachtet wird. MLA erfüllen in diesem Fall in Hinsicht auf die Autoadaption nicht den zentralen Anspruch der potenziellen Unbeschränktheit. Die Grenzen der Nutzbarkeit der Perspektive der naturalisierten Technik bestehen insgesamt aus zwei wesentlichen Punkten. Zum ersten können MLA sich abstrakte Konzepte häufig gerade nicht über Lernstrategien aneignen, die besonders stark auf Selbstorganisationsprozesse und Neugier setzen. Das belegt noch einmal, dass maschinelles Lernen sich nicht auf die Umsetzung von Selbstorganisationsprinzipien reduzieren lässt. Der zweite wesentliche Punkt ist, dass bei der Analyse von MLA die Frage nach der gegebenen oder fehlenden Wahrnehmbarkeit nicht zentral ist, weshalb das maschinelle Lernen nicht im Fokus der naturalisierten Technik liegen kann. Das Fazit wird von der folgenden Textstelle gut zusammengefasst.

> »Technology naturalized is regressive in that it returns us to a state of ignorance towards our technical interventions that confront, perhaps dwarf us like uncomprehended nature.«
>
> (Nordmann 2008, S. 183)

Zwar liegt der zentrale Punkt maschinellen Lernens genau in der *Konfrontation* des Nutzers mit unvorhergesehenen und bis dahin noch unverstandenen Strukturen, andererseits erfolgt diese Konfrontation gezielt und transparent, um einen konstruktiven Umgang mit NICHTWISSEN bezüglich unzugänglicher Rohdaten zu ermöglichen. Der Einsatz von maschinellem Lernen ist eher eine Reaktion auf eine bereits identifizierte Ignoranz als ein Rückfall in eine solche.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.5.2 MLA als transklassische Technik

Eine weitere Möglichkeit, moderne Hochtechnologie und damit maschinelles Lernen zu verorten, bietet sich mit der TRANSKLASSISCHEN TECHNIK (Hubig 2008, S. 165-175; Hubig 2012). Hubig entwickelt seine Überlegungen zu transklassischer Technik im Kontext einer differenzierten Technikphilosophie, die im Zusammenhang mit einer Theorie von Technik als Medium, Mittel und Reflexionsbegriff steht und auf die im Kontext dieser Darstellung maschinellen Lernens nur hingewiesen sei (Hubig 2006; Hubig 2007).

Hubig fasst klassische Technik als das Gebilde, in dem die Grundfunktionen des STEUERNS und REGELNS wahrgenommen werden. Diejenige des Regelns dadurch, dass die natürliche MEDIALITÄT künstlich überformt wird, da eine Steuerung im Rahmen natürlicher Medien immer der Kontingenz von Störgrößen aus der Umwelt dieser Medialität unterliegt – beispielsweise dem Wetter oder den Wanderbewegungen des Wildes. Klassische Technik besteht bei Hubig entsprechend darin, Regelungsmechanismen, das heißt Systembildungen, mittels einer technischen Überformung der natürlichen Medialität zu realisieren[61]. Anders ausgedrückt wird klassische Technik handlungstheoretisch konzipiert, Handlungen und die Ausbildung von Handlungskompetenz werden an der Differenz von vorgestelltem und realisiertem Zweck orientiert und Technik sichert dabei die Erwartbarkeit von Handlungserfolgen ab. Diese notwendigen Bedingungen erfüllt die transklassische Technik nicht mehr, hier fällt die Art der technischen Überformung der Medialität anders aus. Insbesondere sind die Prozesse nicht mehr disponibel, das heißt, nicht mehr durch die Subjekte gestaltbar. Die Nutzer haben keine Repräsentationen der Technik und können keine solchen mehr bilden, sie können nicht intervenieren, sei es steuernd oder regelnd – die Schnittstellen verschwinden. Diese Definition transklassischer Technik betrifft Entwickler und Nutzer als die Subjekte, die mit der Technik umgehen. Insgesamt deutet die Vorsilbe ›trans‹ in einem schwachen Sinne ein ›jenseits‹ der klassischen Technik an. Diese Definition ist deutlich zu unterscheiden von einer positiven Definition transklassischer Technik wie sie Bense (Bense et Walther 1998) gibt. Bense betrachtet etwa die Kerntechnik

61 Sowohl der äußeren als auch der inneren Medialität, das heißt der sozialen Natur der Menschen.

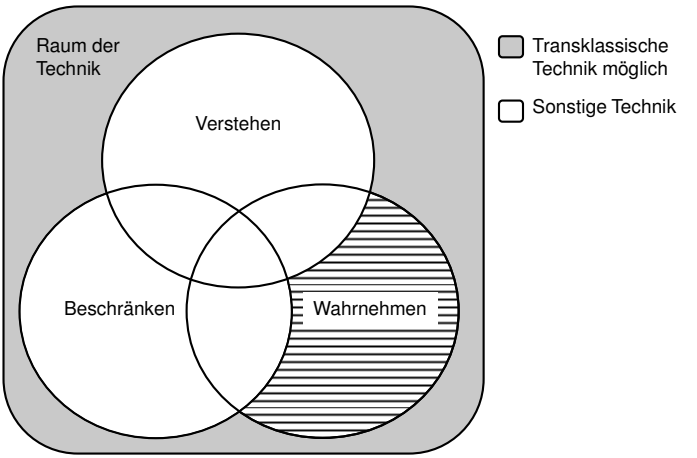
https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

als eine transklassische Technik, die nach der Definition Hubigs eine klassische Technik darstellt. Der Begriff transklassischer Technik entspricht ebenso nicht dem Begriff bei Günther oder Wiener.

Visualisierung naturalisierter Technik

Die Visualisierung der naturalisierten Technik wurde im Vorherigen bewusst so gewählt, dass die nachfolgende Diskussion transklassischer Technik auf dem gleichen Mengendiagramm aufbauen kann.

Abbildung 46: Raum transklassischer Technik



Beschränken meint hier: Die Grenzen der Auswirkung der Technik werden durch den Nutzer festlegt. Um die Kriterien transklassischer Technik zu erfüllen, muss eine Technik in der Lage sein, aktiv die Handlungsoptionen des Nutzers einzuschränken oder festzulegen.

Verstehen meint hier: Die Konsequenzen der Einwirkungen des Nutzers sind transparent.

Wahrnehmen meint hier: Alle Schnittstellen des Systems mit der Umwelt *und die eigentliche Umwelt* können vom Nutzer wahrgenommen werden. Das Wissen um die Vollständigkeit kann aus dem Verstehen kommen oder daraus, dass zusätzlich das wirksame System als Ganzes wahrgenommen

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

werden kann. Die Einbeziehung der Wahrnehmbarkeit der eigentlichen Umwelt lässt sich nicht ohne Weiteres in die Visualisierung der naturalisierten Technik übertragen, daher ist der entsprechende Bereich schraffiert dargestellt.

Anknüpfungspunkte maschinellen Lernens an transklassische Technik

Eine erste Parallele bezüglich der Diskussion maschinellen Lernens und der genannten Definition transklassischer Technik liegt in der Berücksichtigung der Wahrnehmbarkeit der Umwelt. Die Umwelt ist beim Einsatz eines MLA meist gerade nicht zufriedenstellend als Umwelt wahrnehmbar. Die Umwelt entspricht im Falle des Bestehens von Vorvermutungen bezüglich der Struktur der Umgebung einer Menge von Rohdaten, die formal die vermutete Struktur instanziieren, aber kein intelligibles Gesamtbild ergeben. Im Falle des Fehlens solcher Vorvermutungen bezüglich der Struktur setzt sich die Umwelt lediglich aus einer Menge kontingent erscheinender Rohdaten zusammen. Genau diese fehlende Wahrnehmbarkeit der Rohdaten motiviert häufig den Einsatz maschinell lernender Artefakte und liegt entsprechend bei maschinellem Lernen häufig auch unabhängig von der eingesetzten Technik vor. In Konsequenz kann eine Technik, die maschinelles Lernen verwendet, zu Beginn des Autoadaptionsprozesses vollständig verstanden sein und nach dem Durchlaufen einiger Iterationen des Autoadaptionsprozesses dennoch die Kriterien transklassischer Technik erfüllen. Dies kann etwa geschehen, wenn die zu erlernenden Rohdaten zunächst transparent, aber unstrukturiert vorliegen, im Rahmen der Autoadaptionsprozesse jedoch nicht voraussehbare beziehungsweise verstandene Veränderungen der Zusammenhänge innerhalb des lernenden Artefaktes entstehen.

Eine zweite Parallele bezüglich der Diskussion maschinellen Lernens und der genannten Definition transklassischer Technik besteht darin, dass der Übergang von einer klassischen Vorstellung von Technik

> »Handlungskompetenz als Fähigkeit der Zweckrationalisierung entwickelt sich […] auch und gerade als externe Fähigkeit (vom Beobachterstandpunkt aus), zwischen [medialen] Voraussetzungen

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> die adäquate auszuwählen oder die Voraussetzungen höherstufig selbst zu gestalten und weiterzuentwickeln.«
> (Hubig 2008, S. 167)

zu einer transklassischen Vorstellung

> »Diese Vorstellung ›klassischer Technik‹ […] wird nun durch Entwicklungen ›transklassischer Technik‹ entscheidend relativiert und herausgefordert. Maßgeblich hierfür erscheinen diejenigen Hochtechnologien, die unsere innere und äußere Natur ›technisieren‹, ›technisch überformen‹, sowie mit ›autonomer‹ Problemlösekompetenz versehen […]. Im Zuge der neuen Entwicklungen nun scheinen die Schnittstellen, wenngleich sie objektiv nicht verschwinden, so doch in gewisser Hinsicht indisponibel zu werden […]«
> (Hubig 2008, S. 167)

sich zumindest für *zielorientiert* maschinell lernende Artefakte gut nachvollziehen lässt. Die Beobachtung der reduzierten Disponibilität von SCHNITTSTELLEN lässt sich darüber hinaus auch auf *neugieriges* maschinelles Lernen übertragen. Die Schnittstellen zu neugierigen Artefakten werden insofern indisponibel, als die aus den Lernvorgängen resultierenden Strukturvorschläge nicht reversibel sind. Die Vorschläge sollen und können zunächst nur wahrgenommen werden, allerdings kann eine einmal erfolgte Wahrnehmung anschließend nicht zurückgenommen werden. Ein Blick auf die Rohdaten nach Betrachtung des Strukturvorschlages ist ein anderer als zuvor. Die prinzipielle Vorstellbarkeit von Mitteln[62] ist entsprechend in den neugierig maschinell lernenden Artefakten schon angelegt, die Ausformulierung der Mittel allerdings nicht, diese erfolgt erst im Rahmen der nutzerseitigen Interpretation der Strukturvorschläge. Auch wenn hier die Mensch-Technik-Schnittstelle zu einer Kopplung wird, werden den Nutzern keine fertigen »Bilder einer Welt […] vermittelt« (Hubig 2008, S. 168). Anders formuliert weisen neugierige MLA zwar *einerseits* eine Kopplung und keine echte Schnittstelle auf, weil die Strukturvorschläge nur präsentiert werden. Nutzer können die Strukturvorschläge wahrnehmen, sind dann aber

62 Details zur Vorstellbarkeit von Mitteln finden sich in »Der technisch aufgerüstete Mensch. Auswirkungen auf unser Menschenbild« (Hubig 2008, S. 171).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gezwungen sie auch zu interpretieren, da sie Eindrücke nicht ›nur‹ wahrnehmen können. Die einzige Alternative liegt in diesem Fall darin, die Strukturvorschläge zu ignorieren, diese Wahl stellt jedoch mangels Bezug zum Autoadaptionsprozess des MLA keine Nutzung einer Schnittstelle dar. *Andererseits* erhalten die Nutzer beim Einsatz neugieriger und, mit Abstrichen, zielorientierter MLA gerade *keine* ›fertig‹ konzeptualisierten Ergebnisse. Die Diskussion des Umgangs mit den Schnittstellen und der Bedeutung der Transparenz von Technik – oder zumindest des Offenlegens eines systematischen Fehlers und des Suchraums eines Autoadaptionsprozesses – lässt sich dementsprechend auf beide Varianten maschinellen Lernens übertragen.

Anknüpfungspunkte speziell bei zielorientiertem maschinellem Lernen

Eine darüber hinausgehende Nutzbarmachung der Perspektive der transklassischen Technik basiert darauf, dass eine Diskussion von Weltbezügen eröffnet wird, die sich sehr gut auf zielorientiert maschinell lernende Artefakte übertragen lässt. Dies wird insbesondere in der Analyse von theoretischen und praktischen Weltbezügen deutlich.

> »[…] die Medialität des Technischen wird in einer Weise ›selbstverständlich‹, die nicht mehr erlaubt, jenseits ihrer konkurrierende Weltbezüge positiver oder negativer Art (als Differenzerfahrungen) wahrzunehmen und zu gestalten.«
>
> (Hubig 2008, S. 171)

Der Schwerpunkt dieser Formulierung entspricht nicht ganz demjenigen der hier vertretenen Perspektive auf maschinelles Lernen, aber dennoch kann so über Weltbezüge gesprochen und die Idee konkurrierender Weltbezüge formuliert werden. Als Differenzerfahrung konkurrierende Weltbezüge wahrzunehmen und zu gestalten, entspricht genau einem möglichen Wunsch bei der Erzeugung von Strukturvorschlägen. Zielorientierte MLA lassen sich weiter fast ohne Verluste unter der hier definierten zielorientierten Technik verorten.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »Die ehemals *funktions*orientierte Technik wird, so die Forderung, zu einer *ziel*orientierten Technik, die auf einer adaptiv gewonnenen Informationsbasis antizipatorisch die Problemlösungen vornimmt […].«
>
> (Hubig 2008, S. 172)

Die Fragestellungen im Umgang mit transklassischer Technik und Lösungsansätze wie derjenige der PARALLELKOMMUNIKATION lassen sich entsprechend sehr gut auf Implementierungen von zielorientierten Lernstrategien übertragen. Eine auf dem Konzept der Parallelkommunikation aufbauende Möglichkeit, transklassische TECHNIKKOMPETENZ im Einsatz von zielorientiertem maschinellem Lernen zu fördern, besteht darin, randomisierte Sensordaten an das MLA zu übergeben und die resultierende Autoadaption zu beobachten[63]. Wenn ein Autoadaptionsprozess einige Iterationen durchlaufen und damit bereits eine VORSTRUKTUR zur Bildung von Strukturvorschlägen entwickelt hat[64], und dem Artefakt anschließend zufällige Eingabedaten übergeben werden, kann das zielorientierte MLA durch eine Adaption in Reaktion auf diese zufälligen Daten seinem Ziel nicht näher kommen. Die Zufälligkeit der Eingaben erlaubt es der Technik nicht, sich zu Gunsten ihrer Zielvorstellungen zu adaptieren. Der derzeitige Zustand wird dementsprechend in Hinsicht auf die Performanz annähernd erhalten und dennoch wird eine Veränderung des Artefaktes bewirkt. Diejenigen Aspekte beziehungsweise Teile der erlernten Vorstruktur, die sich innerhalb des Artefaktes durch die Übergabe zufälliger Sensordaten verändern, sind daher in Hinblick auf das formulierte Ziel wahrscheinlich nur von geringer Bedeutung. Durch solch eine Manipulation der Sensordaten können gegebenenfalls die stabilen Teile der resultierenden Vorstruktur gezielt als konzeptuell relevant identifiziert werden. Diese Vorgehensweise wäre ein möglicher Ansatz für einen Umgang mit Nichtwissen bezüglich der Vorstruktur und des Strukturvorschlages. Ein solches absichtsvolles Verrauschen der Eingabedaten kann auch durchgeführt werden, wenn das Artefakt Autoadaptionen auf Basis der Eingaben des Nutzers durchführt,

63 Details zur Diskussion von Technikkompetenz – insbesondere in Hinblick auf Hubigs Perspektive – finden sich bei Sesink (Sesink 2011, S. 11f).

64 Diese Formulierung wird in der Diskussion nichttrivialer Maschinen wieder aufgegriffen und genauer ausgearbeitet.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

das heißt, falls NUTZERSTEREOTYPEN erstellt werden. Diese Variation des Ansatzes entspricht der dritten Ebene der Parallelkommunikation, in der ein Austausch verschiedener Nutzer der gleichen Technik angeregt wird, um den derzeitigen Zustand der Technik zu bestimmen. Im Kontext eines MLA ist solch ein Austausch besonders gut in der Praxis durchführbar, da das Artefakt sich an die unterschiedlichen Nutzer anpasst und so der Zugriff verschiedener Nutzer automatisch eine Form von mittlerem Nutzerstereotyp erstellt. Auf diese Weise kann nicht nur der Zustand und die Reaktionsweise des MLA besser überblickt werden, sondern es kann je nach Umfeld des Einsatzes auch dessen Überanpassung an die Eingaben des Nutzers reduziert werden – etwa wenn das MLA eine Aufgabe durch Beobachtung des Nutzers lernen soll und bei der Beobachtung einer Gruppe die individuellen Fehler verwirft.

Grenzen der Übertragbarkeit auf maschinelles Lernen

Größere Unstimmigkeiten bei der Betrachtung von maschinellem Lernen als transklassische Technik treten nur bei neugierigen MLA auf, da die zugrunde liegenden Algorithmen zentrale Schwächen transklassischer Technik nicht oder zumindest in deutlich unterschiedlicher Form aufweisen. In erster Linie stellen die Strukturvorschläge keine Repräsentationen von Konzepten, sondern allenfalls eine Präsentation der eingelesenen Rohdaten dar und somit besteht das folgende zentrale Problem transklassischer Technik in dieser Form nicht.

> »Durch die im Zuge des Ubiquitous Computing vollzogene Intellektualisierung der Handlungsumgebungen [wird] der Zustand herbeigeführt, dass die Strategien der Identifizierung der Elemente der Handlungsumwelt […] in den IT-Systemen selbst implementiert sind, mithin unsere Real- und Sozialtechnik letztlich durch eine in die Systeme verlegte Intellektualtechnik (als Umgang mit Repräsentationen) dominiert würde.«
>
> (Hubig 2008, S. 167)

Die Repräsentation der Strukturvorschläge erfolgt durch den Nutzer. Das heißt, die Technik dient in diesem Fall dazu, die Erzeugung oder Entde-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

ckung von Welt zu ermöglichen. Alle Welterfahrung, die auf diese Weise gemacht werden kann, muss der Nutzer selbst initiieren.

> »Unsere Welterfahrung baut sich auf der Wahrnehmung der Differenz zwischen dem vorgestellten (prognostizierten) und dem realisierten Zweck auf […].«
>
> (Hubig 2008, S. 166)

Es handelt sich bei neugierig lernenden Artefakten nicht notwendig um konzeptuell reiche Repräsentationstechnik wie sie etwa bei einem Retinaimplantat vorliegt, das Daten in einer sehr spezifischen Struktur aufbereiten muss, so dass die Daten als optische Signale interpretiert werden können. Neugierige MLA entsprechen in dieser Hinsicht gerade nicht solchen bildgebenden und ähnlichen Verfahren, die bei Hubig unter dem Begriff der SIMULATION zusammengefasst werden.

> »[…] im Bereich der Simulationen und bildgebenden Verfahren, die je nach verarbeiteter Datenmenge und -qualität, berücksichtigten Parametern und unterstellten Kausalmodellen uns Sachlagen präsentieren […].«
>
> (Hubig 2008, S. 169)

Neugierig maschinell lernende Artefakte sind, wie bereits diskutiert wurde, keine INFORMATIONSTECHNIK im eigentlichen Sinn. Sie verarbeiten nicht Informationen, sondern Rohdaten ohne Struktur, denen nur das Potenzial zugeschrieben wird, auch als Trainingsdaten nutzbar zu sein. Die entstehenden Strukturvorschläge sollen mitunter den Nutzer dabei unterstützen Weltbezüge zu entwickeln beziehungsweise Welt zu entdecken, vor allem bei Einsatz von neugierigen Autoadaptionsprozessen. Diese Form von MLA wird daher in Abschnitt 3.7.2 als WELTTECHNIK anstatt als Informationstechnik bezeichnet werden. Eine solche Form von Technik weist keine Problemlösekompetenz auf. Sie passt sich zwar an Rohdaten an, reagiert dabei aber nicht auf Probleme, sondern auf Basis ihrer Vorstruktur auf Eingaben, die nicht als Informationen, sondern als Reize bezeichnet werden sollten.

Die schlechte transklassische Verortbarkeit von speziell neugierigem maschinellem Lernen lässt sich am besten in einem Vergleich mit den Kri-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

terien zur Einordnung einer Technik als BIOFAKT (Karafyllis 2003) diskutieren.

> »Biofakte beruhen darauf, dass Wachstum und Reproduktion technisch induziert sind. […]
> [Wir finden] die Implementation von ›natürlichen‹ Strategien, unabhängig von Stoffen und Gesetzen in den Simulationen von Entwicklungs- und Reproduktionsprozessen, wie sie die Wachstums- und Evolutionsforschung vornimmt. Gemeinsam ist diesen (hier nur grob unterschiedenen) Implementationsformen, dass – wenn auch im Ergebnis nicht mehr disponibel oder revidierbar – die technische Induzierung rekonstruierbar bleibt.
> Die eigentlichen Biofakte beruhen hingegen auf einer Fusion von Technik und Natur. Eine echte Fusion liegt vor, wenn Wachstums- und Reproduktionsprozesse technisch provoziert oder stimuliert werden, wobei im Ergebnis der technische oder natürliche Anteil nicht mehr zu sondern ist.«
>
> (Hubig 2008, S. 168)

Im Kontext des maschinellen Lernens wird gezielt nicht der Begriff des CYBERFAKTES genutzt, da dieser Begriff stark in Hinsicht auf Technik aus dem Ubiquitous Computing – wie Nutzerstereotypen und Unsichtbarkeit – geprägt ist und systematisch erweitert werden müsste, um maschinelles Lernen mit abzubilden. Maschinelles Lernen ist bezüglich der Diskussion der Cyberfakte schlicht von einer geringen Relevanz, weswegen die Argumentation im Weiteren stattdessen mit Hilfe der Idee der Biofakte geführt wird, um irreführende Assoziationen zu vermeiden, die aus der begrifflichen Nähe der Rede von den Cyberfakten stammt. In Hinsicht auf Biofakte scheint ebenfalls bereits im Vorhinein klar zu sein, dass es sich bezüglich maschinellen Lernens um eine Sackgasse handelt, allerdings birgt die Betrachtung der Biofakte, wie schon andere Teile dieser Diskussion, dennoch einen erkennbaren Gewinn. In diesem Fall liegt der Gewinn in erster Linie in der Erkenntnis, woran genau die Übertragung scheitert und beleuchtet damit, wo genau die Schwierigkeiten liegen, wenn neugieriges maschinelles Lernen als transklassische Technik verortet werden soll.

Die Einordnung einer Technik als Biofakt erfordert, wie oben beschrieben, eine Ununterscheidbarkeit des technischen und natürlichen Anteils.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Die Strukturvorschläge neugierigen Lernens sind zunächst klar als künstlich und damit in diesem Kontext als technisch identifizierbar. Nachdem der Nutzer sich jedoch in ein Verhältnis zu den Strukturvorschlägen gesetzt hat, ist rückblickend nicht mehr unterscheidbar, ob ihm die Interpretation der Struktur auf einem natürlichen Weg oder technisch präsentiert oder vermittelt aufgefallen ist. Die resultierende Umgebung ist nicht technisch gestaltet, sie wird erst durch eine Interpretation des Nutzers möglich und ist veränderbar. Der Nutzer wünscht sich bewusst einen Strukturvorschlag, den er aus seinem – üblicherweise von den Rohdaten unabhängigen – Vorwissen heraus interpretieren kann. Das heißt, eine Interpretation kann nur stattfinden, wenn der Nutzer Zugang zu einer anderen Wahrnehmungsstruktur als der vorgeschlagenen hat und wenn diese Struktur in einen Bezug zu dem Strukturvorschlag gesetzt werden kann. Dieses In-Bezug-Setzen scheitert auch tatsächlich in der Praxis in der Mehrzahl der Fälle, da die Strukturvorschläge sehr häufig als irrelevant betrachtet werden oder aus anderen Gründen nicht genutzt werden können. Im Rahmen von neugierigem maschinellem Lernen wird entsprechend vom Nutzer durchaus das Fehlen eines ›konkurrierenden‹ Weltbezuges festgestellt und das maschinell erlernte Strukturangebot als konkurrenzlos und unabweisbar akzeptiert, aber das Angebot wird doch immer nur als ein unterscheidbares Hilfsangebot zur Erstellung eines Weltbezuges interpretiert. Wenn beispielsweise ein Autohaus im Februar des vergangenen Jahres sehr viele Kunden gewinnen konnte, deren Nachnamen mit einem ›H‹ beginnen, so wird dieser Strukturvorschlag vom Betreiber des Autohauses wahrscheinlich als zufällig abgetan. Das bedeutet, der Betreiber kann keine Interpretation für den Strukturvorschlag finden, die auf eine ausbeutbare Systematik hindeuten würde und entscheidet, dass er den Strukturvorschlag verwirft. Der Betreiber konnte in diesem Fall nicht auf eine andere Struktur rekurrieren, obwohl durchaus eine Vielzahl solcher Systematiken denkbar ist. Das im Februar mit Rabatten beworbene Modell könnte etwa ebenfalls mit ›H‹ begonnen haben oder eine besonders erfolgreiche Form der Werbung könnte nur einem Teil seiner Kundschaft zugestellt worden sein. Unabhängig davon, ob im Einzelfall eine interessante, systematische Ursache für die Entstehung des Strukturvorschlag identifiziert werden kann, besteht der Mehrwert des maschinellen Lernens genau darin, dass die Erstellung der Strukturvorschläge automatisch durchgeführt werden kann. Ein MLA kann die Strukturvorschläge – die unabhängig von ihrer Interpretierbarkeit zumindest zu einem Großteil

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

auf faktisch vorliegenden Strukturen in den Rohdaten basieren[65] – extrem schnell erstellen. Unverständliche Strukturvorschläge können entsprechend ohne Bedenken verworfen werden, da in kurzer Zeit eine Alternative generiert werden kann. Unabhängig von der Frage nach der Unterscheidung des technischen und natürlichen Anteils können die »Bedingungen des Wirkens« (Hubig 2008, S. 168) neugierig maschinell lernender Artefakte aufgrund der meist opaken Strategien und der fehlenden Struktur in den Rohdaten häufig nicht beeinflusst werden, weil sie nicht verstanden werden. Die Bedingungen des Wirkens können häufig lediglich ungezielt manipuliert werden, indem etwa ein Teil der verfügbaren Rohdaten nicht eingespeist wird. Die Schwierigkeiten bei der Manipulation der Bedingungen des Wirkens übertragen sich nicht ohne Weiteres auf die Manipulation des eigentlichen Wirkens eines MLA. Je nachdem wie das Wirken gefasst wird, kann dieses sogar im Rahmen der anschließenden Interpretation der Strukturvorschläge beeinflusst werden. Zusammengefasst liegen die beiden Abweichungen zu Biofakten vor allem in der speziellen Situation bezüglich der Unterscheidung zwischen technischem und natürlichem Anteil, sowie in der Möglichkeit, das Wirken der MLA zu beeinflussen, während die Bedingungen des Wirkens sich der systematischen Manipulation tendenziell entziehen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Entscheidung, ob zielorientiertes maschinelles Lernen als der transklassischen Technik zugehörig betrachtet werden sollte, an dieser Stelle noch nicht geklärt wurde. Eine Aussage ist nur bezüglich der neugierigen Autoadaptionsprozesse möglich, deren Integration die Schärfe des Begriffes der transklassischen Technik reduzieren würde. Die Herausforderungen bei der Betrachtung von neugierigen MLA entsprechen nicht der ursprünglichen Stoßrichtung der Rede von transklassischer Technik – der Aufdeckung und Bearbeitung der Problemfelder, die aus dem Verlust der Spuren resultieren. Herausforderungen dieser Art bestehen für neugieriges Lernen gerade nicht und entsprechend sollten neugierige Artefakte tendenziell nicht als transklassische

65 Wie im ersten Hauptteil dargestellt, verfälschen manche Autoadaptionsprozesse ihre Eingaben, Vorstrukturen und Strukturvorschläge gezielt, um Überanpassungen vorzubeugen. Allerdings wird in diesen Fällen nur versucht, die Strukturvorschläge weniger spezifisch zu machen und nicht sie rundweg falsch reagieren zu lassen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Technik verortet werden. Es würde sich darüber hinaus anbieten, für andere Technik aus dem Umfeld der NBIC-Technik ebenfalls zu überprüfen, inwieweit sie die Problemlage der transklassischen Technik betrifft und welche Teilbereiche Ausnahmen bilden, die exkludiert werden sollten. Gegebenenfalls können sich aus den Gemeinsamkeiten dieser Ausnahmen Strategien gewinnen lassen, die einen besseren Umgang mit transklassischer Technik generell oder zumindest mit den Ausnahme- und Übergangsbereichen ermöglichen. Umgekehrt kann auch die Frage gestellt werden, inwiefern das neugierige Lernen sich aus der Perspektive der transklassischen Technik der klassischen Technik zuordnen lässt. Das neugierige maschinelle Lernen setzt das nutzerseitige Sich-in-ein-Verhältnis-Setzen zu den Ergebnissen des Prozessierens gerade nicht außer Kraft, sondern es ermöglicht es erst – ja erzwingt es sogar. Mit dieser Ermöglichung liegt ein begriffliches Merkmal klassischer Technik in neuer Form vor. Die ursprüngliche Frage dieses Abschnittes war, wie sich maschinelles Lernen aus der Perspektive der transklassischen Technik verorten lässt. Die zielorientierten Autoadaptionsprozesse ließen sich aus der Perspektive der transklassischen Technik sehr gut einordnen, während dies für den Bereich der neugierigen MLA weniger gut gelang. Festzuhalten ist darüber hinaus jedoch, dass sich neugieriges maschinelles Lernen an der transklassischen Technik gespiegelt nicht nur nicht als transklassisch verorten lässt, sondern sogar eine besondere Form *klassischer* Technik zu sein scheint.

3.5.3 MLA als nichttriviale Technik

Eine weitere interessante technikphilosophische Perspektive, die auf ihre Eignung zur Beschreibung maschinellen Lernens geprüft werden kann, ist die von Heinz von Foerster stammende Unterscheidung trivialer und NICHTTRIVIALER MASCHINEN (Foerster 2006, S. 6ff; Foerster 1993, S. 245ff). Von Kaminski (Kaminski 2012, S. 6ff) wurde bereits diskutiert, wie der Begriff der Nichttrivialität erweitert werden kann, um maschinelles Lernen besser abdecken zu können und diese Betrachtungen sollen hier als Grundlage dienen.

Eine Schwierigkeit für die Diskussion des maschinellen Lernens ergibt sich daraus, dass Kaminski gezielt Technikbereiche betrachtet, in denen mit den Artefakten informell umgegangen wird (Schmidt 2007) oder in denen den Nutzern gänzlich unbekannt ist, dass maschinelles Lernen Verwendung

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

findet (Isermann et al. 2009). Diese Anwendungen fallen in den Bereich des Ubiquitous Computing oder der SMARTEN Artefakte[66] und stehen daher weniger im Zentrum einer Analyse des maschinellen Lernens. Insbesondere gilt, dass die Nutzer sich bei dieser Art von Artefakten häufig zu Strukturvorschlägen in ein Verhältnis setzen, bei denen der zugrunde liegende Autoadaptionsprozess bereits abgeschlossen ist. Wie bereits diskutiert wurde, können Strukturvorschläge durchaus interpretiert werden, ohne dass der zugrunde liegende Autoadaptionsprozess noch aktiv ist und dies stellt in der Praxis durchaus den Normalfall dar. Ein den Nutzer unterstützender Autoadaptionsprozess – wie bei der von Kaminski als Beispiel genannten, sich stetig selbst verbessernden Spracherkennung – ist für neugieriges maschinelles Lernen eher die Ausnahme, weil die Nutzer in solch einem Szenario ständig die Anpassungen durch den Autoadaptionsprozess des Artefaktes bewerten müssen. Dies ist in vielen Anwendungsfällen des neugierigen Lernens nicht praktikabel, da Versuche der Interpretation von Strukturvorschlägen meist aufwendig sind und häufig fehlschlagen. Vielfach ist das Gelingen eines solchen Interpretationsversuches Anlass für die Beendigung des entsprechenden Autoadaptionsprozesses. Insgesamt zeigt diese Schwierigkeit jedoch nur einen unterschiedlichen Interessensschwerpunkt auf – in der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus nicht auf dem Ubiquitous Computing. Die Ausarbeitung Kaminskis muss entsprechend nicht systematisch angepasst, sondern nur leicht kommentiert eingesetzt werden, um einen Mehrwert bieten zu können.

Ein Hauptteil dieses Mehrwerts besteht darin, mit Hilfe der Perspektive Foersters und den Weiterentwicklungen Kaminskis genauer zu klären, ob und wie der ›Teil‹ eines MLA, der die systematische Erstellung der Strukturvorschläge möglich macht, von eben diesen Strukturvorschlägen getrennt gedacht werden kann. Im Rahmen der Suche nach Problembegriffen in Abschnitt 3.4 wurde dieser Teil der Artefakte bereits mit dem Begriff der Vor-Struktur angenähert. Unter anderem in der Diskussion der transklassischen Technik wurde anschließend die Idee einer Vorstruktur, auf der die Erstellung des Strukturvorschlags basiert, wieder aufgegriffen. Die nachfolgende Darstellung der Perspektive Foersters beziehungsweise Kaminskis wird darauf aufbauend den Begriff der Vorstruktur konkreter an den Kon-

66 Als ›smart‹ werden, wie bereits beschrieben, Artefakte bezeichnet, die eine Nutzerabsicht antizipieren, bevor der Nutzer diese geäußert hat.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

text des maschinellen Lernens anpassen und soll zeigen, dass die Diskussion verschiedener Vorstrukturen mitunter ebenso produktiv ist, wie die Unterscheidung zwischen zielorientierten und neugierigen maschinell lernenden Artefakten.

Foerster bestimmt TRIVIALE MASCHINEN als solche Maschinen, die auf die gleiche Eingabe immer auf die gleichen Art und Weise reagieren. Die darauf aufbauende Bestimmung einer NICHTTRIVIALEN MASCHINE besteht darin, dass Technik betrachtet wird, die sich aus zwei MASCHINENKOMPONENTEN zusammensetzt. Die eine Komponente stellt eine triviale Maschine der genannten Art dar, während die andere Maschinenkomponente die Transformationsprozesse – die Eingabe-Ausgabe-Zusammenhänge – adaptiert. Dieser zweite Vorgang wird als Manipulation der TRANSFORMATIONSFUNKTION des Artefaktes bezeichnet. Vor einer möglichen Übertragung von Foersters Unterscheidung zwischen trivialen und nichttrivialen Artefakten auf den Bereich des maschinellen Lernens stellt sich die Frage, inwiefern nichttriviale Artefakte als Technik betrachtet werden können, wenn sie auf dieselbe Eingabe unterschiedlich reagieren. Foerster selbst würde sagen, dass nichttriviale Maschinen im Grunde keine Technik sind, da für ihn alle Technik auf Trivialisierung abzielt. Diese These soll hier nicht diskutiert werden, es soll jedoch festgehalten sein, dass eine Betrachtung von Nichttrivialität per Konstruktion nicht ohne weitere Ausarbeitung geeignet ist, die im Vorigen gestellte Frage, ob MLA Technik sind, zu beantworten. Darüber hinaus besteht für den Einsatz der Perspektive im Kontext des maschinellen Lernens das Problem, dass für Foerster Informationen zu den allgemeinen Strukturen jedes Gegenstandsbereiches gehören (Kaminski 2012, S. 6). Hieraus ergeben sich gewisse begriffliche Unschärfen, wenn im Kontext von maschinellem Lernen von Informationen die Rede ist. Die Verwendung dieses Begriffes wird jedoch, wie bereits andiskutiert, sowieso vermieden, daher sei hier nur auf die Problematik hingewiesen. Kaminski diskutiert noch weitere Probleme, die bei der Nutzung des Konzeptes der Nichttrivialität auftreten, aber es genügt an dieser Stelle festzuhalten, dass der Begriff in seiner ursprünglichen Form im Kontext der Diskussion maschinellen Lernens nicht konstruktiv nutzbar ist. Beispielsweise ist in Foersters Begriffsbildung sehr vieles eine Maschine, je nach Auslegung sogar der Mensch, was viele in dieser Diskussion getroffene Aussagen nutzlos beziehungsweise redundant werden lässt (Kaminski 2012, S. 7). Weiter wird die Unterscheidung zwischen trivial und nichttrivial zu einfach

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

angelegt, so dass einerseits alle Technik trivial ist und andererseits alle Technik nichttrivial ist, sofern sie stofflich ist. Der Grund hierfür ist, dass stoffliche Technik alterungsbedingt funktionsuntüchtig wird oder mangels ausreichendem Treibstoff ungewollt reagiert und so fort. Foersters Veranschaulichungen nichttrivialer Maschinen schließlich werden lediglich aufgrund ihrer großen Komplexität als nichttrivial bezeichnet – ein Beispiel hierfür ist der Chiffrierautomat.

Kaminski erarbeitet eine Weiterentwicklung des Konzeptes der Nichttrivialität, die diese Schwierigkeiten beseitigen soll und bereitet diese Weiterentwicklung sogar explizit auf einen Einsatz im Gebiet des maschinellen Lernens vor. Die Grundbeobachtung dabei ist, dass alle MLA nichttrivial im Sinne Foersters sind, beispielsweise wird ein KNN, das Backgammon spielt, je nach Fortschritt des Autoadaptionsprozesses unter identischen Rahmenbedingungen den Zug, den es zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt hat, nicht wiederholen. Die resultierende These Kaminskis ist, dass die bloße Rede von Nichttrivialität im Sinne Foersters ein zu simpel konzipierter Begriff ist, um lernende Algorithmen konstruktiv erfassen zu können. Kaminskis Bestreben ist, über den ERWARTUNGSBEGRIFF (Kaminski 2010) Ordnung und eine größere Präzision in den Begriff der Nichttrivialität zu bringen.

> »Je nach dem, in welchem Maße die Regeln einer Maschine erkennbar sind, lässt sie sich einem Niveau an Trivialität oder Nichttrivialität zuordnen. Die Differenzierung erfolgt dabei über den Modus der Transformationsfunktion.«
>
> (Kaminski 2012, S. 9)

Die Maschinenkomponente, die die Transformationsfunktion anpasst, entspricht im Kontext des maschinellen Lernens der Lernstrategie und ihrer Realisierung als eine VORSTRUKTUR. Die Transformationsfunktion entspricht dem Strukturvorschlag als Resultat des Autoadaptionsprozesses. Der Strukturvorschlag ist von der zugrunde liegenden Lernstrategie in gewisser Hinsicht unabhängig und kann ohne Weiteres isoliert von ihr betrachtet werden. Die Idee Foersters zwei Maschinenkomponenten zu betrachten, ist daher sehr gut geeignet, das Verständnis maschinellen Lernens zu verbessern. Im Weiteren wird eine Modellierung beschrieben, die dieses

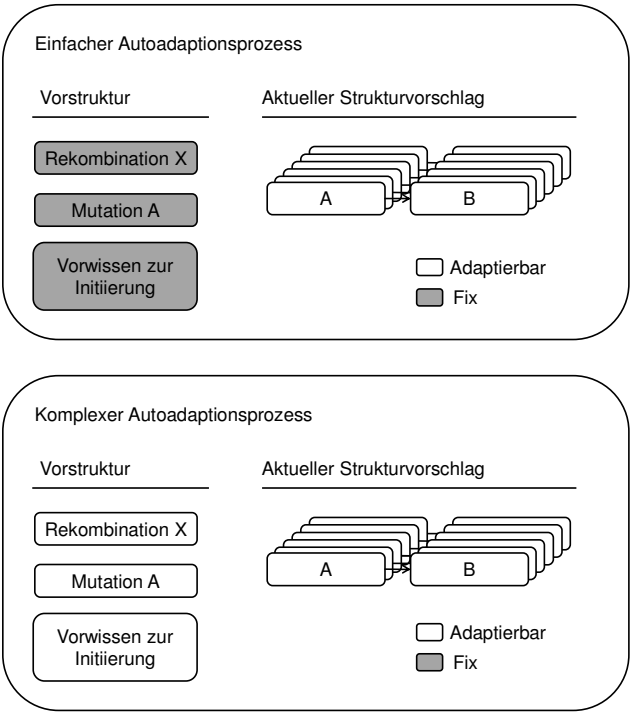
https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Zusammenwirken zweier Maschinenkomponenten in den Fokus nimmt[67]. Der Autoadaptionsprozess umfasst in dieser Modellierung zwar sowohl die Vorstruktur als auch den Strukturvorschlag, allerdings legt die Vorstruktur fest, nach welchen Prinzipien die Adaptionen durchgeführt werden. Die Vorstruktur ist dabei aufgrund der Intransparenz oder Komplexität des Autoadaptionsprozesses durch den Nutzer gegebenenfalls nicht erkennbar, liegt jedoch immer vor. Weiter kann die Vorstruktur vorschreiben, dass sie selbst im Rahmen der Autoadaption fix bleibt oder auf welche Weise der Strukturvorschlag angepasst wird. Insbesondere kann die Vorstruktur sogar die Regeln adaptieren, nach denen sie selbst adaptiert wird. Im Rahmen mancher Autoadaptionsprozesse wird die Vorstruktur sogar insofern adaptiert, dass zukünftig andere Adaptionen der Vorstruktur möglich sind – die Regeln nach der sie selbst adaptiert wird, werden ebenfalls adaptiert. Anders formuliert, werden neben dem Vorwissen, auf dessen Basis der Strukturvorschlag entwickelt wird, auch die Regeln adaptiert, nach denen das Vorwissen und die Regeln geändert werden dürfen. Ein Beispiel hierfür ist die Adaption EVOLUTIONÄRER OPERATOREN.

67 Kaminski verwendet die Begriffe etwas anders, worauf später noch eingegangen wird.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abbildung 47: Einfache und komplexe Autoadaptionsprozesse



Diese Beispiele zeigen, dass die Aufteilung in zwei Maschinenkomponenten noch nicht ausreicht. Eine Modellierung von MLA auf Basis des Zusammenwirkens zweier Maschinenkomponenten steht noch immer vor der Herausforderung, verschiedene Typen von Nichttrivialität zu unterscheiden[68]. Zur Erarbeitung solcher Typen von Nichttrivialität soll analog zu den Betrachtungen bei Kaminski angenommen werden, dass der Strukturvorschlag als triviale Artefaktkomponente Eingaben in Ausgaben umwandelt und dass die Transformationsfunktion gemäß der Vorstruktur als zweite Artefaktkomponente das MLA abhängig von den bisherigen Eingaben adap-

68 Wobei auch nach Klärung dieses Punktes keine vollständige Auflösung der unterschiedlichen Lernstrategien möglich wäre. So wäre weiterhin offen, was etwa die Spezifik der KNN gegenüber dem evolutionären Lernen wäre. Beide Lernstrategien sind prinzipiell in der Lage, ihre Vorstruktur in nahezu beliebiger Weise zu adaptieren.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

tiert. Auch im sehr häufig auftretenden Fall, dass die Vorstruktur selbst fix ist, kann maschinelles Lernen vielfältiger Art möglich sein. Der Autoadaptionsprozess kann etwa darin bestehen, bei jeder Übergabe eines speziellen Eingabedatums die Ausgabe pauschal um einen gewissen Wert zu erhöhen und bei jeder Übergabe eines zweiten festgelegten Eingabedatums die Ausgabe pauschal um denselben Wert abzusenken. Praktische Beispiele dieses sehr einfachen Verhaltens können häufig bei smarten Konsumgütern angetroffen werden. Eine konkrete Anwendung wäre die Anpassung der Anschlaggeschwindigkeit einer Tastatur in Abhängigkeit der vom Nutzer begangenen Fehler durch doppelte oder fehlende Zeichen. MLA dieser Art reagieren auf Eingaben, indem sie eine im Vorhinein festgelegte Adaption der Transformationsfunktion vornehmen. Dies wird bei Kaminski als NICHTTRIVIALE NICHTTRIVIALITÄT ERSTER ORDNUNG bezeichnet – allerdings wird bei Kaminski angenommen, dass alle maschinell lernenden Artefakte in die nachfolgende beschriebene Gruppe der nichttrivialen Nichttrivialität zweiter Ordnung fallen. Nichttriviale Nichttrivialität erster Ordnung beschreibt die Mehrzahl der in der Praxis eingesetzten MLA, wobei die Autoadaptionsprozesse jedoch meist so komplex sind, dass sie nicht ohne Weiteres analysiert oder verstanden werden können. NICHTTRIVIALE NICHTTRIVIALITÄT ZWEITER ORDNUNG betrifft Lernstrategien wie evolutionäres Lernen, bei denen die Adaptionsregeln der Vorstruktur wiederum Adaptionen unterworfen sind. Ein anderes Beispiel nichttrivialer Nichttrivialität zweiter Ordnung ist hypothesenbasiertes Lernen, wie es auch von Kaminski selbst angesprochen wird.

> »Dazu entwirft [die Lernstrategie] eine Hypothese für gegebene und validierte In- und Outputdaten, welche deren Ordnung modelliert. Werden nun weitere Daten gegeben, so wird die hypothetische Ordnung auf ihre Stimmigkeit geprüft und, falls Abweichungen auftreten, verändert, indem eine verfeinerte Ordnungshypothese gebildet wird, was den Lernprozess darstellt.«
>
> (Kaminski 2012, S. 12)

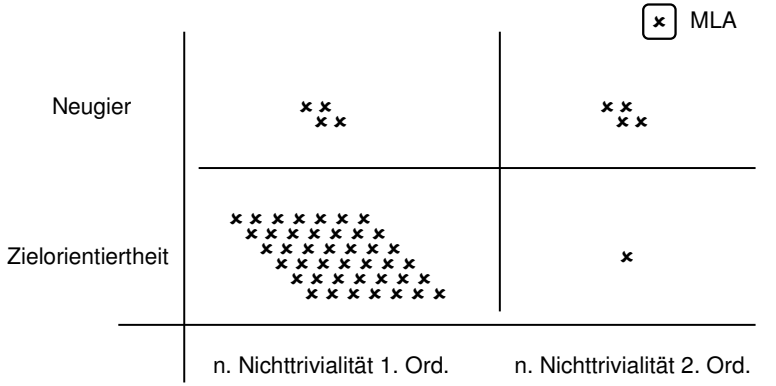
Nichttrivialität in Bezug auf Neugier und stabile Präsentationen

Nachdem der Bereich des maschinellen Lernens mit Hilfe der Nichttrivialität in die Teilbereiche der nichttrivialen Nichttrivialität erster und zweiter

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Ordnung unterteilt wurde, liegt die Frage nahe, ob und wie diese Unterteilung in Hinblick auf das Kontinuum zwischen zielorientierten und neugierigen MLA einzuordnen ist. Wenn nichttriviale Nichttrivialität als Maß der Veränderlichkeit der Komponenten des Autoadaptionsprozesses betrachtet wird, liegen mit den beiden Unterscheidungen vergleichbare Unterscheidungskriterien vor. Die Darstellung einer Zuordnung der in der Praxis eingesetzten MLA bezüglich dieser beiden Unterscheidungskriterien würde aller Voraussicht nach das folgende Bild entstehen lassen.

Abbildung 48: Geschätzte Häufigkeiten des Auftretens von MLA



Mit großer Wahrscheinlichkeit würde eine solche Auswertung ergeben, dass das Auftreten der beiden Kriterien für zielorientierte Artefakte korreliert, allerdings ist der Grund hierfür keine theoretische Notwendigkeit, sondern die bessere Optimierbarkeit von Systemen geringerer Komplexität. In Hinsicht auf neugierige MLA wäre die Gegenüberstellung der beiden Kriterien voraussichtlich nicht sehr aussagekräftig, weil die Erstellung von neugierigen Artefakten gerade nicht auf ein konkretes Ziel gerichtet ist. Aufgrund dessen kann spekuliert werden, dass die Wahl der Vorstruktur von den Rahmenbedingungen der jeweiligen Implementierung abhängig ist und eher selten gezielt getroffen wird. Die wesentliche Aussage dieser Spekulationen liegt in der These, dass es zunächst kaum Veranlassung gibt, die Konzepte der Neugier und der Nichttrivialität für deckungsgleich oder zu stark verwandt zu halten. Nichttrivialität bietet eine nützliche Perspektive,

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

maschinelles Lernen generell zu betrachten und könnte das Potenzial haben, die Rede von der Selbstorganisation zu präzisieren. Neugier hingegen beschreibt einen Teilbereich des maschinellen Lernens, der technikphilosophisch von besonderem Interesse ist, da er eine systematisch neue Form von Technik zu sein scheint.

In der vorausgegangenen Abgrenzung des maschinellen Lernens vom Begriff der Repräsentation wurden Strukturvorschläge als stabile Visualisierungen eines sonst flüchtigen Blickes auf chaotische Rohdaten beschrieben. Höhlenmalereien wurden diesbezüglich als ein Beispiel für eine stabile Präsentation beziehungsweise Visualisierung außerhalb des maschinellen Lernens aufgeführt. Eine These lautete, dass das Konzept der Erwartung als eine Charakterisierung für den Umgang mit Technik höherstufig verwendet auch andersartige Technik noch zu modellieren erlaubt und dass MLA in gewisser Hinsicht die Funktion der Höhlenmalerei übernehmen[69]. Das Besondere an maschinellem Lernen wäre in dieser Hinsicht, dass es diejenige Form von Höhlenmalerei darstellt, die den Nutzer in der Präsentationsfunktion vor unvorhergesehene Strukturen stellen kann. Genau hier könnte ein Anknüpfungspunkt zu Foerster bestehen, wenn die beiden Thesen vertreten würden, dass erstens Nichttrivialität eine Eigenschaft von Systemen ist und dass zweitens Trivialität und Nicht-Trivialität nicht eine Eigenschaft der Maschine, sondern das Verhältnis des Menschen zur Maschine kennzeichnen. In diesem Fall wäre die Höherstufigkeit mitgedacht, es ginge dann nicht mehr darum eine triviale Maschine herzustellen, sondern darum das Verhältnis zu trivialisieren. Ein Beispiel wären die sprachenlernenden MLA, bei denen ein derartiger Effekt auftritt. Das MLA ist in diesem Fall auf eine bestimmte Person oder eine spezielle Situation des Sprechens trainiert und unter anderen Rahmenbedingungen reagiert das Artefakt anders. Der genannte Effekt besteht nun darin, dass die Sprecher beginnen, sich an dieses Verhalten des Artefaktes zu adaptieren, sie verhalten sich nichttrivial zu dieser nichttrivialen Maschine und das Ziel besteht darin, wieder Trivialität zu erzeugen. Eine Möglichkeit, das Verhältnis zu einem MLA auf theoretischer Seite zu trivialisieren, besteht darin, ein vollständiges theoretisches Wissen zu erwerben, um alle ablaufenden Schritte des Autoadapti-

69 Wobei festzuhalten ist, dass auch unter dieser These die objektstufige Verwendung von Überraschung, Erwartbarkeit und ähnlichen Konzepten, wie sie die klassische Steuer- und Regelungstechnik betreffen, zurückzuweisen ist.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

onsprozesses nachvollziehen und je nach Bedarf prognostizieren zu können. Die beiden genannten Thesen würden sich auch im Rahmen von Foersters Begriffsdifferenz zwischen Objekteigenschaften und Interaktionseigenschaften vertreten lassen. Die Begriffe triviale und nichttriviale Maschine wären in diesem Fall nicht an einem Objekt oder an Objekteigenschaften festgemachte Begriffe, sondern sie würden ein Verhältnis zu oder eine Interaktion mit einer Maschine kennzeichnen. Wenn die beiden Thesen zur Nichttrivialität des Verhältnisses nicht geteilt werden, wird es komplexer, von einer Höherstufigkeit zu sprechen. In diesem Fall ermöglicht der Begriff der Nichttrivialität noch immer die dargestellte Auflösung des maschinellen Lernens und ermöglicht so erst eine präzise Abgrenzung von etablierten Begriffsbildungen, die nicht pauschal das MLA oder den Autoadaptionsprozess betrachten. Das Konzept der Nichttrivialität kann entsprechend unabhängig vom Konzept der Höherstufigkeit und der Fassung als Eigenschaft von oder als Verhältnis zu Artefakten dabei unterstützen, diejenigen Algorithmen und Autoadaptionsprozesse zu identifizieren, die für die Technikphilosophie und insbesondere für die spätere Beschreibung einer Welttechnik relevant sein könnten. Dennoch ist besonders die zweite These durchaus interessant, da mit ihrer Hilfe ein besonderes Phänomen in den Blick rückt. Wenn etwa ein MLA Strategien des Schachspielens präsentiert und diese vom Nutzer repräsentiert werden, wird dieses MLA gerade dann besonders interessant, wenn es nicht nur gut funktioniert, wenn zwei Schachprogramme gegeneinander spielen, sondern wenn die Nutzer des MLA plötzlich gegen Bobby Fischer erfolgreich sind, aber gegen Garry Kasparov *nicht*. Die Eigenschaft, die in diesem Fall erlernt wurde, ist heuristisch gesehen das Schachspielen, aber damit erschöpft sich die Situation von der menschlichen Seite noch nicht, auch wenn das von der technischen Seite der Fall ist. In dieser Situation wäre die Nichttrivialität gewissermaßen immer schon höherstufig, nämlich reflexiv zu dem entsprechenden MLA als Mittel. Das wiederum würde die These ermöglichen und motivieren, dass diese Dimension nicht vernachlässigt werden darf. Das heißt, dass Teile des maschinellen Lernens als genau diejenige Technik identifiziert werden, bei der man von dieser Bezogenheit nicht abstrahieren kann. Dieser Gedanke soll hier nicht weiterverfolgt werden, stellt jedoch einen interessanten Anknüpfungspunkt an diese Analyse dar.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.5.4 Fazit der Diskussion

Sowohl die Unterscheidung zwischen klassischer und transklassischer Technik als auch diejenige zwischen naturalisierter und nicht-naturalisierter Technik stellen keine scharfen Disjunktionen dar. Zwischen den jeweiligen Begriffspaaren liegt noch sehr viel Niemandsland. Die im Vorigen beschriebene Angleichung beider Perspektiven konnte und sollte dieses Niemandsland lediglich etwas besser greifbar machen und somit den Suchraum für eine Verortung des maschinellen Lernens besser beschreibbar werden lassen. Gleichzeitig ist die Verortung neugierigen Lernens in diesem zweifach aufgespannten Niemandsland keineswegs endgültig oder zwingend, sondern die Argumentation könnte stattdessen auch weitergehend betrachten, ob neugieriges maschinelles Lernen weder klassischen noch transklassischen, sondern zum Beispiel künstlerischen Charakter hat. Die Argumentation in diesem Zusammenhang könnte lauten, dass die Nutzer ein Ding vorfinden, das irgendeinen opaken Prozess durchläuft, den wir formal Autoadaptionsprozess nennen, und dessen Ergebnis vom Nutzer als ästhetisch ansprechend wahrgenommen wird oder nicht, wie es bei Brown (Brown et al. 2007) umgesetzt ist[70]. In der Betrachtung der Erzeugung von Welt in Abschnitt 3.6 wird dieser Gedanke noch einmal aufgegriffen.

Aus der Betrachtung der transklassischen Technik wurde die Idee gewonnen, dass mit neugierigen Artefakten höherstufig wieder eine klassische Form von Technik vorliegt, da der Nutzer gezwungen ist, sich mit den Strukturvorschlägen auseinander zu setzen. Die Betrachtung der Nichttrivialität maschinell lernender Artefakte zeigte weiterhin, dass in Bezug auf den Autoadaptionsprozess mitunter keine ›stabile‹ Technik vorliegt, da die Transformationsfunktion nicht fix sein muss, dass aber die Bedingungen, die den Grad der Instabilität der Transformationsfunktion festlegen, durchaus kontrollierbar oder steuerbar sind beziehungsweise sein können. In einem solche Fall läge die Stabilität neugieriger und zielorientierter Artefakte in der Eigenschaft, Unvorhergesehenes in Strukturvorschlägen betrachtbar zu machen, während für zielorientierte Artefakte zusätzlich eine Stabilität des Weges zu diesen Strukturvorschlägen einforderbar wäre. Die Sicherstellung dieser Stabilität des Weges zum Strukturvorschlag ließe sich gege-

70 In diesem Fall könnte sogar auf die nutzerseitige Interpretation verzichtet werden.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

benenfalls als eine höherstufige Art der Steuerung beziehungsweise Regelung interpretieren, wobei die genauen Ausformulierungen dieser Perspektive einen weiteren Anknüpfungspunkt zu der vorliegenden Arbeit darstellen. An dieser Stelle wird auf die Ausarbeitung zielorientierter MLA zu Gunsten einer Konzentration auf neugieriges maschinelles Lernen verzichtet. Festgehalten werden soll jedoch, dass sowohl die Perspektive der transklassischen Technik als auch diejenige der nichttrivialen Technik die Intuition stärken, zielorientiertes maschinelles Lernen höherstufig als klassische Technik zu betrachten. Gleichwohl ist die Unterscheidung von nichttrivialer Nichttrivialität erster und zweiter Ordnung nicht mit der Unterscheidung zwischen neugieriger und zielorientierter Technik gleichzusetzen. Die zweite Perspektive beschreibt eine Eigenschaft des MLA selbst, während die erste immer auch ein Verhältnis des Nutzers zur Technik im Blick hat. Bayes'sches Lernen etwa kann neugierig sein, die Adaptionsregeln des Autoadaptionsprozesses sind jedoch meist fix. Eine heuristisch zu prüfende Annahme wäre, dass dieses Zusammentreffen nicht typisch ist, da die Adaptivität der Vorstruktur die Komplexität des MLA erhöht und die Vorhersehbarkeit der Strukturvorschläge senkt. Die zu prüfende These wäre, dass wachsendes Hintergrundwissen bezüglich der Arbeitsweise des Autoadaptionsprozesses sowie der Herkunft und den Rahmenbedingungen der Rohdaten den Nutzer dazu tendieren lassen, ein neugieriges MLA auf autoadaptiven Vorstrukturen basierend zu entwerfen.

Insgesamt wurde in dieser Abgrenzung von aktuellen technikphilosophischen Perspektiven versucht zu identifizieren, in welchen Teilbereichen von Technik maschinelles Lernen verortet werden kann. Ein Ziel dabei war zu zeigen, mit welchen Arten von Technik sich maschinelles Lernen besonders gut vergleichen lässt. Die Diskussion des Konzeptes von Selbstorganisation betrifft nicht nur das maschinelle Lernen. Ein Ziel dieser Arbeit ist es, die Diskussion maschinellen Lernens soweit zu präzisieren, dass sie in Kontexten, die nicht nur maschinelles Lernen betreffen, als Quelle hilfreicher und sachlich korrekter Intuitionen und Beispiele fungieren kann. Eine später noch weiter ausgeführte Vermutung ist in diesem Zusammenhang, dass die durch maschinelles Lernen exemplifizierte Form von Technik nicht nur in Teilbereichen der Informatik, sondern auch in Technikbereichen, die aus den Nano-, Bio- und Neurowissenschaften resultieren, auffindbar ist. Die Vermutung, dass in anderen Technikbereichen Selbstorganisationsprozesse im Sinne der hier beschriebenen Ansätze der neugierigen

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Technik zum Einsatz kommen, erscheint gerade für die Biotechnik besonders plausibel und eine daran anknüpfende Forschung wirkt besonders aussichtsreich. In der Nanotechnik hingegen werden vorwiegend Umgebungen stimuliert und zu manipuliert, um eine Form von medialer Steuerung zu etablieren (Wiegerling 2012) – aber auch hier ist die Diskussion neugieriger Technik vielversprechend. Zusammengefasst besteht die These darin, dass nicht nur der Begriff der zielorientierten Technik, sondern auch derjenige der neugierigen Technik sich auf Kontexte jenseits des maschinellen Lernens ausweiten lässt.

3.6 ERZEUGUNG VON WELT UND MASCHINELLES LERNEN

Die vorausgegangene Betrachtung technikphilosophischer Entwürfe diente der Klärung, wie eine Beschreibung von maschinellem Lernen gelingen kann und welche Aspekte und Strukturmomente von MLA einer besonderen Betrachtung bedürfen. Anknüpfungspunkte für eine Diskussion zielorientierter MLA wurden benannt und es wurde aufgezeigt, dass bei der präzisen Aufarbeitung neugieriger MLA aus Sicht der Technikphilosophie mehr Neuland betreten wird als bei der Beschäftigung mit den in der Praxis oft stark mathematisch geprägten Optimierungsalgorithmen des zielorientierten Lernens. Im Weiteren wird der Fokus dementsprechend speziell auf neugierigem maschinellem Lernen und den resultierenden unvorhergesehenen Strukturvorschlägen liegen. Die erste Nutzung der Grundintuition, dass die Rede von Welt im Kontext des maschinellen Lernens einen Mehrwert bietet, fand in Abschnitt 3.4 statt und diente dazu, den Blick zu verbreitern um zusätzliche Fragestellungen zu identifizieren. Die folgende Betrachtung eines zweiten Weltbegriffes hingegen soll die Analyse wieder fokussieren[71].

Die Absicht hinter der folgenden Betrachtung der Modellierungen in Goodmans *WAYS OF WORLDMAKING* liegt insbesondere darin, die Rede von Welttechnik vorzubereiten. Vor diesem Hintergrund ist von besonderem Interesse, dass Goodman mit den WELTVERSIONEN ein Konzept vorstellt, das

71 Die Verbreiterung des Blickes diente nicht nur der Gewinnung von Fragestellungen und Anknüpfungspunkten, sondern auch der Nutzbarmachung technikphilosophischer Entwürfe, die zum Teil nicht explizit in Hinblick auf maschinelles Lernen formuliert wurden.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

unabhängig von maschinellem Lernen entwickelt und diskutiert wird, jedoch große Parallelen dazu aufweist.

> »[Modern philosophy] exchanged the structure of the world for the structure of the mind, [...] exchanged the structure of the mind for the structure of the concepts, and [...] proceeds to exchange the structure of concepts for the structure of [...] perception. […] The movement is from unique truth and a world fixed and found to a diversity of right and even conflicting versions or worlds in the making.
>
> (Goodman 1978, Vorwort S. ›x‹)

> Attention usually focuses on versions that are literal, denotational, and verbal. While that covers some […] scientific […] worldmaking, it leaves out perceptual and pictorial versions and all figurative and exemplificational means and all nonverbal media. […] Such worldmaking and such versions are my primary concern here;«
>
> (Goodman 1978, S. 102)

Goodmans Begriff der Weltversion – als eine Menge von Operationen wie Kompositionen oder Gewichtungen, durchgeführt in einem jeweils pragmatischen Interesse[72] – bezeichnet somit die verschiedenen Weisen erzeugte Strukturen zu präsentieren, und Welt ist ein Ergebnis der Wahrnehmung der Strukturen, die im Rahmen der Weltversionen präsentiert werden.

Die Trennung zwischen Welt und Weltversion bei Goodman ist eigentlich nicht strikt, da speziell Künstler die entsprechende Welt insgesamt geschaffen haben können, während in den anderen Fällen eine *mögliche* Welt erst durch die Weltversionen für das Subjekt zu einer je wirklichen Welt wird[73] – unter jeweiligen pragmatischen Interessen. Allerdings ist der Fall des Künstlers für die Betrachtung von MLA nicht von Bedeutung, wie etwa in der Diskussion des gestifteten Worumwillen dargestellt wurde.

---

72 Auf die Frage inwieweit dieses pragmatische Interesse ein Problem darstellt, wird im Weiteren noch eingegangen.

73 Innerhalb von Weltversionen können durchaus Widerstanderfahrungen auftreten und es hängt von der Weltversion ab welche Art von Widerständlichkeit einer Realität auftreten kann. Entsprechend gibt es bei Goodman nicht *eine* Realität.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Insgesamt wird in der nachfolgenden Betrachtung diskutiert, ob und wie neugierige Artefakte beziehungsweise Strukturvorschläge Menschen bei der Erstellung von Weltbezügen, wie Goodman sie in *Ways of Worldmaking* entwirft, unterstützen können. Die Analyse der Möglichkeiten und Wege, wie MLA den Menschen unterstützen können, basiert auf derselben Frage, die auch Goodmans Ausarbeitung zugrunde liegt.

> »We face the question how worlds are made, tested, and known.
> (Goodman 1978, S. 7)
>
> My approach is [...] an analytic study of types and functions of symbols and symbol systems.«
> (Goodman 1978, S. 5)

Die Erstellung von Strukturvorschlägen, die SYMBOLISCHE SYSTEME darstellen, ist entsprechend Teil von Goodmans Analyse und auch die Betrachtung von subsymbolischen Strukturvorschlägen oder einer subsymbolischen Vorstruktur stellt kein prinzipielles Problem dar. Generell kann jeder Autoadaptionsprozess, das heißt jede Form der Raffinierung von Rohdaten zur Erstellung von Strukturvorschlägen, ohne Schwierigkeiten im Rahmen von Goodmans Überlegungen mitbetrachtet und analysiert werden. Die Frage, ob und in welcher Hinsicht die an den Menschen übermittelten Strukturvorschläge diesen bei der Welterzeugung im Sinne von Worldmaking unterstützen können, kann entsprechend aus der Goodman'schen Perspektive sinnvoll gestellt werden. Vorweg sei jedoch festgehalten, dass Strukturvorschläge weniger als eine Unterstützung für den Prozess gedacht werden sollen, über Weltversionen Wirklichkeit präsentabel und wahrnehmbar zu machen. Stattdessen besteht die These darin, dass Strukturvorschläge nichtintentionale Weltversionen EXEMPLIFIZIEREN, bei deren Erstellung komponiert, dekomponiert und gewichtet wird – wie im nachfolgenden Abschnitt über Weisen der Welterzeugung noch detaillierter dargestellt wird. Der wesentliche Unterschied zwischen neugierigen Strukturvorschlägen und den Goodman'schen Weltversionen besteht darin, dass für ihn jede Erzeugung einer Weltversion einem bestimmten Interesse verpflichtet ist, das dazu führt, dass gerade so und nicht anders komponiert, dekomponiert oder gewichtet wird. Dieser Unterschied ist wesentlich, insofern er darstellt, dass eine Parallele zu Goodmans Analysen zwar konstruktiv ist, jedoch nicht zu

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

eng gesehen werden kann, da die Weltversionen die Anerkennung einer pragmatischen Basis voraussetzen und sich daraus bilden. Gleichzeitig verringert sich die Brisanz dieses Unterschiedes, wenn explizit mitgedacht wird, dass maschinell lernende Artefakte an sich noch keine Weltbezüge oder gar Welten generieren, sondern dass erst der Mensch die dafür notwendige Interpretation vornimmt und die Strukturvorschläge anerkennen oder ablehnen kann. Dies kann man mit Goodman sehr konstruktiv diskutieren, insbesondere kann an die Idee einer nichtintentionalen EXEMPLIFIKATION mittels der Analysen Goodmans sehr gut angeknüpft werden. So kann davon gesprochen werden, dass eine präsentierte Struktur diejenigen Regeln exemplifiziert[74], denen die Weltversionen bei ihrer Herstellungsleistung – bei ihrem Making – verpflichtet sind[75]. Konkret formuliert Goodman die folgende Definition: Exemplifikation ist eine »Subrelation der KONVERSEN[76] der Denotation« (Goodman 1997, S. 65). In der modernen klassischen Semantik ist eine DENOTATION in der allgemeinsten Bestimmung eine Funktion, die einem Ausdruck eine bestimmte Menge von Argumenten – im Sinne von Variablen – zuordnet, für die der Ausdruck wahr ist. Hier können beispielsweise Sätze oder Begriffe als Argumente auftreten. Entsprechend ordnet eine Exemplifikation als die UMKEHRFUNKTION den Argumenten jeweils Ausdrücke zu, die in Zusammenhang oder im Kontext der Argumente wahr sind. Hierbei ist zu beachten, dass die Exemplifikation eine *Sub*relation der Umkehrfunktion ist, das heißt, es wird durch ein Argument nur ein solcher Ausdruck exemplifiziert. Dennoch kann man mittels dieser Subrelation die Denotationsfunktionen *lernen*. Es ist möglich von einer präsentierten Struktur nach und nach das Puzzle von Regeln[77] zusammenzusetzen unter denen die Welt-Elemente sortiert werden. Das heißt, so wie eine Exemplifikation diejenige einer Denotationsfunktion ist, so kann man sagen, dass eine präsentierte Struktur eine Weltversion exemplifiziert. Ein Beispiel für die Anerkennung beziehungsweise Ablehnung von Struk-

74 Die pragmatischen Regeln bzw. Relevanzregeln wie Gewichtung oder Dekomposition.

75 Dies wird von Goodman in *Weisen der Welterzeugung*, aber insbesondere auch prominent in *Sprachen der Kunst* eingeführt beziehungsweise diskutiert.

76 Im Sinne einer Umkehrfunktion.

77 Die Regel in Goodmans *Sprache der Kunst* ist eine Denotationsregel, es können jedoch auch andere Regeln betrachtet werden.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

turvorschlägen und für die Exemplifikation als das Vorführen des Zutreffens einer Regel in einem Fall ist die von Goodman beschriebene Rolle des Wissenschaftlers bei der Beobachtung von Messwerten. Hier zeigt sich eine interessante Schnittmenge mit der Funktionalität eines Autoadaptionsprozesses.

> »[The scientist] looks to the multifaceted and irregular results of observations for little more than suggestions of overall structures and significant generalizations. He seeks system, simplicity, scope; and when satisfied on these scores he tailors truth to fit […]. We have seen […] that worlds are made […] also by what is exemplified and expressed – by what is shown as well as by what is said.«
>
> (Goodman 1978, S. 18)

Gerade Naturwissenschaftler zeigen bei Messungen einen interessanten Umgang mit hochgradig ungewöhnlichen Versuchsergebnissen. Einerseits können solche Werte außer Acht gelassen werden, indem sie als Messfehler oder Ausreißer betrachtet werden. In diesem Fall halten die Wissenschaftler an der bisherigen Modellierung fest. Die Forscher können aber auch umgekehrt ihr Modell außer Acht lassen, indem sie die Ausreißer als Indiz werten, dass die Modellierung in einer spezifischen Hinsicht systematisch inkorrekt ist. Das heißt, wenn ein Interesse daran besteht, eine bisher bewährte Schlussfolgerung beizubehalten, werden Messwerte als Ausreißer verworfen. Wenn das Interesse der Forscher sich hingegen auf die widersprechenden Ergebnisse richtet, verwerfen die Wissenschaftler die bisherigen Algorithmen, sprich die Funktionsgefüge unter denen die entsprechenden Modelle etabliert wurden. Diese Abwägung diskutiert Goodman unter dem Titel ÜBERLEGUNGSGLEICHGEWICHT (Goodman 1951). Er betont, dass die Entscheidung, wie in derartigen Fällen verfahren wird, nicht realistisch begründbar ist, das heißt, nicht unter Verweis auf eine äußere Welt. Der Einsatz von maschinellem Lernen lässt sich als eine Auslagerung von Teilen der Beobachtung modellieren, bei der anstelle eines menschlichen Beobachters ein maschinell lernendes Artefakt aktiv ist und die Strukturvorschläge anschließend auf die im obigen Zitat von Goodman genannte Weise von den Nutzern aufgenommen werden.

Genau wie bei Goodman wird auch in der Diskussion des maschinellen Lernens keine vollständige Antwort auf die Frage nach der Wahrheit oder

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

überhaupt der Qualität der entstandenen Welt benötigt. Das Ziel der Aufarbeitung von Goodmans Perspektive liegt darin, die denkbaren Ansatzpunkte einer technischen Unterstützung bei der Welterzeugung zu benennen und in Bezug auf MLA zu diskutieren. Entsprechend wird Goodmans Vorhaben einer Kritik der Welterzeugung (Goodman 1978, S. 94) hier nur in Ansätzen relevant. Der Fokus wird vielmehr darauf liegen, überzeugend darzulegen, *dass* maschinell lernende Artefakte technische Unterstützung bei der Welterzeugung anbieten – darüber hinaus gehende Fragen bieten sich als Anknüpfungspunkte für weitere Projekte an.

3.6.1 Parallelen des maschinellen Lernens zur Kunst

Die Möglichkeit eines Vergleichs zwischen Strukturvorschlägen und Kunstwerken wurde in der Abgrenzung des maschinellen Lernens von der Informationstechnik und vom Begriff der Repräsentation, sowie bei der ersten Betrachtung des Weltbegriffes bereits angedeutet[78]. Diese Betrachtung wird nachfolgend noch etwas ausgebaut, da Kunst auch in der Analyse Goodmans thematisiert wird und dort ein wesentliches Hilfsmittel für den Erkenntnisgewinn darstellt.

> »[…] a major thesis of this book is that the arts must be taken no less serious than the sciences as modes of advancement of the understanding […].«
>
> (Goodman 1978, S. 102)

Goodman begründet zu Beginn seiner Analyse, dass Kunst der aufnehmenden Person eine Möglichkeit bietet, die eigene Mustererkennung von außen inspirieren zu lassen. Goodman stellt die These aus, dass im Kern alle Kunstwerke METAPHORISCHE EXEMPLIFIKATIONEN sind. Ein Beispiel ist die Aussage, dass Beethovens Trauermarsch grau klingt. Buchstäblich gesehen handelt es sich hierbei um einen unsinnigen Satz, weil ein Kategorienfehler vorliegt. Goodman würde sagen, dass hier zunächst einmal eine Exemplifikation von grau stattfindet. Das heißt, die Zuhörenden werden an die Denotationsfunktion von grau erinnert – etwa Nebel, November oder Traurigkeit

78 Weiter wurde mit (Brown et al. 2007) ein Beispiel genannt, in dem maschinelles Lernen unmittelbar als Kunst eingesetzt wurde.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

– aber in einem anderen Definitionsbereich. Entsprechend ist die Exemplifikation in diesem Fall metaphorisch. Es werden als Subrelation bestimmte Subeigenschaften oder Subprädikate von ›grau‹ exemplifiziert, die eigentlich in einem ganz anderen Definitionsbereich – nämlich dem Farbenspektrum – in Anschlag gebracht werden, aber in diesem Fall auf den musikalischen Bereich rückübertragen werden. Das heißt, Kunstwerke führen das Funktionieren von Regeln in einem neuen beziehungsweise ungewohnten Definitionsbereich vor und auf Basis dieser Vorführung sehen die Betrachter *ihren* Definitionsbereich mit anderen Augen oder unter zusätzlichen Gesichtspunkten. Ihnen fallen Strukturen auf, die sie bei buchstäblicher Rede in ihrem Definitionsbereich nicht vorgefunden hätten[79].

> »The notational system [of two musical performances of the same work] distinguishes constitutive from contingent features, thus picking out the performance-kinds that count as works […] ›now I can go‹, in Wittgenstein's sense, when I have found a familiar pattern, or a tolerable variation of one, that fits and goes beyond the cases given.«
>
> (Goodman 1978, S. 10)

Diese Eigenschaft beschreibt genau dasjenige, was maschinelles Lernen für den Nutzer leisten soll. Goodmans Darstellung lässt sich direkt auf einen Autoadaptionsprozess übertragen, der ausgehend von Trainingsdaten Strukturvorschläge erarbeitet. Neugieriges maschinelles Lernen kann Muster in einer Aufführung eines musikalischen Werkes auch dann noch identifizieren, wenn die zugrunde liegenden musikalischen Werke im Vorhinein nicht bekannt sind. In der bisherigen Analyse wurde ausgearbeitet, dass neugierig lernende Artefakte Strukturvorschläge genannte Systeme von Beschreibungen entwerfen, die vom Nutzer interpretiert werden, um den Rohdaten ei-

79 Natürlich können die Strukturen, die in Kunstwerken präsentiert werden – und auf deren Basis die Subjekte Welten erzeugen – zu anderen Weltversionen in einen Bezug gesetzt werden, den Goodman dann metaphorisch – denn der Begriff Metapher ist selbst eine Metapher – das heißt, auf Übertragungen basierend rekonstruiert. Goodman sagt dabei explizit, dass er keine Theorie liefern kann, warum in manchen Fällen eine Übertragung stattfindet und in manchen Fällen nicht.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

nen Referenzrahmen geben zu können. Jeder Strukturvorschlag stellt eine Systematik der Beschreibung der Rohdaten dar. Die Bedeutung dieser Art von Beschreibungssystematiken betont Goodman explizit, wobei er sich auf die Werke von Künstlern konzentriert und diskutiert, inwiefern diese Werke Strukturvorschläge darstellen, die in Kombination mit individuellen persönlichen Hintergründen eine große Vielfalt an Interpretationen ermöglichen.

> »Frames of reference, though, seem to belong less to what is described than to systems of description […]. Much more striking is the vast variety of versions and visions in the several sciences, in the works of different painters and writers and in our perceptions as informed by these, by circumstances, and by our own insights, interests, and past experiences.«
>
> (Goodman 1978, S. 2f)

Die hier von Goodman betrachtete Wirkung von Kunst auf die Welterzeugung lässt sich gut auf den Einsatz von neugierigen MLA übertragen – auch diese lassen in der Wahrnehmung der Nutzer in Zusammenwirkung mit deren eigenen Einsichten, Interessen und Erfahrungen Neues entstehen. Die Parallele zwischen Strukturvorschlägen und Kunstwerken wird im Folgenden in der Diskussion des Weighting noch einmal aufgegriffen, jedoch nicht wesentlich weiterentwickelt und stellt damit einen möglichen Anknüpfungspunkt an diese Arbeit und eine offene Frage dar.

Unabhängig davon lässt sich jedoch festhalten, dass Goodmans Argumentation in Hinblick auf Werke der Kunst und deren Auswirkung auf den Menschen eine vergleichbare Nutzung seines Weltbegriffs in Hinblick auf das maschinelle Lernen und das Verhältnis zwischen Strukturvorschlägen und Menschen durchführbar und sinnvoll erscheinen lässt. Diese Übertragbarkeit der Rolle, die Goodman den künstlerischen Werken zuschreibt, auf die Strukturvorschläge maschinellen Lernens wird im Weiteren anhand der von ihm exemplarisch dargestellten Weisen der Welterzeugung weiter ausgearbeitet.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

3.6.2 Weisen der Welterzeugung

Das Ziel dieser Aufarbeitung von Goodmans Perspektive liegt wie beschrieben darin, die denkbaren Ansatzpunkte einer technischen Unterstützung bei der Welterzeugung zu benennen und in Bezug auf MLA zu diskutieren. Wie bereits dargestellt, muss hierbei berücksichtigt werden, dass bei Goodman die Weltversionen – als präsentierte Strukturvorschläge über die sich Subjekte Bilder von der Welt machen – Ergebnisse von Interpretationen sind, die unter pragmatischen Regeln stehen. Dies steht im Kontrast zu den durch MLA präsentierten Strukturvorschlägen, die allererst interpretiert werden müssen. Wesentlich ist, dass die Strukturvorschläge der MLA Ausgangspunkte der Interpretation durch die Subjekte sind, weil sie selber *keine* pragmatische Basis haben. Das Verhältnis der Subjekte zu den von ihnen betrachteten Weltversionen ist in dieser Hinsicht bei Goodman ein anderes als in dieser Betrachtung von MLA. Goodman betont jedoch, dass innerhalb der Weltversionen die äußere Realität durchaus widerständig sein kann. Dies korrespondiert mit der hier vertretenen These, dass maschinell lernende Artefakte an sich noch keine Weltbezüge oder gar Welten generieren und dass erst der Mensch die dafür notwendige Interpretation vornimmt. In der Goodman'schen Perspektive generieren die Weltversionen durchaus eine Welt, weil das herauskommt, was vorher schon investiert wurde – eben die pragmatische Basis. Genau das findet aber bei den MLAs *nicht* statt, das heißt, die Subjekte müssen nachträglich zu den Weltversionen in ein Verhältnis treten. Dieses explizite in-ein-Verhältnis-treten-zu findet für Goodman nur im Bereich der Kunst statt[80], was aber nicht ausschließt, dass auch ein Auftreten in einem Bereich wie den MLA möglich ist. Weiter wurde im Vorangegangenen das Konzept der Exemplifikation aus *Sprachen der Kunst* angeführt, um zu zeigen, dass im Kontext der MLA etwas Vergleichbares in einem größeren Maßstab geschieht. All dies be-

80 Weil in Abhängigkeit zu diesem in-ein-Verhältnis-treten zu in Kunstwerken präsentierten Weltversionen die metaphorische Übertragung auf die eigene Weltversion stattfindet, die dann bereichert oder verändert wird – zum Beispiel durch die Überraschung, die sich einstellt, wenn ein Dichter einen Menschen als Löwe bezeichnet oder wenn Beethovens Trauermarsch einen Eindruck von grau evoziert.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

rücksichtigend werden im Weiteren verschiedene Weisen der Welterzeugung im Kontext maschinellen Lernens genauer betrachtet.

Einige der wichtigsten Weisen von Welterzeugung werden von Goodman konkret thematisiert und als Konstruktionsvorgänge beschrieben.

> »Whatever else may be said of these modes of organization, they are not ›found in the world‹ but build into a world. Ordering, as well as composition and decomposition and weighting of wholes and kinds, participate in worldmaking.«
>
> (Goodman 1978, S. 14)

Diese aktive Konstruktion stellt einen Prozess dar, der von maschinellem Lernen technisch unterstützt werden kann, weil maschinelles Lernen zum Beispiel Kompositionen, Dekompositionen und Gewichtungen als Strukturvorschläge präsentiert – als Ergebnisse, die anerkannt oder abgelehnt werden können. Goodmans These, dass das Vorliegen eines solchen Konstruktionsprozesses nicht fraglich ist, erhöht dabei die Relevanz der Analyse der Möglichkeiten einer technischen Unterstützung eben jenes Konstruktionsprozesses. Die weitere Analyse dieser Möglichkeiten wird demnach kompakt anhand der von Goodman genannten Beispiele für Weisen der Welterzeugung erfolgen.

(a) Composition and Decomposition

Das erste Beispiel Goodmans für eine Weise der Welterzeugung beschreibt die Erstellung und Auflösung von Klassen beziehungsweise Klassifizierungen.

> »(a) Composition and Decomposition
> Much […] worldmaking consists of […] dividing into part […], analyzing complexes into component features, drawing distinctions; on the other hand, of composing wholes and kinds out of parts […], combining features into complexes, and making connections. Such composition or decomposition is normally effected or assisted or consolidated by the application of labels [...].«
>
> (Goodman 1978, S. 7)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Diese Vorgehensweise zeichnet sehr viele maschinelle Autoadaptionsprozesse aus und ist insbesondere zentraler Bestandteil aller Autoadaptionsprozesse, die einen Klassifikator erzeugen sollen. Goodman setzt hier nicht zwingend voraus, dass die Ausgangsbasis der Komposition und Dekomposition mit Hilfe von Messungen geschaffen werden muss, sondern auch der Einsatz von Vorwissen ist mitgedacht. Demgegenüber wird die Möglichkeit, dass die Ausgangsbasis komplett neu geschaffen wird, zumindest implizit verneint. *Worldmaking* wird als eine Art und Weise betrachtet, Weltversionen aus bereits bestehenden Weltversionen zu erzeugen[81]. Das umschaffende *Worldmaking* als die Erzeugung von Welten wird bei Goodman von einem erschaffenden *World-Building*, im Sinne einer Neuschöpfung von Welten, unterschieden.

> »Worldmaking as we know it always starts from worlds already on hand; the making is remaking.«
>
> (Goodman 1978, S. 6)

Goodman geht zwar davon aus, dass noch weitere, völlig andere Weisen der Welterzeugung möglich sind, die Frage nach der Möglichkeit einer Erschaffung einer prinzipiell neuen Welt würde er jedoch zumindest für Artefakte eher verneinen. Eine technische Unterstützung würde sich entsprechend auf die umschaffende Welterzeugung konzentrieren und könnte zwar auch ohne die Nutzung von MLA erfolgen, allerdings müsste jedes technisch unterstützende Artefakt, das auf Eingabedaten verzichtet, mit umfangreichem Vorwissen versorgt werden.

Die Rede von einer technischen Unterstützung des Welterzeugungsprozesses impliziert die Forderung, dass der Erzeugungsprozess sich aufteilen lässt, so dass ein MLA einen Teilschritt übernehmen kann. Dies korrespondiert mit der These, dass maschinell lernende Artefakte an sich noch keine Weltbezüge oder gar Welten generieren und dass erst der Mensch die dafür notwendige Interpretation vornimmt. Der Teilschritt des MLA besteht in der reinen Neuordnung oder Erstordnung von Rohdaten und reicht noch nicht aus um einen Weltbezug zu erstellen. Dieser Punkt wird von Goodman insofern explizit angesprochen, als er auf die Frage eingeht, ob die Interpretation von Strukturvorschlägen scheitern kann. Er betrachtet dabei die

81 Goodman unterscheidet nicht strikt zwischen Welten und Weltversionen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Frage, ob die reine Wahrnehmung eines Strukturvorschlages – beim Scheitern der Interpretation – auch *nicht* zu der Erzeugung eines Weltbezuges führen kann.

> »We do not make a new world every time we take things apart or put them together in another way; but worlds may *differ* in that not everything belonging to one belongs to the other.«
>
> (Goodman 1978, S. 8)

Sogar die Überanpassung an Rohdaten als ein Scheitern daran, eine hilfreiche Anzahl von Kategorien zu erstellen, wird von Goodman implizit erwähnt.

> »A world may be unmanageably heterogeneous or unbearably monotonous according to how events are sorted into kinds.«
>
> (Goodman 1978, S. 9)

Insgesamt werden Komposition und Dekomposition als Weisen der Welterzeugung im maschinellen Lernen umfassend abgebildet.

(b) Weighting

Das zweite Beispiel Goodmans für eine Weise der Welterzeugung beschreibt die Art wie Klassen in ihrer Bedeutung oder Wichtigkeit bewertet werden.

> » [(b) Weighting]
> What counts as emphasis, of course, is departure from the relative prominence accorded to the several features in the current world of our everyday seeing. […] These differences in emphasis, too, amount to a difference in relevant kinds recognized.«
>
> (Goodman 1978, S. 11)

Zwar erlaubt maschinelles Lernen unterschiedliche Wahrnehmungen von Rohdaten, Relevanzbestimmungen jedoch finden im Autoadaptionsprozess selbst nicht statt, sondern sind diesem vor- oder nachgelagert. Unterschiedliche Bestimmungen der Relevanz von Gruppen von Rohdaten können

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

durch neugieriges Lernen ermöglicht, aber nicht erzeugt werden. Diese Bestimmungen basieren auf den ebenfalls von Goodman erwähnten Interessen der Nutzer, die wiederum Teil des Hintergrundwissens sind, das benötigt wird, um neugierig entstandene Strukturvorschläge betrachten oder eine zielorientierte Lernstrategie entwickeln zu können.

Unabhängig von den Bestimmungen der Relevanz lässt sich an dieser Weise der Welterzeugung gut der Hauptunterschied zwischen Goodmans Rede von KUNST und der Diskussion des maschinellen Lernens erkennen.

> »The distinction between saying or representing on the one hand and showing or exemplifying on the other becomes even more evident in the case of abstract painting and music and dance […].
>
> (Goodman 1978, S. 12)

> […] mere possession of a property does not amount to exemplification [and] exemplification involves reference by what possesses to the property possessed […].«
>
> (Goodman 1978, S. 32)

Die Strukturvorschläge neugieriger Algorithmen werden nicht von Künstlern erstellt, sondern zeigen oder präsentieren nur etwas. Künstler hingegen erstellen meist gerade keine großen Mengen anspruchsloser Werke mit dem Wunsch, dass gegebenenfalls eines der Werke eine Verwend- oder Interpretierbarkeit aufweisen möge. Von einem Kunstwerk wird erwartet, dass es gewisse Eigenschaften exemplifiziert, dass es gezielt Eindrücke erweckt und meist auch, dass diese Eindrücke vom Künstler im Vorfeld prognostiziert und manipuliert werden. Der erwünschte Effekt beim Betrachtenden ist sowohl bei der Betrachtung eines Strukturvorschlages als auch der eines Kunstwerkes die Entdeckung einer neuen Perspektive, allerdings unterscheidet der Prozess sich dennoch deutlich. Dieser Bruch zwischen Kunst und maschinellem Lernen nimmt jedoch auch aus Goodmans Perspektive der hier vorgenommenen Analyse maschinellen Lernens nicht ihre Relevanz, da auch nichtrepräsentative Werke denselben Zweck wie Exemplifikationen übernehmen können.

> »Nondescriptive, nonrepresentational works nevertheless function as symbols for features they possess either literally or metaphorical-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> ly. Serving as samples of, and thereby focusing attention upon, certain – often upon unnoticed or neglected – shared or shareable forms, colors, feelings, such works induce reorganization of our accustomed world in accordance with these features, thus dividing and combining erstwhile relevant kinds, adding and subtracting, effecting new discriminations and integrations, reordering priorities.«
>
> (Goodman 1978, S. 105)

Dasselbe, was Werke für bekannte Zusammenhänge erreichen können, gelingt mitunter mit Hilfe von maschinell lernenden Artefakten für ungreifbare Rohdaten, die keine A*ccustomed World* darstellen. Die Algorithmen INDUZIEREN entsprechend in der Wahrnehmung des Nutzers keine Re-Organisation, sondern eine initiale Organisation. Allenfalls stößt man auf das bereits diskutierte Problem, dass eine technisch erstellte Transformationsfunktion je nach Begriffsbildung erst dann zu einem *Sample* wird, wenn ein Nutzer sie als solche erkennt.

(c) Ordering

Das dritte Beispiel Goodmans für eine Weise der Welterzeugung beschreibt die Art wie die Zusammenhänge zwischen Klassen von Rohdaten beschrieben werden können.

> »[(c) Ordering]
> Much as the nature of shapes changes under different geometries, so do perceived patterns change under different orderings; […] All measurement […] is based upon order. Indeed only through suitable arrangements and groupings can we handle vast quantities of material perceptually or cognitively.«
>
> (Goodman 1978, S. 13f)

Dieses Beispiel ist insbesondere für Data Mining von Interesse, bei dem die Rohdaten meist nicht klassifiziert werden sollen, sondern nach Abhängigkeiten gesucht wird. Während in den bisherigen beiden Beispielen für Weisen von Welterzeugung Klassifizierungen von Rohdaten im Fokus standen, sind hier alle Rohdaten von gleicher Bedeutung. Dies ist etwa dann der Fall, wenn Verkaufsdaten betrachtet werden und jeder Verkaufsvorgang

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

von gleicher Bedeutung ist. Zwar sind die Fragen nach unterschiedlichen Klassen und die nach Ordnungen – und damit nach in einer Struktur verbundenen Daten – verwandt, aber die Fragestellungen haben eine ausreichend unterschiedliche Ausrichtung, um eine gesonderte Erwähnung zu rechtfertigen.

(d) Deletion and Supplementation

Diese Weise der Welterzeugung legt den Fokus darauf, dass Menschen bei der Erzeugung von Weltbezügen die tatsächlich zugänglichen Datengrundlagen verändern, indem sie vorliegende Rohdaten ignorieren oder unvollständige Daten nach eigenem Gutdünken ergänzen. Sowohl das Konzept der Auslassungen als auch das der Ergänzung lassen sich ohne Weiteres technisch realisieren. Eine Ergänzung entspricht etwa – übertragen auf zielorientiertes maschinelles Lernen – Extrapolations- und Interpolationsprozessen, bei denen eine unzureichende Datenbasis mit Hilfe von vorgegebenen mathematischen Funktionen erweitert wird. Auslassungen treten sowohl im Kontext von neugierigem als auch von zielorientiertem Lernen auf und entsprechen beispielsweise der gezielten Vernachlässigung von Rohdaten oder von Vorwissen. Diese Vorgehensweise wird, wie im ersten Hauptteil beschrieben, vor allem bei der Bekämpfung von Überanpassungen eingesetzt, etwa bei der Stutzung von Entscheidungsbäumen. Derartige Maßnahmen gegen Überanpassung sind auch im Rahmen einer technischen Unterstützung bei der Erzeugung von Weltbezügen vergleichsweise unkritisch und sinnvoll, da Nutzer es aus vielen Kontexten gewohnt sind, mit Konzeptualisierungen und Modellierungen umzugehen, die nicht jedes Detail korrekt darstellen oder die auf mitunter sehr groben Annahmen beruhen.

(e) Deformation

Dieses letzte Beispiel für eine Weise der Welterzeugung beschreibt den Umstand, dass entstandene Weltbezüge nachträglich gezielt umgeformt werden. Diese Vorgehensweise wird technisch im Rahmen des maschinellen Lernens ebenfalls realisiert, indem Strukturvorschläge entwickelt werden, die nicht den gegebenen Rohdaten entsprechen. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn angenommen wird, dass ein Rauschen vorliegt und die Eingabedaten entsprechend unzuverlässig sind oder wenn ein sys-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

tematischer Fehler des Autoadaptionsprozesses ausgeglichen werden soll. Umformungen von Weltbezügen können zielorientiert unterstützt werden, indem Rohdaten systematisch uminterpretiert werden, um etwa einen Bias in der Messtechnik oder der Vorstruktur auszugleichen. Alternativ kann die Umformung neugierig unterstützt werden, indem zur Reduzierung der Überanpassung des resultierenden Strukturvorschlages kleine, unsystematische Abwandlungen in die Daten eingebaut werden. In der Praxis sind beide Varianten der technischen Unterstützung üblich, um dem Nutzer die Entscheidung zu erleichtern, wie stark Rohdaten abgewandelt werden müssen, damit die aus den Strukturvorschlägen gezogenen Erkenntnisse eine über die konkret vorliegenden Rohdaten hinausgehende Aussagekraft haben. Insgesamt ist eine technische Unterstützung des Menschen durch MLA auch bei Umformungen als Weise der Welterzeugung ohne größere Schwierigkeiten möglich.

Die Bedeutung technischer Unterstützung der Welterzeugung

Im Vorherigen wurde dargelegt, dass maschinelles Lernen den Menschen bei der Welterzeugung technisch unterstützen kann, indem Strukturen präsentiert werden, die nach einer Interpretation eine Weltversion exemplifizieren. Strukturvorschläge dieser Art werden bei Goodman implizit mitgedacht und zugelassen.

> »We saw earlier that works or other symbols that do not declare or describe or represent anything, literally or metaphorically, or even purport to denote anything, may present worlds by exemplification.«
>
> (Goodman 1978, S. 133)

Diese Formulierung lässt zunächst die Möglichkeit offen, dass Strukturvorschläge Exemplifikationen darstellen müssen, um in Goodmans Perspektive zulässig zu sein. Dies kann jedoch relativiert werden, da die Notwendigkeit, einen Strukturvorschlag interpretieren zu müssen, von Goodman explizit mitgedacht und in seine Perspektive integriert ist.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »Thus some samples and the nonverbal labels or features exemplified by or projectible from them may, unlike evidence statements and hypotheses, belong to symbol systems that are neither denotational nor articulate.«
>
> (Goodman 1978, S. 136)

Die nächste Frage ist, ob es sich bei der Unterstützung um einen relevanten Beitrag handelt. Goodman selbst äußert sich zum Gewinn von Wissen und Verständnis wie folgt.

> »An increase in acuity of insight or in range of comprehension, rather than a change in belief, occurs when we […] study […] until we see or hear or grasp features and structures we could not discern before. Such growth in knowledge is not by formation or fixation or belief but by the advancement of understanding […]. Recognizing patterns is very much a matter of inventing and imposing them. Comprehension and creation go on together.«
>
> (Goodman 1978, S. 21f)

Die hier beschriebene Fähigkeit, unvorhergesehene Strukturen erkennen zu können, profitiert direkt von Strukturvorschlägen, wie sie von MLA erstellt werden können. Wie bereits ausführlich dargestellt, entwickeln neugierige MLA ihr Strukturvorschläge unabhängig von Nutzern und Entwicklern, während zielorientierte MLA zumindest in Teilen unabhängig vom Nutzer unvorhergesehene Strukturen entdecken oder entwickeln können. Das bedeutet, autoadaptive Artefakte können eine zentrale Aufgabe in dem von Goodman skizzierten Prozess der Gewinnung von Verständnis und Wissen übernehmen. Gerade diese Aufgabe stellt anderenfalls einen der wesentlichsten Engpässe in kreativen Prozessen dar.

> »The perception of any pattern not fitting the structure of the search often takes great trouble.«
>
> (Goodman 1978, S. 40)

Vor allem neugierige MLA sind der Lage, unvoreingenommen und autonom zu beobachten. Die Aufgabe, die Struktur der Suche von den Suchergebnissen zu trennen, kann an die Informatik überantwortet werden und ein

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

dort entwickelter Lösungsansatz liegt im neugieren maschinellen Lernen. So ist es möglich, die Suche nach Strukturen von der Interpretation der Strukturen zu trennen und beide Schritte getrennt zu analysieren und gegebenenfalls zu verbessern. Goodman selbst argumentiert ebenfalls dafür, dass zufällige und damit nicht vom Menschen verursachte Effekte dies leisten können.

> »Nothing here is incompatible with the familiar fact that interesting qualities are sometimes revealed through the juxtaposition of works in a mixed anthology, exhibition, or concert, or even a storeroom jumble.«
>
> (Goodman 1978, S. 39)

Das heißt, die Konstruktion eines technischen Hilfsmittels zur Unterstützung der neugierigen Suche nach unvorhergesehenen Strukturen ist aus Goodmans Perspektive durchaus denkbar. Weiter ähnelt seine Beschreibung menschlichen Sehens der Beschreibung eines Autoadaptionsprozesses.

> »The visual system drives toward uniformity and continuity, constrained by its anatomy and physiology, and influenced by what it has seen and done before, but improvising along the way.«
>
> (Goodman 1978, S. 79)

Diese Vorgehensweise findet sich auch bei den Ansätzen des maschinellen Lernens – wenngleich die Fähigkeit zur Improvisation je nach Denkweise nicht in Gänze durch technisch realisierte Autoadaptionsprozesse abgebildet werden kann. Das bedeutet, maschinelles Lernen ist als technische Unterstützung oder sogar Alternative zu einem menschlichen Sinn beschreibbar. Weiter wird diese Unterstützung gerade nicht von zielorientierten, an den Kontext angepassten MLA geleistet, die – etwa im Rahmen einer Verkehrszeichenerkennung – bereits interpretierte Konzepte übermitteln, sondern von neugierigen MLA, die noch zu interpretierende Eindrücke ermöglichen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Abgrenzung technischer Unterstützung von Kunst und Wissenschaft

Nachdem überprüft wurde, ob die technische Unterstützung mittels MLA einen relevanten Beitrag bei der Welterzeugung leisten kann, besteht der letzte Schritt darin, diese Unterstützung innerhalb von Goodmans Perspektive zu verorten. Goodman selbst nennt drei stark verwandte Zweige der Welterzeugung: die Kunst, die Wissenschaft und die Wahrnehmung.

> »[…] my insistence on the very continuity and unity, the very affinity, of art and science and perception as branches of worldmaking.«
> (Goodman 1978, S. 133)

Die Diskussion maschinellen Lernens im Kontext von Goodmans Perspektive hat sich aufgrund der Schwerpunkte in dessen Argumentation vorwiegend am Zweig der Kunst orientiert, aber die technische Unterstützung stellt wie bereits erwähnt keine eigene, der Kunst ebenbürtige Möglichkeit dar, Welt zu erzeugen. Stattdessen *unterstützt* maschinelles Lernen im Rahmen einer typischen Anwendung – etwa im DATA MINING – die Wahrnehmung des Nutzers. Gelegentlich werden MLA auch zur Unterstützung im wissenschaftlichen Kontext eingesetzt, während ein Einsatz durch Künstler (Brown et al. 2007) oder zur direkten Erstellung von Kunst (Aguilar et Lipson 2008) nur selten auftritt. Goodmans Ausspruch über die Verschränkung der Zweige der Welterzeugung »Painting is a science of which pictures are the experiment« (Goodman 1978, S. 139) lässt sich entsprechend umformulieren in den Ausspruch, dass das Beobachten eine Wissenschaft ist, bei der Autoadaptionsprozesse die Experimente sind. Über diese Formulierung tauchen hier die Überlegungen zur Abgrenzung vom Begriff des EXPERIMENTES wieder auf und der Einsatz von MLA zu Ermöglichung von Experimenten bietet sich als ein möglicher Anknüpfungspunkt an diese Diskussion an.

3.6.3 Angemessenheit von Strukturvorschlägen

Der letzte Aspekt von Goodmans Perspektive, der im Kontext des maschinellen Lernens diskutiert werden soll, ist sein Umgang mit dem Konzept der Wahrheit. Goodman schlägt mit dem Begriff der An-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

gemessenheit ein Bewertungskriterium vor, das nicht auf einen direkten Nutzen abzielt und auch für neugierig maschinell lernende Artefakte Verwendung finden könnte.

Der Wahrheitsgehalt eines Strukturvorschlages könnte als dessen Übereinstimmung mit den Rohdaten verstanden werden. Eine solche Begriffsbildung wäre jedoch nicht hilfreich, da solchermaßen wahre Strukturvorschläge sehr anfällig für eine Überanpassung wären. Eine derart bestimmte Wahrheit wäre zwar erstrebenswert, aber es wäre im Kontext des maschinellen Lernens kein Absolutheitsanspruch mitgedacht. Rohdaten basieren häufig auf Messwerten, die ein Rauschen enthalten. Eine 98%-Wahrheit, bei der der Strukturvorschlag in 98% der Fälle mit den Rohdaten übereinstimmt, wäre insbesondere in Kontexten dieser Art deutlich hilfreicher als eine 100%-Wahrheit. Die Ausdrucksfähigkeit von 98%-wahren Strukturvorschlägen wäre deutlich besser als diejenige von wahren Strukturvorschlägen und das entspricht nicht den Assoziationen, die der Begriff der Wahrheit wecken soll. Goodman führt als Alternative zu Wahrheit die Begriffe der RICHTIGKEIT und der ANGEMESSENHEIT ein. Im Rahmen der Diskussion und Suche des *Fair Sample* formuliert er seine Begriffsbildung zur Angemessenheit von Kunstwerken folgendermaßen.

> »In other words, rightness of design, color, harmonics – fairness of a work as a sample of such features – is tested by our success in discovering and applying what is exemplified. What counts as success in achieving accord depends upon what our habits, progressively modified in the face of new encounters and new proposals, adopt as projectible kinds. A Mondrian design is right if projectible to a pattern effective in seeing a world.«
>
> (Goodman 1978, S. 137)

Die Angemessenheit von Strukturvorschlägen basiert auf der Richtigkeit der Vorstruktur und äußert sich in der erfolgreichen Interpretation der Strukturvorschläge durch die Nutzer. Weiter kann neben der hier genannten progressiven Weise der Modifizierung der Wahrnehmung auch eine konservative Modifizierung gedacht werden, wenn keine neuen, sondern bereits bekannte Kontexte betrachtet werden (Weber 2010, S. 10). Im Falle einer konservativen Modifizierung der Wahrnehmung werden die im jeweiligen Kontext herrschenden Konventionen vom entstehenden Strukturvor-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schlag respektiert, wie es etwa in der zielorientierten Erstellung von Strukturvorschlägen mittels einer Stützvektormethode der Fall ist. Generell wird eine konservative Modifizierung eher mit Hilfe von mathematischer Optimierung und zielorientiertem Lernen realisiert werden können, da vor allem komplexe, mathematisch modellierte Kontexte die Einhaltung sehr vieler Konventionen erfordern und erlauben. Solche Konventionen können neugierigen MLA zwar mit Hilfe der Vorstruktur ebenfalls mitgegeben werden, allerdings wird ein neugieriges MLA seine Vorstruktur gegebenenfalls manipulieren oder an den entstandenen Strukturvorschlägen Manipulationen durchführen, die zwar den Rohdaten, nicht aber den Vorgaben der Vorstruktur entsprechen.

Insgesamt bietet die Rede von Angemessenheit und Richtigkeit eine Möglichkeit, den Grad der Wünschenswertheit einer Lernstrategie beschreiben und damit die Eignung für den jeweiligen Kontext einschätzen zu können. Ein erwünschter Strukturvorschlag wäre ein angemessener Strukturvorschlag, da er sich interpretieren lässt. Nutzer von neugierigen MLA wünschen sich dementsprechend angemessene, unvorhergesehene Strukturvorschläge, während Nutzer zielorientierter MLA Wert auf die Richtigkeit der Vorstruktur legen. Eine weitergehende Ausarbeitung der Begriffe der Angemessenheit und Richtigkeit scheint vielversprechend und soll hier als Anknüpfungspunkt für weitere Projekte festgehalten werden.

3.7 ZUSAMMENFÜHRUNG DER ERGEBNISSE

Die wesentlichsten Ergebnisse der im Vorherigen durchgeführten Bestimmungen des zweiten Hauptteils lassen sich wie folgt zusammenfassen: Das erste Ergebnis ist die Beschreibung maschineller Lernvorgänge als Autoadaptionsprozesse, die sich als die Adaption einer Vorstruktur und eines Strukturvorschlags modellieren lassen. Das zweite Ergebnis liegt im verbesserten Auflösungsvermögen und den präziseren Beschreibungsmöglichkeiten, die sich aus der Unterscheidung von zielorientiertem und neugierigem Lernen ergeben. Das dritte Ergebnis ist die Charakterisierung der aus neugierigen Autoadaptionsprozessen gewonnenen Resultate als unvorhergesehene Strukturvorschläge, die von einem nutzerseitigen Wunsch nach Angemessenheit begleitet werden. Im Folgenden werden speziell die Unterscheidung zwischen neugierigem und zielorientiertem maschinellem Lernen und die präzisierten Beschreibungsmöglichkeiten rekapituliert und

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

anschließend genutzt, um das Konzept der Welttechnik zu entwickeln und eine Möglichkeit des Zugangs zu Nichtwissen mittels MLA darzustellen.

Die sowohl bei neugierigem als auch bei zielorientiertem maschinellem Lernen zum Einsatz kommenden Autoadaptionsprozesse konnten im Vorhergehenden als ein iterativer Prozess beschrieben werden, der gemäß einer speziellen Vorstruktur abläuft und einen Strukturvorschlag erstellt, der Eingaben Ausgaben zuordnet. Die Vorstruktur umfasst und modelliert die Rahmenbedingungen wie etwa im Vorfeld bereits bekanntes theoretisches Hintergrundwissen. Diese Vorstrukturierungen können strikte Vorgaben darstellen und dem Autoadaptionsprozess einen speziell festgelegten oder standardisierten Ausgangszustand vorgeben. Alternativ können die Vorstrukturierungen selbst wiederum stark autoadaptiv gestaltet werden. Die Bedeutung der Vorstruktur ergibt sich daraus, dass ein maschinell lernendes Artefakt nach dem Ende des Autoadaptionsprozesses zwar auf Eingabereize auf eine beobachtbare und anhand von Testeingaben bewertbare Weise reagiert, dass jedoch eine Analyse, ob die Reaktionen auch in noch nicht getesteten Kontexten wunschgemäß ausfallen würden, schwierig oder nahezu unmöglich sein kann. In der Praxis ist es durchaus möglich, dass ein Artefakt ausschließlich bezüglich der bereits erhaltenen Eingabereize wunschgemäß reagiert (Dwyer 2005; Stallkamp et al. 2011). Das heißt, im Vorfeld einer Nutzung solcher Artefakte muss häufig analysiert werden, warum die Artefakte so reagieren, wie sie reagieren. Diese Analyse dient insbesondere dazu, ein Verständnis der jeweiligen Vorstrukturen zu schaffen. Darüber hinaus wurde in der Diskussion dargestellt, dass von MLA präsentierte Strukturen entweder schon bei der Festlegung der Vorstruktur als Repräsentationen gedacht werden, oder dass erst nach Abschluss des Autoadaptionsprozesses eine Interpretation der Strukturvorschläge durch den Menschen vorgenommen wird.

Zielorientierte Autoadaptionsprozesse wurden im Vorherigen als solche bestimmt, die vorformulierte Probleme lösen, indem sie klar definierte Ziele erreichen. Meist nähern sie sich ihren Zielen dabei gemäß einem ebenfalls im Vorhinein definierten Qualitätsmaßstab. Die Bewertung mittels dieses Maßstabes kann dabei Teil der Lernstrategie oder dem Autoadaptionsprozess nachgelagert sein. Ein Beispiel für eine auf ein Ziel ausgerichtete Problemlösung war die Suche nach möglichen Produktempfehlungen für

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Kunden auf Basis von deren bisherigem Einkaufsverhalten[82]. Solcherart vorstrukturierte und optimierende maschinell lernende Artefakte konnten als transklassische Technik identifiziert und als zielorientiertes maschinelles Lernen beschrieben werden.

> »Die ehemals funktionsorientierte Technik wird, so die Forderung, zu einer zielorientierten Technik, die auf einer adaptiv gewonnenen Informationsbasis antizipatorisch die Problemlösungen vornimmt und dabei koordinierend/vernetzend die Problemlösungen Dritter in Rechnung stellt (»peer to peer«).«
>
> (Hubig 2007, S. 47)

Eine zweite Variante maschinellen Lernens konnte bei MLA beobachtet werden, deren Autoadaptionsvorgang neben einem systematischen auch einen signifikanten zufälligen Anteil enthielt. Diese zufälligen Anteile werden erst im Nachhinein als Konzepte interpretiert beziehungsweise wahrgenommen. In jedem Fall lassen sie eine Analyse des Artefaktes schwierig erscheinen und für Artefakte wie nicht vorstrukturierte KNN, die einen großen zufälligen Anteil aufweisen, ist eine Analyse nicht nur schwierig sondern fast ausgeschlossen. Solche Artefakte wurden als neugierig maschinell lernende Artefakte bezeichnet. Die Stärke und Besonderheit von neugierigen Autoadaptionsprozessen, die im Rahmen ihrer Vorstruktur nur wenige Vorgaben erhalten haben, liegt in der Möglichkeit, ein entsprechendes Artefakt unvorhergesehene und damit völlig unbekannte Strukturvorschläge suchen zu lassen. Derartige Artefakte ermöglichen nicht nur ein erweitertes technisches Handeln, sondern erschließen vollständig neue Handlungsumfelder, indem sie eine technische Form der Neugier realisieren. Die Hoffnung oder der Wunsch ist, dass der Nutzer sich in der Lage sieht, die entstandenen Strukturvorschläge aufzunehmen, dass er von ihnen kreativ angeregt wird und selbst spontan eine Möglichkeit sieht, wie er das Ergebnis in irgendeiner Art und Weise interpretieren kann. Eben gerade so, als würde die eigene Neugier zur Inspiration genutzt. Soll dies gelingen, benötigt der Nutzer theoretisches oder heuristisches Wissen, um das Resultat des

82 Das Ziel ist hier sehr klar im monetären Gewinn als Qualitätsmaßstab messbar und die Gründe für das Kaufverhalten spielen für die Zielerreichung keinerlei Rolle.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Autoadaptionsprozesses überhaupt auf irgendeine Art und Weise weiterverarbeiten zu können. Allerdings kann hier nicht mehr von der Struktursuche als einem Zweck des Einsatzes eines maschinell lernenden Artefaktes gesprochen werden. Bei der skizzierten ziellosen Nutzung kann der Nutzungswunsch nicht die Struktur des Autoadaptionsprozesses selbst betreffen, sondern er bezieht sich auf die Möglichkeiten der Interpretation des Lernergebnisses. Entsprechend können in solchen Fällen bezüglich des Autoadaptionsprozesses beziehungsweise des Strukturvorschlages auch keine Soll-Ist-Vergleiche angestellt werden – das Resultat kommt in jeder Hinsicht unerwartet und unvorhergesehen. Wie bereits diskutiert wurde, sind Sachverhalte nur insofern Zwecke, als ihre Herbeiführbarkeit durch mögliche Mittel unterstellt werden kann (Hubig 2007, S. 231). Entsprechend kann bei einem neugierigen Einsatz maschinellen Lernens allenfalls noch von Wünschen gesprochen werden. Im Rahmen eines solchen zwecklosen Einsatzes von maschinell lernenden Artefakten kann ein Nutzer den Autoadaptionsprozess oder sein eigenes Verhalten entsprechend nicht auf Basis der Nutzungswünsche reflektieren. Neugierige MLA eignen sich aufgrund ihres zufallsähnlichen Vorgehens besonders für Einsatzgebiete, in denen eine Vorstrukturierung komplex oder nicht gewollt ist. Diese Situation tritt insbesondere bei der Arbeit mit riesigen Datenbanken unbekannter Struktur auf und ein anschauliches Beispiel für die Relevanz beider Varianten maschinellen Lernens findet sich in genau solch einer Anwendung[83]. Im Rahmen des amerikanischen Präsidentschaftswahlkampfes 2012 wurde im politischen Kontext erstmalig in großem Maßstab Data Mining eingesetzt. Die Kampagne brachte systematisch und erfolgreich zielorientiertes Lernen zum Einsatz, um von Experten bereits vermutete Zusammenhänge zu verifizieren.

> »In late spring, the backroom number crunchers who powered Barrack Obama's campaign to victory noticed that George Clooney had an almost gravitational tug on West Coast females ages 40 to 49. The women were far and away the single demographic group most likely to hand over cash, for a chance to dine in Hollywood with

83 Zielorientiertes maschinelles Lernen tritt in so gut wie jedem Kontext auf, in dem maschinelles Lernen eingesetzt wird, insbesondere auch bei der Analyse riesiger Datenbanken.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> Clooney — and Obama. So as they did with all the other data collected, stored and analyzed in the two-year drive for re-election, Obama's top campaign aides decided to put this insight to use. They sought out an East Coast celebrity who had similar appeal among the same demographic, aiming to replicate the millions of dollars produced by the Clooney context. ›We were blessed with an overflowing menu of options, but we chose Sarah Jessica Parker,‹ explains a senior campaign adviser. And so the next Dinner with Barrack contest was born: a chance to eat at Parker's West Village brownstone.«
>
> (Scherer 2012, S. 1)

Gleichzeitig konnte im Rahmen von spontanen und kreativen Suchen in den Rohdaten auch sehr erfolgreich neugieriges maschinelles Lernen genutzt werden.

> »The numbers also led the campaign to escort their man down roads not usually taken in the late stages of a presidential campaign. In August, Obama decided to answer questions on the social news website Reddit, which many of the President's senior aides did not know about. ›Why did we put Barack Obama on Reddit?‹ an official asked rhetorically. ›Because a whole bunch of our turnout targets were on Reddit.‹«
>
> (Scherer 2012, S. 2)

Als weitere Veranschaulichung der Unterscheidung zwischen neugierigen und zielorientierten Artefakten diente in der Diskussion der optionalen Zwecklosigkeit der Struktursuche ein Schachprogramm, dessen Strukturvorschlag die Fertigkeit entwickeln soll, in jeder Stellung einen guten Zug empfehlen zu können. Falls das Entwicklungsziel darin besteht, ein kommerzielles Schachprogramm zu schreiben, wäre der Autoadaptionsprozess zielorientiert abgeschlossen. Allerdings könnte das Ziel auch sein, als Nutzer mehr über Schach zu lernen. In diesem Fall nützen die Zugvorschläge nichts, solange nicht ein Experte anschließend durch eine Interpretation ein Konzept entwickeln kann, das die Gründe offenlegt, aufgrund derer die empfohlenen Züge mit großer Wahrscheinlichkeit zum Sieg führen. Die Implementierung des Schachprogramms würde hier einmal zielorientiertem

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

und einmal neugierigem maschinellem Lernen entsprechen. In den beiden Szenarien würden sehr unterschiedliche Lernstrategien zum Einsatz kommen, da auch sehr unterschiedliche Aspekte des entstehenden Schachprogramms von besonderer Bedeutung wären. Hieran ist gut zu erkennen, dass die Unterscheidung zwischen den beiden Varianten maschinellen Lernens nicht primär die Reaktionen des entstehenden Strukturvorschlages betrifft, sondern den Autoadaptionsprozess, über den diese Reaktionen erlernt wurden. Weiter gibt die Unterscheidung eine Auskunft darüber, wie das Lernresultat nutzbar ist, beziehungsweise wie ein Nutzer den Lernvorgang beeinflussen oder gar steuern könnte. In beiden Fällen ist in erster Linie das erlernte Verhalten und weniger der formale Zustand des Strukturvorschlages von Interesse, da dieser so gut wie sicher nicht intelligibel ist.

3.7.1 Zugang zu Nichtwissen

Sowohl zielorientierte als auch neugierige Artefakte unterscheiden sich auf den ersten Blick deutlich von dem früher beschriebenen Begriff klassischer Technik, weil keine STEUER- UND REGELUNGSPROZESSE identifiziert oder gar unterschieden werden können. Zwar entspricht zielorientiertes maschinelles Lernen recht gut den vorgestellten Kriterien der transklassischen Technik, das Gleiche gilt jedoch nicht automatisch auch für neugieriges maschinelles Lernen. Die Unterscheidung zwischen klassischer und TRANSKLASSISCHER TECHNIK stellt keine vollständige Disjunktion dar. Zwischen den Begriffen besteht noch eine Form von Niemandsland und die Unterscheidung ist zunächst nur von der klassischen Technik aus gedacht. Nachdem sich neugierige Artefakte aus Perspektive der klassischen Technik als nicht-klassisch darstellten, verblieb somit die Frage, wie sich neugierige Artefakte aus Perspektive der transklassischen Technik verorten lassen. Dazu wurde eine positive Darstellung der transklassischen Technik als Raum von Technik erstellt. Die Ziellosigkeit neugieriger Artefakte und die Unvorhersehbarkeit der entstehenden Strukturvorschläge bedingten, dass bei einem einzelnen neugierigen Strukturvorschlag weder von klassischer noch von transklassischer Technik gesprochen werden kann. In der Abgrenzung von der INFORMATIONSTECHNIK wurden isolierte Strukturvor-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

schläge daher als eine Form von algorithmischem Gestalten beschrieben[84]. Die Motivation zur Entwicklung von maschinell lernenden Artefakten liegt dementsprechend in deren sehr hoher Arbeitsgeschwindigkeit. Artefakte dieser Art sind in der Lage, in kurzer Zeit extrem viele mögliche Strukturvorschläge und damit mögliche Weltbezüge auf Basis einer formlosen und damit sonst nicht beobachtbaren Datenquelle zu erstellen. Weiter wurde diskutiert, dass der digitale Charakter von MLA es erlaubt, die Artefakte sehr effizient mit nachgelagerten automatischen Analysen zu kombinieren, die die Strukturvorschläge prüfen oder weiterverarbeiten. Die Nutzung solcher automatischen Analysen verbessert die aus der Arbeitsgeschwindigkeit der MLA resultierende Fähigkeit zur Arbeit mit einer Vielzahl von Strukturvorschlägen noch zusätzlich. Die Nutzung automatischer Analysemethoden lässt sogar den Eindruck entstehen, dass der Wunsch nach Angemessenheit des vormals isolierten Strukturvorschlages über die Verfügbarkeit heuristischer Erfolgswahrscheinlichkeiten zu einer Erwartung wird. Solch eine Rückgewinnung der Erwartbarkeit ist jedoch nicht in jedem Fall möglich, insbesondere, wenn die Erschließung vollständig unbekannter Rohdaten angestrebt wird, allerdings ist der resultierende Gedanke, dass neugieriges Lernen gegebenenfalls doch Kriterien klassischer Technik erfüllt, dennoch in gewisser Hinsicht belastbar. Ein weiteres Argument hierzu entsteht daraus, dass der Umgang mit neugierigen Artefakten ein Sich-in-ein-Verhältnis-Setzen zu den Ergebnissen des Autoadaptionsprozesses ermöglicht beziehungsweise erzwingt, anstatt es außer Kraft zu setzen. Dieses Außerkraftsetzen stellt eine der Motivationen zur Betrachtung transklassischer Technik dar, das heißt, eine Technik, die diese Eigenschaft nicht zeigt, weicht damit deutlich von der Idee hinter der transklassischen Technik ab – womit ebenfalls der Eindruck einer Nähe zur klassischen Technik entsteht. Beide Argumente deuten darauf hin, dass hier ein zentrales begriffliches Merkmal klassischer Technik in höherstufiger Form vorliegt. Neugieriges maschinelles Lernen ließ sich in der Diskussion transklassischer Technik entsprechend nicht nur nicht als eine solche verorten, sondern es erschien sogar wieder als eine Form klassischer Technik, die höherstufige Handlungsoptionen ermöglicht. Die hieraus motivierte These lautet, dass neugierige Artefakte eine höherstufige Form von Zugang zu unvorhergesehenen

84 Dies auch nur, wenn sie ein Mensch mit dem Strukturvorschlag in ein Verhältnis setzt.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Strukturen darstellen und somit eine Möglichkeit des Umgangs mit NICHTWISSEN bieten (Harrach 2013). Neugierige MLA können dementsprechend eingesetzt werden, um Nichtwissensbereiche höherstufig zugänglich zu machen – nicht in dem Sinne, dass Nichtwissensbestände in Wissensbestände transformiert werden, sondern dass Nichtwissensbestände höherstufig strukturiert und zur Interpretation präsentiert werden – im einfachsten Fall mittels einer Gruppierung beziehungsweise der Erstellung von CLUSTERN von Rohdaten in einem vormals ungreifbaren Datenmeer. Auch aufbauend auf dieser Perspektive ist es jedoch nicht möglich, neugierige MLA gezielt einzusetzen. Der Wunsch nach ANGEMESSENHEIT entspricht dem Streben nach Zugang zu Nichtwissensbereichen. Wenn das Vorliegen eines unbekannten Bereichs bekannt oder vermutet wird, können neugierige MLA eingesetzt werden, um den Horizont der Nutzer im jeweiligen Kontext zu erweitern, allerdings kann in solchen Kontexten entweder nicht von Nichtwissensbereichen gesprochen werden oder die Strukturvorschläge sind unvorhergesehen und entsprechen damit gerade nicht den Vermutungen über die möglichen Anknüpfungspunkte an das bereits bekannte Vorwissen. Insgesamt können neugierige MLA zwar auch in Kontexten zum Einsatz kommen, in denen eine vergleichsweise klare Erwartung formuliert werden kann, wie der entstehende Strukturvorschlag aussehen wird, allerdings würde in der Praxis in diesen Fällen sehr wahrscheinlich ein zielorientierter Ansatz vorgezogen werden. Die Diskussionen der Rede von Nichtwissen ist damit natürlich nur angedeutet, kann allerdings als interessanter Anknüpfungspunkt an die Diskussion maschinellen Lernens festgehalten werden.

Eine Nebenbetrachtung der Analyse der ERWARTBARKEIT von Strukturvorschlägen besteht in der Frage, ob ein Suchvorgang und damit insbesondere eine technisch unterstützte Suche überhaupt damit enden kann, dass nichts gefunden wird. Dies ist insbesondere insofern interessant, als das Wissen, dass ein Ergebnis entstehen wird, die Intuition fördert, dass das Ergebnis in gewisser Weise erwartbar und nicht unvorhergesehen ist. Prinzipiell kann diesbezüglich argumentiert werden, dass etwa ein KNN erst dann seinen Autoadaptionsprozess beendet, wenn gewisse Stabilitätsforderungen der Vorstruktur erfüllt sind. Das heißt, es ist möglich dass spezielle Rohdaten einer Erreichung dieser Stabilitätsforderungen systematisch entgegenstehen und dass der Autoadaptionsprozess dementsprechend zumindest theoretisch niemals abgebrochen werden könnte. Ein Beispiel wäre die

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Übergabe rein zufälliger Rohdaten, die das MLA dazu veranlassen, seine Gewichte ständig zwischen verschiedenen Zuständen hin und her zu verschieben. Das KNN schlägt in diesem Fall in jedem Iterationsschritt eine gewisse Struktur vor und diese Struktur verändert sich mit jedem weiteren Iterationsschritt wieder. In der Praxis würde solch ein Autoadaptionsprozess vom Nutzer jedoch nach endlicher Zeit abgebrochen werden und der Nutzer würde ein Urteil fällen, sei es auch, dass die Rohdaten nur aus einem Rauschen bestehen oder dass das dynamische Verhalten des KNN als ein rhythmisches Muster interpretiert wird. Das Problem besteht nun darin, dass in jeder endlichen Signalfolge eine Systematik gefunden werden kann[85]. Zurückgespiegelt auf die Auswertung von SETI Daten[86], wäre durch den endlichen Betrachtungszeitraum immer eine Interpretation des Strukturvorschlages als außerirdische Nachricht möglich. Die Nutzer würden in solchen Situationen gegebenenfalls sehr lange glauben, sie hätten die Struktur der Signale nur noch nicht verstanden und hätten große Schwierigkeiten abschließend festzustellen, dass sie nichts gefunden haben. Dieser Sachverhalt lässt jedoch keine Rückschlüsse auf die Erwartbarkeit oder Unvorhersehbarkeit von Strukturvorschlägen zu. Wenn die Möglichkeit nichts zu finden offen gehalten werden soll, müssen ›nur‹ die Stabilitätsforderungen der Vorstruktur analysiert und respektiert werden.

3.7.2 Neugieriges maschinelles Lernen als Technik

Die Frage, ob es sich bei neugierigem maschinellem Lernen um Technik handelt, konnte durch die Betrachtungen zur Erzeugung von Welt in Abschnitt 3.6 vorsichtig bejaht werden, allerdings ist auch nach Abschluss dieser Betrachtung unklar, welche Art von Technik vorliegt. Der Begriff der Informationstechnik wurde bereits als nicht zielführend zurückgewiesen, da im Rahmen des Einsatzes neugieriger MLA selbst im angedeuteten heuris-

85 Dies kann mit Hilfe eines Gedankenexperiments veranschaulicht werden, bei dem die kleinste uninteressante Zahl gesucht wird. Jede Zahl, die diese Eigenschaft hätte, wäre genau dadurch, dass sie diese Eigenschaft aufweist – aus mathematischer Sicht – wieder interessant.

86 »SETI is an acronym for Search for Extraterrestrial Intelligence. It is an effort to detect evidence of technological civilizations that may exist elsewhere in the universe, particularly in our galaxy.« (SETI Institute 2013)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

tischen Kontext aus den Strukturvorschlägen erst durch menschliche Interpretationen Informationen werden. Weiterhin werden neugierigen Artefakten keine Informationen übergeben, sondern Rohdaten, die lediglich messbar sind, jedoch keine im jeweiligen Kontext erkennbare Struktur aufweisen. Auch auf grundlegenderer Ebene war eine Verortung maschinellen Lernens als Technik nicht erfolgreich. Insbesondere wurde etwa festgestellt, dass maschinelles Lernen insgesamt aufgrund der fehlenden Erwartbarkeit, Steuerbarkeit und Reflektierbarkeit des Autoadaptionsprozesses sowie der resultierenden Strukturvorschläge nicht als klassische Technik bezeichnet werden kann. Gleichwohl konnte dennoch nur zielorientiertes maschinelles Lernen als transklassische Technik verortet werden.

In Reaktion auf dieses Beschreibungsdefizit wird an dieser Stelle, aufbauend auf der Betrachtung der Erzeugung von Welt in Abschnitt 3.6, das Auftreten einer neuartigen Form von Technik konstatiert, die durch die Hochgeschwindigkeitserzeugung von aus Messwerten gewonnenen Strukturvorschlägen möglich wird und die eine technische Unterstützung bei der Welterzeugung anbietet. Diese Form von Technik wird als WELTTECHNIK bezeichnet[87]. Welttechnik zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie dem Nutzer einen ungezielten Zugang zu Bereichen des Nichtwissens eröffnen kann. Artefakte der Welttechnik erzeugen Strukturvorschläge, die Möglichkeiten darstellen, Rohdaten zu strukturieren und damit überhaupt erst wahrzunehmen. Welttechnik dient somit der Herstellung von Optionen von Weltbezüglichkeit. Gerade neugierig maschinell lernende Artefakte stellen somit vielfach Werkzeuge zur Welterzeugung dar (Goodman 1978). Die Artefakte können daher statt als Informationstechnik präziser als Welttechnik bezeichnet und verstanden werden. Welttechnik zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie keine Problemlösungen erstellen kann oder

87 Neugierige Artefakte könnten auch unter dem Begriff der neugierigen Technik zusammengefasst werden, die Bezeichnung als Welttechnik wird hier jedoch bevorzugt. Der Grund ist, dass Neugier angesichts der nützlichen Assoziationen und Intuitionen als Problembegriff eingeführt wurde und die Unterstützung des Menschen bei Erzeugung von Weltbezügen im Sinne Goodmans zunächst eine stabilere Basis darstellt. Der Begriff der Neugier soll damit keineswegs abgetan werden, es besteht hier lediglich noch ein gewisser Forschungsbedarf, bevor neugierige Technik als Bezeichnung mit dem Begriff Welttechnik konkurrieren kann.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

soll, sondern sich ausschließlich an Eingabereize anpasst und das Resultat dieser Anpassung dem Nutzer präsentiert. Somit reagiert Welttechnik nicht auf bekannte Probleme und funktioniert nicht auf Basis von Informationen, sondern unterstützt den Nutzer dabei, Weltbezüge zu entwickeln und Probleme erst als solche artikulieren zu können.

Das Konzept von Welttechnik ist nicht exklusiv an die Betrachtung von maschinell lernenden Artefakten gebunden. Die Frage, welche Aspekte des Konzeptes von Welttechnik spezifisch für MLA sind und inwieweit sich bestimmte Aspekte verallgemeinern lassen, ist noch offen und bildet einen Anknüpfungspunkt für weitere Analysen. Die Suche nach einer Übertragbarkeit der Idee von Welttechnik auf Kontexte außerhalb der Informatik könnte an die verschiedenen Formen von Selbstorganisation und Autoadaption anknüpfen, die auch anderen Gebieten technischer Artefakte zugeschrieben werden. Gerade eine Übertragung auf Biotechnik und mit etwas mehr Aufwand auf die Nanotechnologie und die Neurowissenschaften erscheint vielversprechend. Generell bieten sich Technikbereiche, die der transklassischen Technik zugeordnet werden, als Suchräume für weitere Formen von Welttechnik an. Eine solche Suche wäre für den jeweiligen Technikbereich auch dann ein Gewinn, wenn keine Welttechnik gefunden werden kann, da sich die jeweilige Technik in diesem Fall voraussichtlich als zielorientiert erweisen würde, was wiederum die Rede von Selbstorganisation präzisiert. Eine Suche nach Welttechnik kann entsprechend dazu beitragen zu analysieren, was die genannten und häufig als verwandt betrachteten Bereiche *tatsächlich* gemeinsam haben. Der prognostizierte Mehrwert der Suche basiert auf der These, dass ein Bereich, der neugierige und zielorientierte Technik enthält, nicht undifferenziert diskutiert oder gar charakterisiert werden kann. Dieser These folgend wäre es überaus erstrebenswert, die Welttechnik gezielt aus der Diskussion der konvergierenden Technik zu exkludieren, da die Herausforderungen und Möglichkeiten der Diskussion von Welttechnik sehr speziell sind und gerade nicht mit denjenigen von transklassischer Technik übereinstimmen. Welttechnik stellt somit einen konkreten Beitrag für die Präzisierung der vagen und in vielen Fällen unscharfen oder gar widersprüchlichen Rede von ›Selbstorganisation‹ dar. Die These lautet, dass Diskussionen über ›Selbstorganisation‹ davon profitieren würden, wenn analog zu dieser Analyse des maschinellen Lernens als Vertretung der Informatik auch für die anderen Teilgebiete der NBIC – die Nanotechnik, Biotechnik und Kognitionswissenschaften – eine

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

interdisziplinäre Grundlagenforschung ausgearbeitet würde, die gezielt beleuchtet, welche technischen Ansätze und Artefakte von Interesse sein könnten und welche Aspekte aus der Diskussion ausgeschlossen werden sollten.

3.7.3 Welttechnik in der Praxis

Aufbauend auf den zusammengeführten Ergebnissen wird im Folgenden ein Beispiel für ein Forschungsprojekt betrachtet, bei dem maschinelles Lernen in großem Umfang zum Einsatz gekommen ist. Das Ziel wird dabei sein darzustellen, wie über solch ein Forschungsprojekt nachgedacht werden kann und wie ein techniknaher Einstieg in eine Diskussion der technikphilosophischen Aspekte des Projektes gelingen kann. Das bedeutet, es werden im Folgenden weniger die Forschungsergebnisse des Projektes paraphrasiert, als dass diejenigen Punkte betont werden, die aus technikphilosophischer Sicht von Interesse sein könnten und die mit Hilfe der vorliegenden Aufarbeitung interdisziplinär greifbar geworden sind. Das betrachtete Beispiel (Zheng et al. 2009) versucht die Frage zu beantworten, was eine Sehenswürdigkeit ist und wo auf der Welt sich welche Sehenswürdigkeiten befinden. Dieses Forschungsprojekt ist interessant, da die Begriffsbestimmung vergleichsweise ergebnisoffen unternommen wird und eine Vielzahl von Methoden des maschinellen Lernens zum Einsatz kommt.

Das Ziel des Forschungsprojektes liegt darin, eine umfassende Datenbank aller Sehenswürdigkeiten weltweit zu erstellen und dafür ein Artefakt zu konstruieren, das in der Lage ist, Fotos von Sehenswürdigkeiten als solche zu erkennen und die Datenbank zu editieren. Diese Zielstellung ist im Weiteren nur insofern wichtig, als sie das Verständnis für die Rahmenbedingungen des Forschungsprojektes verbessert. Der Fokus der Analyse des eingesetzten maschinellen Lernens liegt in der später dargestellten Hypothesenprüfung. Zu diesem Zweck müssen jedoch zunächst kurz die Rahmenbedingungen und Vorgaben des Projektteams diskutiert werden.

Die erste Vorgabe besteht darin, dass das Projektteam zwar offen lässt, welche Teile der Welt als Sehenswürdigkeit zu bezeichnen sind, jedoch eine allgemeine Bestimmung des Begriffs Sehenswürdigkeit vorgeben muss, um keine völlig beliebigen Ergebnisse zu erhalten.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »The touristic landmarks are easily recognizable and wellknown sites and buildings, such as a monument, church, etc.[…]. They are the pivotal part of people' tours, due to their notable physical, cultural and historical features.«
>
> (Zheng et al. 2009, S. 1)

Dies stellt eine vergleichsweise klare Vorstellung dessen dar, was unter einer touristischen Sehenswürdigkeit verstanden werden soll. Weiter wird vom Projektteam festgestellt beziehungsweise gesetzt, dass etwas Sehenswürdiges häufig fotografiert wird. Dies kann insofern als eine Folgerung aus der Definition betrachtet werden, als der Begriff der Sehenswürdigkeit nur im Kontext einer touristischen Reise definiert wurde. Ein resultierender systematischer Fehler besteht darin, dass nur solche Sehenswürdigkeiten erfasst werden, die von Touristen besucht werden, die Fotoapparate besitzen und nutzen. Dieser systematische Fehler wird vom Forschungsteam zumindest implizit thematisiert und spielt für die zu prüfende These keine große Rolle – wie im Folgenden noch begründet wird.

Die Beobachtung, die das Forschungsprojekt angestoßen hat, ist ebenfalls zentral für die Erstellung der Vorstruktur der einzusetzenden MLA und besteht im Folgenden.

> »The explosion of personal digital photography, together with Internet, has led to the phenomenal growth of landmark photo sharing in many websites like Picasa Web Album (picasa.google.com).«
>
> (Zheng et al. 2009, S. 1)

Diese Beobachtung führte zu dem folgenden, schon beschriebenen Ziel.

> »With the vast amount of landmark images in the Internet, the time has come for computer vision to think about landmarks globally, namely to build a landmark recognition engine, on the scale of the entire globe. This engine is not only to visually recognize the presence of certain landmarks in an image, but also contributes to a worldwide landmark database that organizes and indexes landmarks, in terms of geographical locations, popularities, cultural values and social functions, etc.«
>
> (Zheng et al. 2009, S. 1)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Interessant für diese Diskussion des maschinellen Lernens sind zwei Aspekte des Forschungsprojektes: zum einen die Hypothese, die auf der Ausgangsthese und dem formulierten Ziel basiert und zum anderen die Methode, die vom Projektteam gewählt wurde, um die Hypothese zu prüfen und im Erfolgsfall das formulierte Ziel zu erreichen. Die Darstellung dieser beiden Aspekte beginnt, wie die Darstellung des Forschungsprojektes, mit der Betrachtung der Methode, um die Hypothese nachträglich als implizit enthalten zu identifizieren. Diese strukturelle Analogie soll das Verständnis des Aufbaus des Projektes verbessern[88].

> »To achieve this goal, we explore two sources on the Internet: (1) the geographically calibrated images in photo sharing websites like picasa.google.com and panoramio.com; and (2) travel guide articles from websites, such as wikitravel.com.«
>
> (Zheng et al. 2009, S. 2)

Die Analyse von Reiseberichten und Reiseführern stellt eine zielorientierte Suche in einem kontextreichen und stark verrauschten Bereich dar, die einiges Vorwissen voraussetzt, das den entsprechenden MLA über die Gestaltung der Vorstruktur mitgegeben werden muss. Die parallel durchgeführte Auswertung von Fotografien stellte vermutlich zumindest zu Beginn des Forschungsprojektes eine neugierige Suche dar, bei der Fotodatenbanken an MLA übergeben wurden und vergleichsweise ergebnisoffen auf Strukturvorschläge gehofft wurde, die eine angemessene Beschreibung von so etwas wie einer Sehenswürdigkeit darstellen. Zwar wird im Projektbericht der strategische Einsatz einer Reihe stark vorkonzeptionierter Autoadaptionsprozesse vorgestellt, allerdings ist stark zu vermuten, dass bei der Konzeptionierung der Strategie zunächst deutlich experimenteller vorgegangen wurde. Das Projektteam konnte wahrscheinlich konkrete Aspekte seiner Gesamtstrategie erst spät formulieren – etwa die explizite Modellierung der Ortsbestimmung einer Sehenswürdigkeit als in einer Stadt befind-

88 Der Fokus auf die Darstellung der einzusetzenden Methodik gegenüber der Klärung der impliziten Vorannahmen stellt eine in Beiträgen der Informatik verbreitete Vorgehensweise dar, da häufig in erster Linie die eingesetzten Methoden von Interesse sind und die inhaltliche Anwendung als sekundär betrachtet wird.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lich, die in einem Land liegt, das wiederum Teil eines Kontinents ist[89]. Weiter war vermutlich erst nach der Ausarbeitung der Gesamtstrategie eine Optimierung der Autoadaptionsprozesse möglich, die in Konsequenz zu einigen der in der Veröffentlichung genannten Vorstrukturierungen führte. Dies stellt zwar prinzipiell nur eine Vermutung dar, allerdings wird der experimentelle Charakter der Vorgehensweise in der Formulierung der Hypothese explizit angesprochen und ein relativ ergebnisoffenes Arbeiten ist auch schlicht gute Forschungspraxis. Wenn man diese Vermutungen akzeptiert, lässt sich der Forschungsprozess in eine neugierige Startphase und eher zielorientierte Optimierungsphase aufteilen. Der Begriff der Sehenswürdigkeit wird zunächst allgemein formuliert und mittels neugieriger Strukturvorschläge konkretisiert, anschließend wird er vom Projektteam gezielt mit den Ergebnissen der Analyse der Reiseführer verglichen. Es liegt ein hochgradig reflektierter Umgang mit maschinellem Lernen vor, MLA werden zunächst ergebnisoffen in weitgehend unbekannten Kontexten eingesetzt und je mehr auf diese Weise mit den Rohdaten gearbeitet wurde, desto besser werden diese verstanden und die ganze Forschung wird zielorientierter. Kurz gesagt stellt dieses Forschungsprojekt eine auch interdisziplinär verständliche Analyse dar, die wahrscheinlich mit einem leicht vorstrukturierten, neugierigen Ansatz begonnen und im Anschluss zielorientiert optimiert wurde.

Die vorausgegangene Beschreibung der Arbeit des Projektteams harmoniert mit den Darstellungen maschinellen Lernens und ist auf viele praktische Beispiele von neugierigem Lernen übertragbar, die Motivation, gerade dieses Forschungsprojekt als Beispiel zu betrachten, liegt jedoch in der expliziten Nennung der Hypothese, die der Methode zugrunde liegt.

89 Die vom Projektteam gewählte Modellierung ist zwar nicht überraschend, aber ist gibt sehr viele alternative Möglichkeiten der Darstellung.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> »By exploiting these two sources of information, we can mine a more comprehensive list of landmarks. This is so because landmark is a perceptional and cognitive concept, which people of different background tend to perceive differently. Our experiments confirm this premise, by showing that the landmarks mined from GPS-tagged photos and travel guide articles have small overlap and complement each other.«
>
> (Zheng et al. 2009, S. 2)

Diese Formulierung gibt keine nachträglich erzeugte Rationalisierung wieder, sondern zeigt transparent den ergebnisoffenen Charakter der Suche und damit die Relevanz des Forschungsprojektes für die vorliegende Analyse des maschinellen Lernens. Das Projektteam sieht die eigene Vorgehensweise als Experiment, das dazu dient einen Begriff zu schärfen. Die Rede von einem Experiment anstelle eines Wunsches der Angemessenheit ist nachvollziehbar, aber nur genau dann korrekt, wenn im Rahmen der Forschungsarbeit keine irrelevanten ›Experimente‹ durchgeführt wurden[90] und die Aussage, dass die Reiseführer und die Fotodatenbanken signifikante und systematische Unterschiede aufweisen, bereits vor der Untersuchung antizipiert wurde. Unabhängig davon, ob die Rede von Experimenten an dieser Stelle angemessen ist, wurde zumindest rückblickend die These auf den Prüfstand gestellt und widerlegt, dass dasjenige, was große Gruppen von Menschen als Sehens-würdig betrachten, auch dasjenige ist, was von Reiseführern als Sehenswürdigkeit bezeichnet wird. Die Methode zur Beantwortung dieser Frage ist darüber hinaus *konstruktiv*, so dass ein Vergleich der unterschiedlichen Konzepte der Bestimmung von Sehenswürdigkeiten erstellt werden kann. Im Hinblick auf diese Hypothese wird auch klar, dass der beleuchtete systematische Fehler vernachlässigt werden kann, da die Nutzer der betrachteten englischsprachigen Webseiten sich zum allergrößten Teil aus Touristen zusammensetzen, die einen Fotoapparat oder ein entsprechendes Handy besitzen und das Mitführen und den Einsatz eines solchen Artefaktes auf einer touristischen Reise als normal betrachten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz maschinellen Lernens eine Arbeit mit den riesigen Fotodatenbanken überhaupt erst möglich

90 Das inkludiert etwa auch, dass keine anderen Projekte zum gleichen Thema gescheitert sind.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

macht. Erst dieser Zugang ermöglicht den Forschern ein Verständnis der Rohdaten und befähigt sie dazu, hilfreiche Kategorisierungen vorzunehmen. Anders formuliert lässt der Einsatz maschinellen Lernens den im Projektbericht beschriebenen Gedankengang technisch überhaupt erst entstehen. Insgesamt ist dennoch auch bei diesem Forschungsprojekt mittels einer nachträglichen Außenansicht nicht mehr einwandfrei feststellbar, ob und inwiefern Welttechnik zur Unterstützung bei der Erstellung von Weltbezügen und zum Umgang mit Nichtwissen eingesetzt wurde. Wichtig ist jedoch, dass die Fragepfade, die zu diesem Zweck beschritten werden müssten, offen liegen und somit ein interdisziplinärer Dialog mit der Forschergruppe möglich geworden ist.

3.7.4 Ununterscheidbarkeit der entstehenden Weltbezüge

Im vorangegangenen Beispiel wurde festgehalten, dass im Rahmen einer nachträglichen Betrachtung nicht feststellbar ist, ob die Erstellung der Weltbezüge der Forscher durch die Nutzung von Welttechnik unterstützt worden ist. Der Forschungsbericht des Projektteams konstatiert, mit Ausnahme der expliziten Nennung der Hypothese, lediglich eine Neuentdeckung und identifiziert beziehungsweise beschreibt somit genau wie beabsichtigt die Forschungsleistung.

Diese Wahrnehmung lenkt den Blick auf eine Frage, die im Rahmen der Betrachtung der Erzeugung von Welt in Abschnitt 3.6 bereits diskutiert wurde und die in dieser letzten Betrachtung des zweiten Hauptteils noch einmal explizit beleuchtet werden soll. Diese Frage war, ob Weltbezüge, bei deren Erstellung Welttechnik unterstützt hat, sich systematisch von anderen Weltbezügen unterscheiden und woran dieser Unterschied festgemacht werden könnte. Die These dazu war und bleibt, dass sich die Weltbezüge nicht unterscheiden und diese These soll im Weiteren anhand zweier Beispiele plausibilisiert werden. Das erste Beispiel bildet die Etablierung von Schachprogrammen, die zumindest aus der Perspektive von Großmeistern das menschliche Verständnis und die Art und Weise Schach zu spielen verändert haben.

> »[Kramnik:] I don't know whether computers are improving the style of play, I know they are changing it. Chess has become a dif-

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

> ferent game, one could say that computers have changed the world of chess. That is pretty clear.«
>
> (Friedel 2006)

Die Spielweise dieser Schachprogramme wurde mitunter als unmenschlich wahrgenommen, insbesondere weil spezielle, explizit auf diese Programme zugeschnittene Spielweisen zunächst sehr erfolgreich waren. Eine einfache Richtlinie war und ist, dass das Spielen von eher ungewöhnlichen Zügen, die keinen unmittelbaren Nachteil bedeuten, sehr hilfreich ist.

> »Horrible as White's Pawn structure may be, Black can't exploit it because he'll be unable to develop his King's-side normally. It's the little quirks like this that could make life difficult for a chess machine.«
>
> (Fischer 1960)

Heute ist diese Ansicht weniger verbreitet, da die Programme ihre anfänglichen Schwächen abgelegt haben und ihre Spielweise von den Großmeistern analysiert und in ihr Spiel integriert wurde.

> »My match with Deep Junior is the beginning of a new era in computer chess. Both sides were under strict supervision and every aspect of each game was recorded. As a result, we can see the strengths and shortcomings of the machines, and of ourselves. This marks an important shift in the history of computer chess.«
>
> (Kasparov 2003)

Unabhängig davon spielen einzelne Schachprogramme zwar tatsächlich anders als einzelne Großmeister, aber auch die Spielweisen von Großmeistern unterscheiden sich, daher ist die bloße Abweichung kein ausreichendes Indiz für einen systematisch unmenschlichen Aspekt in der Spielweise.

> »What makes this new era so exciting is that there are many programs using different techniques that produce distinct styles. Deep Junior is as different from Deep Fritz as Kasparov is from Karpov.«
>
> (Kasparov 2003)

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Auch heute ist das Spielen von unkonventionellen Zügen noch eine gute Vorgehensweise, um einen Vorteil im Spiel gegen ein Schachprogramm zu erlangen, allerdings ist diese Vorgehensweise nicht nur gegen Schachprogramme von Nutzen, sondern stellte auch schon vor dem Auftreten schachspielender Artefakte einen wichtigen Teil des strategischen Repertoires von Schachspielern dar. Insbesondere Garry Kasparov hat in diesem Bereich Stärken, während sich etwa Bobby Fischer mitunter nur schwer von seinem Stil lösen konnte, was gegen die aggressive Spielweise mancher seiner Gegner mitunter von Nachteil war. Dieses Aufeinandertreffen von Spielstilen macht auf einem bestimmten Level auch die Eleganz des Schachspiels aus, da es in solchen Situationen nicht mehr nur darum geht, Züge gegeneinander aufzurechnen, sondern auch darum, bestimmte Strategien, Strategiekomplexe oder Musterkomplexe zu entwickeln. Gerade die Weiterentwicklung dieses Aspekts des Schachspiels kann von Schachprogrammen unterstützt werden.

> »[The theory of the 1960s and 1970s] was not the same! Yes, we had a theory, which was well developed, but not the same. […] The computer is important on the high level when the value of the move is high. It's very important to learn to work with the computer.«
>
> (Spassky 2009)

Es soll in diesem Zusammenhang kurz festgehalten werden, dass das Denken in abstrakten Strukturen und in Faktoren wie ›Eleganz‹ im Wettstreit mit MLA, die ein Brettspiel ›erlernt‹ haben, durchaus einen sinnvollen Ansatz darstellen kann. Noch konnten etwa keine GO-PROGRAMME entwickelt werden, die eine Siegchance gegen einen sehr guten menschlichen Spieler haben[91]. Zwar ist es keineswegs ausgeschlossen, dass in einigen Jahren die ersten wirklich spielstarken Go-Programme entstehen, aber dennoch ist Go ein sehr eindrucksvolles Beispiel für ein Spiel, dessen Strategien auf abstrakten Analysen und intuitiven Eleganzkonzepten basieren. Wie im ersten Hauptteil dargestellt wurde, sind Algorithmen auch in Form von maschinel-

91 Go ist ein in Japan und Korea geprägtes 2-Personen-Brettspiel chinesischen Ursprung mit sehr einfachen Regeln und mit (auch und insbesondere im Vergleich zu Schach) einer sehr großen Anzahl möglicher Züge. Details finden sich in der Wikipedia (Wikipedia Contributors 2012, Go (Spiel)).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

lem Lernen nicht in der Lage, analytische Konzepte zu formulieren, sondern sind stattdessen gezwungen, diese numerisch zu approximieren. Die extrem große Anzahl möglicher Züge im Go bedingt dementsprechend, dass der Versuch, die Spielstärke eines Artefaktes allein über eine Steigerung der Rechengeschwindigkeit zu erhöhen, in absehbarer Zeit nicht erfolgreich sein wird.

Unabhängig von den Spezifika von Schach oder anderen Kontexten, wurde festgestellt, dass menschliche Spieler etwas daraus lernen konnten, dass sie sich zu der Spielweise von Schachprogrammen in ein Verhältnis gesetzt haben. Die Feststellung motiviert mitunter die Argumentation, dass eine Bedingung der Möglichkeit, dass solch ein Lernfortschritt auf Seiten der Spieler denkbar ist, darin besteht, dass ein systematischer Unterschied zwischen menschlichen Spielern und Schachprogrammen vorliegt, aus dem gelernt werden kann. Ein systematischer Unterschied der beiden Spielweisen hätte in dieser Argumentation eine Veränderung des Schachspiels zur Folge und das Auftreten einer Veränderung wiederum würde das Vorliegen des Unterschieds nachweisen. Diese Argumentation zerfällt schon auf den zweiten Blick, da das Schachspiel sich zwar verändert hat, die Veränderung aber in gewisser Hinsicht kontingent ist.

> »[Kramnik:] There is much more tactics involved, much more complications. These days, thanks to computers, in order to get anything out of the opening you have to go for complicated positions. Especially if you want to win the game. You cannot do so by simply getting a slightly better position and slowly grinding down your opponent. Well, actually you can, but it is becoming more and more difficult. So people are looking for complications.«
>
> (Friedel 2006)

Zwar lag nicht irgendein beliebiger Trend vor, sondern der Trend entstand mit der Analyse der Vorgehensweise der Schachprogramme, aber es wäre ein anderer Trend entstanden, wenn moderne Großmeister andere Schwächen bei sich und ihren Gegnern entdeckt hätten. Es hätte sich etwa herausstellen können, dass Großmeister immer schon versucht haben die Komplexität der Stellungen zu erhöhen, um so ihre Fähigkeiten besser zur Geltung

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

bringen zu können[92] oder die Programme hätten Schach ›lösen‹ können[93]. Kurz gesagt hängen die denkbaren Veränderungen oder Konsequenzen aus der Analyse der Spielweise von Schachprogrammen sehr stark vom Hintergrund des interpretierenden Menschen ab.

Ein etwas anders gelagerter Versuch, das spezifisch Technische an technisch unterstützt entstandenen Weltbezügen zu bestimmen, argumentiert über die Möglichkeiten zur Manipulation der Nutzer. Als Veranschaulichung der entsprechenden Argumentation wird die Webseite Last.fm dienen. Nachdem vom Nutzer einige Musiktitel abgespielt wurden, die dieser besonders schätzt, erstellt der auf Last.fm hinterlegte Strukturvorschlag ein Radioprogramm aus Titeln, die dem Nutzer ebenfalls gefallen könnten. Diese Empfehlungsstruktur basiert auf einer umfangreichen Datenbank, die insbesondere aus den Rückmeldungen von registrierten Nutzern besteht, die bereits Titel bewertet haben. Die Argumentation der Suche nach einem typisch technischen Anteil von Last.fm könnte die These formulieren, dass der Musikgeschmack der Nutzer sich durch die Nutzung des Dienstes verändert. Diese These scheint plausibel und soll unter Vorbehalt übernommen werden. Analog zur Argumentation bei Schachprogrammen stellt eine solche Veränderung des Musikgeschmacks der Nutzer an sich noch keine relevante Beobachtung dar. Die Möglichkeit einer technischen Manipulation ergibt sich, wenn in sehr vielen Situationen Strukturvorschläge an den Nutzer herangetragen werden und der Nutzer sich dessen nicht oder zumindest nicht in Gänze bewusst ist. Möglicherweise wäre etwa nachweisbar, dass sich der Musikgeschmack der einzelnen Nutzer den Strukturen der Datenbank annähert[94]. Im Bisherigen wurde jedoch der Umgang mit MLA und

92 Allerdings war und ist das Auftreten einer solchen Übereinstimmung extrem unwahrscheinlich.

93 Das heißt, sie hätten eine Siegstrategie für Weiß oder alternativ eine Remisstrategie für Schwarz finden können.

94 Hier würde sich die Frage stellen, ob diese Beobachtung für viele oder gar alle denkbaren Datenbankstrukturen reproduzierbar wäre oder ob es ein Spektrum an möglichen Formen von menschlichen Musikgeschmäckern gibt und sich der einzelne Nutzer einer der Strukturen annähert, wenn er mit neuer Musik konfrontiert wird. Eine kurze Einführung in die Vorgehensweise von Empfehlungsalgorithmen und die Einbeziehung von Nutzerstereotypen bietet Weimer (Weimer et al. 2008, S. 2).

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

mit Welttechnik zumindest implizit als ein bewusster Umgang mit dem Artefakt beschrieben. Der Einsatz von Welttechnik und neugierigen Artefakten setzt gerade voraus, dass eine Umgebung als unüberblickbar empfunden wird und die Strukturvorschläge des Artefaktes vor diesem Hintergrund betrachtet werden. Wenn das Artefakt als solches dem Nutzer nicht gewahr ist, ist ein solcher neugieriger Einsatz nicht möglich. Das Sich-in-ein-Verhältnis-Setzen zu den Strukturvorschlägen ist ein zumindest impliziter Teil des Einsatzes von Welttechnik. Ein verdecktes Auftreten von Welttechnik ist möglicherweise nicht undenkbar, allerdings spielt es in der vorliegenden Diskussion keine Rolle. Der hier betrachtete Diskussionsrahmen würde dementsprechend verlassen, wenn die Möglichkeit einer technischen Manipulation des Nutzers analysiert wird. Die in diesem Fall zu betrachtenden Fragestellungen werden im Diskurs über das Ubiquitous Computing aufgearbeitet. Unabhängig davon, ob eine Form von neugierigem Umgang mit nicht wahrgenommenen Artefakten möglich ist, würde der Fokus im Falle der Analyse einer technischen Manipulation darauf liegen, dass der Nutzer sich nicht mehr bewusst mit dem Strukturvorschlag auseinander setzen kann. Es würde folglich kaum noch eine Rolle spielen, wie der jeweilige Strukturvorschlag entstanden ist – sei es zielorientiert oder neugierig oder sei es durch einen Mitmenschen oder ein MLA. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Argumentation mit Bezug auf die mögliche technische Manipulation des Nutzers durch maschinell lernende oder andere Artefakte unabhängig von den durch sie eröffneten Themenfeldern implizit eine Ununterscheidbarkeit von Weltbezügen, die mit und ohne Welttechnik entstanden sind, als gegeben annimmt.

Insgesamt scheint der Akt, die aus der Betrachtung eines Strukturvorschlages resultierende Veränderung im eigenen Denken dem Artefakt zuzuschreiben, wahlweise eine Romantisierung oder eine katastrophische Vorstellung des Nutzers darzustellen. Die aus der Interpretation eines Strukturvorschlages resultierende Veränderung im Denken dem den Strukturvorschlag erzeugenden Artefakt zuzuschreiben, würde ausblenden, dass ein reflektierter Umgang mit unvorhergesehenen Eindrücken durchaus erstrebenswert und nichts Außergewöhnliches ist. Es wäre etwa ein kurzschlüssig hergestellter Zusammenhang zu vermuten, dass die Webseite Last.fm bestimmte Veränderungen des Musikgeschmacks des Nutzers verursacht, nur weil sie ihren Strukturvorschlag basierend auf maschinellem Lernen entworfen hat. Wenn der Nutzer die Webseite erwartungslos einsetzt, kann sie

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

eine schwache Form von Welttechnik darstellen und den Nutzer mit für ihn unvorhergesehenen Bereichen von Musik konfrontieren. Eine solche Konfrontation entspräche der Zugänglichmachung eines besonders interessanten, unvorhergehörten Gebietes von Nichtwissen.

https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427057.155 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -