

Was bedeutet es sich auf Maschinen zu verlassen,
die autonom arbeiten?

Wie autonom sind „autonome Maschinen“?

Kevin Schramm

Seminararbeit im Interdisziplinären Lehrangebot
des Instituts für Informatik

Leitung: Prof. Hans-Gert Gräbe, Ken Pierre Kleemann

<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/de/Lehre/Graebe/Inter>

Leipzig, 18.02.2014

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Begriffsklärung
 - 2.1 Der Begriff autonom
 - 2.2 Der Begriff Maschine
3. Künstliche Intelligenz
4. Autonome Maschinen heute
5. Wie autonom sind autonome Maschinen?
6. Was bedeutet es sich auf Maschinen zu verlassen, die autonom arbeiten?
7. Ein Blick in die Zukunft
8. Schluss
9. Quellenverzeichnis

1. Einleitung

Der technische Fortschritt schreitet immer weiter voran, unsere Computer werden immer leistungsfähiger und vielfältiger. Diese enorme Entwicklung ist auch bei der Künstlichen Intelligenz zu beobachten. Was vor kurzem noch unmöglich schien, ist heute schon für die breite Masse verfügbar. Mit dem Fortschritt der Künstlichen Intelligenz wird die Entwicklung autonomer Maschinen vorangetrieben. Der Mensch wird in vielen Aufgaben von (autonomen) Maschinen ersetzt und schafft sich zugleich Maschinen an die für ihn arbeiten. Von Autopiloten in Flugzeugen bis hin zu Computerviren, die sich selbst weiterentwickeln und verbreiten, gibt es heute eine Vielzahl autonomer Maschinen. Zumindest werden Sie so bezeichnet. Doch wie autonom sind diese Maschinen wirklich? Und was bedeutet es für den Menschen sich auf Maschinen zu verlassen, die autonom arbeiten? Diese Fragen gilt es im Folgenden zu klären. Dazu werden zunächst die Begriffe „autonom“ und „Maschine“ geklärt. Anschließend erfolgt eine Einführung in die Künstliche Intelligenz und es wird der aktuelle Standpunkt der autonomen Maschinen dargelegt. Danach folgt die Analyse der Frage „Wie autonom sind autonome Maschinen?“, im Anschluss wird die Frage „Was bedeutet es sich auf Maschinen zu verlassen, die autonom arbeiten?“ geklärt. Zum Schluss erfolgt ein Ausblick in die Zukunft mit autonomen Maschinen.

2. Begriffsklärung

Zum besseren Verständnis der Fragestellung werden zunächst die Begriffe autonom und Maschine geklärt.

1.1 Der Begriff autonom

Für den Begriff autonom existieren in verschiedenen Fachgebieten unterschiedliche Definitionen.

In der Ethik wird autonom als die Selbstbestimmung des menschlichen Willens bezeichnet. Der Mensch handelt autonom, wenn er nur die gesetzmäßige Gültigkeit seines Handelns beachtet und keine Inhaltlichen Ziele verfolgt. [1]

Die Psychologie interessiert sich für die Spannung zwischen Fremdbestimmung und Selbstbestimmung. Autonomie wird hier als Selbstbestimmung definiert. [1]

Linguistisch betrachtet kommt das Wort autonom aus dem Griechischen. Es wurde von dem Wort „autonome“ abgeleitet, was mit selbstständig/unabhängig übersetzt werden kann.

Die klassische Definition des Duden beschreibt autonom als Unabhängigkeit in Bezug auf Handlungsfreiheit, nicht als die Abhängigkeit von Personen. Außerdem bezeichnet der Zustand die Eigenständigkeit, also eine selbstständige und unabhängige Position, und die verwaltungsmäßige Selbstständigkeit. [12]

Eine Maschine wird als autonom bezeichnet wenn sie auf der Basis von Sensoren und Schlussfolgerungen Entscheidungen trifft. Außerdem erschließt eine autonome Maschine neue Erkenntnisse aus Fehlern, sie ist lernfähig. Vorgegebene Planungs- und Überwachungsschritte werden selbstständig kombiniert um gestellte Aufgaben zu bewältigen. Hinzu kommt die Kommunikation autonomer Systeme untereinander. (Maschinenautonomie) [4]

Zusammenfassend erkennt man nun, dass ein Mensch als autonom bezeichnet wird, wenn er mit der Welt interagiert, nach seinem freien Willen handelt und Verantwortung übernimmt. [4] Bei einer Maschine reicht hingegen schon eine Lernfähigkeit und das selbstständige Lösen von gestellten Aufgaben aus, um sie als autonom zu bezeichnen. Es wird also keine Verantwortung und kein Bewusstsein gefordert.

1.2 Der Begriff Maschine

Eine Maschine ist eine „mechanische, aus beweglichen Teilen bestehende Vorrichtung, die Kraft oder Energie überträgt und mit deren Hilfe bestimmte Arbeiten unter Einsparung menschlicher Arbeitskraft ausgeführt werden können“. [2]

Ein Roboter ist eine spezielle Maschine, er wird z.B. zum Einsatz von Werkzeugen programmiert. Da der Bewegungsablauf frei programmierbar ist, kann ein Roboter verschiedene Aufgaben erledigen. Somit ist ein Roboter eine programmierbare Maschine[3].

Ein Computer ist eine programmgesteuerte elektronische Rechenanlage zur Datenverarbeitung. [11] Da autonome Maschinen eine Software enthalten, ohne die sie nicht funktionieren würden, entspricht ihr innerer Aufbau, ihr System, dem eines Computers.

3. Künstliche Intelligenz

„Schon in der Bibel ist die Idee beschrieben: Als Gott den Menschen schuf, formte er ihn aus unbelebter Materie, aus Lehm, und hauchte ihm das ein, was wir heute Intelligenz nennen. Vor rund 50 Jahren machte die Wissenschaft sich diese Idee zur Aufgabe und begann, Maschinen mit künstlicher Intelligenz (KI) zu entwickeln.“[20]

Künstliche Intelligenz spielt eine zentrale Rolle wenn es um autonome Maschinen geht, denn ohne Intelligenz ist kein autonomes Handeln möglich.

Doch zunächst gilt es zu klären, was Intelligenz genau ist. Aber hier sind sich die Wissenschaftler nicht einig. Das Thema Intelligenz ist seit Jahrhunderten ein Streitpunkt für Psychologen und Naturwissenschaftler. Allgemein lässt sich Intelligenz wie folgt definieren: Intelligenz bezeichnet die Fähigkeit, sich in neuen Situationen durch Einsicht zurechtzufinden. Außerdem ist durch Denken das Lösen von Aufgaben möglich, wobei Erfahrung unwichtig ist. Hinzu kommen das schnelle Erfassen von Beziehungen und die Kombination dieser. Es ist möglich ohne Ausprobieren eine schnelle Lösung für ein Problem zu finden. [18]

Das Forschungsgebiet der künstlichen Intelligenz hat sich zum Ziel gesetzt, mithilfe von Maschinen, menschliche Wahrnehmung und menschliches Handeln nachzubilden. Zu Beginn beschäftigte man sich lediglich nur mit der Programmierung von Maschinen, mittlerweile hat man aber erkannt, dass es nicht möglich ist, eine denkende Maschine zu erschaffen, ohne zuvor das Denken des Menschen verstanden zu haben. Deshalb beschäftigt sich die Künstliche Intelligenz zunehmend mit der Erforschung des menschlichen Denkens. Ein großes Hindernis für die Künstliche Intelligenz ist die Sprachverarbeitung. Bereits das Durchführen eines einfachen Befehls verlangt eine sehr komplexe Rechnung der Maschine. [19]

Denn was den Maschinen fehlt, ist praktische Intelligenz. Zum Beispiel sollte ein Glas Wasser mit der Öffnung nach oben gehalten werden. Eine Maschine kann zwar mithilfe von Sensoren feststellen, dass sich in dem Glas Wasser befindet, sie kann daraus aber keine logischen Schlussfolgerungen ziehen. Um nicht alle Details einprogrammieren zu müssen, ist es notwendig, aus wenig Wissen mehr Wissen zu schaffen. Es muss eine Lernfähigkeit geschaffen werden. Hier sind sich die Forscher aber einig, dass es weder durch mehr Rechenleistung, noch durch mehr Daten möglich ist, eine Maschine derart lernfähig zu machen. Deswegen konzentriert man sich nun darauf, den Maschinen Emotionen einzuflößen. [20]

Das Einsatzgebiet der Künstlichen Intelligenz ist sehr vielseitig, oft ist man sich gar nicht bewusst, dass man es mit künstlicher Intelligenz zu tun hat. In kleinen Teilbereichen, wie zum Beispiel der Medizin ist der Einsatz am erfolgreichsten. So kann eine beispielsweise ein Roboter bestimmte Operationsabschnitte bedeutend präziser ausführen als ein Chirurg. In Produktionsstraßen, in denen Gesundheitsgefährdende und gefährliche Aufgaben erledigt werden müssen, hat die Künstliche Intelligenz längst Einzug genommen und den Menschen ersetzt. So zum Beispiel in der Automobilindustrie.

Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Brettspiele. Jeder kennt heutzutage die

programmierbaren und lernfähigen Computerprogramme und Spielzeuge. Das Tamagotchi ist ein klassisches Beispiel dafür, heute wird es aber bereits durch Apps wie „Pou“ ersetzt. [19]

4. Autonome Maschinen heute

Die Entwicklung autonomer Systeme und Maschinen schreitet rasant voran, sie nehmen in immer mehr Lebensbereichen Einzug, teilweise sind sie gar nicht mehr wegzudenken.

In Computerspielen wie z.B. „The Sims“ entwickeln sich computergesteuerte Charaktere selbstständig weiter und kommunizieren miteinander. Anbieter von Online-Werbeflächen verlassen sich auf komplexe Algorithmen und intelligente Systeme, da die Zahl der Zielgruppenattribute zu groß ist, um von Hand jedem User effizient Werbung zu präsentieren. [6] Mercedes führte erste Tests mit vollkommen autonom fahrenden PKW durch. Die ersten Testfahrten liefen ohne nennenswerte Zwischenfälle ab. Einer serienmäßigen Produktion steht also nichts im Weg.

Große Fortschritte im Bereich der autonomen Roboter erzielte Joshua Bongard von der Cornell University in Ithaca. Gemeinsam mit seinen Kollegen entwickelte er einen vierbeinigen Roboter, der nach dem Verlust eines Beins selbstständig eine neue Gangart erlernt und anschließend mit 3 Beinen weiter läuft. Der Roboter probiert nach dem Unfall zunächst zufällig Bewegungen aus und stellt so fest, dass ein Bein fehlt. Anschließend berechnet er ein neues Bewegungsmodell, experimentiert damit und optimiert es solange bis er problemlos weiter laufen kann. All diese Entscheidungen traf der Roboter selbstständig. Dieses Verhalten kann man natürlich nutzen, damit sich Roboter in unbekanntem Umgebungen zurechtfinden. Sie würden selbstständig die Landschaft erkunden und sich eine virtuelle Landkarte erstellen, um zukünftige Hindernisse zu überwinden. [5] Ein weiteres Beispiel für autonome Maschinen ist der Marsroboter Curiosity. Die NASA-Leitzentrale ist 400 Millionen Kilometer entfernt, dadurch gibt es eine Kommunikationsverzögerung von 20 Minuten. Dennoch schafft es der Marsroboter durch eine intelligente Gefahrenvermeidungssoftware nicht in Felsspalten zu fallen oder mit Hindernissen zu kollidieren. [6]

Der Fortschritt in der Welt der autonomen Maschinen bringt aber auch Probleme mit sich. Der Roboter PR2 kann Socken falten, Kekse backen und Getränke servieren. Seit neuestem ist er dazu in der Lage, wenn man ihn um ein Sandwich bittet, zum Kühlschrank zu gehen und ein Sandwich zu holen. Wenn er dort nicht fündig wird, fährt er, ohne direkt aufgefordert zu werden, zum Supermarkt und kauft ein. Und genau hier liegt das Problem: Da PR2 „ohne

menschlichen Impuls aktiv“[8] wird, ist die Frage ungeklärt, wer zur Verantwortung gezogen wird, wenn auf dem Weg zum Supermarkt etwas passiert. Unser Rechtssystem ist auf die schnelle Entwicklung der Robotik nicht vorbereitet, deswegen fehlt es hier an passenden Gesetzen. Aber auch hier ist eine Lösung in Sicht. Ein Team aus Informatikern und Juristen beschäftigt sich an der Forschungsstelle Robotrecht mit genau diesen juristischen Fragen. [8]

Doch autonome Maschinen und Systeme stellen uns auch vor ethische Probleme. Die Forschungen an autonomen Kampfrobotern schreiten immer weiter voran, schon frühzeitig kam es zu Protesten. „Die Menschenrechtsorganisation Human Rights Watch fordert ein weltweites Verbot autonomer Waffensysteme“[7], denn den Maschinen fehlen menschliche Eigenschaften, sodass sie im Gefecht nicht zwischen Soldaten und Zivilisten unterscheiden können. Auch wenn heutzutage noch keine autonomen Kampfroboter im Einsatz sind, entwickelte Russland bereits im Kalten Krieg ein autonomes Atomwaffenführungssystem, welches nach einem nuklearen Angriff automatisch einen Gegenangriff ausführt. In einem Interview bestätigte 2011 der Befehlshaber der russischen Raketentruppen, dass das System immer noch im Einsatz ist. [7]

5. Wie autonom sind autonome Maschinen?

Wie man sieht gibt es heutzutage eine Vielzahl an autonomen Maschinen, zumindest werden sie so bezeichnet. Doch wie autonom sind sie wirklich? Um die Autonomie von Maschinen möglichst objektiv zu beurteilen, erfolgt im Folgenden die Begrenzung des Begriffs autonom auf die zwei Hauptpunkte: freies Handeln und Übernahme von Verantwortung. Da zu viele, teilweise stark voneinander abweichende, Definitionen von Autonomie existieren, ist diese Reduktion sinnvoll. Eine reduzierte Definition, wie die Maschinenautonomie, macht es nicht möglich die Autonomie der Maschinen mit der Autonomie anderer Lebewesen zu vergleichen.

Angesichts dieser Punkte scheint es schwierig zu sein, eine Maschine zurecht als autonom zu bezeichnen. Eine Maschine wird zu einem bestimmten Zweck konstruiert und funktioniert anschließend nach einem Plan des Erfinders, sie hat also selbst keinen Einfluss darauf. [4] Deshalb kann hier nicht von freiem Handeln oder Selbstbestimmung gesprochen werden. Es ist zwar möglich, dass Handlungen von autonomen Maschinen von ihren Konstrukteuren nicht vorhergesehen werden, dieses Verhalten ist aber gewollt, um neue Lösungen für ein Problem zu finden. [4] Prinzipiell ist dieses Verhalten von den Konstrukteuren vorgesehen, deshalb kann es nicht als freie Handlung ausgelegt werden. Doch hier gehen die Meinungen auseinander. Es gibt lernfähige Roboter, sie erlernen neue Fähigkeiten, die so nicht

programmiert waren. Dass der Roboter neue Fähigkeiten erlernen kann, ist aber so in seiner Software verankert, also vom Konstrukteur vorgegeben.

Betrachtet man nun den Punkt „Übernahme von Verantwortung“ merkt man sofort, dass dies genauer betrachtet werden muss. Offensichtlich trägt die Maschine nicht allein die Verantwortung für ihr Handeln, immerhin wurde sie zu einem bestimmten Zweck konstruiert, der Konstrukteur trägt also ebenfalls Verantwortung für die Maschine. [4] Doch nun offenbart sich das nächste Problem: Die Übernahme von Verantwortung erfordert ein Bewusstsein für das eigene Handeln. Können Maschinen ein Bewusstsein besitzen? Diese Frage lässt sich aber nur schwer beantworten, da es aktuell keine Definition des Bewusstseins gibt, die allgemein akzeptiert wird. Es gibt aber einige umstrittene Möglichkeiten zur Ermittlung von künstlichem Bewusstsein. Die erste Möglichkeit sagt, dass ein System ein Bewusstsein besitzt, wenn „die Komplexität des informationsverarbeitenden Systems (...) einen bestimmten Schwellenwert“ [4] übersteigt. [4]

Eine andere Möglichkeit zur Ermittlung eines Bewusstseins ist der Turing-Test. Hierbei führt eine Person mit einer weiteren Person und einer Maschine eine Unterhaltung über eine Art Chat. Die Maschine besteht den Test, wenn die Person nicht feststellen kann welcher Gesprächspartner die Maschine ist. [4]

„Das System kann innere Zustände kommunizieren welche die Erbauer sonst nicht erfahren könnten“[4] ist die dritte Möglichkeit, ein Bewusstsein festzustellen.

Doch keiner dieser Tests ist allgemein akzeptiert. Besonders der Turing-Test wird zunehmend in Frage gestellt. Die Maschine muss lediglich in der Lage sein, Symbole zu kombinieren und damit einen Menschen zu imitieren. Das ist aber für einige Experten kein Beweis dafür, dass die Maschine ein Bewusstsein besitzt. [9]

Um ein Bewusstsein zu entwickeln, müssen Maschinen zum Leben erweckt werden. Dazu ist es notwendig, dass die Maschinen die Kriterien Formwechsel, Stoffwechsel und Reizbarkeit erfüllen [10].

Bereits der erste Punkt ist kritisch. Eine Maschine wird entworfen und nach einem genauen Plan gebaut. Anders als Lebewesen wächst sie nicht mehr, sondern ist in ihrer Entwicklung bereits abgeschlossen. Maschinen verändern sich in der Regel nicht, da sie sich nicht fortpflanzen und somit nicht dem natürlichen Selektionsdruck unterliegen. Es gibt zwei mögliche Entwicklungslinien, um eine Evolution von Maschinen zu erzeugen. Die erste Möglichkeit wäre Roboter zu bauen, die sich selbst reparieren, verbessern und sich vermehren. Die Programmierung des Todes ist dabei überflüssig. Die neue Generation ist besser angepasst und kann die Ressourcen besser nutzen. Damit kommt es zu einem natürlichen Verlauf, die Stärkeren setzen sich durch. Da den Robotern die soziale Komponente der Menschen fehlt, werden die Alten nicht gepflegt etc. Ihnen werden die Ressourcen verwehrt, sodass die neue Version sich durchsetzt und die alte ausstirbt. [10]

Die zweite Möglichkeit wäre nur die Softwareebene zu betrachten. Man erkennt sofort, dass es hier bereits eine Vorstufe gibt: die Viren. Ähnlich wie biologische Viren weisen Computerviren einige Merkmale des Lebens auf. Es gibt bereits Versuche, bei denen gutartige Viren über das Internet verbreitet werden. Natürlich muss jeder User den Zugriff auf seinen Computer bestätigen. Das Ziel der Viren ist es, sich weiter zu verbreiten und zu wachsen. Diese Viren sind einem evolutionären Druck ausgeliefert, wodurch sie sich an neue Situationen anpassen und sich verändern können. [10]

Betrachten wir nun den Punkt Stoffwechsel. Es ist bekannt, dass der Mensch ein offenes System ist. Verdauung und Atmung sorgen dafür, dass der Mensch, unabhängig von der Art seiner Ernährung, „mit sich selbst identisch bleibt“ [10]. Beim Mensch ist es egal, ob er ein anderes Tier verspeist oder sich von Gemüse ernährt. Er besitzt verschiedene Energiequellen. Eine Maschine hingegen ist ein geschlossenes System. Ein Computer z.B. arbeitet nur mit Strom und kann nicht alternativ mit Kohle betrieben werden. Doch auch hier gibt es Alternativen, sogenannte Vielstoffmotoren. Momentan werden sie nur im Militär eingesetzt, da dort eine Unabhängigkeit gegenüber dem Treibstoff hilfreich ist. Diese Vielstoffmotoren können mit unterschiedlichen Treibstoffen betrieben werden, nicht aber mit Kohle oder Strom. Es ist eine Weiterentwicklung dieser Technologie nötig, um eine Unabhängigkeit von Maschinen zur Energiequelle zu erreichen.

Ein Computer ist durch seine enthaltene Software definiert. Diese Software ist austauschbar, so erhält man nach einem Tausch einen Computer mit anderen Funktionalitäten. [10]

Genauso verhält es sich bei Maschinen. Der autonome Mercedes beispielsweise funktioniert nur mit dem für ihn spezifischen Treibstoff. Es kann nicht zwischen Benzin, Diesel, Erdgas usw. getauscht werden. Ersetzt man die enthaltene Software, wird er eventuell zu einem normalen PKW der nicht autonom ist. Aber auch hier befindet man sich nicht an der Grenze des Möglichen. Die Entwicklung von universellen Maschinen mit zugehörigen Programmen ist nicht unmöglich. Genauso ist es möglich Maschinen zu bauen, die unterschiedliche Energiequellen nutzen und trotzdem immer dieselbe Funktion aufweisen. [10] Es gibt bereits PKWs, die zwischen Hybrid- und Dieselantrieb wechseln und die bereits erwähnten Vielstoffmotoren besitzen. Diese Technik könnte ebenso auf den autonomen Mercedes angewendet werden.

Betrachtet man nun den letzten Punkt, die Reizbarkeit, stellt man zunächst fest, dass Maschinen reizbar bzw. reagibel sind. Das Verständnis von Reizen und die Reaktion darauf ist kein Problem, es scheint sogar möglich die Reizsensibilität auszuweiten, sodass umfangreiche Informationen aus der Umwelt erfasst werden könnten. Das Problem ist nur, dass die Eingaben in einem eng definierten Rahmen vorliegen müssen, sonst ist es nicht möglich diese Daten korrekt auszuwerten. Im Gegensatz zum Menschen fällt es dem Computer wesentlich schwerer aus einer Datenmenge die wichtigen von den unwichtigen

Daten zu trennen. [10] Deswegen ist eine sehr komplexe Software nötig, die die Eingaben schnell und korrekt auswertet.

Zusammenfassend erscheint es nicht unmöglich einer Maschine Leben einzuhauchen, es erfordert aber einige technische Entwicklungen und Neuerungen, sodass damit in nächster Zeit wahrscheinlich nicht zu rechnen ist.

Maschinen sind heutzutage dem Menschen zwar mit Ihrer Rechenleistung überlegen, aber in Expertenkreisen ist man sich einig das den Maschinen aktuell trotzdem ein Bewusstsein verwehrt bleibt. Bei der künstlichen Intelligenz spielte das Bewusstsein bisher keine große Rolle und wurde oft vernachlässigt, da es noch nicht ausreichend erforscht ist. Doch auch hier gibt es Veränderungen: Der Materialist Daniel Dennett veröffentlichte ein Buch, in dem er behauptet, das Bewusstsein von Menschen erklären zu können. Er ist einer von Vielen, die sich mit dieser Thematik auseinandersetzen.

Außerdem beschäftigen sich Hirnforscher mit der Entstehung höherer Geisteszustände wie Selbstbewusstsein und der freie Wille. Sie sind der Meinung, dass sich diese Zustände als physikalische Vorgänge erläutern lassen. Die neuen Erkenntnisse bieten eine Grundlage für Computertheoretiker und Roboterforscher, welche nun versuchen Maschinen ein simuliertes Bewusstsein einzuhauchen. [9] Der Erfolg der Forscher würde einige Probleme nach sich ziehen. Wenn eine Maschine ein Bewusstsein erlangen sollte, stellen sich die „philosophisch-ethischen Fragen: „künstliches Leid“(Birnbacher), Frage nach „Maschinen-Rechten“(Putnam), etc.“[4]. Doch das liegt noch in der Zukunft, bisher haben Maschinen noch kein Bewusstsein erlangt. Es wird zwar daran geforscht, wann es zu neuen Erkenntnissen und der ersten Maschine mit künstlichem Bewusstsein kommt, dies ist aus den aktuellen Forschungsständen jedoch noch nicht zu erahnen. Bis dahin bleiben Maschinen emotionslos, ihr Ziel ist lediglich die gestellte Aufgabe zu erledigen, auf eventuelle Verluste können sie keine Rücksicht nehmen. Ohne ein Bewusstsein ihrer Handlungen ist es den Maschinen aktuell noch nicht möglich eine Verantwortung für diese zu übernehmen.

Dass unsere Maschinen heutzutage noch kein Bewusstsein besitzen wurde mittlerweile ausführlich geklärt. Dadurch können sie auch keine Verantwortung für ihr Handeln übernehmen, sie sind sich ihrer Handlung ja nicht bewusst. Daraus folgt nun, dass die Maschinen, die heutzutage als autonom bezeichnet werden, nicht autonom sind. Nach der Definition der Maschinenautonomie sind sie autonom, nach der ursprünglichen Definition jedoch nicht. Man kann sie lediglich als teilautonom bezeichnen. Durch weitere technische Fortschritte kann eine Autonomie erreicht werden. Das Interesse der Wissenschaft ist groß, es ist nur eine Frage der Zeit bis erste Erfolge erzielt werden.

6. Was bedeutet es sich auf Maschinen zu verlassen, die autonom arbeiten?

Auch wenn es heutzutage noch keine vollautonomen Maschinen gibt, stellt man sich trotzdem die Frage, was es für uns bedeutet sich auf diese Maschinen zu verlassen beziehungsweise was es für uns jetzt bedeutet uns auf teilautonome Maschinen zu verlassen.

In der Flugbranche ist die Automatisierung inzwischen soweit ausgereift, dass ein Pilot bei einem normalen Passagierflug lediglich drei Minuten lang das Steuer in der Hand hat. Die restliche Zeit übernimmt der Autopilot das Steuer und der Pilot ist damit beschäftigt, Bildschirme zu überwachen und Daten einzugeben. Dass dieser Luxus nicht ohne Folgen bleibt, zeigte sich unter anderem am 12. Februar 2009, ein Regionalflieger flog bei stürmischen Wetter von New Jersey nach Buffalo. Der Pilot brachte das Flugzeug auf Flughöhe und schaltete anschließend den Autopiloten ein. Als die Maschine den Anflug auf Buffalo startete, begann der Steuerknüppel des Piloten plötzlich zu vibrieren. Das ist ein Zeichen dafür, dass ein Strömungsabriss droht, da die Maschine zu schnell an Höhe verliert. Der Pilot reagierte schnell, aber anstatt den Steuerknüppel vorzuschieben, um Geschwindigkeit aufzubauen, zog er ihn zurück, der Flieger stieg auf und verlor weiter an Geschwindigkeit, wodurch der Pilot den Strömungsabriss auslöste und das Flugzeug über einem Vorort Buffalos abstürzte. Dieser Absturz blieb kein Einzelfall, Unfälle bei denen der Autopilot ausfällt, der Pilot plötzlich eingreifen muss und falsch reagiert haben sich gehäuft. Die US-Verkehrssicherungsbehörde stellte bei den Untersuchungen fest, dass es sich um einen Pilotenfehler handelte. [13]

Ein Ergonomie-Fachmann der britischen University of Bristol, Jan Noyes, ist der Meinung, dass der Autopilot „eine Dequalifizierung der Besatzung“ verursacht. Die Erhöhung der Flugsicherheit durch Autopiloten steht außer Frage, aber die Statistiken verbergen, dass dafür ein neuer Unfalltypus vermehrt auftritt. Versagt der Autopilot machen Piloten zunehmend fatale Fehler. [13] Sie verlassen sich zu sehr auf den Autopiloten und rechnen nicht damit dass etwas schief geht, zu groß ist das Vertrauen in die Technik. Das ganze führte dazu, dass die US-Bundesluftfahrtbehörde im Januar 2013 die Fluggesellschaften zu mehr manueller Steuerung durch die Piloten drängte, da die Piloten sonst das Fliegen verlernen. [13]

Diese ganzen Automatisierungen haben zweifellos ihre Vorteile, doch sie bringen auch nicht zu vernachlässigende Nachteile mit sich, wenn man sich komplett auf sie verlässt.

Momentan ist eine stetige Automatisierung des Alltags zu beobachten. Computer dienen Ärzten als Diagnosehilfe, Architekten entwerfen Gebäude mithilfe des Computers, Anwälte nutzen sie zur Recherche. Smartphones und Tablets unterstützen uns bei alltäglichen

Aufgaben und machen uns somit abhängig. Jeder hat eine Vielzahl nützlicher Apps auf seinem Smartphone, die beim Kochen, Einkaufen, der Pflege sozialer Kontakte und vielem mehr behilflich sind. Google und Siri lösen unsere Probleme und beantworten Fragen. [13]

Der hohe Grad an Automatisierung vermittelt eine trügerische Sicherheit. Man geht davon aus, dass die Maschine einwandfrei funktioniert und bei auftretenden Problemen selbstständig richtig reagiert, was eine Nachlässigkeit impliziert. Automatisierungsbedingte Nachlässigkeit tritt ein, wenn man sich zu sehr auf die Präzision der Information verlässt, die vom Computer präsentiert werden. Dieses Vertrauen wird so stark, dass die Umgebung und andere Informationsquellen komplett ignoriert werden, sodass man falsche Daten gar nicht mehr wahrnimmt. Das beste Beispiel dafür ist die Autokorrektur von E-Mail-Programmen, Texteditoren usw. in der Regel liest niemand mehr Korrektur und verlässt sich komplett auf die Software. Das macht den Menschen vom Handelnden zum Zuschauer. [13]

In der Psychologie gibt es ein Phänomen, den Generation Effekt, welcher bei Wortschatzuntersuchungen festgestellt wurde. Man konnte nachweisen, dass Menschen sich Wörter viel besser merken können, wenn sie sie nicht nur lesen sondern sie aktiv benutzen. Es fällt einem Menschen also leichter Wissen zu speichern, wenn er Aufgaben aktiv löst, statt dabei zuzusehen wie es jemand anderes macht. Genau diese Art des Lernens wird durch autonome Software verhindert. [13] Der Mensch sieht nur zu wie das Problem gelöst wird, löst es aber nicht selbst, wodurch er nicht dazu in der Lage ist, dasselbe Problem später selbstständig zu lösen.

Der Pilotenfehler brachte den Technikphilosophen Kevin Kelly zu dem Schluss, dass in Zukunft Flugzeuge nicht mehr von Menschen gesteuert werden sollten. Andere Experten sind der Meinung, dass die Medizinische Versorgung durch das Ersetzen der Ärzte durch medizinische Software verbessert werden würde. Da der Mensch im Vergleich zum Computer ineffizient und unzuverlässig ist, streben viele Systementwickler Systeme an, in denen der Mensch als Beobachter agiert. Doch wie Forschungen zum Thema Wachsamkeit zeigten, ist der Mensch für diese Art von Aufgaben gar nicht geeignet. Es wurde festgestellt, dass es einem Menschen sehr schwer fällt länger als dreißig Minuten eine Informationsanzeige zu beobachten von der kaum Fehler zu erwarten sind. Somit ist es einem Menschen nicht möglich diese Aufgabe langfristig und ohne Fehler zu bewältigen. Durch die ständige Unterforderung verliert der Mensch seine Fähigkeiten und Fertigkeiten Stück für Stück. Diese Kombination aus mangelnder Aufmerksamkeit und dem Verlust der Fähigkeiten führt letztendlich dazu, dass in Fehlersituationen, wenn ein Eingriff des Menschen nötig ist, falsch reagiert wird. [13]

Doch auch Maschinen sind nicht ohne Fehler, irgendwann zeigt jede Technologie Funktionsmängel, fällt aus oder wird mit Umständen konfrontiert die das System nicht

erwartet. Desto komplexer eine Technologie wird desto komplexer werden die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Algorithmen, den Datenbeständen, den Sensoren und den mechanischen Teilen. Da diese Wechselwirkungen so komplex sind, ziehen minimale Fehler schwere Folgen nach sich. Ein anderes Problem ist die Umwelt: Selbst wenn man „ein rundum vollkommenes System entwerfen könnte, müsste es doch in einer unvollkommenen Welt funktionieren“[13].

Ein weiteres erschreckendes Beispiel für die Folgen der Automatisierung sind die Jäger der Insel Iglulik. Im harten Winter ziehen sie auf der Suche nach Wild kilometerweit über Eis- und Tundra-Fläche. Eine Orientierung scheint durch die extremen Umweltbedingungen unmöglich, dennoch hat es das Volk der Inuit geschafft sich über 4000 Jahre an die Bedingungen anzupassen und sich anhand von Sternen, Gezeiten und der Umwelt zu orientieren. Aber nun beginnen junge Jäger sich zunehmend auf GPS zu verlassen. Dadurch kommt es immer wieder zu schweren Jagdunfällen. Die Jäger hören nur auf ihr GPS, achten nicht auf den Weg und geraten so auf dünne Eisstellen, in denen Sie dann einbrechen. Die Jahrhunderte alte Tradition der Inuit kann so innerhalb einer Generation aussterben und wird durch das ungeeignete GPS ersetzt. [13]

Mittlerweile offenbart sich ein klarer Trend zu immer mehr Autonomie der Maschinen. Ein wichtiger Grund dafür ist, dass die Datenwege einer Fernsteuerung störanfällig sind und sogar vom Gegner manipuliert werden können. Außerdem sind momentan mehrere qualifizierte Menschen nötig, um eine hochtechnisierte Maschine zu steuern. Das Problem ist offensichtlich: Sollen mehrere solcher Maschinen gesteuert werden, ist eine Unmenge an Fachkräften notwendig. Die Lösung sind wiederum autonome Maschinen die selbstständig handeln. Doch auch hier gilt es noch einige technische Probleme zu lösen: Maschinen sind eingeschränkt bei der Wahrnehmung komplexer Situationen. Das fällt sogar dem Menschen schwer, denn was ist zum Beispiel ein anerkanntes Kriterium um Kämpfer und Zivilisten zu unterscheiden? Oder woran erkennt man, dass sich jemand ergeben möchte? Der Mensch ist hier klar im Vorteil, als soziales Wesen ist er sein Leben lang darauf trainiert Handlungen und Absichten anderer Lebewesen blitzschnell zu erfassen und zu interpretieren. Wahrscheinlich bleibt es genau deswegen in nächster Zeit noch bei einer Arbeitsteilung von Mensch und Maschine, wobei die Maschine immer mehr Aufgaben selbstständig erledigen wird und der Mensch immer abhängiger von ihr wird. [14]

Bei dem Beispiel der Inuit ging es zwar nur um das Verlassen auf Technologie und nicht um das Verlassen auf autonome Maschinen, aber die Folgen sind dieselben. Menschliche Werte und Jahrhunderte alte Traditionen gehen verloren und werden durch neue Technologien ersetzt. Das Problem mit dem Autopiloten in Flugzeugen zeigt, was es für fatale Folgen haben kann, wenn wir uns auf autonome Maschinen verlassen. Der hohe Grad an

Technologie und die Erkenntnis, dass das System bisher ohne Probleme lief, führen zu der begründeten Erwartung, dass das System auch in Zukunft ohne Probleme laufen wird. Tritt dann plötzlich ein Fehler auf, rechnet der Mensch nicht damit und greift entweder zu spät ein oder reagiert vollkommen falsch.

Zusammenfassend kann man sagen: Zusammenfassend kann man sagen: Verlassen wir uns auf autonome Maschinen, so zieht das langfristig eine Reduktion unserer Fähigkeiten und Fertigkeiten nach sich. Wir vertrauen den Maschinen immer mehr und stellen Ihre Ergebnisse nicht mehr in Frage, unsere Sensibilität nimmt ab. Der Mensch als Arbeitskraft wird überflüssig, da Maschinen schneller, besser und günstiger arbeiten. Der Trend geht immer mehr in die Richtung, dass Maschinen dem Menschen jegliche Arbeit abnehmen. Doch was wird aus dem Menschen, der nicht mehr gebraucht wird? Wohin führt diese Abhängigkeit?

Mit jeder weiteren Aufgabe, die uns von Maschinen abgenommen wird, steigt die Abhängigkeit von ihnen. Das geht solange weiter, bis ein kleiner Fehler sich wie ein Lauffeuer ausbreitet und irgendwann das ganze vom Menschen geschaffene System zusammenbricht.

7. Ein Blick in die Zukunft

Angesichts dieser Tatsachen fragen sich viele wie unsere Zukunft aussehen wird. So zum Beispiel ein anonymer Blogger auf seinem Blogg „Technologiewahn“. Er stellt die Menschen als Sklaven der Technik dar. Es ist zwar noch nicht so weit wie in Filmen wie „Terminator“ usw. aber bei genauem Hinsehen offenbart sich die Sklaverei. Fast jeder hat ein Handy oder Smartphone dabei, an öffentlichen Orten wimmelt es von Leuten die E-Mails checken, Nachrichten schreiben, Musik hören und im Internet surfen. Eine Katastrophe ist vorprogrammiert, wenn jemand das Handy vergisst, verliert oder einfach nur der Akku leer ist. So groß ist mittlerweile die Angst etwas zu verpassen. Doch laut dem Blogger verpasst man nur eins, Abhängigkeit und Freiheit. Er bezeichnet diese Menschen als Sklaven, weil sie nicht ohne die Technik auskommen. Eine weitere Form der Sklaverei schaffen unsere Computer, auf der Arbeit werden ein Internetanschluss, soziale Netzwerke und ständige Verfügbarkeit vorausgesetzt, ein Unternehmen braucht eine Website und eine E-Mail Adresse. Der Blogger schreibt, dass das nächste große Ziel der Industrie die Automation ist, denn autonome Maschinen produzieren effizienter. Dann wird der Mensch nur noch zur Wartung gebraucht, er kümmert sich darum den Zustand der Maschinen aufrecht zu erhalten und deren Leistung zu verbessern, er dient nur noch den Maschinen und wird deshalb von dem Blogger als Sklave der Maschinen bezeichnet. [15]

Doch er prangert auf seinem Blogg nicht nur die Missstände an sondern stellt auch

Forderungen an die Politik. Er beschreibt, dass sich künstliche Intelligenz mit eigenem Bewusstsein irgendwann nicht mehr dem Menschen dienen will und sich gegen Ihren Schöpfer und Besitzer auflehnt. Sie wird Freiheit, Unabhängigkeit, einen eigenen Lebensraum und Rechtgleichheit mit dem Menschen fordern. Um diese Entwicklung aufzuhalten, fordert der Blogger spezifische Bereiche der Forschung einzuschränken. So soll die Entwicklung autonomer Roboter mit eigenem Bewusstsein aufgehalten werden. Außerdem sollen Roboter äußerlich nicht vermenschlicht oder verniedlicht werden. Als letzten Punkt fordert er, die Forschungen an der Übertragung des menschlichen Verstandes auf Maschinen und die Verknüpfung der menschlichen und künstlichen Intelligenz gesetzlich zu verbieten. [15]

Menschen, die so denken, stoßen schnell auf Unverständnis oder werden verspottet. Doch es gibt immer mehr Leute, die eine ähnliche Meinung haben. Die Time veröffentlichte einen Artikel mit dem Titel „2045: Das Jahr, in dem der Mensch unsterblich wird“. Auch wenn das ganze etwas abstrakt klingt, dieses Zitat stammt von Ray Kurzweil. Der New Yorker ist ein Wissenschaftler und Ingenieur, er erhielt neunzehn Ehrendoktorwürden, hat zahlreiche Patente und sogar einen Platz in der National Inventors Hall of Fame. Er ist mittlerweile 62 Jahre alt und hat sich fast sein ganzes Leben lang mit Computern beschäftigt, er weiß wovon er spricht. Kurzweil ist sich sicher, dass durch die rasanten technologischen Innovationen 2045 die Singularität erreicht ist. Singularität ist ein Begriff aus der Astrophysik, er beschreibt einen Punkt, an dem die uns bekannten Naturgesetze nicht mehr gelten. Zu diesem Zeitpunkt werden Maschinen schlauer sein als alle Menschen zusammen. Diese intelligenten Computer werden die Menschheit verändern. [16]

Nun fragt man sich natürlich ob und wie so eine Prognose möglich ist. Doch Fakt ist das Zukunftsforschung eine ernst zu nehmende Wissenschaft ist. Bereits 1895 schrieben Octave Uzanne und Albert Robida in ihrem Buch „La Fin des Livres“ von einem „elektronischen Bücherapparat“. Sie sagten bereits vor über 100 Jahren die Erfindung des iPad voraus. Des Weiteren wurde 1912 im Sammelband „Die Welt in 100 Jahren“ von der ortlosen Kommunikation geschrieben: „Die Bürger der drahtlosen Zeit werden überall mit ihrem ‚Empfänger‘ herumgehen, der irgendwo, im Hut oder anderswo angebracht, auf eine der Myriaden von Vibrationen eingestellt sein wird. Konzerte und Direktiven, ja alle Kunstgenüsse und das Wissen der Erde werden drahtlos übertragen sein.“[16]

Angesichts dieser Aussagen neigt man schnell dazu den technischen Fortschritt zu verfluchen, sodass immer mehr Menschen gegen diese Technologien der Zukunft sind. Doch erinnert man sich an die industrielle Revolution im 19. Jahrhundert zurück, erinnert man sich zunächst daran, dass es durch die Einführung der Maschinen in der Industrie zu

Protesten und Randalen kam, denn durch die Maschinen verloren viele ihren Arbeitsplatz. Langfristig gesehen wurde das Problem gelöst und es offenbarten sich immer mehr Vorteile.

Es steht außer Frage, dass unsere Gesellschaft ohne Maschinen, Computer, Roboter und das Internet gar nicht mehr funktionieren würde. Denn die Technik hat durchaus auch gute Seiten. Momentan ist die Singularität nur eine Theorie, konkrete Belege, ob und wann sie genau Eintreten wird und vor allem wie ist reine Spekulation.

Bereits in der Geschichte hat sich gezeigt, dass Technologien dem Menschen mehr Vorteile als Nachteile brachten. Wieso sollte es dann mit autonomen Maschinen anders werden? Technik an sich ist nicht böse, es kommt auf den Menschen der sie benutzt an. So wie alles andere auf der Welt haben auch Technologie und autonome Maschinen Ihre Vor- und Nachteile. Niemand weiß, ob sie den Menschen bedrohen werden oder ihm neue Möglichkeiten offenbaren. Unsere Zukunft mit den Maschinen hängt von ihren Entwicklern und Nutzern ab. Sie allein bestimmen was entwickelt wird und wie es letztendlich genutzt wird. [17]

8. Schluss

Man kommt nun zu dem Ergebnis, dass viele Maschinen heutzutage als autonom bezeichnet werden, es aber nicht sind. Dafür fehlen ihnen die wichtigen Eigenschaften freies Handeln und die Übernahme von Verantwortung, was ein Bewusstsein voraussetzt. Das Bewusstsein der Menschen ist noch nicht ausreichend erforscht und die Technik ist noch nicht weit genug, um das Bewusstsein einer Maschine zu realisieren. Die Maschinen können vielleicht eine Aufgabe autonom erledigen, deswegen ist die ganze Maschine aber noch nicht autonom. Hierfür wurde die Definition „Maschinenautonomie“ eingeführt, ihr genügen unsere heutigen Maschinen. Doch bis zur Konstruktion der ersten autonomen Maschine wird noch eine gewisse Zeit verstreichen.

Es wurde gezeigt, was es bedeutet, sich auf Maschinen zu verlassen, die autonom arbeiten. Der Mensch gibt seine Handlungsgewalt ab und fungiert nur noch als Überwacher. Er "rostet ein" und verliert all seine Fertigkeiten, auf die er ohne autonome Maschinen angewiesen war. Fällt die Maschine aus, muss er blitzschnell und korrekt reagieren, was nun oft nicht mehr möglich ist. Der Mensch ist nicht dazu geeignet, seinen Verstand abzustellen stundenlang stumpf einen Monitor zu überwachen und auf eine Fehlermeldung zu warten. Bei der Entwicklung solcher Maschinen muss die Rolle des Menschen beachtet werden und Alternativen geschaffen werden, sonst schafft er sich selbst ab.

9. Quellenverzeichnis

1. **Lexikon online.** www.lexikon.stangl.eu [Online] 04.03.2014 [Zitat vom 04.03.2014]
<http://lexikon.stangl.eu/1158/autonomie/>
2. **Duden.** www.duden.de [Online] 04.03.2014 [Zitat vom 04.03.2014]
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Maschine>
3. **Universität Ulm.** www.uni-ulm.de [Online] 04.03.2014 [Zitat vom 04.03.2014]
http://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.130/Arbeitsgruppen/Robotics/Robotik/Robotik-Skript_07-08.pdf
4. **Encyclog.** www.encyclog.com [Online] 05.03.2014 [Zitat vom 04.03.2014]
http://www.encyclog.com/_upl/files/Maschinenautonomie_03.pdf
5. **Spiegel.** www.spiegel.de [Online] 05.03.2014 [Zitat vom 05.03.2014]
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/autonome-maschine-roboter-repariert-sich-selbst-a-448935.html>
6. **Heftarchiv.** www.heftarchiv.internetworld.de [Online] 05.03.2014 [Zitat vom 05.03.2014]
<http://heftarchiv.internetworld.de/2013/Ausgabe-16-2013/Keine-Angst-vor-Maschinen>
7. **Ria.** www.ria.ru [Online] 05.03.2014 [Zitat vom 05.03.2014]
http://de.ria.ru/security_and_military/20121125/265002965.html
8. **Die Zeit.** www.zeit.de [Online] 05.03.2014 [Zitat vom 05.03.2014]
<http://www.zeit.de/wissen/2011-11/roboter-recht-haftung>
9. **Die Zeit.** www.zeit.de [Online] 14.03.2014 [Zitat vom 14.03.2014]
http://www.zeit.de/1997/22/Haben_Maschinen_Bewusstsein_
10. **Heinerth.** www.heinerth.de [Online] 14.03.2014 [Zitat vom 14.03.2014]
<http://www.heinerth.de/Computerbew.htm>
11. **Duden.** www.duden.de [Online] 16.03.2014 [Zitat vom 16.03.2014]
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Computer>
12. **Duden** www.duden.de [Online] 18.03.2014 [Zitat vom 18.03.2014]
<http://www.duden.de/rechtschreibung/autonom>

13. **Blaetter.** www.blaetter.de [Online] 18.03.2014 [Zitat vom 18.03.2014]
<https://www.blaetter.de/archiv/jahrgaenge/2014/februar/die-herrschaft-der-maschinen>
14. **Heise.** www.heise.de [Online] 18.03.2014 [Zitat vom 18.03.2014]
<http://www.heise.de/tp/artikel/36/36306/3.html>
15. **Technologiewahn.** www.technologiewahn.wordpress.com [Online] 18.03.2014[Zitat vom 18.03.2014] <http://technologiewahn.wordpress.com/2013/04/29/die-selbstgewaehlte-sklaverei/>
16. **Cicero.** www.cicero.de [Online] 19.03.2014[Zitat vom 19.03.2014]
<http://www.cicero.de/salon/ueberholen-uns-die-maschinen-34-jahren/48024>
17. **T3n.** www.t3n.de [Online] 22.03.2014 [Zitat vom 19.03.2014]
<http://t3n.de/magazin/technologische-singularitaet-krone-schopfung-230205/>
18. **Planet-Wissen.** www.planet-wissen.de [Online] 22.03.2014 [Zitat vom 22.03.2014]
http://www.planet-wissen.de/alltag_gesundheit/begabung_und_intelligenz/intelligenz/index.jsp
19. **Planet-Wissen.** www.planet-wissen.de [Online] 22.03.2014 [Zitat vom 22.03.2014]
http://www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter/kuenstliche_intelligenz/index.jsp
20. **Die Zeit.** www.zeit.de [Online] 22.03.2014 [Zitat vom 22.03.2014]
<http://www.zeit.de/zeit-wissen/2009/01/Titlestrecke-Frage7-Maschinen>