

A portrait of Sebastian Thrun, a middle-aged man with a receding hairline and blue eyes, wearing a dark blue sweater. He is smiling slightly and looking directly at the camera. The background is a blurred indoor setting with warm lighting.

Sebastian Thrun ist Wissenschaftler, Pädagoge, Erfinder, Unternehmer und CEO von Kitty Hawk. Die Vision dieses Unternehmens ist es, Menschen vom Straßenverkehr zu befreien. Zudem ist er Gründer, Chairman und President von Udacity, deren Mission es ist, die Bildung zu demokratisieren. Thrun ist der Gründer von X (früher Google X), wo er die Entwicklung des selbstfahrenden Autos, Google Glass und anderer Projekte leitete. Er war mehrere Jahre Professor an der Stanford University, wo er das Stanford Racing Team anführte, das mit „Stanley“ die DARPA Grand Challenge

gewann.

Laut Sebastian Thrun wird in wenigen Jahren jeder von uns KI im Job nutzen

Fliegende Autos werden Realität

Für den Wissenschaftler, Pädagogen, Erfinder und Unternehmer Sebastian Thrun ist die Zukunft der Mobilität autonom, und sie wird im dreidimensionalen Raum stattfinden. Im exklusiven Interview mit dem dSPACE Magazin erklärt Thrun, warum künstliche Intelligenz (KI) in Zukunft für uns alle wichtig sein wird und warum fliegende Autos so spannend sind.

Herr Thrun, Sie haben in Stanford autonome Fahrzeuge entwickelt, und jetzt arbeiten Sie am fliegenden Auto. Wie wird Mobilität in 20 Jahren aussehen?

Ich stelle mir eine Zukunft vor, in der man in ein Fahrzeug steigt, senkrecht startet und sich dann in gerader Flugbahn auf sein Ziel zubewegt. Ich will nicht in einer Zukunft leben, in der wir im Stau auf der Autobahn feststecken. Mein Traum ist, dass mir Amazon meine Lebensmittel innerhalb von fünf Minuten nach Bestellung auf dem Luftweg liefert. Denn der Luftraum ist frei von Staus und der Raum so groß im Vergleich zum Boden, dass dieser Umstieg einfach auf der Hand liegt.

Alle reden davon, dass die Zukunft dem autonomen Fahren gehört. Wann ist es soweit?

Den Anfang haben wir ja längst gemacht! Das von mir gegründete Unternehmen Waymo testet selbstfahrende Autos in unterschiedlichen Gegenden der USA. Gerade ist Waymo eine Kooperation mit Lyft eingegangen, so

dass Kunden des Fahrdienst-Vermittlers Lyft demnächst in Roboterautos von Waymo unterwegs sein werden. Voyage – ein Unternehmen, das Ingenieure ins Leben gerufen haben, die anfangs mit mir an der Online-Akademie Udacity gearbeitet haben – transportiert bereits ältere Menschen mit autonomen Fahrzeugen durch Seniorenresidenzen in den gesamten Vereinigten Staaten. Und es gibt noch viele weitere Beispiele für selbstfahrende Autos auf der ganzen Welt.

Was sind die großen Hürden?

Die größten Herausforderungen sind nach wie vor technischer Natur und beziehen sich auf all die vielen ungewöhnlich Szenarien, denen selbstfahrende Fahrzeuge in der realen Welt begegnen. Ingenieure nennen sie „Corner Cases“ oder „Grenzfälle“, weil sie so ungewöhnlich und unvorhersehbar sind. Das Fahrzeug muss sie trotzdem richtig handhaben und ohne Ausnahme zuverlässig arbeiten. Jeder Ingenieur im Bereich des autonomen Fahrens muss solche nicht all-

täglichen und unvorhersehbaren Ereignisse berücksichtigen: Menschen, die auf der falschen Fahrbahnseite fahren, Objekte, die vom Himmel fallen, Tiere, die aus dem Nichts kommen. Um diese Situationen zu beherrschen, muss ein großer Aufwand betrieben werden.

Millionen und Abermillionen von Testkilometern müssen im Testbetrieb abgespult werden, bevor autonome Fahrzeuge auf die Straße gebracht werden können. Wie viele Kilometer müssen in der realen Welt gefahren werden, wie viele in der virtuellen Welt?

Die Simulation ist für die Entwicklung autonomer Fahrzeuge von entscheidender Bedeutung. Insbesondere hilft die Simulation bei der Verifizierung und Absicherung von Software-Systemen, die getestet werden, indem die zuvor aufgezeichneten Daten in einem Simulator ausgeführt werden. So wird sichergestellt, dass die Software das Szenario korrekt behandelt. Simulationen werden immer besser darin, neue Szenarien von Grund auf neu zu erstellen. Dennoch glaube ich nicht, dass wir jemals darauf verzichten können, Daten in der realen Welt zu sammeln und in der realen Welt zu testen.

Was bedeutet das für die Automobilhersteller und ihre Zulieferer?

Automobilhersteller und -zulieferer

„Innerhalb der nächsten fünf Jahre wird jeder – auch ich – irgendeine Form von KI in seinem Job einsetzen.“

Sebastian Thrun



Bildnachweis: © Udacity

„Die Simulation ist für die Entwicklung autonomer Fahrzeuge von entscheidender Bedeutung.“

haben sich in der Vergangenheit auf den Maschinenbau oder auf Low-Level-System-Software konzentriert. Dieser Fokus ist auch nach wie vor notwendig, aber übergeordnetes Software-Engineering, wie Simulation und KI, wird immer wichtiger. In manchen Fällen ist es für Unternehmen sinnvoll, ihre eigenen Ingenieure aus- und weiterzubilden, in anderen ist es besser, mit Partnern zusammenzuarbeiten, die diese Fähigkeiten mitbringen.

Fahrerlose Autos müssen sicher sein. Welche Rolle spielen Software-Entwickler, um sie sicherer zu machen, und wie können diese Entwickler optimal auf ihre Aufgaben vorbereitet werden?

Ein selbstfahrendes Auto ist im Grunde genommen ja ein Roboter. Und als solcher hat er drei Hauptfunktionen: Erfassen, Planen und Handeln. Erfassungssysteme verwenden Sensoren, um die Umgebung zu verstehen. Dies erfordert viel Software-Engineering, insbesondere in Bereichen wie dem maschinellen Sehen (Computer Vision) und dem maschinellen Lernen. Wir lernen, wie eine Person oder ein Fahrzeug aussieht, indem wir viele Menschen und Autos sehen; und so ähnlich lernt auch ein Computer. Auch stützt sich das Planungssystem vornehmlich auf Software, insbesondere KI- und probabilistische Systeme. Das Fahrzeug muss vorhersehen, wie wahrscheinlich es ist, dass ein anderes Fahrzeug abbiegen oder geradeaus weiterfahren wird, und dann muss es entsprechend entscheiden. Der letzte Schritt sind Aktuatoren. Früher waren sie weitgehend mechanisch, werden heute aber zunehmend durch Software unterstützt. Die meisten modernen Lenk-

und Bremssysteme werden per Kabel über einen Computer gesteuert, anstatt sich auf mechanische Komponenten zu verlassen. Elektrische Antriebsstränge, die für selbstfahrende Autos sehr sinnvoll sind, werden ebenfalls per Software gesteuert.

Bei Ihrer Online-Akademie Udacity liegt ein starker Fokus auf Deep Learning und KI. Können Sie erklären, warum das so ist?

Innerhalb der nächsten fünf Jahre wird jeder – auch ich – irgendeine Form von KI in seinem Job einsetzen. Unabhängig vom Beruf – ob Geschäftsführer, Buchhalter, Landwirt, Programmierer oder praktisch auch jeder andere – KI zeichnet sich an unser aller Horizont ab. Die Gesundheitsbranche ist überwältigt von neuen Studien, die sagen, dass die Anzahl der Menschenleben, die durch den Einsatz von KI gerettet werden können, stark zunehmen wird. Rechts- und Sicherheitsexperten prognostizieren einen dramatischen Rückgang von Online-Betrug dank KI. Bildungsbeauftragte schaffen virtuelle Lehrer, um das Klassenzimmer auch in unterversorgte Gebiete auf der ganzen Welt zu bringen. Jeder, vom Hersteller bis zum Vermarkter, erkennt das Potenzial von KI, wenn er in die Zukunft blickt. Als Udacity vor mehr als fünf Jahren begann, online KI-Kurse anzubieten, war vieles davon noch spekulativ. Jetzt ist es real, und wir aktualisieren und erweitern ständig unsere

KI-Angebote, um sicherzustellen, dass jeder KI-Skills erwerben kann. Studenten auf der ganzen Welt haben somit die Möglichkeit, die Stufen der steilen Karriereleiter hochzuklettern.

Welche Rolle spielen die etablierten Fahrzeughersteller in der Entwicklung? Inwiefern unterscheidet sich der Ansatz der neuen Akteure im Silicon Valley von dem der etablierten Hersteller?

Traditionelle Automobilunternehmen sind viel besser in der Konstruktion und im Bau von Fahrzeugen als Silicon-Valley-Start-ups. Aber die Automobilindustrie kann sehr träge sein. Der große Vorteil neuer Unternehmen ist ihre Schnelligkeit. Durch die schnelle und sichere Entwicklung neuer Technologien drängen Neueinsteiger auf den Automobilmarkt – und die gesamte Branche dazu, agiler zu werden und die Welt ein Stückchen besser zu machen.

Zurück zu Ihrer Vision vom fliegenden Auto. Welche Vorteile hat es, in die Luft zu gehen? Und ist das ein Traum, der für viele irgendwann erschwinglich sein wird?

Ich bin fasziniert von fliegenden Autos. Sie eröffnen so viele Möglichkeiten, die auf zweidimensionalen Straßen nicht möglich sind. Als ich anfing, an selbstfahrenden Autos zu arbeiten, hielten mich die Leute für verrückt. Aber jetzt sind sie Realität. Wenn ich den Leuten heute sage, dass ich fliegende Autos baue, halten sie mich wieder für verrückt. Aber schneller als sie sich vorstellen können, werden auch fliegende Autos in unser Leben Einzug halten. ■

Herr Thrun, vielen Dank für das Gespräch.

„Schneller als sie sich vorstellen können, werden fliegende Autos in unser Leben Einzug halten.“