

## Transkript der Audiodatei

### Nächster Halt: Autonome Mobilität

#### **Intro:**

Hallo und herzlich willkommen zum Podcast der VDV-Akademie. Der Podcast rund um Weiterbildung und Lernen in der Mobilitätsbranche.

#### **Catharina Goj:**

Nächster Halt: Autonome Mobilität. Hallo und herzlich willkommen zum Podcast der VDV-Akademie. Mein Name ist Catharina Goj und in dieser Folge möchte ich gemeinsam mit meinen Gästen ein wenig über den Tellerrand schauen. Was können der öffentliche Verkehr und die Luftfahrt voneinander lernen? Dazu habe ich heute Prof. Christian Janke von der Embry-Riddle Aeronautical University und meine Kollegin Sabrina Reuther zu Gast. Sie arbeitet im Projekt AMEISE mit. Schön, dass ihr da seid.

#### **Prof. Christian Janke:**

Vielen Dank für die Einladung.

#### **Sabrina Reuther:**

Ja, schön, hier zu sein.

#### **Catharina Goj:**

Zu Beginn möchte ich uns und unsere Hörerinnen auf einen gemeinsamen Wissensstand bringen. Daher meine erste Frage an Dich, Christian, wie sieht der Status Quo beim autonomen bzw. unbemannten Fliegen aus?

#### **Prof. Christian Janke:**

Ja, wir sind an der Stelle schon, wie man das vielleicht aus einzelnen Medienberichten kennt, schon sehr weit. Ich würde den Status Quo mal aufteilen in drei Bereiche: Regulierung, Versicherung und Akzeptanz. Wir haben im fliegerischen Bereich bemannte und unbemannte autonome Systeme. Also es gibt natürlich Lieferdrohnen, die unbemannt sind. Es gibt große Drohnen, die unbemannt sind und die sehr autonom fliegen. Und wenn wir etwas größer werden, kommen wir natürlich in den Bereich, wo auch Menschen transportiert werden.



Das ist dann per se kein unbemanntes System, weil der Mensch sitzt ja drin und ist aber Passagier anstatt Pilot. Der technische Stand bei den Flugtaxis ist schon so weit fortgeschritten, dass es möglich ist, über längere Strecken elektrisch Menschen und Material zu transportieren. Und wie man sich denken kann, hat das natürlich ähnlich wie auch am Landtransport deutliche Einschränkungen, was das Regulatorische angeht.

Also man kann natürlich nur etwas dann auch im Straßenverkehr oder im Luftverkehr einsetzen und Menschen transportieren, wenn wir eine Zulassung dafür haben. Dafür gibt es bestimmte gesetzliche Vorgaben, die sind national, europäisch oder weltweit kodifiziert und an der Stelle ist man noch etwas zurückhaltend.

Das muss natürlich auch versicherbar sein. Das wird häufig vergessen, wenn es um diese schnellen, fortschrittlichen Entwicklungen geht. Da sind auch die Versicherungen noch etwas zurückhaltend, weil da zu wenig Erfahrungen vorliegen und natürlich dann auch gerade beim Transport von Menschen im fliegerischen Bereich autonom, die Akzeptanz.

Das muss man ganz klar sehen. Das muss auch erst gelernt werden. Und die Menschen müssen sich daran gewöhnen, reinwachsen, um ein Flugtaxi zu benutzen.

**Catharina Goj:**

Und Sabrina, wo stehen wir aktuell beim autonomen Fahren?

**Sabrina Reuther:**

Du stellst die Frage ja so allgemein, aber ich maße mir nur an, dass für den ÖPNV und für Deutschland zu beantworten. Wir haben auch auf der VDV-Seite eine wunderbare Übersicht und haben so um die 60 Projekte bzw. Standorte in Deutschland, wo autonome Shuttles schon fahren. Man muss aber dazu sagen, wenn wir das autonom nennen, das muss man noch mal ein bisschen einschränken, weil das ist eigentlich in der Regel aktuell noch der Betrieb mit einem Sicherheitsfahrer oder -fahrerin bzw. Operator.

Das heißt, wir haben in den Fahrzeugen jetzt keine klassische Fahrerkabine mehr, aber haben eben noch ein Fahrpersonal mit drin und die können dann im Zweifelsfall noch eingreifen, was sie dann durchaus auch häufiger tun müssen.

Es gibt ein Projekt gerade vom RMV, das Projekt Easy. Da wird auch schon das ganze ohne Operator ausprobiert und das ist natürlich auch das, wo es hinsoll, damit das Ganze auch einen Mehrwert hat.

Und dann ist es eben eine technische Aufsicht, die aus der Leitstelle oder jedenfalls dezentral eingreifen kann, aus der Ferne gewissermaßen.

Ansonsten ist noch wichtig, auch zu sagen, dass wir in Deutschland seit gar nicht so langer Zeit eine gesetzliche Neuerung haben, nämlich die AFGBV oder Autonome Fahrzeuge Genehmigungs- und Betriebsverordnung, die auch dieses Level 4- Autonome Fahren rechtlich überhaupt auf deutschen Straßen und auch für den ÖPNV insbesondere zulässt, was natürlich ein ganz wichtiger Grundbaustein ist für das Ganze.

Ich denke, was beim ÖPNV und im autonomen Fahren sehr wichtig ist zu beachten, ist, dass - ich meine - welche Branche und welche Unternehmen gibt es ansonsten, die so prädestiniert dafür sind,

das hinzukriegen, die schon eine Infrastruktur, eine Unternehmensstruktur mit einer Leitstelle aufweisen? Sich so gut mit ihrer Zielgruppe, mit den Fahrgästen auskennen, so gut mit den regionalen Gegebenheiten und ihrer jeweiligen Stadt.

Ich denke, das ist eine besondere Stärke der ÖPNV-Unternehmen für das autonome Fahren. Aber man kann auch nur sagen: Ja, es bleibt spannend. Es ist noch viel Testphase.

**Catharina Goj:**

Darauf kommen wir auch noch mal gleich so ein bisschen, was die unterschiedlichen Branchen voneinander lernen können.

Bei euch beiden viel schon das Wort „Akzeptanz“. Das möchte ich jetzt gerade ein bisschen genauer noch mal betrachten, im Hinblick auch auf die Technologie, denn die Technologie ist manchmal weiter als der Mensch bzw. eben diese Akzeptanz in der Gesellschaft, die ihr beide schon angesprochen habt.

Was ist technologisch denn bereits möglich, wird aber durch andere Faktoren, wie den Faktor Mensch beispielsweise noch verhindert, Christian?

**Prof. Christian Janke:**

Die Akzeptanz ist ein Punkt davon, um- ich bleibe jetzt mal im fliegerischen Bereich- da würde ich vielleicht sogar die Fragestellung umdrehen, dass ich sage, ein Großteil der Unfallursachen in der Luftfahrt sind Faktor Mensch und könnten jetzt mal nur hypothetisch betrachtet dazu führen, wenn wir den Faktor Mensch weiter in den Hintergrund stellen, durch eine höhere Automatisierung, in Zukunft vielleicht auch Autonomisierung, könnte das dazu führen, dass Unfälle vermieden werden.

Das ist, denke ich, im Straßenverkehr ganz ähnlich. Aber in der Luftfahrt haben wir natürlich mit Passagieren zu tun, die sich dafür entscheiden, in ein Flugzeug zu steigen, was vielleicht von einem Computer oder von einer Fernsteuerung, von einem Fluglotsen gelenkt wird. Zukunftsszenario.

Bei Frachtverkehr sieht es vielleicht anders

aus. Technisch ist das schon möglich. Ein Großteil eines Fluges in einem Flugzeug, entweder eine kleine einmotorige Cessna oder ein großes zwei Turbinen Verkehrsflugzeug ist schon automatisiert. Von Start, Reiseflug bis Landung und verschiedene Elemente können dort auch technisch eingesetzt werden, aber es ist noch nicht reguliert. Es ist sicherlich auch noch nicht so akzeptiert.

Ganz kleiner Exkurs zum Bereich „Kleine Flugzeuge“. Es gibt schon ein System, das ist ein sogenannter Notlande-Assistent, weil es doch immer vorkommt, dass Menschen, die kleine Flugzeuge fliegen, einen Herzinfarkt bekommen in der Luft, um dann das Flugzeug sicher landen zu können, kann also das System, das funktioniert auch schon, Emergency Landing System von Garmin, übernimmt das Flugzeug, fliegt automatisch zum nächsten Flugplatz und landet sicher, weil man hier gesagt hat, hier ist das Überwiegen der Vorteile so hoch, dass wir an dem Fall natürlich sagen müssen, das müssen wir integrieren und dementsprechend kann dieses System vom Boden ausgelöst werden oder im Cockpit. Und das hat natürlich entscheidende Vorteile, weil das immer wieder vorkommt, dass Menschen im Cockpit auch Probleme bekommen und dann nicht mehr in der Lage sind zu landen. Und da kann so ein System auch helfen.

**Catharina Goj:**

Das heißt - kurze Verständnisfrage für mich - ich habe wahrscheinlich ein System, wo ich ständig sagen muss „Ich bin noch konzentriert, ich bin fokussiert, ich kann das Flugzeug noch steuern“ und sobald das einige Male nicht beantwortet wird, tritt dieser Notfallassistent in Kraft?

**Prof. Christian Janke:**

Das wäre in dem Fall ein Auslöser Mechanismus. Es ist aber so, dass das derzeit so gehandhabt wird, dass wenn das Flugzeug nicht mehr reagiert, in dem Fall durch Funkansprache, dass man davon ausgehen kann, dass es dort Probleme gibt.

Es hat auch in der jüngsten Vergangenheit einen Fall gegeben, wo eine gesamte Crew in

einem Flugzeug über der Ostsee, wahrscheinlich durch Druckabfall in der Kabine, nicht mehr in der Lage war zu reagieren und das Flugzeug dann abgestürzt ist vor der Küste von Litauen.

Und wenn man so ein System gehabt aus der Fernsteuerung sagen können, vom Boden durch eine Datenverbindung, dass man diesen Notlande-Assistenten jetzt auslösen kann, um das Flugzeug sicher zu landen.

Die Technik dafür ist da. Es gibt den Bordcomputer, es gibt die Sensoren, es gibt die Navigation, alles autonom möglich, aber in dem Fall nur im allergrößten Notfall einzusetzen.

**Catharina Goj:**

Also auch durchaus was, was man in größeren Passagierflugzeugen vielleicht in Zukunft einsetzen sollte.

**Prof. Christian Janke:**

Theoretisch schon. Ja.

**Catharina Goj:**

Bleiben wir beim Faktor Mensch. Auf den möchte ich jetzt noch ein bisschen genauer eingehen, auch mit dem Hintergrund, dass seitens der VDV-Akademie im Projekt AMEISE der Mensch eine zentrale Rolle spielt, denn wir beschäftigen uns dort mit den Auswirkungen des autonomen Fahrens auf bestimmte Berufe.

Sabrina, welche Stellschrauben müssen da gedreht werden und welche Konzepte müssen erarbeitet werden, um den Wandel mit den Mitarbeitenden gemeinsam voranzutreiben? Denn das ist ja auch ein Punkt: Wir haben nicht nur die Passagiere, egal ob am Boden oder in der Luft, sondern wir haben auch Mitarbeitende, die wir mitnehmen müssen.

**Sabrina Reuther:**

Ja, im Endeffekt, wir reden über den Faktor Mensch, als also etwas, was begünstigen oder stören kann. Aber natürlich ist das auch immer wieder der Fluchtpunkt. Das fand ich jetzt auch bei dem Beispiel so gut, dass es ja im Endeffekt dann um Menschenleben auch geht. Und mich würde mal in Zukunft interessieren, welche

Erfahrungen werden mit diesem automatisierten Notland gesammelt?

Weil je nachdem stelle ich mir das auch relativ komplex vor, aber dazu kann man vielleicht an anderer Stelle nochmal diskutieren.

In dem Projekt Ameise befasst sich die VDV-Akademie zusammen mit dem IMO Institut, vor allem mit den Beschäftigungsauswirkungen des autonomen Fahrens, und zwar in einem ganz spezifischen Anwendungsfeld oder -fall, nämlich in Waiblingen bei Stuttgart. Und da haben wir eben auch diesen Betrieb, wie ich das eben schon erklärt habe. Also ein Shuttle, wo es keine Fahrerkabine mehr gibt und wo wir aber noch einen Operator mit drin haben.

Was ist jetzt wichtig, um das Ganze voranzutreiben? Was sind die Stellschrauben? Ich würde sagen, dass wir, egal ob es jetzt um Operator-Betrieb geht oder dann perspektivisch um die technische Aufsicht, dass wir ganz genau schauen müssen, wie gestalten wir diese Arbeitsbedingungen?

In diesem Podcast ist das glaube ich schon irre oft gefallen, die Fachkräfte-Situation. Die Menschen, die altersbedingt aus ihrem Job ausscheiden werden, die zu wenigen Azubis oder Quereinsteiger\*innen, die dazukommen.

Also wir haben sowieso da schon eher eine prekäre Situation und müssen unbedingt schauen, dass die, die wir haben bleiben, vor allem auch gesund bleiben. Und das ist natürlich auch attraktiv wird für neue Leute, die in unsere Branche so in die Unternehmen dazustoßen möchten.

Dazu finde ich im Moment ganz bemerkenswert eine Untersuchung von der TU Dresden, die sich das Ganze so arbeitspsychologisch anschaut. Was meine ich mit das Ganze? Das wäre vielleicht noch wichtig. Nämlich die Rolle der technischen Aufsicht. Also eigentlich noch totale Zukunftsmusik, weil wie gesagt, in den wenigsten Fällen oder gerade in einem

Testfall wird das schon ausprobiert. Aber die haben sich trotzdem drangesetzt und das mal untersucht und haben dabei auch thematisiert, welche Herausforderungen, welche Belastungen bringt das mit sich? Oder platt gesagt: Wie fühlt sich das denn an, dann so zu arbeiten, so wie es halt die Aufgabe erfordert? Und da müssen wir ganz, ganz genau hinschauen, dass wir das human gestalten, damit uns da die Leute natürlich nicht schreiend weglaufen. Nach ein paar Wochen so: Oh Gott, technische Aufsicht. Das müssen wir natürlich unbedingt vermeiden.

**Catharina Goj:**

Dass die Technik uns eher hilft und nicht ein störender Faktor wird. Vor welchen Herausforderungen steht denn die Luftfahrt aktuell hinsichtlich der Beschäftigten? Haben wir da ein ähnliches Phänomen wie auf dem Boden?

**Prof. Christian Janke:**

Ja, tatsächlich. Zunächst erst mal sind natürlich ein Großteil der Beschäftigten in der Luftfahrt am Boden. Das sind ja die Fluglotsen, die Menschen, die am Flugplatz arbeiten, die Dinge organisieren in den Airlines. Und dazu gehört natürlich auch das fliegerische Personal.

Grundsätzlich sind die gleichen Probleme auch in der Luftfahrt, was den Mangel an Fachkräften angeht und auch den Mangel an Auszubildenden. Das liegt, wie auch in anderen Bereichen an der Attraktivität der Berufe. Das ist jetzt sicherlich nicht der Fall im Bereich fliegerischen Personal und Fluglotsen. Da gibt es immer noch ein Überangebot oder der Überbewerbung.

Aber die anderen Bereiche, da ist schon auch, dass da spricht Ansehen und Bezahlung und Arbeitsbedingungen spielen da eine große Rolle. Und ich glaube, dass Automatisierung auch da eine große Rolle spielen kann, um Arbeitsbedingungen zu erleichtern.

Also Robotik, um zum Beispiel Flugzeuge zu beladen, um auch eventuell zu sagen, dass auf dem Vorfeld Dinge autonom passieren und von jemanden überwacht werden, technische Aufsicht und grundsätzlich betrifft das viele Bereiche und die

Konkurrenz zu anderen Branchen ist sehr hoch.

Also die Luftfahrt hat Konkurrenz mit dem Automotive und dem IT-Bereich oder dem Transportwesen. Und da ist es natürlich wichtig, insgesamt auch attraktiver zu werden, glaube ich, und das Ausbildungswesen insgesamt anzupassen. Das ist natürlich für die Luftfahrt insofern wichtig, dass sie ihre beruflichen Ausbildungen anpassen kann. Aber auch Universitäten müssen sich anpassen, um vielleicht Studiengänge und Curricula zu ändern.

Solche Megatrends wie Elektrifizierung oder Digitalisierung spielen einfach im akademischen und beruflichen Bereich eine große Rolle in der Ausbildung, in allen Segmenten der Luftfahrt und auch Autonomisierung oder Automatisierung wird immer wichtiger werden. Und da gilt es, die Menschen auszubilden, um vorbereitet zu sein für die Herausforderungen der Zukunft, wenn es um Programmierung geht, um Robotik, um alles, was mit Hardware und Software zu tun hat. Und das ist ein wichtiger Weg, der manchmal etwas träge voran geht.

Ich sehe das in den Unternehmen schneller, weil die natürlich darauf angewiesen sind, dass die Mitarbeiter/ Mitarbeiterinnen gut ausgebildet sind. In den Universitäten ist das manchmal etwas langwieriger bis sich da die Studienbedingungen und Inhalte anpassen.

**Catharina Goj:**

Wir sind gerade schon so ein bisschen auf die technologischen Lösungen gekommen. Thema Robotik, gerade am Boden, beim Beladen der Flugzeuge beispielsweise. Welche Vorteile haben technologische Lösungen im Gegensatz zu den „menschlichen Lösungen“ denn noch?

**Prof. Christian Janke:**

Es ist so, dass die technologischen Lösungen natürlich Vorteile im Bereich der Aufmerksamkeit haben, im Bereich der Zuverlässigkeit, was jetzt nicht eine Abwertung gegenüber den menschlichen Faktoren sein soll, sondern es sind einfach

Arbeitsbereiche, die sind ständig wiederholend, manchmal, sie passieren unter körperlicher Belastung, sie passieren unter Schlafmangel vielleicht und da kann es auch zu Fehlern kommen. Und das ist etwas, wo Maschinen ihre Stärke ausspielen können, bei wenig komplexen, sich häufig wiederholenden Tätigkeiten. Und ich würde einfach, wollte gar nicht unbedingt von Vorteilen sprechen, sondern von komplementären Eigenschaften, wo Mensch und Maschine sich sehr gut ergänzen können. Und das zeigt sich in der Luftfahrt genauso wie im Boden-Transport.

**Sabrina Reuther:**

Ergänzend dazu oder vielleicht für mich ist das jetzt gerade so, die die andere Seite von dem, was du gerade gesagt hast, Christian.

Im ÖPNV würde ich sagen, haben wir gerade auch die Situation. Also natürlich, ja die Technologien haben hier auch sehr viel Potenzial, uns weiterzuhelfen, gerade angesichts der vielen Herausforderungen, denen die Branche gegenübersteht und noch wachsend gegenüberstehen wird in den nächsten 10 bis 20 Jahren.

Es ist aber hier auch gerade so, dass all die beschäftigten Fahrpersonale, Personal in den Leitstellen, im Innendienst, Außendienst, in den Werkstätten, die bringen so viel wichtiges, implizites Wissen mit und das müssen wir auch unbedingt nutzen. Und wenn wir das verbinden können mit diesen großartigen Vorteilen der Technologien, wenn wir diese Brücke schlagen können.

Ich denke, dann ist hier ganz viel gewonnen. Beziehungsweise meine Ergänzung soll eigentlich sagen, die menschliche Wichtigkeit, das was die Menschen mitbringen und das die Technologie aber auch sehr wichtig und stark ist. Also es muss sich gar nicht irgendwie ausschließen. Ich finde, das ergänzt sich ganz wunderbar.

**Prof. Christian Janke:**

Und vielleicht würde ich gleich dazu noch ergänzen. Neben den Aspekten der Arbeitserleichterung und der erhöhten Sicherheit, der Sicherheitsfaktor ist es ja so, dass diese Entwicklungen auch nicht zu schnell vorangehen. Also die Betriebe und

die Menschen, die Mitarbeitenden haben natürlich auch eine gute Zeit, sich darauf einzustellen und sich vorzubereiten. Es ist nichts, was zu kurzfristig passiert. Deswegen können sich Arbeitszeitmodelle, Arbeitsstationen, Arbeitsumfelder können sich anpassen und natürlich auch Berufsbilder und die Wahl von Ausbildungsplätzen und Studiengängen. Deswegen glaube ich, sind wir da auf einem guten Weg, wenn wir das mit dem richtigen Augenmaß sozusagen implementieren.

**Catharina Goj:**

Vielen Dank für die vielen guten Punkte. Ich hatte auch besonders das Thema, was auch schon zu Anfang angesprochen wurde, das Thema Gesundheit im Blick bei der ganzen Technologie, dass wir da die Arbeitskräfte durchaus entlasten können bei kräftezehrender Arbeit.

Abschließend nun noch die Frage, was auch so ein bisschen unser Ziel der heutigen Folge sein soll. Was können der öffentliche Verkehr und die Luftfahrt voneinander lernen? Sabrina starte gerne.

**Sabrina Reuther:**

Ja, ich denke, wir können ganz viel voneinander lernen. Ich habe mir ganz groß für heute notiert zu dem Stand des autonomen Fahrens in Deutschland: Forschungsbedarf! Also, dass wir eben auch in einer Phase sind, wo wir noch nicht in allen Bereichen die finalen Antworten haben. Aber wir haben schon eine ganz gute Idee, welche Fragen wir vielleicht jetzt stellen sollten, was auch schon mal viel wert ist. Und da ist der Blick in so eine Branche, die vielleicht in manchen Bereichen schon viel weiter ist, technologisch auch, kann uns da denke ich total helfen und da können wir gucken: Ah, was können wir uns vielleicht von denen abschauen? Welche Erfahrungen haben die schon gemacht, die wir vielleicht nicht mehr machen müssen, weil wir natürlich auch doch immer auch unter einem gewissen Druck arbeiten, würde ich sagen, weil wir natürlich den ÖPNV perspektivisch natürlich weiter ausbauen möchten und wie jetzt schon mehrfach gesagt, unter humanen Arbeitsbedingungen auch.

**Prof. Christian Janke:**

Ich würde an der Stelle wahrscheinlich nicht sagen, was man voneinander lernen kann, sondern was beide schon sehr gut machen, wo sie sich ergänzen. Das ist nämlich die Erkenntnis, dass die Mitarbeiter eine große Stärke sind. Das sehe ich in beiden Branchen und dass man die auch mitnehmen muss bei der Implementierung von neuen Technologien.

Und im Hinblick auf diese neuen Technologien, die Betrachtung und die Implementierung auch immer mit Sachverstand und einer bodenständigen Entwicklung macht. Das ist ja nicht in allen Branchen so, es ist ja immer, wenn eine neue Technologie kommt, kann es auch schon mal zu einem kleinen Hype kommen. Wenn wir aber hier über Transport sprechen, am Boden oder in der Luft, Menschen sicher und schnell von A nach B bringen oder Material.

Dann ist es schon wichtig, auch die Dinge so zu betrachten, wie sie sind, zu überprüfen, zu testen, zu evaluieren und eventuell dann zu einer Entscheidung zu kommen. Mit der richtigen Geschwindigkeit und das finde ich, machen beide Branchen schon sehr, sehr gut.

**Catharina Goj:**

Ja, es muss auch vieles miteinander harmonieren und ich denke, da profitieren auch beide Branchen voneinander, dass man nicht Technologien parallel entwickeln muss, sondern auch zusammen entwickeln kann. Jetzt bleibt mir nur noch vielen Dank für das spannende Gespräch zu sagen und die vielen interessanten Einblicke.

Ich bin auch ganz gespannt, was die Zukunft da noch für uns bereithält und wie der Mensch mit den technologischen Fortschritten zusammenarbeiten wird in Zukunft.

Wer im Übrigen noch von unseren Hörer\*innen mehr zum Projekt AMEISE hören möchte und es ist noch nicht getan hat. Dem empfehle ich die Folge 35 unseres Podcasts. Liebe Sabrina, lieber Christian, schön, dass ihr heute in unseren Podcast wart.

**Prof. Christian Janke:**

Vielen Dank.

**Sabrina Reuther:**

Danke sehr.

**Outro:**

Bei Fragen und Anmerkungen sind wir  
unter [podcast@vdv-akademie.de](mailto:podcast@vdv-akademie.de)  
erreichbar.