

Transkript der Audiodatei

Nächster Halt:

albus – Autonomer Linienbus

Intro:

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

Catharina Goj:

Nächster Halt: ALBUS. Hallo und herzlich willkommen zum Podcast der VDV-Akademie. Mein Name ist Catharina Goj.

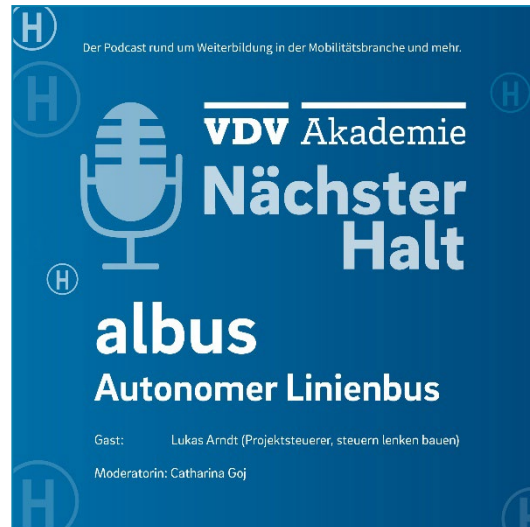
Ich denke, viele der Zuhörenden kennen Projekte zum autonomen Fahren. Da fahren dann so kleine unbemannte Shuttles auf einer bestimmten Strecke durch die Stadt. Platz haben so circa zwölf Fahrgäste, Sitz und Stehplätze zusammen, und vielleicht noch der ein oder die andere Servicemitarbeiter*in des Verkehrsunternehmens.

Liebe Zuhörende, jetzt stellt euch vor, ein großer, „normaler“ Linienbus, also ein Solobus, fährt komplett autonom durch die Stadt. Dass dieses Szenario nicht in allzu weiter Ferne liegt, beweist mein heutiger Gesprächspartner Lukas Arndt, der als Projektsteuerer der Firma steuern lenken bauen Teil des Projekts ALBUS ist. ALBUS steht für autonomer Linienbus und dieser fährt in der Region Hannover.

Schön, dass du heute da bist, Lukas.

Lukas Arndt:

Ja, hallo Catharina, vielen Dank für die Einladung.



Catharina Goj:

Wir starten mal von vorne. Wie kam es zu dem Projekt?

Lukas Arndt:

Genau da muss ich, glaube ich, ein bisschen ausholen. Also wir haben bei uns in der Region Hannover, so wie auch viele andere Regionen und Städte in Deutschland schon auch eine gewisse Historie, was für das autonome Fahren im ÖPNV angeht.

Also wir haben auch vor diesem jetzt laufenden Projekt, wo ich ja dann gleich ein bisschen mehr zu berichten darf, schon vorher Projekte gemacht. Eins davon war eines mit einem kleinen automatisierten Shuttle. Also so wie sie eigentlich so in den zehner Jahren dieses Jahrhunderts in Deutschland viel unterwegs waren, damals mit der Firma EasyMile und haben dann aber daraus ein paar Rückschlüsse für uns gezogen. Unter anderem, dass wir gerne in der nächsten Stufe auf jeden Fall mit einem Fahrzeug starten wollen würden, wo man die doch schon noch die Möglichkeit hat, quasi auch einen Fahrer integriert zu lassen. In dem Fahrzeug, also in dem

Fahrerstand und wo man eben schon dann auch eine gewisse Größe mitbringt, weil wir eben schon gesehen haben, dass diese kleinen Fahrzeuge mit maximal ja, wie du es eben schon angedeutet hast, 8 bis 12 Fahrgästen, dass die eben nicht unbedingt den Zweck erfüllen, den wir eben als erstes erfüllt sehen wollen in der Region Hannover.

Und so haben wir dann damals, ich sag mal, über ein bisschen Markterkundungsgespräche und auch ein bisschen durch Zufall auf der Hannover Messe unseren heutigen Projektpartner ADASTEC mit der Firma Karsan gemeinsam, also quasi Softwareentwickler und Fahrzeugpartner kennengelernt und haben uns dann damals auf einen Förderaufruf beworben vom BMDV, also vom damaligen Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Wir sind da ganz glücklich, dass wir damals auch den Zuschlag erhalten haben.

Catharina Goj:

Und wie läuft das Projekt ab? Also was für Meilensteine habt ihr euch innerhalb der Projektlaufzeit gesetzt?

Lukas Arndt:

Das ist, glaube ich, ganz spannend. Also wir teilen so das Projekt in zwei große Phasen und zwei Projekthauptphasen auf. Wir befinden uns eben in dieser ersten Phase. Die erste Phase ist definiert, dass wir quasi einen Testbetrieb machen in dem Mittelzentrum, also in einer kleineren Stadt hier in der Region Hannover, nicht in der Landeshauptstadt Hannover, sondern eben in der Stadt Burgdorf. Das ist eine Stadt

mit knapp 30.000 Einwohnern. So ganz klassisch Mittelzentrum hier in der Region.

Und dort setzen wir eben diesen automatisierten Linienbus ein. Also es ist quasi, wie du schon angedeutet hast, einen Midibus der Marke Karsan mit eben mit ADASTEC Software, ADASTEC Automatisierung. Und den setzen wir dort eben auf einer festen Linie auf der dortigen Stadtbuslinie der Linie 906 ein. Und der fährt verkehrt, da eben ergänzend quasi zu dem dort eigentlich verkehrenden ÖPNV-Angebot eben auf dieser Stadtbuslinie und führt sozusagen zu einer Taktverdichtung. Zu den Besonderheiten kann ich gleich noch mal ein bisschen mehr dann auch sagen.

Also richtig spannend wird es dann natürlich grundsätzlich für unser Projekt, aber auch für andere Projekte, die in Deutschland so laufen in dem Themenfeld, wenn wir dann in unsere zweite Projektphase gucken, wo wir dann schon vorhaben, in eine Art Regelbetrieb zu kommen.

Das heißt, abseits von der aktuell laufenden Betrieb mit so einer Art Sondergenehmigung, das ist diese Erprobungsgenehmigung, mit der wir fahren, wollen wir dann natürlich in den Regelbetrieb übergehen, wo es dann aber auch seitens Fahrzeughersteller noch gewisse rechtliche Hürden zu überwinden gibt. Also es braucht dann eine sogenannte Typengenehmigung für das Fahrzeug in Kombination mit der Sensorik und mit der Software. Und erst dann, wenn sozusagen dieses Fahrzeug auf EU Ebene oder eben auf bundesdeutscher Ebene diese Genehmigung hat. Erst dann können wir sozusagen dann auch in diese finalen

Regelbetrieb einsteigen und uns dann auch ganz klassisch das Fahrzeug nach Personenbeförderungsgesetz, sage ich mal im Verkehr integrieren.

Catharina Goj:

Okay, und jetzt hast du ja gerade schon gesagt, aktuell ist es so, dass das Fahrzeug, also wie viel erstmal?

Lukas Arndt:

Wir haben tatsächlich jetzt in diesem Testbetrieb haben wir tatsächlich nur ein Fahrzeug. Das ist so, dass wir das im Rahmen von dem Projekt sozusagen glücklicherweise kostenfrei zur Verfügung gestellt bekommen.

Das heißt, da sind auch keine Mittel jetzt von der Region Hannover oder von der Üstra als Verkehrsunternehmen quasi erforderlich, dass wir eben für Testzwecke zur Verfügung gestellt. Und wir haben dann aber natürlich in dem Projektmittel in der zweiten Phase dann Busse zu beschaffen.

Catharina Goj:

Okay, also aktuell fährt ein Bus als Verstärkung, habe ich verstanden. Wie ist das denn dann? Wenn ich jetzt neugierig bin und auch mal mit dem Bus fahren möchte, muss ich dann Glück haben, dass ich auf dieser Stadtbahnlinie den Bus erwische? Oder habt ihr da eine Möglichkeit, dass bestimmte Leute oder auch jeder, der möchte, das einfach testen kann?

Lukas Arndt:

Genau. Also grundsätzlich ist quasi die Idee

oder das war uns auch ganz wichtig, dass sozusagen jeder, für den, das sage ich mal, rechtlich möglich ist, auch diesen Bus nutzen darf.

Da haben wir quasi vor jetzt einigen Jahren, wo dieses Projekt losging und wo wir die ersten waren, die insbesondere in dieser Fahrzeuggröße unterwegs waren, haben wir natürlich intensive Gespräche mit dem Kraftfahrtbundesamt als Genehmigungsbehörde geführt. Und damals war das noch so, dass diese Erprobungsgenehmigung, mit der wir und auch andere Projekte heute fahren, dass sie so ausgelegt wurde, dass sozusagen die Primär dieser technischen Erprobung der technischen Verbesserung dieser Fahrzeuge dient und weniger dem Sinn, dass auch quasi Fahrgäste befördert werden sollen.

Und uns war das aber natürlich immens wichtig, weil für uns natürlich auch das Feedback der Bürgerinnen und Bürger, der Fahrgäste eben ganz wichtig ist, weil wir ja lernen wollen: Steigen Menschen da überhaupt ein? Fühlen die sich da sicher? Was sind besondere Punkte, auf die eben ein Augenmerk gelegt werden sollte?

Und dann konnten wir eben in diesen Gesprächen, diesen Diskussionen sozusagen mit dem KBA, die diese Genehmigungslage, diese Rechtslage so auslegen, dass wir eine sogenannte geschlossene Nutzergruppe formen durften. Und diese geschlossene Nutzergruppe ist nicht abschließend, sondern jede Person, die immer mitfahren möchte oder auch regelmäßig mitfahren möchte, muss sich einmalig registrieren, ist dann sozusagen Teil dieser geschlossenen Nutzergruppe und kann

dann mit ihrem Ticket. Also wir haben da zwei Wege. Entweder man kann sich per Papierform anmelden, wenn man das nicht digital machen möchte oder man macht das eben digital über unsere Internetseite. Also uestra.de/albus kriegt dann quasi dieses Ticket zugeschickt per Email und kann damit jederzeit in das Fahrzeug einsteigen. Also natürlich auch du oder jeder andere, gerne vom VDV oder andere Personen können alle einsteigen.

Wir haben leider eine Einschränkung und das ist eben auch eine rechtliche und hat den rechtlichen Hintergrund. Wir dürfen leider keine minderjährigen Personen befördern, also alle Personen die mitfahren, müssen 18 Jahre oder älter sein.

Catharina Goj:

Also auch natürlich um die Akzeptanz des Fahrzeugs oder diese Art der Fortbewegung wahrscheinlich ja zu generieren oder dass es einfach in der Bevölkerung auch eine gewisse Akzeptanz gibt.

Also wir sehen das ja auch in anderen Projekten. Ich erinnere mich auch an eine Podcast-Folge mit dem damaligen Projektleiter der unbemannten oder der autonomen U Bahn in Nürnberg. Die haben ganz ähnliche Erfahrungen gemacht. Wie wichtig ist es, die Bevölkerung einzubeziehen?

Ich habe jetzt eingangs auch schon darauf hingewiesen, dass es mehrere Pilotprojekte zum autonomen Fahren gibt bzw. auch diese kleineren Shuttle. Und du hast ja auch gesagt, ihr hattet auch schon im Vorfeld so ein Projekt mit der Firma EasyMiles. Magst du noch mal genau

erklären, inwiefern diese Erkenntnisse, die ihr damals gesammelt habt, aber vielleicht auch andere Projekte jetzt mit in euer etwas größeres Projekt für den Regelbetrieb mit ein?

Lukas Arndt:

Ja, das kann ich gern machen. Oder ich kann zumindest ein paar ausgewählte Punkte irgendwie liefern. Das ist natürlich total wichtig. Also ich glaube, man wird nur dann die nächsten Schritte eben auch in diesem Feld im ÖPNV gehen können, wenn man eben Erfahrungen sammelt. Und dann gehört es einfach auch dazu, dass man, ich sage mal, auch schmerzliche Erfahrungen sammelt, bedeutet, dass man negative, negative Erkenntnisse mitnimmt oder auch einfach Dinge lernt, die einfach noch nicht funktionieren. Und so war das bei uns ja in diesem ersten Projekt, was wir gemacht haben mit der Firma EasyMile eben auch. Also wir haben damals schon gesehen, die gefahrene Geschwindigkeit war damals eben sehr gering. Also diese Fahrzeuge konnten maximal 15 bis 18 Kilometer Stunden schnell fahren, waren somit eher ein rollendes Hindernis als wirklich eine wirklich gute Alternative zum Fahrrad oder zum zu Fuß gehen oder auch zum aktuell fahrenden Bus. Dann dieser Punkt, den ich schon angedeutet hatte, wir hatten damals sozusagen nicht die Möglichkeit für einen Fahrerstand in diesem Fahrzeug.

Es gab einen Sicherheitsfahrer in diesem Fahrzeug, aber der musste dann via Joystick das Fahrzeug im Fall der Fälle steuern, was dann wiederum auch nur bis zu einer Geschwindigkeit von fünf Kilometer Stunden möglich war.

Das heißt, wenn dann mal manuell gefahren wurde, dann noch mal deutlich langsamer als im sowieso schon langsamen automatisierten Modus.

Und darüber hinaus klar. Also der Austausch mit anderen Projekten in Deutschland ist enorm wichtig. Ich erlebe das auch als sehr positiv. Ich meine, habt ihr als VDV spielte auch eine sehr positive und tragende Rolle, dass ihr sozusagen die, ich sage mal die führenden Projekte alle zusammenbringt und dazu zu einem Wissensaustausch führt. Und ich habe das auch gerade am Anfang, als diese Projekte, die auch mit uns gemeinsam gefördert werden, als die alle so gestartet sind, als sehr positiv wahrgenommen. Weil irgendwie jeder hatte neue Erkenntnisse, die er dann auch an den anderen weitergeben konnte. Genau. Und das ist einfach total wichtig.

Wir haben natürlich auch vielleicht um darauf noch mal einzugehen, mit der Firma ADASTEC und der Firma Karsan. Die sind ja nicht nur in Deutschland unterwegs, sie sind europaweit und auch in den USA, ist ein anderes Dependanz dann, aber auch dort dann eben unterwegs und haben natürlich auch mit anderen Projekten aus Europa, die Karsan/ ADASTEC Fahrzeuge einsetzen, natürlich Kontakt und immer mal wieder Kontakt gehabt, gerade in der Betriebsvorbereitung.

Catharina Goj:

Auf die technologische Entwicklung mit den beiden Firmen möchte ich auch gleich noch eingehen. Aber Europa ist ein gutes Stichwort, denn du hast mir erzählt, dass es zu diesem autonomen Linienbus auch ein Referenzprojekt in Norwegen gibt. Ist

es denn da so, dass ihr da sogar auch schon bereits einige Erfahrungen von denen mitnehmen könnt und in euer Projekt einfließen lassen könnt?

Lukas Arndt:

Genau. Also ich glaube, das muss man differenzieren. Also einerseits ja, andererseits nein, weil immer wenn es natürlich um diese technischen Komponenten geht, also wie verhält sich das Fahrzeug auf der Straße dann auf jeden Fall.

Wir haben da in Norwegen, in Stavanger auch diese Besonderheit, dass da zum Beispiel auch Strecken befahren werden, die Tunnel beinhalten. Also natürlich noch mal eine ganz besonderer Fall, weil man da dann eben auch, zumindest was GPS angeht, eben nicht die Abdeckung hat, die ja auch immer mal wieder bei diesen Fahrzeugen eine Rolle spielen kann. Also diese GPS Abdeckung. Deswegen auch ganz spannend.

Auf der anderen Seite muss man natürlich sagen, andere Länder haben andere, teilweise andere Verkehrsregeln, andere Besonderheiten im Straßenraum, die man dann nicht immer eins zu eins auf unseren Verkehrsraum übertragen kann.

Also wir haben bei uns zum Beispiel erlebt, dass gerade dieses Thema Kreisverkehre und wie Kreisverkehre befahren werden. Wann wird geblinkt? Beim Einfahren, beim Ausfahren? Dass solche Dinge natürlich unterschiedlich sind zu anderen Projekten und dann auch, da dann noch mal darauf hingewiesen werden muss. Also die Firma ADASTEC dann nochmal darauf hingewiesen werden musste: Okay, hier

achtet doch dann noch mal mit besonderem Fokus drauf.

Und der größte Unterschied und das muss man schon sagen ist natürlich dieser rechtliche und regulatorische Rahmen der Genehmigung. Also in Norwegen, da bewegen wir uns ja nicht in der EU und schon gar nicht in Deutschland. Da gibt es eine deutlich lockerere Genehmigungslage als das bei uns der Fall ist.

Wir haben bei uns ja schon diesen positiven Fakt, dass wir seit einigen Jahren diese Level 4 Gesetzgebung haben, mit der eben automatisiertes Fahren in Level 4 dann rechtlich eben ermöglicht. Also per Gesetz ermöglicht wird. Aber die Wege dahin, also bis man wirklich mal diesen Level 4 Betrieb machen kann. Die sind bei uns schon relativ lang und aufwendig, weil wir halt in Deutschland immer alles sehr korrekt und genau machen wollen und alles dreimal durchdenken, bevor wir quasi mit einem Fahrzeug auf die Straße gehen. Während das in Norwegen zum Beispiel deutlich einfacher läuft. Also wenn sich da was an dem Betrieb ändert, dann schreiben die eine Email an die Genehmigungsbehörde, die schreibt zurück und dann ist das Thema erledigt. Und das wäre bei uns natürlich in der Form nicht möglich.

Catharina Goj:

Kommt vielleicht auch auf die Dichte der Bevölkerung an, je nachdem, vielleicht spielt es dann auch eine Rolle.

Wenn man jetzt auf die technologische Entwicklung mit Sensorik und Erkennung schaut, in den unterschiedlichsten Bereichen gibt es ja immer wieder auch

diverse Herausforderungen. Also zum Beispiel mit unterschiedlichen Größen von Personen und Gegenständen, die erkannt werden müssen. Auch Farbkontraste zu unterschiedlichen Tageszeiten spielen eine Rolle. Jeder kennt es im Winter. Dunkel gekleidete Menschen sind weniger gut zu sehen als hell oder reflektiert gekleidete Menschen. Wie gesagt, bauliche Hindernisse gibt es auch.

Was sind da aus technologischer Sicht eure größten Herausforderung, auch vielleicht mit Blick auf die Sicherheit?

Lukas Arndt:

Ich glaube, das ist, genau das eigentlich so eine der zentralen Fragen. Wobei man also gerade wenn ich deinen letzten Punkt jetzt aufgreife mit Blick auf die Sicherheit. Da kann man schon sehr, sehr guter Dinge sein, dass einem, wenn man in diesem Fahrzeug unterwegs ist, grundsätzlich nichts passiert. Zumindest nichts, was durch das Fahrzeug selber ausgelöst wurde.

Also natürlich kann es immer sein, dass so ein Fahrzeug mal eher bremst, als es ein manuell gesteuertes Fahrzeug das tun würde und dann ist zum Beispiel zu einem Auffahrunfall kommen könnte.

Was uns jetzt zum Glück bisher noch nicht passiert ist, aber das ist definitiv ein Risiko, was da immer mitschwingt. Ansonsten ist das so wir haben ja in unserem Fahrzeug. Also in der Softwareumgebung von ADASTEC spielt verschiedene Sensorik eine Rolle.

Also wir haben quasi ein Kamerasystem dabei, wir haben Lidar, also Lasersysteme mit dabei. Wir haben Radar an Bord. Dazu

kommen dann eben noch zum Beispiel das Thema GPS. Und diese Mischung quasi aus dieser Gesamtsensorik ergibt dann ja am Ende das Gesamtbild, was quasi das Fahrzeug erkennt und was dann quasi im Gedächtnis, also im Bordcomputer quasi weiterverarbeitet wird und dann auch zu dem dann folgenden Fahrmanöver führt.

Das heißt, wir haben so eine gewisse Redundanz, die da natürlich integriert ist, das heißt, wenn auch mal eine Komponente irgendwo ausfällt, dann gäbe es noch die Sicherheit, dass es noch eine weitere Komponente gibt, die das abdecken kann. Wobei die Aussage auch nur bedingt stimmt, weil natürlich gewisse Dinge wie jetzt ein Lichtbild von einer Ampel, von einer Lichtsignalanlage kann zum Beispiel nur von der Kamera erkannt werden, kann nicht von einem Leader erkannt werden. Also da haben dann verschiedene die verschiedenen Sensorbestandteile einfach auch verschiedene Aufgaben.

Du hast gefragt nach größten Herausforderungen. Ich habe jetzt bin jetzt ein bisschen abgeschliffen. Ja. Größte Herausforderung: Definitiv in unserem Fall, ich kann jetzt natürlich nur für unser Fahrzeug, unser Projekt, die Software von ADASTEC sprechen ist das so, dass alles sage ich mal, was auf deinem natürlichen Fahrweg liegt.

Also wir haben zum Beispiel zwei klar voneinander getrennte Fahrspuren. Und auf meiner Fahrspur befindet sich zum Beispiel ein parkendes Auto oder ein erhaltenes Auto am Fahrbahnrand. Und dieses parkende, haltende Auto muss dann eben automatisiert umfahren werden. Das funktioniert mit der Technik schon ganz

gut, aber es könnte eben noch in einer, ich sage mal größeren Geschwindigkeit rechnerisch verarbeitet und dann eben auch umgesetzt werden. Also da gibt es definitiv noch Herausforderungen. Die liegen aber auch einfach daran, dass insbesondere dann, wenn diese, ich sage mal, diese Gegenfahrbahn, auf die man dann ja umschwenken muss, um das diesen Gegenstand, das Fahrzeug zu überholen, insbesondere dann, wenn dieser Restraum relativ schmal wird und man vielleicht sogar mehrere Gegenstände oder mehrere Gegenstände oder PKWs zum Beispiel voreinander hat, dann muss dieses Fahrzeug natürlich ein, also mein Fahrzeug einen relativ großen Raum überwachen, nach vorne und mit hundertprozentiger Gewissheit sagen: Ja, das funktioniert. Ich habe da genug Platz. Ich komme um diese parkenden PKWs drum herum, ohne da irgendwie einen entgegenkommenden Verkehr zu gefährden. Also die Software ist einfach aktuell noch sehr zurückhaltend, ich sage mal ganz allgemein sehr zurückhaltend eingestellt, programmiert. Das, was dann in solchen Situationen manchmal eben noch zu Herausforderungen führt. Ich glaube aber, das lässt sich alles technisch sehr gut lösen. Und wenn wir dann auch ich sag mal, wenn man da noch mal den Blick zu anderen, vielleicht noch etwas schon heute weiterentwickelnden Systemen guckt. Also in Richtung USA, Waymo, oder auch zu den chinesischen Robotaxi-Entwicklern, dann sieht man schon, dass das technisch möglich ist.

Also wir bewegen uns jetzt nicht mehr in der fernen Zukunft, sondern das ist tatsächlich heute realisierbar.

Catharina Goj:

Okay, einfach ein Appell an alle anderen Verkehrsteilnehmer auch, dass sie sich an die Straßenverkehrsregeln halten und zum Beispiel nicht falsch parken, würde ich sagen.

Guter Grund, damit alles funktioniert, müssen sich die Fahrzeuginhaber*innen oder ja Führenden an die eigene Nase packen und auch vorausschauend fahren, damit es eben nicht zu Auffahrunfällen kommt. So Thema Abstandhalten ist ja dann auch wieder ein Thema.

Lukas Arndt:

Genau. Also vielleicht ein letztes Beispiel kann ich noch geben, wo man schon auch merkt, dass der Mensch natürlich mit einer gewissen Intelligenz einfach fährt, die gar nicht immer so einfach auf so ein System zu übertragen ist. Also wenn man sich zum Beispiel das Thema Blinken an einem Kreisverkehr, wo wir das Beispiel vorhin schon hatten, anschaut.

Also dann ist das natürlich so, dass wir eigentlich die Verkehrsregel haben ein PKW, was aus dem Kreisverkehr ausfährt, muss blinken. So, und jetzt könnte man ja sagen okay, unser Bus steht irgendwie an der nächsten Einfahrt zu diesem Kreisverkehr und könnte dann ja unter anderem auf dieses Blinklicht von diesem Auto reagieren. Das heißt, der Bus erkennt, das Auto blinkt, will quasi vorher ausfahren und kann dann schon schneller einfahren.

Aber da ist es einfach so, dass da steckt, wie ich finde, auch berechtigterweise irgendwo sagt, ich kann mich nicht drauf verlassen, dass dieses Blinken auch korrekt ist, sondern die Software berücksichtigt sozusagen wirklich das prognostizierte

Fahrverhalten, guckt sich die Geschwindigkeit, den Lenkeinschlag an und berechnet auf der Basis, wie es sein eigenes Verhalten dann quasi prognostiziert und weiterentwickelt und verlässt sich weniger auf so ein Blinkverhalten zum Beispiel, ne?

Ein Mensch wiederum würde dann vielleicht auch noch mal gucken: Wie verhält sich der Fahrer hinterm Steuer? Da kann man ja vielleicht auch mal gucken, wo guckt er hin und schlägt er jetzt gleich das Lenkrad ein? Das ist natürlich für so ein System heute noch sehr schwer realisierbar und deswegen fallen gewisse Entscheidungen, dauern gewisse Entscheidungen und es wirkt so, als würden gewisse Entscheidungen einfach länger dauern als beim Menschen teilweise.

Catharina Goj:

Okay, und habt ihr aktuelle oder, ja, bis wann ist auch noch jemand ein Servicemitarbeiter oder jemand, der das Fahrzeug zur Not auch manuell steuern kann an Bord? Gibt es dazu schon Prognosen?

Lukas Arndt:

Ja, das hängt dann wieder ganz eng auch mit der Genehmigung zusammen. Also mit dieser Erprobungsgenehmigung, die wir aktuell haben. Wäre das grundsätzlich rechtlich möglich, dass man den Fahrer, also ich sag mal, ohne diese technische Aufsicht, also später wird diese Person dann mal technische Aufsicht heißen, die Sitze in der Leitstelle und soll von da dann eben, ich sag mal fünf Fahrzeuge überwachen als Beispiel. Also in einem

Schlüssel eins zu fünf eine technische Aufsicht auf fünf Fahrzeuge. Das könnte so ein Schlüssel sein.

Und mit unserer jetzigen Genehmigung wäre es grundsätzlich möglich, eben diese Person, also diese technische Aufsicht, die sich heute noch im Fahrzeug befindet, quasi aus dem Fahrzeug rauszunehmen und in einem Begleitfahrzeug zu setzen.

Also diese Person muss sozusagen sich im direkten Umfeld von dem Fahrzeug befinden, darf aber eben noch nicht in der Leitstelle sitzen. Und das ist natürlich für uns ein Fall, wo wir sagen, das ist jetzt noch nicht so richtig spannend, weil wir wollen ja jetzt nicht irgendwie mehr Verkehr induzieren und irgendwie eine technische Aufsicht in dem Begleitfahrzeug setzen, sondern man geht dann eher dahin über, dass wenn man sagt, man möchte diese technische Aufsicht mal nachbilden, dann schafft man quasi noch eine Stelle mehr. Also setzt eine Person in eine Leitstelle, erprobt dann da diese technische Aufsicht und behält aber trotzdem weiterhin die Person im Fahrzeug noch drin, um das mal zu erproben.

Mit Blick auf wie lange das dauern wird, ist halt schwer zu sagen, weil wir eben um diesen Punkt zu umgehen, einfach erstmal diese Typengenehmigung, von der ich schon gesprochen hatte, von dem Fahrzeug benötigen, dann auch noch einen weiteren Genehmigungsschritt gehen müssen, der dann wieder bei dem Verkehrsunternehmen oder bei dem Aufgabenträger liegt. Und dann können wir über wirklich Betrieb ohne Fahrpersonal sprechen.

Catharina Goj:

Okay. Jetzt haben wir schon ein bisschen angefangen in die Zukunft zu blicken. Was passiert denn nach der Projektlaufzeit? Auch so Stichwort: Finanzierung. Ist ja immer, was sehr schwer wiegt bei solchen Projekten, wenn sie dann abgeschlossen sind.

Lukas Arndt:

Genau. Also das ist für uns bei uns natürlich eins zu eins genauso. Also wir fahren jetzt erstmal mit diesem Testbetrieb in Burgdorf bis in diesen Sommer rein, also bis in den Sommer 2026 und freuen uns natürlich über möglichst viele Fahrgäste, um eben auch möglichst viel Feedback zu bekommen. Das ist ja für uns ganz wichtig. Machen dann wie auch jetzt gerade laufend natürlich schon eine relativ umfangreiche Evaluation, um quasi zu lernen, wie gut hat das überhaupt schon geklappt? Was muss besser werden, wo müssen wir ein Augenmerk drauf legen? Haben dann ja noch diese Projektphase 2, wo wir grundsätzlich gerne eben in unserem Projekt bis zu drei Fahrzeuge sozusagen in den Regelbetrieb integrieren wollen.

Da muss man mal schauen, wie sich das Marktumfeld entwickelt. Da sind wir leider sehr von dem Markt, von der Fahrzeugverfügbarkeit, von diesem Thema Typengenehmigung abhängig.

Und dann ist das bei uns schon auch so, dass wir hier in der Region Hannover und bei der Üstra sozusagen schon die Vision haben, dass Schritt für Schritt in den nächsten Jahren und Jahrzehnten die Automatisierung quasi im ÖPNV weiter voranschreiten soll.

Da gucken wir natürlich einmal auf dieses Thema Linienverkehr, wo wir jetzt in dem Projekt den Fokus drauf haben, aber auch auf On-Demand-Verkehre. Du hattest ja am Anfang auch die On-Demand-Verkehre angesprochen. Da haben wir hier in der Region Hannover ja das Projekt Sprinti, was ja so eines der größten Flächen und fahrzeugmäßig eines der größten On-Demand-Projekte in Europa ist, was wir natürlich dann gerne Schritt für Schritt auch automatisieren würden oder was wir uns gut vorstellen können, das zu tun. Es bietet da noch mal ganz andere Herausforderungen, weil man da dann ja einen Flächenbetrieb und keinen Linienbetrieb hat.

Das heißt, die Abdeckung dieser Automatisierungsmöglichkeit, die muss noch mal eine ganz andere sein. Und dann als weiteren Baustein hat man natürlich auch noch das ganze Thema Betriebshöfe. Also wir müssen einerseits natürlich Betriebshöfe errichten, ausbauen, um überhaupt so einen Verkehr ermöglichen zu können, also auf diese technischen Grundlagen quasi hin ausbauen. Und wir wollen natürlich dann auch sicherstellen und da gibt es ja auch verschiedene Ansätze, dass auf dem Betriebshof dann auch automatisiert gefahren werden darf.

Das ist grundsätzlich einfacher, weil man auf einem Privatgelände ist und nicht dieses diesen Rattenschwanz an Genehmigungen in dem Umfang hat. Aber auch das ist natürlich wichtig, um da dann ich sag mal, Potenziale zu heben.

Catharina Goj:

Also haben die neueren Betriebshöfe, die auch auf Elektrobusse ausgelegt sind,

haben die dann schon gewisse Voraussetzungen, wo dann auch autonomer Verkehr integriert werden könnte? Oder müssten dann wieder neue Betriebshöfe errichtet werden?

Lukas Arndt:

Nee, also das würde ich nicht zwingend sagen. Also man kann natürlich auch bestehende Betriebshöfe entsprechend umbauen. Ein großer Knackpunkt ist natürlich das Thema Elektromobilität, weil alles was autonom läuft und auch laufen wird, das wird immer mit einem Elektroantrieb funktionieren.

Das heißt, die entsprechende Ladeinfrastruktur oder die Elektro-Infrastruktur dahinter muss natürlich erst mal verfügbar sein. Und dann ist es aber schon so und wir sind da gerade auch in einem Projekt involviert, wo quasi hier in der Region Hannover z. B. ein neuer Busbetriebshof errichtet wird. Dass die unter diesen Gesichtspunkten des autonomen Fahrens natürlich noch mal anders konzipiert werden, als es herkömmliche Betriebshöfe sind.

Also da geht es dann um Abstände zwischen Hallen, um Fahrwege, die nach einem gewissen Muster geplant werden, aber natürlich auch dieses Thema automatisiertes Laden. Also wir wollen natürlich dann auch keine Person mehr haben, die den Ladestecker in das Fahrzeug steckt, sondern am besten eine automatisierte Möglichkeit also über einen Pantographen zum Beispiel oder über einen Laderoboter. Da gibt es ja auch Möglichkeiten, dass dann quasi der Laderoboter das den Stecker einsteckt in das Fahrzeug. Also da gibt es schon

technische Möglichkeiten. Sie müssen halt nur dann jetzt auch umgesetzt und realisiert werden.

Catharina Goj:

Okay, ich habe noch eine Frage zur Akzeptanz. Wir haben ja gerade so ein bisschen gesprochen, darüber gesprochen, was auch im nächsten Jahr passiert oder im zweiten Teil des Projektlaufzeit, also der zweiten Phase. Was sind denn eure bisherigen Erfahrungen bei der Akzeptanz der autonomen Fahrzeuge, dass auch autonom Linienverkehr bei euren Testpersonen?

Lukas Arndt:

Also wir sind tatsächlich, ich kann jetzt natürlich erst mal nur einen groben Abriss geben, weil wir das noch nicht im Detail ausgewertet haben. Also wir machen da ja laufend auch Umfragen nebenbei, also auch bei den Menschen, die quasi bei uns mitfahren. Da bitten wir darum, dass eben ein kurzer Fragebogen ausgefüllt wird und wir machen auch on top auf, ich sag mal so qualitativer Sozialforschungsebene auch so Dinge wie Fokusgruppengespräche, Stakeholderbeteiligung. Also das ist eben für uns auch ganz wichtig.

Und ich sage mal so das Feedback ist überraschend positiv, muss ich sagen, gerade auch in der in dieser älteren Bevölkerungsgruppe, wo man eigentlich eher erwartet, die sind vielleicht nicht so technologieaffin oder nicht so innovationsaffin, wie es vielleicht die jüngere Bevölkerungsschicht ist. Da kommt doch überraschend viel positives Feedback, gerade was grundsätzlich die Integration in den ÖPNV angeht.

Man muss das aber auch immer, finde ich, ein bisschen mit Augenmaß sich anschauen, weil natürlich die Menschen, die das grundsätzlich erstmal positiv sehen, sind natürlich auch die, die als erstes einsteigen. Also für uns sind natürlich auch die Gruppen spannend, die gerade noch nicht bei uns einsteigen, weil sie vielleicht Sorge haben.

Und von denen ist natürlich die Meinung mindestens genauso wichtig wie bei denen, die aktuell einsteigen. Das heißt, gerade diese Personen mal in so einen Testbetrieb integrieren zu können, wäre eigentlich besonders wichtig.

Dann haben wir natürlich aber auch kritisches Feedback. Das betrifft dann teilweise Dinge des Fahrzeugdesigns, wo wir jetzt in dem Projekt gar keinen großen Einfluss drauf hatten und auch nicht haben.

Also z. B. die Gestaltung der Sitzschalen im Bus. Also wie sind die Sitze gestaltet, Sind die rutschig? Sind die nicht so rutschig oder auch so Dinge? Das ist dann schon wiederum wichtig. Wie ist das Bremsverhalten von dem Fahrzeug? Weil man erlebt schon bei so einem Fahrzeug, dass es schon auch mal eher abrupt bremst, als es vielleicht ein menschlicher Fahrer tun würde. Also so ein Feedback ist wichtig und nehmen wir natürlich ernst. Aber insgesamt ist das Bild überraschend positiv und auch positiver, als ich das erwartet hatte.

Catharina Goj:

Okay, das klingt schon mal sehr vielversprechend. Wenn wir jetzt auf andere Regionen schauen, meines Wissens nach ist ja deutschlandweit im Bereich

Linienbus seid ihr Vorreiter, seid ihr somit die ersten? Wie einfach ist euer Projekt, euer Konzept vielleicht auch auf andere Regionen übertragbar?

Lukas Arndt:

Also ich würde sagen, grundsätzlich ist es auf jeden Fall schon übertragbar. Also wir sprechen da, hatte ich ja auch vorhin schon gesagt, wir sprechen ja auch regelmäßig mit anderen Städten und Regionen, mit anderen Verkehrsunternehmen und geben da unser Wissen so gut es geht eben auch weiter. Sage ich mal, dass jetzt vielleicht gewisse Fehler, die wir gemacht haben, oder Herausforderungen, an denen wir stecken geblieben sind, dass die da nicht wieder gemacht werden. Also ich würde sagen, es ist übertragbar für.

Für uns war eben wichtig und das hat sich auch bewährt, dass wir quasi eine Stadtbuslinie uns ausgesucht haben, die eine gewisse Vielfältigkeit an Charakteristik mitbringt. Also ein Kreisverkehr ist mit dabei, Lichtsignalanlagen sind dabei.

Wir haben eher so übergeordnete Straßenräume und Straßen mit dabei. Wir haben auch Tempo 30 Zonen eben mit auf unserem Fahrweg. Das finde ich wichtig, weil man da dann natürlich irgendwie einen bunten Strauß, ein breites Bild hat und quasi ableiten kann, wie sich das Fahrzeug vielleicht auch in anderen Situationen verhalten würde. Genau deswegen. Also ich würde sagen, es ist sehr gut übertragbar. Ich würde empfehlen, eine Stadtbus-Linie erstmal zu nehmen mit einem innerörtlichen Verkehr, einfach auch wegen der gefahrenen Geschwindigkeit, die da ja noch ein

bisschen niedriger ist als im Überlandverkehr und einfach eine breite Palette an Straßencharakteristik eben mitbringt.

Und dann kann das grundsätzlich erst mal jeder ausprobieren. Es ist halt immer die Frage was, was gibt es eben für Fahrzeuge am Markt? Wir sehen jetzt gerade in diesem Segment, dieser größeren Fahrzeuge. Also bei uns ist es ja dieser Midibus von Karsan, das da einfach in Europa diese Breite der Fahrzeugverfügbarkeit von verschiedenen Herstellern noch nicht so gegeben ist. Und da kann man sich jetzt nur wünschen. Und da bin ich aber auch sehr positiv, dass da weitere Hersteller nachziehen werden.

Catharina Goj:

Okay, ich bin total gespannt, welche Region oder welche Stadt als nächstes nachzieht und wann ich vielleicht mal mit so einem autonomen Linienbus fahre. Vielleicht komme ich aber auch mal in Hannover vorbei. In Burgdorf war es, ne? Also es ist ja Region Hannover. Genau. Und für heute habe ich wieder total viel gelernt und finde es total spannend, wie da die Entwicklung weitergeht und wie wir die Projekte in den Regelbetrieb bekommen werden. Also da bin ich sehr zuversichtlich. Und dir, Lukas, danke ich für das spannende Gespräch. Und ja.

Lukas Arndt:

Vielen Dank.

Outro:

Bei Fragen und Anmerkungen sind wir unter podcast@vdv-akademie.de erreichbar.