

Podiumsdiskussion bei der FTS-Fachtagung 2020

Thema:

Standardisierte Kommunikationsschnittstelle nach VDA 5050 – Fluch oder Segen für FTS-Projekte?

Günter Ullrich (GU): Guten Tag meine Damen und Herren und willkommen zurück nach der Mittags- und Umbaupause. Wir werden nun keinen weiteren Vortrag hören, sondern eine Podiumsdiskussion haben, und zwar 90 Minuten lang zu dem Thema „VDA 5050 – Fluch oder Segen für FTS-Projekte?“. Und da möchte zunächst in das Thema einführen, damit Sie ungefähr wissen, was Sie hier erwartet.

Klassischerweise besteht ein FTS, also ein Fahrerloses Transportsystem, aus einer FTS-Leitsteuerung und den Fahrzeugen. Die Fahrzeuge nennt man dann auch FTF: Fahrerlose Transportfahrzeuge. Unter der FTS-Leitsteuerung versteht man eine zentrale Software, die Transportaufträge an die Fahrzeugflotte verteilt und das FTS in die innerbetrieblichen Abläufe integriert. Also empfängt sie von einer übergeordneten Instanz, zum Beispiel einem Produktionsplanungssystem oder einem Materialflussrechner, die Transportaufträge. Die Transportaufträge heißen üblicherweise „Hole von – Bringe nach“. Und sie sorgt dafür, dass diese Aufträge ordentlich verwaltet werden und von ausgewählten Fahrzeugen erledigt werden. Natürlich stecken in dieser Leitsteuerung noch eine Fülle von Servicefunktionen, wie zum Beispiel Modellierung, Visualisierung, Statistik, vielleicht sogar Emulation, also viele Service-Funktionen zusätzlich zu den Hauptfunktionen.

Diese Leitsteuerung ist dann üblicherweise mit WLAN mit der Fahrzeugflotte verbunden, und bis vor kurzen war klar – das ist jetzt eigentlich die entscheidende Geschichte –, dass man als Kunde das FTS komplett bei einem FTS-Lieferanten kauft. Also alle wesentlichen Komponenten eines FTS ließ man vom FTS-Hersteller konzipieren, technisch auslegen, liefern und in Betrieb nehmen. Dann war auch klar, wer die Verantwortung trägt, die Verantwortung zum Beispiel für die Qualität, die Leistung und Verfügbarkeit der Anlage – das war nämlich der Lieferant. Der FTS-Hersteller, also der Lieferant stellte sicher, dass seine Produkte, also seine proprietäre Leitsteuerung, also sein eigenes Produkt mit seinen FTF harmonierten und zu der Aufgabenstellung passt. Nun hat diese Methode auch Nachteile, das ist klar. So ist der Kunde von einem FTS-Lieferanten abhängig, also von dessen Know-how, von dessen Goodwill, von dessen Produktspektrum und letztlich auch und seiner Preispolitik. Technisch anspruchsvoll wird es, wenn man in einer Halle, also auf einem Hallenlayout mehr als ein FTS betreiben möchte und diese Systeme vielleicht noch von unterschiedlichen Herstellern kommen. Dann müssen Schnittstellen her, die dann als Sonderlösung irgendwie realisiert werden.

Die Automobilhersteller sind immer schon die größten FTS-Kunden gewesen und sind es heute auch. Und haben vermehrt mit diesen Themen zu tun. Sie haben zum Beispiel damit zu

tun, dass mehrere FTS-Lieferanten in einem Werk aktiv sind und mehrere Leitsteuerungen an das ERP-System angebunden werden müssen. Es muss viel Aufwand betrieben werden für den reibungslosen Betrieb der Anlage bzw. der Anlagen. Und es gibt viele Abhängigkeiten von den FTS-Herstellern.

So, jetzt geht es los: Der VDMA hat sich vor diesem Hintergrund vor vier Jahren diesem Thema angenommen, zusammen mit dem VDA gibt es jetzt eine Fachabteilung FTS, die eingerichtet worden ist, um an der Standardisierung einer Schnittstelle zur Kommunikation zwischen dieser FTS-Leitsteuerung und den Fahrzeugen zu arbeiten. Das derzeit aktuelle Ergebnis ist die Version 1.1 der VDA 5050 mit Stand vom Juni 2020. Wir wollen heute darüber diskutieren, was diese VDA 5050 kann und wie sie von verschiedenen Seiten eingeschätzt wird. Und wir wollen darüber sprechen, ob die Auftrennung der Lieferkomponenten Leitsteuerung und Fahrzeuge an unterschiedliche Lieferanten Auswirkungen auf die FTS-Projekte haben wird. Was es also bedeutet, wenn die Leitsteuerung von IT-Abteilungen oder IT-Firmen programmiert wird, die Fahrzeuge dagegen ganz beliebig, gerne auch in China, eingekauft werden können.

Wir wollen lernen, was die standardisierte Kommunikationsschnittstelle kann und welche Vor- und Nachteile sich daraus ergeben. Unser Ziel hier ist es, dass Sie als Zuhörer die Zusammenhänge besser verstehen und bewerten können. Dazu haben wir einen ausgewählten Expertenkreis eingeladen, den ich ihnen jetzt kurz vorstellen möchte.

Das sind die Herren links und rechts von mir. Ganz links begrüße ich Herrn Andreas Drost, dem hier eine Doppelrolle zufällt. Denn einerseits ist er Geschäftsführer eines etablierten FTS-Herstellers, nämlich der Firma MLR System GmbH mit Sitz in Ludwigsburg. Also eines der ältesten, etabliertesten FTS-Hersteller in Europa. MLR entwickelte sich aus den ganz frühen FTS-Aktivitäten von Babcock, Bosch, Wagner – das sind die Namen, die dahinterstehen. Zwischenzeitlich hieß die Firma Noell und ab 1997 dann MLR. 2015 übernahm ROFA das Unternehmen und MLR arbeitet seitdem unter der Regie von ROFA. Andreas Drost ist hier aber auch in einer zweiten Rolle, denn er vertritt in Personalunion den Vorstand der Fachabteilung FTS beim VDMA, dem er zusammen mit zwei weiteren Geschäftsführern etablierter FTS Hersteller, nämlich Wolfgang Hillinger von DS Automotion aus Linz und Jan Drömer von EK Automation aus Rosengarten bei Hamburg, seit einem Jahr angehört. Herr Drost wird uns dann jeweils sagen, aus welcher Position heraus er gerade argumentiert. Oder uns zeigen, wie er die beiden Positionen vielleicht in Einklang bringt. Wie auch immer, das ist dann seine Aufgabe.

Aber es gibt natürlich auch kritische Stimmen zur VDA 5050, wie die der Firma AGILOX aus dem österreichischen Vorchdorf. Die hier durch ihren Geschäftsführer, Herrn Franz Humer vertreten wird. Seine Kritik hängt sicherlich damit zusammen, dass die AGILOX-Systeme auf intelligente Fahrzeuge setzen, die ohne eine zentrale FTS-Leitsteuerung auskommen.

Auf der anderen Seite, also aus ihrer Sicht rechts von mir, stehen Gäste die mit den Konsequenzen der VDA 5050 und der neuen Welt der Möglichkeiten ebenfalls zu tun haben. Da haben wir zunächst Herrn Doktor Michael Möllerfeld von der Firma AmmiCon aus Wolfsburg. AmmiCon versteht sich als ein Beratungsunternehmen mit den Schwerpunkten der IT und Prozessberatung in der Automobilindustrie. Er will uns erklären, warum er glaubt, dass die FTS-Projekte komplexer werden und wie er die Rolle von AmmCon dann dort sieht.

Ganz rechts begrüßen wir Herrn Marco Prüglmeier. Er ist Projektleiter Innovationen und Industrie 4.0 Logistik bei BMW in München und ist dort für die FTS-Strategie zuständig. Ihn kenne ich als einen Befürworter der VDA 5050, weil die FTS-Projekte dadurch denkbar einfacher werden. Eigentlich braucht es gar keine Projekte mehr ...

Ich bin stolz, diese illustre Runde hier zur FTS-Fachtagung gewonnen zu haben und bedanke mich hier in aller Form nochmal bei den Experten für ihre Teilnahme und ihre Anreise hier nach Dortmund, damit wir das hier wirklich vor Ort durchführen können.

Lassen Sie uns beginnen, und zwar mit einer Vorstellungsrunde und einem ersten Statement zur VDA 5050, und dann werden wir so langsam in die Diskussion einsteigen. Ich schlage vor, dass wir von links nach rechts beginnen mit der Vorstellungsrunde und mit dem ersten Statement. Andreas, bitte.

Andreas Drost (AD): Ja, Andreas Drost von der MLR System, wie Doktor Ulrich schon vorgestellt hat. Als was spreche ich, als VDMA oder als MLR? In der ersten Frage „Was bedeutet die VDA 5050 für uns?“ muss ich das nicht trennen, weil ich sehe sie eigentlich als logischen Schritt für die Skalierung von Fahrerlosen Transportsystemen in größerer Stückzahl. Allerdings der Weg dorthin stellt - jetzt als MLR gesprochen - uns vor Herausforderungen unsere Rolle zu finden. Die Technologien dahingehend weiterzuentwickeln und natürlich auch dementsprechend die Projekte, was sie für uns nach wie vor sind, auch auszustatten mit dem entsprechenden Personal, mit den entsprechenden Rollen, die es dort gibt. Und dann nach wie vor dieses Renommee, was wir uns erarbeitet haben als MLR, nach vorne zu stellen mit der FTS-Kompetenz auf der einen Seite. Und natürlich aber auch mit dem Innovationsgeist und mit dem Wissen, dass es die Skalierung durch eine solche Schnittstelle braucht. Deshalb ist die VDA 5050 für uns als Hersteller ein sehr guter wichtiger Schritt. Und andererseits Herausforderung.

GU: Okay. Herr Humer.

Franz Humer (FH): Ja, hallo an die Runde, mein Name ist Franz Humer. Ich bin Geschäftsführer der AGILOX Gruppe aus Österreich. Vielleicht, Herr Doktor Ulrich, wir sehen weder den Fluch noch den Segen in dieser VDA 5050. Grundsätzlich ist es mal begrüßenswert und wir sind sehr froh, dass es in diese Richtung Bemühungen oder Bestrebungen gibt Kommunikationsstandards auch zu erarbeiten. Ob das Resultat gut oder schlecht ist, das

werden wir jetzt diskutieren. Ich habe mal einen Artikel geschrieben auf LinkedIn, da habe ich geschrieben, wir sind (?onhit) bewusster mit der VDA 5050. Warum? Weil unsere Generation von Fahrerlosen Transportsystemen, heute sagt man ja AMRs dazu, per Definition schon ausgeschlossen sind aus diesem Standard. Also es steht da glaube ich auf Seite 7 drinnen, dass dieser jetzige Standard frei navigierende und sehr viel autonom entscheidende Geräte schlichtweg noch nicht covert. Und das wird vielleicht in Folgeversionen kommen.

Also wir fühlen uns als Hersteller von Fahrzeugen, die auf Schwarmintelligenz basieren, momentan einfach nicht abgedeckt. Einen Bedarf sehen wir sehr wohl, weil wir – wir würden natürlich gern die ganze Welt alleine beliefern – aber bei unseren internationalen Kunden, das sind vor allem Großkonzerne, sind wir immer wieder in der Situation, dass wir mit anderen Fahrzeugen eben auch kommunizieren müssen. Haben wir so auch mit dem einen oder anderen Hersteller ganz gut hingebacht, aber letztendlich diesen Stein der Weisen haben wir noch nicht gefunden. Ich würde mir wünschen, da auch in der Diskussion vielleicht drauf einzugehen, wie man es schafft, auch Systeme ohne Leitsystem irgendwo unter diesen Deckel reinzubekommen und auch gerne dann präsentieren, welche Ansätze wir dazu hätten aus Sicht der Schwarmintelligenz.

GU: Okay. Schönen Dank Herr Humer. Wir machen weiter hier mit Doktor Möllerfeld.

Michael Möllerfeld (MM): Michael Möllerfeld mein Name, Geschäftsführer der AmmiCon GmbH. Wir sind ein Beratungshaus im Umfeld der Automobilindustrie und beraten unsere Kunden in Projekten der Logistik, Intralogistik, Materiallogistik und Fertigungssteuerung. Und in dem Rahmen haben wir in den letzten Jahren eine Vielzahl von FTS-Projekten begleitet. Die VDA 5050 ist eine Notwendigkeit für die Automobilindustrie. Sie ist aber auch eine Herausforderung, was die Projekte angeht und die Erreichung der Ziele der Projekte aufgrund der veränderten Rollenkonstellation, die man in so einem Szenario hat. Und ich denke, da wird man noch einiges Lehrgeld bezahlen. Aber am Ende wird man natürlich von der VDA 5050 oder ähnlichen Bestrebungen profitieren.

GU: Herr Prüglmeier.

Marco Prüglmeier (MP): Ja, mein Name ist Marco Prüglmeier. Ich bin bei der BMW AG zuständig für das Thema Innovation in der Logistik und Industrie 4.0. Ich bin gewissermaßen auch in der Doppelrolle hier, weil wir auch vor jetzt mittlerweile fünf Jahren angefangen haben, ein eigenes AGV zu entwickeln. Das ist der Smart Transport Robot (STR). Zusammen mit dem IML hier in Dortmund. Und von daher auch die Belange kenne, die sowas mitbringt, sozusagen als jemand, der sich damit näher beschäftigt. In der Hauptrolle bin ich aber Logistiker und als Logistiker würde ich mir wünschen, dass ich zukünftig mein AGV so einfach einbinden kann in meine Cloud, wie ich heute mein iPhone ins WLAN einklinke. Das wäre mein Wunsch und ich denke eine Grundlage dafür ist Standardisierung.

GU: Okay. So, dann haben wir unsere Eingangs-Statements schon mal draußen. Und dann würde ich sagen, fangen wir wieder an hier vorne bei Herrn Drost. Die ersten Fragen, die mir einfallen, wären: Wo lag denn eigentlich die Motivation generell für diese Aktivitäten? Und dann natürlich eben auch in Deiner Doppelrolle als Geschäftsführer des VDMA-Fachausschusses, da mitzumachen. Was ist die Motivation? Das ist das eine. Und dann müssen wir darüber sprechen, was kann die VDA 5050 heute eigentlich? Ja so inhaltlich, wo steht die eigentlich? Also wir können ja nicht unbedingt davon ausgehen, dass jeder der jetzt hier zusieht, weiß, was da drin steht in dieser VDA 5050. Vielleicht, dass wir diese beiden Themen mal als erstes machen und dann arbeiten wir uns langsam weiter vor.

AD: Okay, vielleicht erstmal zu dem einen Punkt, was hat uns bewogen, da mitzumachen beziehungsweise, aus Sicht des VDMA, da entsprechend ein Gremium zu bilden. Im Wesentlichen sind es Kundenthemen, die dort getrieben haben, die die Forderungen aufgestellt haben, hier müssten mehrere Fahrzeuge unter einer Leitsteuerung funktionieren. Das als grundsätzliche Hauptforderung. Und um das zu erreichen, hat man angefangen, einen Standard aufzusetzen, was sich heute in der VDA 5050 widerspiegelt.

Ich habe die Entwicklung nicht ganz von Anfang an mitbekommen. Bin auch zu einem gewissen Zeitpunkt eingestiegen, insbesondere dann aus Sicht MLR eingestiegen. Weil ich gesagt habe, das ist ein wichtiger Schritt. Der wird sich durchsetzen. Da dran glaube ich. Anstatt nebendran zu sitzen und zuzuschauen, was entsteht, wollen wir lieber mitgestalten und schauen, wo können wir beitragen mit der FTS-Kompetenz, die wir im Haus haben. Um dann entsprechend einen Standard zu schaffen, der nachher in den Projekten auch wirklich funktionieren kann. Und da muss ich sagen, da sind alle Beteiligten, die dort mitarbeiten, sehr zielgerichtet unterwegs. Ich glaube, da gab es natürlich am Anfang - glaube ich - auch große Abstimmungsthemen, aber schlussendlich wurde das Ziel konsequent verfolgt.

Und heute können wir - was kann die VDA 5050? - die wesentlichen Punkte übergeben von Leitsteuerung an Fahrzeug und somit vereinheitlichen, was das Fahrzeug auf welchem Punkt tut und wie es durch ein Layout kommt - ganz abstrakt zusammengefasst. Und das ist ja das, was man ja aus einer übergeordneten Schicht heraussehen kann. Was tut es dort. Einschränkungen gibt es natürlich. Das sind die Sachen, die so nebendran entstehen und wie man sie genau ausgestaltet. Ich glaube, da bietet sie auch noch genügend Freiräume, was man dort tut. Also man ist nicht ganz so starr, wie sich das vielleicht anhört in so einem Standard. Es regelt verschiedene Abläufe klar. Aber dennoch gibt es noch gewisse Freiheiten.

Das sehen wir jetzt auch gerade in der konkreten Umsetzung mit zwei Projektpartnern, die dort unterwegs sind. Einmal mit der Firma Synaos und einmal mit der Firma Arculus, und man sieht dort, dass, wenn man frühzeitig diese Themen mit allen bespricht, dort auch in der Entwicklung einen wirklich sehr nahen Standard schafft. Also diese beiden Schnittstellen, die wir dort entwickeln, diese angepassten Schnittstellen, die wir dort entwickeln, die

unterscheiden sich nur marginal. Was sehr interessant ist, weil unterschiedliche Ansätze verfolgt werden. Das zeigt doch, dass dieser Standard, der dort geschaffen wurde, auch in einem Projekt tatsächlich umsetzbar ist. Also ich glaube, dieses Proof of Concept liegt eh schon lange hinter uns. Jetzt in den Projekten sind wir voll dabei, und die Motivation dort natürlich weiter mitzugestalten und auch da dran zu bleiben ist, dass man diese Erkenntnisse, die man jetzt hat, auch in zukünftige Versionen dann einfließen lassen kann. Um sie einfach noch projektnäher zu gestalten.

GU: Okay, aber jetzt noch mal aus Sicht eines etablierten FTS-Herstellers, der so wie ich das am Anfang gesagt habe, in der Vergangenheit komplette Systeme geliefert hat. Diese Schnittstelle – und Du hast ja selbst zwei Firmen genannt, die Leitsteuerungen liefern – diese Schnittstelle bedeutet doch letztendlich eine Degradierung des FTS-Herstellers – oder nicht?

AD: Das kann man so betrachten. Tun wir aber nicht. Wir sehen uns deswegen in keinsten Weiser in unserer FTS-Kompetenz geschmälert, weil wir nach wie vor diejenigen sind, die auch mit dem Kunden im Gespräch sind und schauen, dass die Anlage nachher zum Erfolg wird. Natürlich gibt es einen erhöhten Abstimmungsaufwand und wie es vorher auch schon angedeutet wurde, gibt es neue Rollen, die besetzt werden müssen. Bei uns ist es aber auch jetzt schon in Projekten so, dass wir aus der IT-Abwicklung einen Projektleiter, den Projektleiter zur Verfügung stellen, der diese IT-Themen, die ja auch in anderen Projekten immer umfangreicher werden, betreut. Wir sind jetzt in beiden Projekten, die wir gerade umsetzen, ohne diese Person gestartet. Und haben uns sehr auf das Fahrzeug fokussiert mit Entwicklung im Fahrzeug. Das ist ein falscher Ansatz - definitiv. Dem haben wir Rechnung getragen. Haben dort jetzt auch eben IT-Abwicklungsprojektleiter mit zur Verfügung gestellt.

Sind gerade dabei, die auch in dieses Projekt weiter zu integrieren, weil wir gesehen haben: tatsächlich, diese Rolle ist nicht besetzt, auch, wenn man sagt, hier ist die Leitsteuerung, hier ist das Fahrzeug. Da muss diese Rolle besetzt sein. Die machen wir so, wie es in anderen Projekten auch üblich ist, setzen wir wieder ein. Und damit ist unsere volle Kompetenz als FTS-Lieferant wieder mit im Projekt.

GU: Okay, ich komme da sicherlich nochmal drauf zurück, aber halten wir das mal so fest. Herr Humer, wir haben als zweiten Vortrag heute Vormittag ein ganz überzeugendes Beispiel einer Anlage gesehen, die von ihnen oder mit ihrer Technik besetzt ist. Wobei Sie die Anlage vielleicht gar nicht so gut kennen, weil ich gelernt habe, dass Sie nur drei Tage da gewesen sind. Also nicht Sie persönlich, sondern ihre Leute. Das ist ja auf der einen Seite überraschend, immer wieder überraschend, wenn man von AGILOX Projekten hört. Das ist schon überzeugend, das ist toll.

Was ich nochmal klarstellen möchte oder von ihnen nochmal hören möchte, ist dieses Thema Leitsteuerung. Es wird ja schnell gesagt, wir brauchen keine Leitsteuerung oder Sie brauchen

keine Leitsteuerung. Auf der anderen Seite sind es doch Funktionen, die man auf jeden Fall braucht. Also man muss doch Abstimmungsfunktionen zwischen den Fahrzeugen haben, was eigentlich Aufgabe einer Leitsteuerung ist. Also ein Verkehrskonzept im Fahrzeug, Disposition, Lademanagement. Solche Dinge. Und die Transportauftragsabwicklung: die Transporte kommen rein, irgendwie rein, irgendwo rein und dann müssen sie abgearbeitet werden. Heißt das nicht, dass Sie bei ihrer Aussage „Wir brauchen keine Leitsteuerung“, dass Sie keine zentrale Hardware dafür brauchen. Aber die Funktionen sehr wohl in ihrer Software, in ihren Fahrzeugen irgendwo, wo auch immer, dezentral realisiert haben?

FH: Na klar haben wir die dezentral realisiert, weil sonst würde ja das Gesamtkonzept nicht funktionieren. Sie haben heute im zweiten Vortrag vom Herrn Keller von der Firma Raymond, wie Sie selbst gesagt haben ein gutes Beispiel gesehen, wie man es auch machen kann. Aber noch viel mehr froh war ich über den Eingangsvortrag vom Professor ten Hompel, weil der hat mir sehr wesentlich aus der Seele gesprochen. Er hat ja am Schluss gesagt und das hat er sicher etwas überzogen: In wenigen Jahren werden die Anbieter verschwinden vom Markt, die jetzt nicht auf Schwarmintelligenz setzen. Bin ich nicht ganz der Meinung, aber das Gewicht wird sich etwas verlagern.

Wir waren damals die ersten, die tatsächlich kommerziell Schwarmintelligenz verkauft haben. Mittlerweile gibt es speziell aus dem amerikanischen einige Nachahmer und Anbieter, die auch auf dieses Konzept setzen. Da muss man vielleicht erklären, warum man das macht. Wir sind ein 55-Mann-Unternehmen in Österreich, bedienen aber die ganze Welt mit unseren Fahrzeugen. Wir haben jetzt in den letzten zwei Jahren ungefähr 350 Fahrzeuge ausgeliefert und supporten die teilweise in der Regel mit zwei Mann. Also wir haben mehr ein Backup, aber wir brauchen nicht mehr.

Und wie funktioniert das? Das funktioniert, indem Sie aus dem FTS-Projekt kein FTS-Projekt machen, sondern wir verkaufen unseren AGILOX als Komponente. Ein Werkzeug, das der Kunde bei sich integriert. Das heißt der hat jetzt keine große Abhängigkeit mehr von uns. Und nur so ist für uns die große Skalierung möglich. Wir wollen irgendwo den Markt überschwemmen mit AGILOX, mit AGILOX Technologie. Wir haben ja nicht nur diesen einen AGILOX im Portfolio, den Sie jetzt gesehen haben, sondern da gibt es ja viele andere Modelle mittlerweile, die mittelfristig die gesamte intralogistische Palette abdecken werden.

Aber der wesentliche Ansatz für dieses plug and play-Konzept ist, dass ich eben keine Leitreechner habe. Weil die Integrationen eines Leitreechners in die Umgebung von BMW, darf ich jetzt mal so sagen, oder Siemens oder Daimler – das verursacht riesige Kopfschmerzen mit IT Security et cetera. AGILOX ist ein Embedded-System, ein abgeschlossenes System. Das kann ich als Komponente betrachten, hat offene Schnittstellen nach außen, brauche ich irgendwo nicht integrieren. Für uns wäre es ein leichtes, die Schnittstelle zu VDA 5050 zu implementieren. Nur nehmen wir uns dann so viel an Funktionalität weg, dass unser Fahrzeug

schlichtweg zu teuer ist. Ein AGILOX ist ein Softwareprodukt, das halt Mechanik braucht, um sich fortzubewegen. Aber der Wert der Funktionalität liegt bei uns in der Software. Und das ist die Befürchtung, die ich auch habe: wenn ich so einen Standard etabliere, dann sehe ich schon etwas radikaler, dass ich sage, dann verkommen die FTS-Hersteller, die ja sehr viel Kompetenz haben, zu Fahrzeugbauern. Die nicht mehr innovationsgetrieben sind, weil sie immer vom Standard gebremst werden. Lasse mich aber gerne vom Gegenteil überzeugen.

GU: Vielleicht nochmal zu dem Thema Leitsteuerung. Eine Leitsteuerung hat ja üblicherweise – egal, ob jetzt eine zentrale Hardware da ist oder ob es eine verteilte funktionale Ebene ist auf Fahrzeugen verteilt oder sonst irgendwas – auf jeden Fall Schnittstellen. Also eine Schnittstelle zum Beispiel nach oben. Von da oben kommen Transportaufträge. Sie sagen zwar, wir haben vollständig eigenständige Systeme, das ist wunderbar. Aber Sie kommen ja nicht ohne Transportaufträge aus. Also die müssen ja von oben mal irgendwo runter, also die müssen ja irgendwie mal in ihr System hinein. Außerdem gibt es ja weitere Schnittstellen. Es gibt Schnittstellen zu irgendeiner stationären Fördertechnik. Es gibt Schnittstellen, das ist ja das, was üblicherweise auch in einer Leitsteuerung gemacht wird, in der Leitsteuerung eben auch passiert: also die Integration in eine Peripherie hinein. Da gibt es Aufzüge oder Tore oder Fördertechnik oder Manipulatoren oder automatische Stationen oder sonst irgendwas. Und das muss ja auch irgendwo realisiert werden. Also so ganz losgelöst von allem anderen können Sie ja doch nicht agieren, oder?

FH: Muss ich widersprechen, das geht schon. Von den 80% der Anlagen, die wir realisiert haben, haben wir gar keine Schnittstelle zu SAP, Navision oder wie sie alle heißen. Zu 20% ungefähr haben wir es realisiert. Die schnellste ERP-Schnittstelle haben wir bei einem Automobilzulieferer in drei Stunden realisiert. Sie kennen diese Anlage, ist unter Ihrer Beratung auch verkauft worden.

Das heißt, wie entsteht ein Transportauftrag? Ein Auftrag kann entstehen, indem ein Fahrzeug eine Palette sieht und im Workflow hinterlegt ist, dass, wenn das Fahrzeug eine Palette sieht, dann soll er reinfahren, den Barcode scannen und schauen, was da als Ziel hinterlegt ist und an das Ziel fahren. Oder es gibt geplante Aufträge, zum Beispiel „Fahre alle Stunde zum Müllcontainer“, „Bring den neuen hin und bringe den leeren zurück“. Das heißt, ich brauche nicht für alles irgendwo eine Beauftragung.

Dort, wo wir die Beauftragung brauchen, haben wir unser auch auf Webservices und auf JSON-Interface (JavaScript Object Notation) basiertes Kommunikationskonzept. Und da unterscheiden wir uns aber sehr deutlich von anderen Herstellern. Wir setzen auf ein Pull-Prinzip und nicht auf ein Push-Prinzip. Das heißt, ein AGILOX bekommt nie einen Auftrag, sondern holt sich Aufträge ab. Das heißt, wir haben zum Beispiel eine SAP-Schnittstelle. Ein Fahrzeug im Schwarm erhält den Auftrag, verteilt den so circa zehn Mal pro Sekunde. Verteilt er sein gesamtes Wissen und somit auch den aktuellen Auftragstand an die gesamte Flotte.

Jeder in der Flotte, jedes Fahrzeug bewertet diesen Auftrag nach einem virtuellen Kostensystem. Das führt jetzt etwas zu weit, wenn ich es im Detail erkläre. Und dann kommen irgendwo virtuelle Kosten raus für einen Auftrag und dadurch, dass die anderen Fahrzeuge sehen okay, es gibt ein Fahrzeug, das diesen Auftrag billiger erledigen kann, abhängig jetzt von Distanz zur Quelle, Akkuladestand et cetera, nimmt dies automatisch den Auftrag. Und das kann auch sein, dass wenn er den Auftrag schon angenommen hat, bevor er den Pickup Platz erreicht, dass ihm ein anderes Fahrzeug noch den Auftrag wegschnappt. Weil es ja permanent praktisch bewertet wird.

Und dann war da noch die Frage nach der Kommunikation mit - nennen wir es mal - Automationsgewerken und Fördertechniken. Da haben Sie mich erwischt. Da gibt es noch einen externen Teilnehmer. Das ist unser sogenanntes Automation Gateway. Das ist aber nichts anderes als eine Siemens- oder Beckhoff- oder was auch immer Steuerung, die genauso im Netzwerk hängt. Ein spezielles Kommunikationsprotokoll - liegt auch offen. Also es gibt schon Maschinen-SPS, die von uns ein Sourcecode bekommen haben für diesen Kommunikationsbaustein. Und jedes Fahrzeug hat die Möglichkeit, den Zustand von dieser Steuerung abzurufen, dort auch Ausgänge zu setzen, beziehungsweise muss das immer nur einer machen, weil es dann über die Informationsverteilung wieder an alle anderen Fahrzeuge dann verteilt. Aber das, was Sie jetzt angesprochen haben, diesen Leitreechner, diese Hardware diese externe, die gibt es bei uns in keinem einzigen Projekt.

GU: Ja genau, wenn ich das richtig verstehe, passiert natürlich dann deutlich mehr in den Fahrzeugen drin, als das was so in der Vergangenheit oder üblicherweise so in einer zentralen Leitsteuerung passiert ist und eben ganz gezielt nur an einen übertragen worden ist. Das bedeutet ja einen großen Aufwand quasi in jedem Fahrzeug. Bedeutet das auch eine Begrenzung bezüglich der Fahrzeugflotte?

FH: Bedeutet es grundsätzlich mal nicht. Das begrenzende Element ist die WLAN-Infrastruktur, das heißt die Durchsatzrate. So, wie auch in ihrem Beispiel heute Morgen gibt es im Prinzip eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung von jedem Fahrzeug. Daran arbeiten wir. 5G oder WIFI-6 wird uns da entgegenkommen, weil mit jeder schnelleren Technologie darf man als Softwareentwickler mit den Durchsatzraten etwas schlampiger sein. Werden wir aber nicht ausnützen, aber im Endeffekt ist es der Datendurchsatz, der uns begrenzt. Aber da gibt es Möglichkeiten mit Clustering von entsprechenden oder Channeling - so, wie sie auch die VDA 5050 im Prinzip mit der Segmentierung der Informationskanäle vorsieht.

GU: Okay, gut. Gehen wir mal auf diese Seite rüber. Ich glaube, wir waren jetzt lange genug hier. Herr Doktor Möllerfeld. Michael. Was meinst Du, wie diese Konsequenz jetzt aussieht für die FTS-Projekte, insbesondere jetzt kurzfristig? Jetzt vielleicht nicht langfristig, weil wir ja langfristig eh ein gemeinsames Ziel haben. Das ganz langfristige Ziel haben wir schon von

Professor ten Hompel heute erklärt bekommen. Aber was bedeutet es kurzfristig für die Projekte und wo kommt ihr dann ins Spiel?

MM: Wir haben ja mehrere Herausforderungen, die sich durch diesen Strategiewechsel kurzfristig ergeben. Erstens: es werden neue Leitsteuerungen geschaffen aus dem nichts heraus, ohne auf bestehende Leitsteuerungen irgendwie aufzubauen. Da ist eine Menge Know-how gefragt, die Leitsteuerung erst mal praxistauglich zu bauen. Dann wird auf eine neue Schnittstelle aufgesetzt. Die VDA 5050 die die Fahrzeuge sagen wir mal zumindest für den einen oder anderen Hersteller auf eine andere Art kommunikativ anbindet, als das früher der Fall war. Und wir haben natürlich die Projekte mit den ganz unterschiedlichen Herangehensweisen. Früher habe ich schlüsselfertig gebaut, sage ich mal. Jetzt baue ich alles selbst und habe eben die ganze Rolle des Bauherrn. Das heißt die Integration der Gewerke. Die Fachlichkeit muss ich mitbringen. Das fängt schon bei der Ausschreibung an.

GU: Mit „ich“ meinst du jetzt aber den Auftraggeber?

MM: Mit „ich“ meine ich den Auftraggeber, nicht die AmmiCon, genau richtig. Das fängt bei der Ausschreibung an, während man früher sagen wir mal anhand von fachlichen Mehrwertdaten ausschreiben konnte – ich möchte folgendes Volumen an Material von A nach B transportieren – hat man jetzt eine Leitsteuerung, kauft sich die Hersteller und die Fahrzeuge zu und muss dann eben festlegen, wie viele Fahrzeuge brauche ich, von welchem Typ und so weiter und so fort. Das heißt, schon bei der Ausschreibung wird ein fachliches Thema zu einem technischen Thema für den Auftraggeber und das zieht sich über das gesamte Projekt durch, bis es dann eben am Ende in Betrieb genommen oder vielleicht sogar in Betrieb instandgehalten werden muss. Und ich denke, da ist ein Haufen an Rollen und Kompetenzen gefragt, von denen man früher erwarten durfte, dass sie der FTS-Hersteller mitbringt. Wo man jetzt sagt, die muss ich selber vorhalten. Und jetzt hast Du gefragt, wie sieht es aus, wenn wir kurzfristig schauen. Ich denke, Herr Drost hat es eben schon ganz schön gesagt: Er ist als FTS-Lieferant in die beiden Projekte eingestiegen. Und mittlerweile mit einem IT-Projektleiter zusätzlich mit drin. Ist ja auch nicht schlimm, aber ich denke das ist etwas, wo sich Zuständigkeiten und Kompetenzen noch rütteln müssen.

GU: Da werden wir natürlich gleich nochmal drüber sprechen, denn das ist ja genau das, was mir auch aufgefallen ist. Eine andere Sache, die mir auch aufgefallen ist, wenn ich das höre, wie die Zukunft so sein soll, wenn ich den Vortrag von Herrn ten Hompel höre, wenn ich den Herrn Humer höre und schon die realisierten Anlagen sehe und das, was wir gerade besprochen haben. Dann ist da natürlich auch die Frage, ist das dann tatsächlich die Zukunft über eine Datenschnittstelle, über eine standardisierte Datenschnittstelle zu gehen und quasi doch wieder eine zentrale Leitsteuerung zu erwarten? Herr Möllerfeld hat gerade gesagt, die werden jetzt neu gemacht von ganz neuen Firmen, von ganz neuen Konstellationen. Wir

haben also neue zentrale Leitsteuerungen gemacht, wo wir doch eigentlich irgendwie was ganz anderes erwarten können. Das ist vielleicht eine Frage an Herrn Prüglmeier. Ich weiß, dass Sie die 5050 befürworten und auch glauben, dass es wesentlich angenehmer oder leichter wird in Zukunft Projekte zu realisieren. Aber passt das zu dem, was wir in Zukunft erwarten würden, wenn wir jetzt zum Beispiel über autonome Systeme nachdenken?

MP: Ich würde gerne nochmal zu den Ursprüngen der VDA 5050 zurückkommen und was die Grundidee war. Wir haben ja vor fünf Jahren angefangen, uns bei BMW intensiv Gedanken zu machen. Was wird da in der Zukunft auf uns zukommen? Was werden wir da haben? Und wir sind dann ja relativ schnell auf Daimler zugegangen und dann zusammen auf den VDA. Und wir haben gesehen: ja, das Befürworten alle VDA-Mitglieder und letztendlich ist dann der VDMA ins Spiel gekommen. Und ich weiß noch sehr genau, wie ich bei der ersten VDMA-/VDA- Sitzung mit dabei war. Als es sozusagen gestartet wurde mit dem Herrn Cameron.

Und die Ursprungs-Idee war für uns immer: Gut, wir werden jede Menge mobile autonome Roboter hier rumfahren haben. Wir haben schon die ersten paar. Jetzt sehen wir, da werden noch jede Menge dazu kommen. Und die fahren in unseren relativ großen Werken, aber eigentlich in jeder Fertigung, alle über dieselben Straßen. Und da haben wir gesagt, dann müssen wir zwei Probleme zukünftig lösen. Das eine ist: Hersteller sind wunderbar. Und auch AGILOX ist super, Herr Humer, ich war total begeistert von dem Vortrag vorhin. Aber kein Hersteller wird die gesamte Fahrzeugpalette anbieten. Zumindest noch nicht. Vielleicht wird es irgendwann mal jemand. Aber das heißt, da brauchen wir eine Lösung.

Und das zweite ist: Selbst wenn es einen Hersteller gäbe, der die ganze Fahrzeugpalette anbietet, wäre unser Einkauf sicher nicht begeistert, wenn wir uns in alle Ewigkeit an diesen einen Hersteller binden würden. Und deshalb haben wir gesagt, wir brauchen eine Architektur und eine Schnittstelle, die dieses Thema löst. Und jetzt ist das Thema in eine bestimmte Richtung losgelaufen aus dem heutigen Wissen heraus. Und jetzt habe ich aber alleine schon in dieser Diskussion zwei Worte gehört, die eigentlich der Ursprungsdefinition eigentlich widersprechen.

Das eine ist, wir sprechen von einer Leitsteuerung. Es war nie gedacht, zumindest nicht in unserem BMW-Sinne, dass wir von einer Leitsteuerung reden. Wir haben immer von Services in der Cloud gesprochen oder wo auch immer die dann liegen. Aber sagen wir mal, in unserm Zielbild liegen die in der Cloud. Warum? Weil ich bestimmte Informationen diesen vielen Fahrzeugen am Shopfloor mitgeben muss. Jetzt sind zum Beispiel in der Gasse Nummer 17 gerade Bauarbeiten, die ist geschlossen. Jetzt kann ich natürlich jedes Fahrzeug dahinfahren lassen und das erkennt: Ah ja, die Gasse ist geschlossen, ich muss einen anderen Weg fahren. Wäre wahrscheinlich nicht zielführend. Wahrscheinlich würde ich irgendwo in einem Service zentral definieren, diese Gasse ist jetzt mal für zwei Stunden zu. Oder ich brauche gewisse Protokolle im Falle eines Feuersalarms. Wie verhalten sich die Fahrzeuge? Und zwar nicht nur

die von AGILOX oder die von Grenzebach und so weiter, sondern alle. Wie verhält sich der Schwarm an Fahrzeugen?

Und diese Themen muss ich irgendwo zentral lösen und natürlich muss ich irgendwo eine Anbindung haben. Ich will nicht jedes Fahrzeug – haben wir ja gerade gehört – an ein zentrales SAP oder sowas anbinden. Ich brauche irgendwo so einen zentralen, wie haben wir es genannt: „Job Broker“, also eine Auftragsverteildrehscheibe. Das werde ich auch irgendwo zentral machen. Gleichzeitig haben wir gesagt, wir wollen eigentlich in der Zukunft so viel Intelligenz wie möglich auf der Fahrzeugebene. Warum? Weil dann das ganze System resilienter wird. Wenn das Fahrzeug mit seinen Kompetenzen ein Problem bekommt, dann weiß es damit umzugehen. Das ist sozusagen die Grundvision oder die Grundidee. Das Problem glaube ich, dass sich jetzt stellt, ist, dass wir natürlich noch nicht diese Masse an Fahrzeugen haben, die jetzt alle völlig autonom in unseren Fabriken fahren.

Sondern wir kommen ja aus einer Welt, wo wir gerade noch der Linie hinterher gefahren sind in dieser Industrie. Muss man ja auch mal so sagen, und jetzt denken wir schon an die autonomen Fahrzeuge. Und wie es Professor ten Hompel heute Morgen gesagt hat, ja dann schon an die Schwarmverknüpfung und so weiter. Wobei ich heute Morgen der Meinung war, er hat gesagt, ohne KI wird man nicht mehr weiterkommen. Er hat nicht von Schwarmintelligenz gesprochen. Ich glaube nicht, dass Schwarmintelligenz der Hammer ist für jeden Nagel. Ist meine persönliche Meinung, aber ich glaube, dass wir zentrale Services brauchen, die gewisse Probleme lösen. Meine Vision ist; Ich hole mir ein Fahrzeug, da steht drauf VDA 5050 approved oder kompatibel. Und dann hole ich das raus aus der Box, deshalb hat mir das AGILOX-Thema heute so gefallen. 30 Minuten auspacken, fünf Minuten in den Schwarm einklinken. Super, das ist genau die Vision.

Aber es darf eben nicht nur für den AGILOX- Schwarm, sondern es muss für die gesamte Flotte im Werk funktionieren. Und da wollten wir eigentlich hin mit der VDA 5050. Da wollen wir auch immer noch hin. Jetzt muss man aber auch sagen, dass ist jetzt gerade mal das zweite Release oder das zweite Update, das es gibt. Ich glaube, man hätte auch einen Fehler gemacht, wenn man von Anfang an gesagt hätte, man lässt die alten Fahrzeuge außen vor. Und man setzt gleich auf zukünftige AMRs, die es noch gar nicht in dieser Anzahl gibt. Ich glaube, es ist sinnvoll, aber es führt heute zu Problemen, ganz klar. Und zu ganz neuen Rollen, aber da denke ich kommen wir noch drauf zu sprechen.

GU: Okay. Nochmal zum Thema Leitsteuerung. Also, Sie haben nicht eine Leitsteuerung vor Augen gehabt, sondern eben diese Services, die da in der Cloud angesiedelt sind. Wenn man sich davon mal löst, wo solche Funktionen angesiedelt sind, also wie die Hardware dazu aussieht, dann sind es aber immer die gleichen Funktionalitäten, die irgendwie realisiert werden müssen. Das muss sowohl bei den etablierten Herstellern passieren, das muss bei dem Herrn Humer passieren und das muss in ihrer Welt auch passieren. Eine Frage habe ich

dazu noch: Wenn jetzt wirklich auf Shop Floor Ebene lediglich Fahrzeuge Out-of-the-Box bestellt werden, die also dann nur aus der Kiste ausgepackt werden müssen: Wer hat denn vorab gecheckt, ob das überhaupt Sinn macht mit diesen zwei neuen Fahrzeugen? Ob es nicht vielleicht zu Blockungen kommt, die das Ziel, also mehr Leistung zum Beispiel, wenn ich das als Ziel mal definieren würde, wer hat das gecheckt, dass man auch tatsächlich mit diesen zwei neuen Fahrzeugen auch zu mehr Leistung kommt, ohne dass die sich blockieren?

MP: Das ist eine sehr gute Frage, genau wie meines Erachtens dieses Thema „Rollen“. Wie sieht die Rollenverteilung, was Sie gesagt hatten, in Zukunft aus, die wir noch nicht gelöst haben. Wir bei BMW lösen das gerade so, dass die Logistikplanung hier sehr viel neue Kompetenz dazu bekommt und dann entscheiden muss, was macht denn jetzt Sinn. Vielleicht gibt es zukünftig AMR-Berater, die ihnen sagen: Ja, bestell doch den, den oder den. Vielleicht gibt es eine Internet-Plattform, wo ich meinen Fall eingabe und dann kriege ich da eine, wie sage ich, eine Suggestion zurück. Vielleicht gibt es aber auch - und den Weg gehen wir gerade jetzt für die Zukunft - eine Simulation, in der ich die Fahrzeuge sozusagen in einer virtuellen Realität mit den Algorithmen, die sie physisch, also IT-technisch auf den Fahrzeugen haben, mit denen lass ich die in der virtuellen Welt fahren, interagieren. Simuliere das Ganze mit meinen neuen Stückzahlen, mit meinen Durchsätzen und so weiter. Und über Nacht weiß ich dann: Okay, ich brauche 17 von denen und drei von denen und die bestelle ich dann.

GU: Das wäre quasi eine besondere Art der Simulation, die Emulation eigentlich. Dass die Emulation quasi etabliert wird und nicht nur für besonders anspruchsvolle Fälle herangezogen wird, sondern einen Standard darstellen müsste. Das würde aber auch bedeuten, dass Sie die gesamte Prozesslandschaft abgebildet haben müssen, damit das auch greift.

MP: In der heutigen Welt nennen wir das virtuelle Inbetriebnahme. Aber das, was ich gerade gesagt habe, geht noch viel weiter. Das geht dahingehend, dass ich eine virtuelle Fabrik habe, die oberflächengenau abgebildet ist, in der z. B. die Lichtverhältnisse und die Lichtreflexionen so sind, wie wir sie in Realität sehen. Und wir trainieren neuronale Netze in der virtuellen Fabrik und das, was Professor ten Hompel da in Aussicht gestellt hat, das ist jetzt nicht mehr eine Zukunft, wo wir von den nächsten zehn Jahren reden. Also das glaube ich nicht.

GU: Genau, bleiben wir nochmal bei der Gegenwart. Die ist ja schon eingeläutet, also mit der VDA 5050. Die ersten Ausschreibungen sind ja raus und auch die ersten Projekte sind ja schon vergeben. Wie sieht das heute aus in den Projekten? Wir haben ja gerade schon gehört, Ihr habt das also erlebt, dass ihr angefragt worden seid – auf Fahrzeuge offensichtlich. Oder wie war das?

AD: Also, man hat schon eine Vorstellung gehabt, wie das Ganze aussehen soll. Es soll einen Leitstand geben. Und es soll Fahrzeuge geben und jemanden, der sich um diese Anlage kümmert. So ist es ausgeschrieben.

Und ich möchte jetzt aber kurz den Bogen, bevor ich das wirklich beantworte, nochmal zurück machen auf das, was jetzt nämlich einmal so durch die Runde durchgegangen ist. Und festhalten eigentlich auch für mich, dass wir, egal wie wir es nennen, ob wir es Leitsteuerung nennen oder Services, wir haben eigentlich überhaupt nicht von unterschiedlichen Dingen gesprochen, sondern von ein und demselben, aber über die Verknüpfung haben wir gesprochen. Wie diese Sachen miteinander verknüpft sind. Und ob die Intelligenz oder die Services auf den Fahrzeugen laufen oder auf einem zentralen System, ist aus meiner Sicht erstmal ziemlich egal.

Was ich aber sehr, sehr beeindruckend finde, und ich glaube, das ist ein ganz wesentlicher Punkt, wo gerade auch wieder die Simulation ins Spiel kommt, ist das, wie die Fahrzeuge hier die Wege aushandeln. Ich glaube, das ist wirklich der Knackpunkt, wie viele Fahrzeuge zusammen agieren können. Ob das dann wirklich so skalierbar ist, weiß ich nicht, kann ich auch nicht beurteilen. Interessant ist aber für die Projekte und genau, wenn man sich das anschaut, was Herr Prüglmeier gesagt hat. Dass wenn man dies vorher simuliert und möglichst realitätsnah, dann glaube ich, kann man tatsächlich von solch einem Szenario sprechen, wie es der Herr Prüglmeier angedeutet hat. Ob das mit den Randbedingungen Lasten, Fahrwege und so weiter nachher wirklich kein Projekt ist, da habe ich momentan noch meine Zweifel. Weil, das will ich mal sagen, fast in jedem Projekt gibt es eine andere Last und die sieht auch wirklich jedes Mal anders aus. Und da muss sich auch jemand drum kümmern. Vielleicht auch abdeckbar über eine riesen konfigurierbare Flotte. Das hört sich aber für mich tatsächlich noch nach eher weiterer Zukunft an.

In den aktuell konkreten Projekten, wie wir das lösen, ist es so, dass wir diese Anfragen wie übliche FTS-Projekte behandeln. Dass wir sie bearbeiten und anschauen, wie kriegen wir das bei den Stückzahlen hin. Und das ist ein Riesenunterschied zu der Vergangenheit, dass hier über Stückzahlen gesprochen wird, die so einfach gar nicht mehr abzuschätzen sind. Weder der, der anfragt, kann die richtig abschätzen, noch wir können so ganz 100%ig sicher sein, dass wir damit die Leistung hinbekommen. Wenn man einfach in Dimensionen vorstößt, wo man sehr, sehr gute Simulationen braucht.

GU: Nenn mal Zahlen, bitte.

AD: Wenn wir über 100 Fahrzeuge aufwärts sprechen, würde ich sagen, dann wird es mal richtig komplex. Wir haben Anlagen, da sind über 50 Fahrzeuge drin und da muss man sich sehr gut überlegen, auch in der Simulation, bringt ein Fahrzeug mehr wirklich diesen Durchsatz mehr. Oder steht es eigentlich mehr im Weg rum, weil die Fahrwege halt einfach begrenzt

sind. Und da ist man ordentlich am Simulieren um jeden Fall, wenn nämlich die Produktion auch noch flexibel ist, da jeden Fall abzudecken. Dann führt das, glaube ich, auch tatsächlich nicht an solch lernenden Themen, an KI vorbei und einer extrem realitätsnahen Simulation, weil sonst landet man im Nirvana. Da kann man sich eigentlich nur annähern.

Wie die Schnittstelle jetzt da drinnen hängt, um auch diesen Bogen mal wieder zu schaffen, ist gar nicht so ganz einfach zu beantworten. Weil er muss ja zwischen einem Bündel dieser Services, die dieser Schnittstelle entspricht, und den Fahrzeugen dann nachher stattfinden. Die ganzen Randbedingungen außen rum, da sprechen wir über, würde ich mal sagen, Dinge, in die wir jetzt so noch gar nicht im Detail reingegangen sind, wie eben solche Simulationen. Und was braucht man da dafür? Was für übergelagerte Themen kommen da alle dazu? Ich würde es aber in Bezug auf kleine Anlagen doch sehr differenziert sehen. Also ich würde einfach mal sagen, eine Anlage mit zehn Fahrzeugen, da reicht mir im ersten Schritt, um die Anlage zu dimensionieren, auch mal ein Excel. Da komme ich schon ziemlich gut hin damit. Und weiß auch aus der Erfahrung heraus, das passt. Ich kenne die Fahrwege. Ich weiß, was meine Geschwindigkeiten in echt sind. Mit was für Durchschnittsgeschwindigkeiten ich rechnen kann, wenn ich die und die Last dabei habe und so weiter. Was ja alles Einflussfaktoren sind, um nachher auch wirklich den Stempel unter die Leistungsfähigkeit drunter machen zu können.

Und in diesen neuen Projekten, da ist das noch alles sehr vage. Also wir kaufen auch keine Leistung, sondern wir kaufen Stückzahl. Sind aber trotzdem der, der das irgendwo zusammenhält. Wie diese Entwicklung weitergeht? Ich glaube, da stehen wir wirklich am Anfang und da müssen wir sehr, sehr viel lernen. Wichtig ist, dass wir es nicht verbrennen. Das ist mir ein ganz großes Anliegen, dass wir zwar innovativ vorangehen alle miteinander. Weil ich glaube, das tut gut und das brauchen wir auch in Europa, da voran zu gehen. Aber wir dürfen die Projekte deswegen nicht kaputt machen und da braucht es viel Fingerspitzengefühl. Und auch diese Rollenverteilungen, die kann man jetzt nicht einfach irgendwie schleifen lassen und denken, wir finden die dann mal. Sondern da muss man konkret erkennen, schnell handeln und diese Rollen besetzen, weil sonst fallen die Projekte in den Brunnen. Und das tut der ganzen FTS-Welt nicht gut.

GU: Prima. Herr Humer, wo würden Sie sagen, wenn wir jetzt die Geschichte uns angucken und auch in die Zukunft sehen: Wo stehen Sie mit ihrer Technologie heute? Was können Sie schon? Und was ist das, was noch erledigt werden muss, damit wir die Vision, die Herr Prüglmeier vorhin mal dargestellt hat oder die vielleicht sogar auch in dem Vortrag von Herrn ten Hompel zum Ausdruck kam, bis das läuft?

FH: Komm ich gleich drauf. Ich möchte noch ganz kurz was sagen zum Thema Simulation: Beschäftigen wir uns auch sehr viel damit und es geht ja da in Richtung Abschätzung, wie viele Fahrzeuge brauchst du jetzt wirklich in deiner Anlage. Und das ist mit Fahrzeugen, die

autonom entscheiden, dann nochmal um eine Hausecke schwieriger zu simulieren. Und es ist ein Riesenthema. Wir gehen da einen ganz anderen Weg. Wir verkaufen Fahrzeuge und keine Leistungen so, wie ich es gerade gehört habe. Wir verkaufen die Leistung pro Fahrzeug. So und jetzt ist es ja aber so, wenn da jetzt Schulklassen durchlaufen, um das Werk zu besichtigen, dann wird die Leistung geringer sein, wie wenn da eine Dark Factory ist und keiner rumläuft. Und eine Simulation ist immer eine statische Aufnahme. Das heißt, was Sie heute simulieren, das wird in drei Monaten wahrscheinlich nicht mehr so aussehen. Ist ja der Grund, warum man diese Flexibilität noch braucht. Unser Ansatz ist der, dass wir immer dem Kunden weniger Fahrzeuge verkaufen, als er benötigt. Weil diese Integration, und Sie haben es im Vortrag von Herrn Keller gehört, die Erweiterung der Flotte um ein zusätzliches Fahrzeug dauert fünf Minuten, das heißt das Reinbringen in das WLAN. Mit Auspacken soll es eine Stunde sein. Das relativ einfach geht und dann eine faire Geschichte ist, weil entweder es zahlt der Lieferant drauf oder es zahlt der Kunde drauf. Weil als Lieferant will ich natürlich mehr verkaufen, um mehr Umsatz zu generieren. Als Kunde möchte ich weniger haben und irgendwo muss aber dann die Leistung zum Prozess passen. Das ist das, was ich noch ergänzen wollte zur Simulation. Und was da dazu noch kommt ist ...

GU: Lassen Sie uns genau. Ja.

FH: Weil es sehr gut passt. Vielleicht gehen wir da auch tatsächlich einen falschen Ansatz an mancher Stelle. Wir machen es auch genauso. Wir fangen mit zwei smarten Robotern an und wenn die Leute sagen, das funktioniert ja so gut, schickt uns einen Dritten, dann wird ein Dritter eingebunden und dann Vierter und dann ein Fünfter. Vielleicht ist es auch nicht so empfehlenswert, zumindest in der jetzigen Zeit, wo wir das Thema Simulation noch leider noch nicht ganz so haben, wie wir es heute Morgen gehört haben. Dass wir einfach so Step-by-Step anfangen und nicht eine Flotte mit 170 Fahrzeugen planen. Und man soll die morgen auf 99,7% OEE (Gesamtanlageneffektivität (GAE) oder englisch Overall Equipment Effectiveness) fahren. Das würde ich jetzt eher als hara kiri bezeichnen.

GU: Genau, also deshalb habe ich auch schon mal so Fragen formuliert, wie: Welche Randbedingungen sind denn für diese Art der Projektbearbeitung erforderlich? Also: Welche Eigenschaften hat so ein Projekt oder Aufgabenstellung, dass man da so rangehen kann? Denn es gibt ja andere Projekte. Sie haben gerade 170 Fahrzeuge genannt – also wenn ich ein neues Werk mit 170 Fahrzeugen, wo die Abläufe definiert werden, plane, dann ist das ja vermutlich eine andere Geschichte. Dann kann ich ja nicht zwei Fahrzeuge hinliefern und sagen (FH: 170 kommen noch. Genau.) Bis die anderen gefordert werden, sondern es muss doch-. Kann man diese unterschiedlichen Aufgabenstellungen oder-.

MP: Kann ich kurz ergänzen: Ein neues Werk fahren wir ja auch nicht von heute auf morgen hoch, also da wird ja auch die Fertigung hochgefahren, braucht ja eine gewisse Zeit. Also das läuft nicht von heute auf morgen.

MM: Nein, aber ich muss natürlich eine Stückzahl ausschreiben, um auch die Ratio hinzubekommen.

MP: Richtig ja. Aber da würde ich-.

MM: In der Perspektive sollte die Zahl einigermaßen stimmen.

MP: Genau. Da würde ich jetzt sagen: Respekt, wer das macht jetzt da irgendwie 200 Fahrzeuge neue Fabrik. Ab so und so vielen soll es laufen. Respekt.

GU: Ja, aber die Projekte, die gibt es ja tatsächlich.

MM: Ja? Bei uns nicht – wir gehen einen anderen Weg.

GU: Okay. Die Frage der Simulation vielleicht nochmal. Wir haben ja auch eine VDI-Richtlinie zum Thema Simulation, wo drei Stufen der Simulation drin sind. Also die erste Stufe hat der Andreas Drost schon genannt. Das ist eigentlich Excel. So eine statische Simulation, wo man mal sehr schnell was ausrechnen kann. Und für einfache Anwendungen funktioniert das vermutlich auch. Dann gibt es eben das, was die FTS-Hersteller ganz gerne machen, weil die ja üblicherweise eine proprietäre Leitsteuerung haben. Und dann können die natürlich mit dieser proprietären Leitsteuerung emulieren. So nennt man das. Dass man irgendwas Vorhandenes verwendet und dann eben Szenarien damit versucht anzunähern und zu simulieren. Und die dritte Stufe ist eine dynamische Simulation, die völlig losgelöst dann von einer Emulation oder so stattfindet. Die man in der Vergangenheit vergleichsweise wenig eingesetzt hat. Also selten in den Projekten, weil es auch eine ganz teure Geschichte war. Denn da musste man wirklich rein in die Anlage und dann musste man alles genau digitalisieren und erfassen und so weiter. Also Dinge, die wir bisher nicht gehabt haben. Das heißt, diese ganze Stufe der Simulation, ob es nun Emulation oder dynamische Simulation ist, ist doch eigentlich eine Sache in der Aufgabenstellung für die Zukunft, die in zukünftigen modernen Werken selbstverständlich sein sollte und müsste. Das heißt, wir müssen alle Prozesse und alle Maschinen und alle Abläufe, die da abgewickelt werden, müssen in irgendeiner digitalen Form vorliegen. Das ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass wir solche modernen Projekte eben auch fahren können. Wie sehen Sie das?

FH: Wie vorhin angemerkt, also klar ist, BMW hat eine Simulationsabteilung und kann sich das leisten. Aber es gibt auch viele Mittelständler mit 200, 300, 500 Mitarbeitern, die halt nicht auf diese Ressourcen zugreifen können. Da ist das Mittel, dass ich sage, okay ich beginne jetzt mit einer kleinen Zahl an Fahrzeugen. Wenn ich weiß, ich brauche kontinuierlich jetzt

doch noch weitere Kapazität an Fahrzeugen, dann gehe ich wieder in die Beschaffung. Und dann kommen ja auch neue Business Modelle dazu. Wir haben jetzt die ersten Fahrzeuge über ein sogenanntes Movement-as-a-Service-Modell angeboten. Hier um die Ecke in Bielefeld. Wenn ich jetzt ganz ehrlich bin, es ist nicht ganz ein Movement-as-a-Service, sondern ein Pay-per-Time-Use-Modell. Aber das Pay-per-Movement, das wird die nächste Stufe sein. So dass ich praktisch sage, okay ich habe eine Stammflotte von 20 Fahrzeugen. Und saisonal im Herbst möchte ich mir vom Hersteller einfach, keine Ahnung, noch 20 dazu mieten und die bezahle ich dynamisch oder bezahle ich pro Transport.

Da muss man natürlich auch wieder diese Politik in die VDA 5050 einfließen lassen. Nicht, dass dann ein Hersteller mehrfach Aufträge bekommt und der andere wenige. Das ist noch so ein Nebeneffekt, aber letztendlich wird das die Folge sein. Und auf ihre Frage von vorhin, wie weit ist das Ökosystem Fahrerlose Transportsysteme, um auch im Wesentlichen diese zweite Komponente, ich nennen sie jetzt mal untere Komponente, mitabzubilden. Es hat sich ja in der Diskussion jetzt herauskristallisiert, die jetzige Norm ist hauptsächlich mal drauf ausgerichtet, ich habe jetzt ein Leitsystem und ich habe irgendwo eine spurgebundene Wegfindung. Jetzt müssen wir aber irgendwie dieses Schwarmverhalten noch reinbringen. Das heißt, man müsste irgendwo neben Wegen – und bei AGILOX gibt es ja keine Wege; es gibt schon Wege, Routen von A nach B, aber die werden dynamisch kalkuliert. Das heißt, es setzt sich ja keiner hin und zeichnet vorher Fahrwege, sondern es gibt eine Station A, eine Station B und da finden wir uns dynamisch dann durch.

Das heißt, wir bewegen uns nicht auf der Linie, sondern auf der vorgegebenen Fläche, und da kann ich schon über einen Cloudservice sagen: okay, diese Fläche ist jetzt gesperrt. Ich kann eine dynamische Barriere setzen. Das muss im Prinzip eingepflegt werden, und wenn ich jetzt das Diagramm aus der 5050 in Erinnerung habe, da gibt es ja Leitsystem, proprietäres Leitsystem und Fahrzeuge. Irgendwo muss dieser Kommunikationskanal Fahrzeug zu Fahrzeug auch noch implementiert werden. Und dann gibt es noch ein Ökosystem rund um das Fahrzeug. Das heißt, wir sprechen sehr viel mit Maschinen. Das heißt die Maschine sagt, hol mir oder bring mir eine Palette. Es gibt ja nicht nur ein ERP-System, es kann ja auch 15 ERP-Systeme geben. Das heißt, diese nicht Eins-zu-eins-Kommunikation, das heißt ein SAP zu einem Leitrechner, sondern viele ERPs oder WMS, keine Ahnung, was es alles gibt, zu mehreren Fahrzeugen oder zu mehreren Fahrzeugen verschiedener Hersteller bis hin auch zum Menschen. Weil der Mensch kann ja genauso ein Schwarmverhalten bei seinem Hubwagen oder bei seinem Stapler haben und gehört auch zu diesem Ökosystem dazu.

Und zu ihrer Frage, wie weit sind wir? Ich glaube, das ist jetzt in dieser Schnittstelle oder in diesem Gesamtkonzept, sollte es ja eigentlich Konzept nennen, nicht Schnittstelle, bis jetzt noch nicht bedacht worden. Und damit es funktioniert für die Zukunft, muss es in einer mittelfristigen Geschwindigkeit auch dann implementiert werden.

GU: Siehst Du das auch so aus Sicht VDMA? Was muss jetzt noch passieren für die VDA 5050? Oder was habt Ihr in der Pipeline?

AD: Nein, also was ich jetzt da draus verstanden habe. Ich habe es, glaube ich, nicht ganz richtig verstanden oder noch nicht ganz verstanden, was Sie sagen wollten. Weil mehrere ERP-Systeme habe ich jetzt so nicht verstanden. Ich kann verstehen, dass man mehrere Roboterzellen hat, mit denen man sprechen möchte, aber mehrere ERP-Systeme verstehe ich jetzt nicht so ganz. Aber mehrere-.

FH: Kann ich ganz kurz erklären: Also, ich habe ein SAP als Warehouse Management, als ERP-System. Dann habe ich irgendwo ein CI_LOG von TGW als Warehouse Management System, dann habe ich irgendwo ein QM-System, irgendwo ein PPS-System – also mehrere übergeordnete Systeme.

AD: Okay, ja verstanden. Systeme, an die ich Daten liefere oder von denen ich irgendwas bekomme. Okay verstanden. Ja klar – aber ich glaube, das ist wiederum so spezifisch, weshalb man dann auch relativ schnell zu diesem Thema Leitsteuerung kommt. Was der Herr Prüglmeier zurecht als Services bezeichnet hat, die für diese unterschiedlichen Themen zuständig ist. Und ich glaube das ist so flexibel, da macht das wenig Sinn, einheitliche Standards zu schaffen, weil da ja auch unternehmensspezifische Themen drüber laufen, die wenig Sinn machen für eine Standardisierung. Frage könnte sein zum Beispiel, wenn ich doch auftrete als FTS-Lieferant, der nachträglich einen bestimmten Umfang in eine Bestandsanlage reinbringen muss: Wie komme ich damit klar?

Es gibt dann Fahrwege, die sich überschneiden und ich glaube das war auch ein bisschen der Ansatz, den Sie da genannt haben, was jetzt noch ein bisschen fehlt. Wie kann ich mich dann abgrenzen, wenn ich doch die Verantwortung habe, hier einen bestimmten Teil? Nehmen wir mal an, wir haben hier irgendwo ein paar Roboterzellen. Die sind schon miteinander verknüpft und jetzt möchte man diese VDA 5050 richtig nutzen. Und sagt, okay ich bringe hier noch Fahrzeuge mit dazu, aber eigentlich sind die nur in so einem Randbereich. Und ich habe hier Hersteller zwei und ich möchte hier nochmal Roboterzellen machen, die nutzen nur so einen kleinen Bereich miteinander. Aber hier brauche ich auf jeden Fall Leistung, weil da muss ich halt innerhalb dieser Zeit da sein. Da kann ich nicht langsam mal Fahrzeuge dazu machen, sondern da ist die harte Taktzeit gefordert. Dann muss ich mich auch irgendwo abgrenzen können und ich glaube, dort könnten wir uns noch weiterentwickeln, wie man solche Sachen sauber voneinander abgrenzen kann – auch technologisch gesehen. Wie spricht ein Anlagenteil mit dem anderen Anlagenteil zum Beispiel. Da könnte ich mir vorstellen, dass man in dieser Richtung aus Sicht der Hersteller etwas tut, aber vielleicht dann auch übergelagert in der Abstimmung, wenn das auch übergelagert Boden findet, dass man dort weitere Entwicklungen anstößt.

GU: Okay. Michael, die gegenwärtige Situation ist so, dass also durchaus bestimmte Rollen nicht besetzt sind, dass bestimmte Kompetenzen nicht bedacht worden sind, oder?

MM: Ja, das kann man so sagen. Da muss man dazu sagen, dass ist aber auch nicht ein Schwarz-Weiß zwischen Projekten, die mit einer universellen Leitsteuerung daherkommen, und Projekten ohne eine universelle Leitsteuerung. Es gibt auch andere FTS-Projekte, wo Rollen nachbesetzt werden mussten. So rum sage ich es mal. Ja genau.

Aber grundsätzlich ist das so. Wir stehen ja auch am Anfang von diesen Projekten. Die laufen alle noch. Und da merkt man aber schon, dass es vom Beginn bis zum Ende einfach ein ganz anderes Geschäft ist, als das, was man vorher bei einer ganz normalen FTS- oder Flotten-Ausschreibung hatte. Aber man muss natürlich auch dazu sagen, wir machen ja seit längerer Zeit FTS-Projekte für die Automobilindustrie und beim eineinhalbten Projekt, dass wir gemacht haben, kam die Notwendigkeit auf, dass Flächen von mehreren Fahrzeugen, Fahrzeugtypen unterschiedlicher Hersteller bewirtschaftet werden mussten. Das heißt, das ist einfach eine Notwendigkeit und durch die Probleme, die sich vielleicht ergeben oder ergeben mögen, da muss man wohl einfach durch. Also in der Automobilindustrie ist es so. Flächen sind sowieso zu wenig vorhanden. Alles fließt auf die Linie zu, sage ich mal. Die müssen sich die Flächen teilen, und dann brauche ich ein zentrales Flächenregime oder Transportregime.

GU: Ich komme nochmal zu dem Thema der Verträge. Wenn ich mir überlege, dass es eben durchaus komplexe Projekte gibt und wir also diesen Rollenkatalog haben von Rollen, die alle besetzt werden müssen, aber nicht alle vielleicht so bedacht sind, dann war das früher ja einfacher. Wenn ich also einen Auftrag an einen FTS-Lieferanten vergeben habe, dann habe ich ja da reingeschrieben, der FTS-Lieferant ist verantwortlich für alles, hab also genau so einen Standartsatz reingeschrieben. Und damit war dann bei der Suche nach Schuldigen eigentlich klar: Derjenige, der den Auftrag hatte, der war halt dann dran. Und wenn das jetzt in Zukunft nicht mehr so ist, dann kriegt ja jeder nur noch abgegrenzte Verträge. Ist da denn heute schon klar, wie sowas aussehen muss oder wird das entsprechend schon umgesetzt?

MM: Man wird die Verträge natürlich ... man wird die Kennzahlen ändern müssen, an denen man seinen Lieferanten misst. Ich kann nicht ein Konglomerat aus verschiedenen Herstellern und einer Leitsteuerung am Ende am Durchsatz in der Anlage messen. Ich kann ja auch keinen Gutachter hinschicken und sagen, der hat festgestellt, das passt nicht, weil dann wird jeder sich auf seine Position zurückziehen. Das heißt, ich muss vom ersten Augenblick an fachliche Kennzahlen - ich habe das schon eingangs gesagt - in technische Merkmale übersetzen und daran die Leute messen – und das muss man lernen.

GU: Herr Prüglmeier, ich habe immer ein bisschen Angst, wenn ich höre die Forderung nach Autonomie, intelligente Fahrzeuge, autonome Fahrzeuge, viel Intelligenz in den Fahrzeugen, Eigenverantwortlichkeit in die Fahrzeuge. Dann habe ich häufig so die Vorstellung, dass das

gegen einige Vorteile spricht, die wir normalerweise bei FTS haben. Also bei ganz dummen FTS. Denn der wesentliche Grund, weswegen wir Jahrzehnte lang FTS verkauft haben, war eigentlich, dass das FTS an sich ein Organisationsmittel ist. Ein Organisationsmittel, das bestimmte Prozesse und eine Ordnung und eine Sauberkeit in den Prozessen gefordert hat, aber dann auch erfüllt hat.

Das heißt, die autonomen Funktionen haben wir eigentlich lange wegdiskutiert, weil wir gesagt haben, wir brauchen die nicht. Also: wenn da was im Weg steht, wollten wir da nicht unbedingt dran vorbeifahren – in der Vergangenheit jedenfalls nicht. Weil wir gesagt haben: Das gehört da eigentlich nicht hin. Wenn wir also anfangen, uns die Wege selbst zu überlegen, also die Fahrzeuge sich die Wege selbst überlegen, oder selbst Herr Humer sagte gerade, auf die Suche gehen nach Aufträgen quasi. Dass ich also durch die Gegend fahre und gucke mal, wo ich einen Auftrag habe, dann ist das schwer kalkulierbar. Dann ist also eine vorgegebene Leistung einer Anlage schwer kalkulierbar. Eigentlich kann keiner mehr sagen, wie lange dauert das jetzt, dass das Fahrzeug von A nach B fährt, wenn er zwischendurch auf andere Ideen kommt. Wie sehen Sie das in Zukunft?

MP: Ich sehe es nicht so dogmatisch getrennt, also nicht so schwarz-weiß. Ich glaube, es wird auch in Zukunft noch Berechtigung geben für ganz dumme Anlagen, die vielleicht sogar auch einfach nur der Linie hinterher fahren in irgendwelchen Bereichen, in irgendwelchen Hallen. Mag es geben. Nur der Punkt ist, wenn ich irgendwann – und ich glaube, der Punkt kommt jetzt relativ schnell – wenn ich nahezu, ich nenne es mal unbegrenzt Rechenleistung mit dem NVIDIA Xavier Rechner habe, den Professor ten Hompel heute Morgen erwähnt hatte. Haben wir im Vergleich zum normalen Industrie PC eine Rechenleistung vom 2000-fachen mit GPU-Fähigkeit, Bilderkennung. Alles. Im Prinzip sind das ja die Rechner für das autonome Fahren bei den Autos. Im Übrigen wirkt dann auch die gleiche Skalierung in den Kosten, also die werden eher günstiger.

Und wenn ich das dann habe und mir ein AGV vorstelle oder einen AMR, dann glaube ich, wird es nur eine Frage der Zeit sein, wann die Benefits sehr stark überwiegen werden. Weil der AMR entscheiden kann, da steht jetzt gerade ein manueller Stapler im Weg, da bleibe ich jetzt mal stehen. Da warte ich oder da ist ein Routenzug, den überhole ich nicht, weil ich da über 15 Meter vorfahren muss und das führt vielleicht zu einer Blockade. Oder da ist jetzt ein Mensch im Weg, mit dem spreche ich vielleicht. Diese Vorteile, wenn die so stark überwiegen bei gleichem oder sogar günstigerem Preis als heute. Dann glaube ich, hat sich die Frage erledigt. Und dafür brauchen wir eine Lösung. Und ich dränge auf diese Lösung, weil ich glaube, dass das eher morgen als übermorgen ist.

GU: Sehr schön. Sind wir wieder mal bei Herrn Humer, wo ich es eben sehe, dass Sie schon relativ weit sind auf einem Weg. Wenn wir uns das überlegen, also solche, ich sage mal wirklich autonomen Fahrzeuge sich in einem Verbund vorzustellen, dann bedeutet das ja, dass

wir drei Dinge machen müssen, also im Fahrzeug. Die erste Hauptaufgabe ist es, ein fusioniertes Sensorsystem vorne zu haben, was dreidimensional arbeitet. Denn wenn ich den Routenzug von dem Stapler und von einem Menschen unterscheiden will, dann brauche ich vernünftige Daten. Dann brauche ich diesen NVIDIA-Rechner und dann brauche ich vorne erstmal wahrscheinlich mehrere 3D-Sensoren, die fusioniert werden, und dann müssen auch die Daten reduziert werden. Und dann werden sie im zweiten Schritt, ich sage mal klassifiziert. Also dass dann zum Beispiel mit KI-Methoden, dass also dann aus den Daten rauskommt, das ist ein Routenzug. Das ist ein Mensch. Das ist ein Fahrrad. Das ist ein Stapler, eine Palette. Und dann kommt die dritte Stufe, die ist ja dann noch mal wesentlich intelligenter. Ich muss ja irgendwie da nochmal was draus machen. Ich muss ja eine Aktion davon ableiten. Also was mache ich denn dann? Also wenn ich diese klassifizierten Objekte in ein Modell der Umgebung integriert habe und verstehe jetzt so, das ist jetzt meine Umgebung. Dann habe ich ja noch nicht entschieden, was mache ich denn jetzt. Muss ich ja noch ableiten von meinen Zielen. Ich muss auf der einen Seite irgendwie einen Satz von Zielen haben und auf der anderen Seite muss ich selber wissen, also mit diesem Modell meiner Umgebung habe ich bestimmte Möglichkeiten. Wie weit sind Sie da? Wie groß ist ihre Entwicklungsabteilung?

FH: Zum einen möchte ich vielleicht noch einwerfen, dass es nicht unbedingt einen NVIDIA-Chip braucht, um solche Dinge zu realisieren. Also ich habe Softwareentwicklung 1992 gelernt und da hat man noch unter einem Megabyte Hauptspeicher gehabt und da musste man einfach nur sinnvoll programmieren. Aber Sie haben schon Recht, die erhöhte Rechenleistung ergibt natürlich mehr Möglichkeiten. Man könnte aber auch einfach das Objekt, das vor einem ist, fragen, wer er denn ist. Und die Eigenschaften einholen. Das wäre so ein Ansatz, den wir dann verfolgen. Aber die Kombination der Möglichkeiten ist es.

Und wenn Sie mich fragen, wie weit wir sind, also Sie haben es ja im Video gesehen. Wir machen das. Wir machen das auch bei BMW. Da haben wir so eine Kombination mit Routenzug, da haben wir es und letztendlich auch nicht so schlecht geschafft, uns die Fahrwege zu teilen. Aber es war schon ein Kampf dorthin, also das kann man auch ganz klar sagen. Also ich glaube, dass wir von den technischen Möglichkeiten und von den Ansätzen her durchaus jetzt soweit sind. Da gibt es für mich jetzt keinen Punkt, wo ich sage, da fehlt uns noch was. Letztendlich ist es eine politische Entscheidung, wie auch diese VDA 5050 im Prinzip eine gemeinsame Plattform ist, wo man alle unter einen Hut bekommen kann. Und wie ich es vorhin gesagt habe: Wenn man es jetzt noch schafft, in diese FTS-Welt die AMR-Welt rein zu integrieren und im Wesentlichen, dass man sich über Flächen unterhalten kann und nicht unbedingt über Knoten und Kanten. Dass man eine Kommunikationsebene schafft zwischen den Fahrzeugen ohne ein Leitsystem, dann könnten wir morgen, so wie es der Herr Prüglmeier fordert, schon dort sein. Da sehe ich keine Probleme. Auf unserer AGILOX-Homepage kann sich jeder unsere Schnittstelle auch downloaden so, wie wir unter den Fahrzeugen auch miteinander kommunizieren. Also wo wir dieses soziale Verhalten der

AGILOX-Teilnehmer untereinander auch dokumentiert haben. Vielleicht muss man einfach nur diese zwei Schnittstellen mergen, wäre auch ein Ansatz.

GU: Okay. Andreas, was meinst du, ich sage mal als etablierter FTS Hersteller? Wo steht Ihr? Ist es tatsächlich so? Wenn ich das jetzt so höre, habe ich so ein bisschen das Gefühl, um diese Vorteile wirklich fahren zu können, um wirklich in diese Zukunft zu kommen, bedarf es doch technisch sowohl bei den Fahrzeugen als auch bei der gesamten Architektur eines FTS noch einer ganzen Menge.

AD: Ja. Also kurz ja. Wo man damit anfängt, ist aber die Frage aus meiner Sicht. Ob ich ausweichen muss? Ob ich sogar noch klassifizieren muss oder nicht ist für mich ein bisschen zweitrangig, weil ich stelle mir immer einen Bus vor. Wenn der im Stau steht, schafft er seine Zeit nie pünktlich. Und deswegen gibt es ja auch immer schön die Busspur, wo es kritisch wird, wo er durchbrettern kann, weil ansonsten komme ich nicht zu meinem Bedarfsort zum richtigen Zeitpunkt. Je nach Anwendungsfall bin ich auch dabei, dass es das nicht überall braucht. Aber je nach Anwendungsfall brauche ich die freie Bahn und dann muss ich durchfahren können, und zwar ohne groß links rechts, sondern straight dort hin. Dass ich aber auf dem Weg dorthin Intelligenz in Fahrzeugen habe, die meine Umgebung vernünftig erkennt und mit Datenfusion und mit solchen Dingen arbeitet, das halte ich für zwingend. Was man daraus macht ist aber ein anderer Schritt. Ja, das eine ist das Erkennen und das andere ist, was mache ich daraus. Und das, was mache ich daraus, ist sehr individuell. Weshalb ich auch wieder eher beim Projekt bin, weil das muss ich beurteilen können. Weiche ich dort im Projekt lieber einem Hindernis aus oder fahre ich da doch lieber mal hinterher oder Sorge dafür, dass ich stehenbleibe und der Betreiber sorgt dafür, dass der Weg frei ist. Das muss man individuell festlegen, womit man wieder beim Projekt wäre. Dass die Intelligenz da rein muss in die Fahrzeuge, ja mehr Intelligenz wird kommen.

GU: Das wird kommen. Natürlich. Ich glaube da sind wir uns alle einig, dass die Fahrzeuge intelligenter werden. Es ist ja einfach nur eine Frage, wie heftig und taktisch ich das betreibe, diese Entwicklung. Und wir sind tatsächlich, Du hast jetzt gesagt, wir sind immer noch beim Projekt und wenn ich beim Projekt bin, dann weiß ich aus der Vergangenheit und bis in die Gegenwart, dass es schwer genug ist, ein Projekt zum Laufen zu bringen. Also mit der Technologie, die uns heute zur Verfügung steht. Wenn ich jetzt höre, dass wir also die Schotten aufmachen, also sagen wir mal diese Schnittstelle wirklich nutzen und verschiedenste Parteien in das Projekt reinholen. 170 Fahrzeuge ausschreiben. Große Projekte damit machen, dann habe ich schon ein bisschen Angst. Also wie können die funktionieren? Geht das dann noch? Sind die Partner dafür bereit?

AD: Also ich glaube, wenn man keine Erfahrung hat, dann fliegt man richtig auf die Nase. Wenn man aber weiß, wie FTS-Projekte allgemein funktionieren und legt auch genügend

Augenmerk darauf, dass man eben diese Rollen besetzt und so ein Projekt sauber abarbeitet, wie man das gewohnt ist, unabhängig davon, wie viele Parteien es gibt. Sondern das muss man zusammenspannen, dann kriegt man auch diese 170 Fahrzeuge zum Laufen oder 90 oder 200 oder was auch immer. Aber das hängt davon ab, wie man da im Projekt zusammenarbeitet und dass man sich bewusst ist, aktuell ist noch ein Projekt und ich muss diese Randbedingungen im Auge behalten. Weil sonst fliege ich wirklich auf die Nase.

FH: Darf ich da kurz eine Frage stellen?

GU: Ja.

FH: Also wir haben aus unseren Projekten gelernt, dass sich diese Rahmenbedingungen, die ich jetzt zu Beginn der Pflichtenheftphase definiere, bis zur Inbetriebnahme mal fünfmal ändern. Und dann macht man die Inbetriebnahme und zwei Wochen später ist es wieder anders. Das heißt, diese Flexibilität, die wir auch heute oft gehört haben, es kommen permanent neue Maschinen dazu, neue Fahrwege et cetera. Das heißt, das müsste ich ja alles im Vorfeld schon mitbedenken.

AD: Ich muss einmal zu einem Stand kommen auf dem ich sage, so funktioniert meine Anlage. Das sind die Randbedingungen. Die sind erstmal so fix. Ja? Die passieren relativ spät im Projekt, zum Teil ja. Aber die sind zur Abnahme zu dieser Anlage fix. Weil sonst könnte ich auch nicht messen, ob ich sinnvoll an meine Station rankomme. Ob die zeitgerecht beliefert wird. Ob auch die Parameter, wenn wir einen Schritt runtergehen, wenn man nur auf Fahrzeugebene schaut, schafft mein Fahrzeug die Hubgeschwindigkeit, die Kurvengeschwindigkeit und so weiter. Also habe ich diese Dinge alle abgefangen, dann gehe ich aber damit in die Abnahme und dann wird die Abnahme erstmal gemacht.

Weil sonst, da haben Sie Recht, selbstverständlich ändert sich das und das ist ja auch gerade der Vorteil vom FTS. Das soll sich ja auch ändern, aber auch die Änderung will wieder gerade, wenn so viele Fahrzeuge oder so komplexe Layouts hinterlegt sind, dann will die unbedingt gut durchdacht sein. Wir haben Anlagen, da sitzt erstmal jemand zwei Tage dran und überlegt sich, wie muss denn dort alles miteinander funktionieren, dass diese Automatik-Station nachher noch gut funktioniert. Und wenn der einfach dahin gehen würde und würde sagen, okay ich mache jetzt mal dahin. Dann hat das Einfluss auf das gesamte Fahrverhalten, weil der Weg vorne dran halt so klein ist, dass man sich bewusst sein muss, was ich mit dieser Änderung hier mache. Und ich glaube, technologisch dort hin zu kommen – ja den Zeitraum: keine Ahnung, ja, Glaskugel für mich, dass die Technologien sich aber sehr, sehr schnell entwickeln und andere Ansätze vielleicht auch gefahren werden müssen, wie Fahrwege geplant werden. Einverstanden.

GU: Kurze Frage noch zu dem Begriff, den Du gerade gebracht hast. Du hast gesagt, dass sich Technologien sehr schnell entwickeln. Wer entwickelt denn da? Wer macht denn da? Macht Ihr das? Ich habe gerade schon zu der Stärke Eurer Entwicklungsabteilung gefragt. Macht Ihr das? Wie viele Leute sind da dran? Auf was müssen wir uns da einstellen?

AD: Also ich glaube auch, dass die Entwicklung hin zu einer Software-Firma und nicht zum Maschinenbauer egal, ob man Fahrzeuge macht oder gesamte Anlagen. Der Trend wird gnadenlos anhalten. Wir brauchen die richtigen Fachleute. Und die Softwareabwicklung, Entwicklung weiter zu stärken. Wir sind bei rund, wenn wir alle Softwareleute zusammennehmen, sind es ungefähr 30 Softwareentwickler. Dann kommen die ganzen Inbetriebnahme-Teams und so weiter dazu, aber rund 30 Softwareleute, die bei uns da an Software-Weiterentwicklung oder eben Abwicklung arbeiten.

GU: Also ich sehe das beim Auto übrigens auch. Das Auto selbst wird heute auch gar nicht mehr über die Mechanik verkauft, sondern über das, wie es eingebunden ist in die Wolke und ob man hinten Filme oder Spiele gucken kann oder irgendwie sowas. So werden heute Autos verkauft. Das wird sicherlich auch im Zuge der Elektrifizierung da sicherlich noch eine weitere Rolle spielen. Die letzte Frage, ich glaube an den Herrn Prüglmeier als erstes, dann gucken wir mal weiter. Die Sicherheitstechnischen Fragen, wenn ich nämlich eine Anlage habe. Eine Anlage mit einer hohen Anzahl, mit einer hohen Komplexität, da passiert also was. Vielleicht sogar eine Kombination aus Montagesystem und Transportsystem und ein Prüffeld dabei. Keine Ahnung, also alles kombiniert und ich habe also nicht mehr den eigentlichen FTS-Hersteller, der mir das gemacht hat, sondern eben eine Rollenverteilung, die wir ja gerade besprochen haben. Wer übernimmt denn da die gesamte Verantwortung für die Anlage? Wer übernimmt das CE, also wenn ich zum Beispiel zwei Fahrzeuge nachkaufe, nachkriege, dann fange ich eigentlich von vorne an, oder? Wie sieht das aus?

MP: Nee, das sehe ich nicht so. Ich muss immer – ich stutze immer so ein bisschen bei dem Begriff „Anlage“. Ich komme nicht aus der FTS-Anlagenentwicklung. Damit habe ich nichts zu tun und das ist nicht mein Metier. Ich sehe immer einen autonomen mobilen Transportroboter. Und der ist für sich genommen CE-zertifiziert und sicher. (GU: Eigensicher.) Eigensicher. Das heißt egal, welche Steuerungsbefehle der von irgendwo her erhält, der wird immer so fahren, dass er stehenbleibt, wenn jemand in den Weg springt. Und das ist für mich genau diese Abgrenzung. Und ich will einfach nur Roboter haben – so wie mein Handy. Das ist ich sage mal eigensicher und das nehme ich jetzt bei mir als 17. Fahrzeug in Betrieb. Und wenn in der Eigensicherheit dieses Fahrzeugs irgendwas schiefeht, dann habe ich einen Hersteller. Dem kann ich sagen, ja da passt jetzt irgendwas nicht, der hat plötzlich die Schutzfelder ausgeschaltet oder sonst irgendwas. Wäre ein Problem natürlich, aber ansonsten ist für mich derjenige ich sage jetzt mal bewusst derjenige, der die Gesamtverantwortung für die Flotte hat. Ja und bei uns wären das wir. BMW hat die Gesamtverantwortung der Flotte. Bei anderen

mögen das andere Softwarefirmen sein, die das dann irgendwie als Startup machen oder sonstiges. Aber das ist eine unterschiedliche Verantwortung aus meiner Sicht. So sehe ich es.

GU: Okay, würde aber auch bedeuten, dass natürlich auch innerhalb der Automobilindustrie dann die Planungsabteilungen erstarkt werden müssen. Also die müssten tatsächlich aufgebaut werden, also wiederaufgebaut werden. Man hat ja, nachdem durchaus die Kompetenz dort lag – die Planungsabteilungen der Automobilindustrie hatten ja die Kompetenz über das FTS in den 70er Jahren, 80er Jahren, dann ist das ja runtergefahren worden ganz bewusst und auf die FTS-Hersteller transportiert worden. Und das würde bedeuten, dass jetzt wieder durch diese besondere Bedeutung dieser ganzen Technologie eben diese Aufgabenstellungen bei den Planungsabteilungen der Automobilhersteller aufgebaut werden müssen.

PM: Zumindest muss umgebaut werden, ja. Und wenn ich jetzt wieder mein Eingangstatement nehme, wenn es so einfach ist, wie mein Handy zu Hause. Da habe ich ja auch keinen IT-ler, der mir den WLAN-Code eintippt. Wenn es mal so einfach ist, wenn wir so weit sind, dann ist es natürlich kein Problem mehr.

GU: Andreas, vielleicht an Dich nochmal die Frage. Du weißt, dass der Sicherheitsaspekt gerade auch in der Automobilindustrie durchaus ja ein Thema war. Also, man hat ja durchaus in der Vergangenheit dann auch die Aufgabe gehabt, so einen Safety Check in der Anlage durchzuführen, wenn eine komplexere Anlage, vielleicht mit Einfahren oder Ausfahren in Automatikstationen und ich weiß nicht, was es alles so an Dingen gibt. Aber dann ist das doch durchaus ein Thema gewesen. Können wir uns in Zukunft denn davon verabschieden?

AD: Nein, also ich glaube für das Fahrzeug an sich unterschreibe ich. Passt. Solange ich nur an einen Bedarfsort fahren muss, wo ich aufhebe, abnehme und wegfahre und habe die Randbedingungen zuvor definiert. Dann brauche ich aber trotzdem auch mal eine Prüfung: Sind denn die Randbedingungen dort wirklich so? Allein dieser kleine Check und sei er noch so klein, bleibt ja nicht aus. Den muss ich prüfen – bei einer Automatik-Zelle noch viel mehr. Da muss ich vielleicht sogar noch den Ablauf prüfen. Schaltet das wirklich aus in Kombination mit dieser Schnittstelle. Da komme ich nicht um die sicherheitstechnische Prüfung drum rum und diese Kompetenz liegt aktuell bei uns als MLR. Später weiß ich noch nicht, wer die dann sich nimmt und auch wirklich das Gesamtsystem dann nachher (GU: Da sind wir wieder bei den Rollen, die dann irgendwie besetzt werden sollen.) anschaut. Genau richtig.

GU: Die Zeit ist fortgeschritten. Ich frage mal den Thomas: Hast Du da noch was, was ich nicht lesen kann? Also ich kann das von hier aus leider nicht lesen. Gibt es da noch irgendwas, was wir beantworten müssen?

Thomas Albrecht (TA): Die Stimme aus dem Off. Also eine Frage, die ich jetzt mal ausgewählt habe, weil ich sie auch interessant finde aus technischer Sicht: Da wir ja in mittlerer Zukunft immer noch sowohl die - sagen wir mal - intelligenten Fahrzeuge á la AGILOX haben werden, aber auch die Klassischen, will ich sie mal nennen, die von einer zentralen Leitsteuerung ausgehend gesteuert werden, wird jetzt hier gefragt, kann man das denn zukünftig auch mischen? Also kann unter einer Leitsteuerung mit VDA 5050 dann beispielsweise mit den Fahrzeugen kommuniziert werden, die die klassische Leitsteuerung brauchen und kann gleichzeitig in der gleichen Anlage dann zum Beispiel ein AGILOX-Schwarm fahren?

GU: Also unterschiedlich intelligente Fahrzeuge in einer Anlage.

TA: Ja.

GU: Wer möchte?

FH: Da kann ich schon mal was dazu sagen. Also die Frage ist, wie tief die Integration dann sein muss, weil das ist ja heute schon kein Problem. Dass ich sage, weil als Befehlsempfänger an AGILOX direkt adressiere. Bei uns macht es immer traurig, weil wir glauben, dass wir es besser können. Aber der Kunde ist König. Wenn der Kunde ein Leitsystem hat und sagt, er will genau diesen AGILOX beauftragen, einen Transport von A nach B zu machen, dann ist das ein Ding, was relativ schnell abgebildet ist. Dann kann man es auch mischen. Die Frage ist aber dann so Richtung Austausch von Kartenmaterial, oder Befehlen welche Spur nehme ich. Genau ginge auch noch, aber dann macht es halt den Einsatz sehr teuer, weil der AGILOX ist teurer wie jetzt ein anderes Gerät aufgrund der Softwarekompetenz, die es im Prinzip mitbringt. Dann stellt sich wieder die wirtschaftliche Frage.

Hinbekommen würden Sie das auf jeden Fall. Nur das Leitsystem, das möchte ich noch ergänzen, müsste ja von jedem Fahrzeug, das irgendwann mal in diesen Schwarm reinkommt oder in diese Anlage reinkommt, sämtliche Eigenschaften kennen. Wie drehe ich im Stand? Welche Schutzfelder habe ich parametrisiert und, und, und. Und letztendlich wird ja auch angedacht, ein gemeinsames Kartenmaterial zu verwenden, wahrscheinlich auf einer 2D-Basis, gehe ich mal davon aus. Dann ist die Frage, aus welcher Perspektive sieht denn der Sensor die Karte? Eine Karte in 1,80 m Höhe sieht ganz anders aus als die Karte in 50 Millimeter Höhe. Das sind so Fragen, die müsste man dann mal abklären. Aber grundsätzlich, rein als Auftragsempfänger ist die Kombination aus meiner Sicht sehr wohl möglich,

GU: Die Frage an VDMA-Vertreter Andreas: Wird das möglich sein, also unterschiedlich intelligente Fahrzeuge unter einer FTS-Leitsteuerung mit VDA 5050?

AD: Ich denke, da müssen wir noch dran arbeiten und uns anschauen, wie wir das da integriert bekommen, ob und zu welchem Zeitpunkt. Weil wichtig ist, dass wir den Startschuss haben und diesen Weg angefangen haben zu gehen mit dieser Schnittstelle und die wird sich weiterentwickeln. In welche Richtung und was sie dann alles abdecken muss, das werden wir sehen.

GU: Thomas signalisiert mir, dass wir soweit durch sind. Ich glaube wir sind es auch – 14 Uhr 31, also auf den Punkt. Es hat mich gefreut. Es war spannend. Es war nicht langweilig, glaube ich. Also schönen Dank an Euch alle. Schönen Dank, dass Sie teilgenommen haben. Ich hoffe, Sie haben was mitnehmen können aus der Veranstaltung. Ich habe immer viel Spaß bei sowas. Wir sind hier am Ende der Podiumsdiskussion und machen weiter mit den Vorträgen.