

„Ein Bewusstsein schaffen, wie verschiedene Branchen auf derselben Basis aufsetzen und Synergien entstehen können.“

Welchen Herausforderungen begegnet der größte europäische Luftfahrtkonzern bei Forschung und Entwicklung zukünftiger Cyber-Physical Systems und welche Visionen verbindet er mit diesen Systemen?

Götz Anspach von Broecker, AIRBUS, dazu im Gespräch.

Moderner Flugzeugbau, Weltraumrobotik, Sicherheitstechnik: Hochtechnologie basiert auf vernetzten Cyber-Physical Systems (CPS), welche die physische und virtuelle Welt miteinander verbinden. Bei Europas größtem Luft- und Raumfahrtkonzern AIRBUS werden diese Systeme in Fertigung, Test und im Endprodukt eingesetzt. Damit einher gehen neue Herausforderungen in Forschung, Entwicklung und im gesamten Konzerngeschäft. Wie AIRBUS mit zukünftigen, lernenden CPS, vor allem bei sicherheitsrelevanten Anwendungen umgeht, welche Änderungen die neuen Systeme mit sich bringen und warum gute Roadmapping-Arbeit besonders wichtig ist, erklärt Götz Anspach von Broecker von AIRBUS Defence and Space, Bremen.

Herr von Broecker, Sie sind bei AIRBUS für Forschung im Bereich Aerospace & Defence sowie ESA Technologieprogramme verantwortlich. Was genau umfasst Ihre Tätigkeit?

Goetz Anspach von Broecker: Ich bin im Bereich Forschungs- und Entwicklungsprogramme im Team für FuE-Kofinanzierung und Partnerschaften tätig. Das umfasst die Akquise von externen FuE-Budgets, die Anbahnung von FuE-Partnerschaften und in viel früheren Stadien, die Interessensvertretung der Branche und der Firma in Technologiefragen (staatliche Programme, Regularien, Synergiesuche mit ähnlichen Branchen), sprich Fragen der Technologiepolitik. Darüber hinaus unterstütze ich FuE-Partner, wie KMU oder Forschungseinrichtungen und Universitäten, in solche Programme zu kommen und deren frühzeitige Zusammenarbeit im Rahmen von FuE-Projekten (frühzeitig im Sinne von: schon bei niederen Technologiereifegraden, sog. TRL= Technical Readiness Leveln).

Ziel dabei ist immer, die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten so zu gestalten, dass technische Risiken bei den späteren Produkten, Services und Projekten minimiert werden und beherrschbar bleiben. Das frühe Vertrautmachen mit neuen Technologien, sowohl intern als auch auf Kunden- und Zuliefererseite, steht dabei im Vordergrund.

Die Zeitspanne eines Roadmapping-Prozesses, sprich der Evaluierung von FuE-Themen, der Verankerung in Förderprogrammen und der Projektakquise, ist stark domänenabhängig. Welche Erfahrungen haben Sie mit den konzernrelevanten Themen gemacht?

In der Luftfahrt, Raumfahrt oder Verteidigung ist das sehr unterschiedlich und innerhalb der Domänen sind diese Zeiträume abhängig von den Inhalten. Es kann sehr schnell gehen, sodass innerhalb von drei Monaten die Idee über die Beauftragung bis zur Umsetzung realisiert werden kann. Bei strate-

gisch langfristigen Themen, wie z. B. dem CO₂-neutralen Fliegen oder Mondexpeditionen, sind Zeithorizonte von zehn bis 15 Jahren durchaus möglich. Es gibt in den Domänen kurz-, mittel- und langfristige Herausforderungen und je nach Bedarf werden entsprechende Programme genutzt oder Projekte initiiert. Um die Themen zu platzieren, Partner und Programme zu finden, ist gutes Roadmapping mit entsprechender Kommunikation ganz entscheidend. Wir erörtern in Workshops mit Kunden, Zulieferern und Forschungseinrichtungen unter Berücksichtigung der aktuellen Industrietechnik und Trends, was wir uns heute für morgen wünschen können. Daher ist eine Roadmap, die Zeitachsen aufspannt, wie das aktuelle Papier zu Human-Machine Systems¹, sehr hilfreich, um z. B. sicher zu stellen, dass funktionierende Entwicklungen durch entsprechende Regularien unterstützt werden oder Prozesse angestoßen werden.

Die von Ihnen erwähnte Roadmap zu „Safety, Security, and Certifiability of Future Man-Machine Systems“, an der AIRBUS mitarbeitet, befasst sich mit zukünftigen hochkomplexen, vernetzten CPS, mit vorrangig sicherheitskritischer Funktionalität. Wo stehen wir aktuell bzgl. der Absicherung vernetzter sicherheitskritischer CPS?

Meiner Einschätzung nach noch recht am Anfang. Es fehlt eine Art „technologische Guideline“, die festlegt, wie wir mit zukünftigen CPS umgehen wollen und auf deren Basis unsere Konzepte der Absicherung aufsetzen. Die technische Absicherung ist bereits möglich. Wir sind in Europa diesbezüglich gut aufgestellt, aber es fehlen die juristischen, föderalistischen, gesellschaftlichen Grundlagen.

Schaut man in andere Länder und Regionen, gibt es verschiedene Kulturen und Herangehensweisen: Mit der sehr liberalen, aber mitunter auch für uns Europäer oft unmoralisch anmutenden „Just-Do-It“- oder „Trial-and-Error“-Mentalität haben die USA einen gewissen Vorsprung. Auch das massive Beschaffungswesen (gerade im geschützten Sicherheitssektor) der USA lassen die US-Wirtschaft hier im Vorteil erscheinen. Dagegen steht die Volksrepublik China, mit ihren staatlichen Großprojekten. In Europa, insbesondere in Deutschland, sind die Wege durch Regularien und Entscheidungsprozesse etwas länger. Auch der Glaube an die Technologie als Problemlöserin ist hier weniger ausgeprägt als in USA oder China. In Deutschland und Europa gibt es deutlich mehr Technologiekritik und Regulierung. Das hat zum einen Nachteile, wenn sie eine technische Idee nicht umsetzen können, weil es noch

¹ [Anm. d. Red.]: Safety, Security and Certifiability of Future Man-Machine Systems. Roadmap/Positionspapier. SafeTRANS e.V. (Hrsg.). Draft-Version 2019

kein Regelwerk dazu gibt. Zum anderen, kann diese Vorsicht aber auch sehr schützend sein – für die Menschenrechte, die Persönlichkeitsrechte und damit auch für die Freiheit der Gesellschaft.

Das Knowhow, die Fähigkeiten, die analytische und systemische Stärke haben wir in Deutschland im Bereich der CPS allemal. Die breite, freie Forschungslandschaft, der starke innovative Mittelstand und die moderat agierenden Großfirmen sind, solange Lehre und Ausbildung auf hohem Niveau gehalten werden können, ein hervorragender Nährboden. Wir müssen nur angesichts der massiven Umbrüche mit automatisierten Prozessen, KI-basierten Entscheidungen, transversalen Vernetzungen, neuen Projektmethoden mit agilen Projektprozessen etc. auch anfangen, unsere formalen Prozesse anzupassen. Heute bauen Internetunternehmer Raketen, Suchmaschinenbetreiber und Handelsplattformen werden zu Wirtschaftsgiganten. Daraus lernen wir, dass die Hardware zwar immer noch ein entscheidender Faktor ist, die Daten aber einen eigenen Wert als Handelsware bekommen. Wir müssen zu neuen Regeln kommen, die uns handlungsfähig halten und unsere Ethik und Werte schützen. Die alte Kameralistik oder Zuständigkeitsrangeleien helfen uns da gar nicht. Wenn wir Industrie, Privatleben, Gesundheitswirtschaft und öffentliche Bereiche miteinander in Kontakt bringen und es schaffen, dass sich Forschung, Industrie und öffentlicher Bedarf gegenseitig befruchten und sich Erprobungsräume für Technologie und angewandte Regeln schaffen, dann können wir die technologischen „Assets“ auch voll nutzen. Wir werden agil ... und Agilität und Flexibilität ist die Voraussetzung für geschickte Anpassung – es werden dann auch Prinzipien wie der Föderalismus wieder zu wertvollen Errungenschaften und verlieren den Gôut des Bremsschuhs. Und hier setzt die neue SafeTRANS-Roadmap ein – ein Bewusstsein zu schaffen, wie verschiedene Branchen auf derselben Basis aufsetzen und wie Synergien entstehen können. Sie zeigt auf, welcher Player welche Rolle einnehmen kann, wie verschiedene Branchen gegenseitig voneinander lernen können und wo auch politisch und förderpolitisch die besten Hebel sitzen ... und natürlich regulatorisch.

Für welche (Geschäfts-)Bereiche von AIRBUS ist die erwähnte Roadmap nach Ihrer Einschätzung relevant?

Für alle Bereiche: AIRBUS besteht im Wesentlichen aus drei Geschäftsbereichen. (A) Commercial Aircraft: also Entwicklung und Bau von Verkehrsflugzeugen. Diese Branche steckt im Umbruch. Reichte es früher ein Flugzeug zu bauen, das günstig zu kaufen und zu betreiben war, kommen jetzt immer komplexere Nutzen zusammen. Kein Flugzeug fliegt mehr alleine. Die Flugzeuge werden über die gesamte Lebensspanne zu vernetzten

Elementen. Sie senden Daten zu Zustand und Betrieb der Maschine selbst und der Nutzlast (Passagiere) in ein komplexes Netzwerk. Der optimale Betrieb einer Flotte, das Managen von Flugmobilität, das Zusammenspiel mit Wartung, Bodensegment, Service, Hygiene etc. wird immer komplexer. Der Flottenverbrauch muss über viele Parameter gesteuert werden (Flugrouten, Flugzeugart, Wetterprognosen, politische Geschehnisse etc.). Das sind neue Herausforderungen an einen Flugzeugbauer. Er wird ggf. ein Stück weit zum Mobilitätsanbieter werden müssen.

Dann haben wir (B) AIRBUS Helicopter: Genau genommen ist das kein Hubschrauberbau im eigentlichen Sinne mehr. Hier gilt das Gleiche wie in der kommerziellen Luftfahrtbranche. Bei den VTOL (Vertical Take-Off and Landing = Senkrechtstartern) kommen nun Drohnen und Lufttaxis sowie Services bemannter und unbemannter Systeme dazu. Als Urban Air Mobility Anbieter werden sie zu einem System-of-Systems-Betreiber. Da liegt die Relevanz der erwähnten Roadmap zu Future Man-Machine Systems auf der Hand.

Drittens haben wir dann (C) AIRBUS Defence and Space: Bau von Raumfahrzeugen, Satelliten, Betreiber von Erdbeobachtungs- und Kommunikationssatelliten, Betreiber von Raumstationseinrichtungen, Grenzüberwachungssysteme, Küstenschutzsysteme, militärische Flugzeuge, Transport- und Logistikflugzeuge, GEO-Datenhändler und GEO-Datenservice Anbieter, Navigationssystem u. v. m. Und alles im Portfolio trägt massiv derzeit die Zeichen des Wandels vom Geräte-/Systementwickler zum System-of-System-Haus.

Ebenso der Bereich maritime Sicherheit – hier werden unterschiedlichste behördliche Bereiche (Bundespolizei See, Küstenschutz, DGzRS, Havariekommando, Zoll etc.) miteinander vernetzt werden müssen. Dazu dann noch die Vernetzung im europäischen Rahmen. Regeln, Datenschutz, Infrastrukturschutz und Eigenständigkeit der Beteiligten müssen dabei erhalten bleiben. Ein Paradebeispiel für die Roadmap.

Die Roadmap über Future Man-Machine Systems stellt eine umfassende Klassifikation von Komplexitätsdimensionen mit Unterkategorien auf (Cooperation, Context, Strength, Responsibility & Reflection, Integrity & Certification). Welche Komplexitätsdimension(en) sehen Sie als die wichtigste(n) an und warum?

Das möchte ich nicht unbedingt gewichten. Das ist eine Kette, die kein schwaches Glied haben darf, das sind Kategorien, die sich auch bedingen. Derzeit halte ich aber das Thema „Integrity & Certification“ für am dringlichsten. Denn hier wird die Basis gelegt um komplexe Systeme zukünftig in Leistung und Sicherheit überhaupt beschreibbar zu machen. Das wäre derzeit für mich sozusagen eine „Basis-Dimension“.

Aktuell ist im Zuge der Corona-Pandemie der politische Zugang und die Sensibilisierung für zukünftige CPS etwas in den Hintergrund getreten. Wie könnte ein weiteres Vorgehen aussehen?

Der Spannungsbogen muss gehalten werden, um die Roadmap über Future Man-Machine Systems politisch zu verankern und weiter bekannt zu machen, gerade auch bei Verbänden. Dabei wird die Bedeutung der Themen durch die aktuellen Herausforderungen unterstützt. Wenn die Themen der Roadmap heute schon umgesetzt wären, könnten wir u. a. auf digitale Daten zur Verbreitung des Virus zurückgreifen, einschließlich einer ethischen Zertifizierung und erklärbaren KI, die bei der Auswertung großer Datenmengen unterstützt. Daher ist die Klassifizierung der Komplexitätsdimensionen aktueller denn je, denn mithilfe der Abstufungen der einzelnen Komplexitätsdimensionen können wir zeitliche Abfolgen der benötigten technologischen Fähigkeiten und Fertigkeiten unter Berücksichtigung des regulatorischen Rahmens aufstellen.

Stichwort Absicherung und Beherrschung digitaler Systeme: Machen wir uns zu abhängig von diesen technischen Systemen?

Wir sind schon abhängig. Die verflochtenen weltweiten Systeme sind bereits so komplex, dass es eine unserer wichtigsten Aufgaben ist, die Abhängigkeit beherrschbar zu machen. Dafür müssen die Systeme transparent sein. Die erklärbare KI muss verpflichtend sein.

Wie könnte eine technische Rückfallebene für ein eingeschränktes, aber in jedem Fall sicheres Verhalten aussehen?

Aus der Luft- und Raumfahrt und dem Automotive-Bereich sind wir gewohnt in Redundanzen zu denken: Fällt ein System aus, hat man noch ein zweites. Das geht aber nicht immer. Wir müssen darauf achten, dass unsere Systeme, da sie nicht total ausfallsicher gemacht werden können, Resilienz aufweisen, also fehlertolerant sind. Dies sollte ein Grundsatz sein. Jeder Prozess sollte so angelegt sein, dass das Gesamtsystem – vielleicht unter Aufgabe von etwas Per-

formanz – weiterlaufen kann.

AIRBUS ist ein europäischer Konzern, der weltweit aktiv ist. Inwieweit ist die Komplexitätsbeherrschung vernetzter CPS auf EU-Ebene zu bewältigen und welche Themen sollten eher nationale oder gar weltweite Priorität haben?

Wenn wir es geschickt anstellen, können wir uns in Europa, wie bereits erwähnt, über die Schnittstellen agil vernetzen. Gemeinsam angehen, was die gemeinsame „kritische Masse“ benötigt, individuell lösen, was individuell benötigt wird. Standards nicht zementieren, sondern möglichst offen miteinander vereinbaren. Dann kann ein CPS deutsche, französische oder andere Elemente enthalten und mit nicht-europäischen Systemen zusammenarbeiten, ohne die Sicherheit einzubüßen.

Wie viel Kooperation ist in diesen Bereichen von AIRBUS mit externen Partnern angestrebt bzw. welche Kompetenzen im Bereich CPS werden konzernintern gehalten?

Meines Erachtens bricht gerade das Zeitalter der Kooperation an. Wenn wir uns nicht zu mehr Kooperation zwingen, werden wir scheitern. Die Make-Or-Buy-/Make-Or-Partner-Entscheidungen werden immer wichtiger. Welche Kompetenzen dann „inhouse“ gesichert werden oder doppelt aufgestellt (intern und extern, also disseminativ) oder welche man nur extern pflegen und einbringen lässt, wird im Wesentlichen vom jeweiligen Geschäftsmodell abhängen. Also wenn feststeht, welche Rolle Airbus einnehmen möchte und welche Kompetenz dazu notwendig ist, nachhaltig diese Rolle auszufüllen. Um ein gutes Kaffeehaus zu führen, muss ich nicht selber Kaffee anpflanzen, aber den Aufbrühprozess, den sollte ich beherrschen.

Welche FuE-Bereiche und Themen bedürfen politischer Unterstützung, also z.B. finanzieller Unterstützung in der Grundlagenforschung, regulatorische Unterstützung oder Unterstützung in der Standardisierung?

Im Grunde alle. Nur wie im einzelnen Fall die Unter-

AIRBUS SE (europäische Aktiengesellschaft) im Überblick

Beteiligte Länder	Frankreich, Deutschland, Spanien	Standorte	Tochtergesellschaften weltweit in USA, China, Japan, Indien, im Nahen Osten
Produktpalette	Kommerzielle Flugzeugflotten; Helikopter; Weltraumrobotik, Raumfahrt-Module sowie Satelliten; Transport-, Missions- und Kampfflugzeuge	Mitarbeiter	133.700 (135 Nationalitäten)
Hauptsitz	Toulouse, Frankreich	Netzwerk	rund 7.700 Zulieferer weltweit

stützung aussieht, das variiert enorm. Manchmal reicht es, wenn die politische Seite sich nur für die Rechtssicherheit einsetzt (siehe Drohnen-Regeln), denn die Verfügbarkeit von praxisnahen Regeln schafft Raum für die Umsetzung innovativer Ideen im Geschäft. Manche Unterstützung könnte mit Abnahmegarantien erfolgen, insbesondere durch Reallabore eingeleitet (wie bei Elon Musk und seinem Space X; er hat traumhafte Abnahmegarantien von NASA und Militär). Solch ein Instrumentarium oder die Freigabe öffentlicher Beschaffungsprozesse mit einem solchen Hintergrund könnte noch einmal mehr Start-Up Geist und Venture Capital freisetzen.

Eine zeitgemäße Ausstattung von Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie die Überprüfung der Sinnhaftigkeit von Fördermaßnahmen und Förderregularien gehört dazu. Manchmal gibt der Staat mehr Geld in die Förderung, als die Industrie, insbesondere der Mittelstand, abrufen kann. Warum nicht öfter mal vollbezahlte Technologiedemonstrationen wagen?

Und es sollte Wettbewerbsfreiheit zwischen Forschungseinrichtungen und industrieller Dienstleistung bestehen. Sehr oft wird es gerade für Mittelständler schwierig, sich gegen staatliche und halbstaatliche Großforschungseinrichtungen zu behaupten. Diese brechen oft mit ihrer Querfinanzierung in die Wertschöpfungsketten des Mittelstandes ein. Ein Konzern wie AIRBUS braucht einen stabilen, innovativen und gesunden Mittelstand. Das ist ein Standortvorteil, um den uns viele Nationen beneiden und der sehr agil sein kann.

Förderung sollte nicht pauschal erfolgen, sondern immer mit Blick auf das Ziel mit entsprechenden Instrumenten unterstützen. Eine feingliedrige Roadmap bietet dafür ein ideales Grundlagenpapier, um das Regulative, das technisch Machbare und die Verwertung der Ergebnisse in Einklang zu bringen.

Inwieweit können Netzwerke wie SafeTRANS bei der politischen Sichtbarkeit der Themen und (domänenübergreifenden) Kooperationen unterstützen?

Sehr gut. Denn der Domänenübergreifend ermöglicht gemeinsames Lernen, Technologie- und Wissenstransfer und sorgt für die Bildung von Interessensgemeinschaften. Die einen haben das Knowhow, die anderen den Marktzugriff und der nächste die erforderliche Stärke, um z. B. politisches Gehör zu bekommen.

Stichwort Zukunft: Wie werden CPS im Jahr 2030 unser Leben beeinflussen? Welche Einsatzgebiete und Anwendungen würden Sie sich persönlich wünschen?

In 2030 denke ich, werden CPS noch massiver unser Leben beeinflussen. Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen Sars-COV-2-Pandemie, werden Vernetzungen im Gesundheitswesen und zwischen den Behörden zunehmen. Der Grad an Digitalisierung wird steigen. Mobilität wird anders gesteuert werden.

Wenn ich mir etwas wünschen könnte: ein CPS-Medizinsystem, das alle Sparten so gut vernetzt, dass Krankheitsbilder schneller erfasst und analysiert werden können (mittels KI-unterstützender Anamnese), um das Altern und Leiden besser zu lindern. Und autonomer ÖPNV, flächendeckend bis zu jeder Milchkanne, sodass Mobilität und Reisen ökologisch werden, ökonomisch bleiben und wieder Spaß machen: für die Jungen erschwinglich und die Alten erträglich.

Vielen Dank für das Gespräch!

Götz Anspach von Broecker



Götz Anspach von Broecker hat 1993 sein Studium als Diplomingenieur Hochfrequenz- und Optische Nachrichtentechnik an der TU Braunschweig abgeschlossen. Seine berufliche Laufbahn begann in der Satelliten-Nachrichtentechnik und führte ihn über Stationen beim DLR und (ehemals) Bosch Telecom zu EADS in den heutigen AIRBUS-Konzern. Hier arbeitet er im Forschungs- und Entwicklungsbereich der AIRBUS Defence and Space Gruppe im Bereich AeroSpace & Defence Research Institutions and ESA Technology Programs/Research & Technology.

Neben seinen beruflichen Tätigkeiten ist Götz Anspach von Broecker Mitglied in der Expertengruppe des INNOspace Master Programms, einem vom DLR-Raumfahrtmanagement im Jahr 2015 initiierten jährlichen Ideenwettbewerb, und engagiert sich in Forschung und Lehre an Universitäten und Schulen zum Thema Weltraumtechnologie. Darüber hinaus ist er Beiratsmitglied im NFL (Niedersächsischen Forschungsprogramm Luft- und Raumfahrt).