

TTTech Computertechnik AG („TTTech“)

Univ.-Prof. Hermann Kopetz, Mag. Georg Kopetz, Dr. Stefan Poledna

Hermann Kopetz: Bei meiner Industrietätigkeit in der Prozessrechnerabteilung der VOEST-ALPINE in den Jahren 1970-1978 wurde mir bewusst, dass die Entwicklung von Prozessrechnersystemen zu dieser Zeit heuristisch, d.h. ohne eine entsprechende Theorie durchgeführt wurde. Zum Unterschied von der klassischen Datenverarbeitung und dem Social Computing, wo der Computer losgelöst von der realen physikalische Welt agiert und ein Computerergebnis auch länger auf sich warten lassen kann, kommuniziert ein Prozessrechnersystem direkt mit der physikalischen Welt. In der Welt der Physik spielt die physikalische Zeit eine zentrale Rolle. Das bedeutet, dass ein Prozessrechnersystem die Echtzeitschranken, die der physikalische Prozess vorgibt, exakt einzuhalten hat. Zum Beispiel muss bei einem computergesteuerten Motor die entsprechende Aktion durch den Computer auf die Mikrosekunde genau gesetzt werden.

Im Rahmen meiner Industrietätigkeit wurde mir klar, dass man Rechnerarchitekturen entwickeln muss, die den Fortschritt in der Rechenzeit und den Fortschritt der realen physikalischen Zeit verbinden. Als erster Schritt dieser Architekturentwicklung ist ein klarer Begriff der realen physikalischen Zeit in ein verteiltes Computersystem einzuführen. Im Alltag wird die physikalische Zeit von einer Uhr bestimmt. Wenn aber ein verteiltes Computersystem von nur einer Uhr gesteuert wird, ist der Ausfall dieser Uhr ein zentraler Fehlerpunkt. Bei kritischen Computeranwendungen, wo die Sicherheit eine große Rolle spielt, darf es jedoch keinen einzigen zentralen Fehlerpunkt geben. Um einen solchen zentralen Fehlerpunkt zu vermeiden, muss man in einem verteilten Computersystem einen Zeitbegriff aufbauen, der zuverlässig ist und nicht nur von einer einzigen Uhr abhängt. Mit dieser Thematik der verteilten fehlertoleranten Uhrensynchronisation haben wir uns auf der Technischen Universität fünf Jahre lang beschäftigt und Algorithmen und Kommunikationsprotokolle entwickelt, die gewährleisten, dass die Zeit durch das Zusammenarbeiten mehrerer Uhren auch dann erhalten bleibt, wenn eine Uhr ausfällt oder falsch geht. Um den beliebigen Ausfall einer Uhr zu beherrschen, sind mindestens vier Uhren notwendig.

Aufbauend auf diesen fehlertoleranten Zeitbegriff entwickelten wir an der TU Wien eine neue Rechnerarchitektur - die time-triggered architecture (TTA). In der TTA werden die Steuerungssignale an die Umgebung des Rechners oder zum Senden von Nachrichten vom Fortschreiten dieser fehlertoleranten globalen Zeit abgeleitet. Das war damals ziemlich neu, hat aber inzwischen eine breite Gefolgschaft gefunden. Was uns besonders gefreut hat: Die NASA hat die Kommunikationsprotokolle von uns mit vielen anderen Kommunikationsproto-

kollen verglichen und ist zum Schluss gekommen, dass unsere Zeitsteuerung für die NASA die geeignetste ist.

Georg Kopetz: Es geht immer um das Thema des Zusammenspiels von „Invention“ und Innovation. Das war eine Invention, das zeitgesteuerte Protokoll. Mit der Gründung ging es uns dann darum: wie können wir damit am Markt reüssieren? Wir sind draufgekommen, dass die Leute eigentlich kein Protokoll per se brauchen. Sie wollen Probleme lösen. Also haben wir überlegt, welche Probleme können wir mit diesem Protokoll lösen, das andere nicht lösen können? Nach 15 Jahren können wir sagen: wir ermöglichen mit TTTech „Electronic Robustness“. Und zwar für eine Welt, die immer mehr elektrisch und vernetzt wird. Wir erleben eine unglaubliche Migration in den Märkten. In allen Anwendungen, mit denen wir uns beschäftigen, spielt Electrical Fitness eine Rolle. Im Flugzeug, im Auto, in der Windkraft etc. Und wir leben in einer Welt, die immer mehr connected wird. Connected war bisher ein Begriff, den wir aus der Consumerwelt kannten. Und jetzt geht es um das Industrial Internet. Das heißt, wir bauen eine Welt, in der die Maschinen immer öfters auch autonom miteinander sprechen. Die Robustheit der Maschinensprache und der Vernetzung wird extrem wichtig, um neue Anwendungsmöglichkeiten zu gewährleisten. Wir sind mitten drin im Internet der Dinge oder der Industrie 4.0. Wir waren auch Steering Committee-Gründer mit Cisco beim Internet of Things World Forum. Wir bringen jetzt auch aktiv in Deutschland und Europa unsere Technologie in Industrie 4.0-Arbeitsgruppen ein.

Vor etwa zehn Jahren haben wir erkannt, dass erfolgreiche Technologien meistens auf offenen Standards beruhen. Wir haben uns nicht mit unserer recht proprietären Anfangstechnologie weltweit durchgesetzt. Vor zehn Jahren sagten wir, wir brauchen eine Öffnung, also raus aus der Nische und da bot sich das Ethernet-Protokoll an, also eine der Grundlagentechnologien des Internets. Das Ethernet wird ja sehr stark in der IT-Welt und seit 20 Jahren auch verstärkt in der Industrie eingesetzt. Seit kurzem auch im Luftfahrt- und Automobilbereich. Wir überlegten: wenn es uns gelingt, unsere Time-Triggered-Technologie mit dem Thema der Ethernet-Technologie zu verknüpfen, dann haben wir eine Chance, weltweite Akzeptanz zu finden. Warum? Weil das keine Revolution erfordert, sondern eine Evolution. Die Anwendungsmöglichkeiten sind aber disruptiv, weil ich verschiedene neue Verbindungen zwischen heute isolierten Systemen herstellen kann. Heute habe ich viele Netzwerke parallel. Jetzt können sie aber mit Robustheit verbunden werden. Ich kann bestimmte Dinge in dieser Integration simplifizieren und damit auch effizienter machen. Das Ganze kann in einer Plattform integriert werden.

Hermann Kopetz: Der Vorteil für die NASA war, dass man mit dem neuen Time-Triggered Ethernet auf einem einzigen physikalischen Draht gleichzeitig Echtzeitkommunikation und

Nicht-Echtzeitkommunikation verbinden kann. Dadurch hat sich die NASA viele Meter Draht erspart - eine Gewichtsreduktion, die speziell in der Raumfahrt von großer Bedeutung ist.

Georg Kopetz: Der andere Aspekt war: wir kamen als Kommunikationsunternehmen auf den Markt - also Netzwerkkommunikation. Dann kamen wir drauf: Kommunikation wird in vielen Märkten nicht alleinig verkauft. Kommunikation ist ein Mittel zur Steuerung, ist aber kein Zweck für sich.

Dann überlegten wir, wie wir in den Steuerungsmarkt hineingehen können und haben begonnen, Steuerungen zu entwickeln, die diese Kommunikation verwenden. Das heißt, wir mussten von der Erfindung in ein Produktprogramm. Der Kunde will ein System steuern, ein Windrad, ein Flugzeug, eine mobile Arbeitsmaschine. Darum hat unsere Firma jetzt zwei Schwerpunkte. Das Thema der robusten Kommunikation und Vernetzung, das sehr stark auf Time Triggered Ethernet ausgerichtet ist. Wir sagen jetzt auch Time Sensitive Networking oder TSN dazu. Das ist der gängige Begriff. Der zweite Schwerpunkt heißt sichere Steuerungen. Hier reden wir über zwei Arten von Steuerungen. Die, die ausfallen dürfen, wenn etwas passiert, weil sie eben fail stop oder fail safe sind. Die müssen in so einem Fall sogar ausfallen, also, z.B. ein Roboter muss anhalten, wenn er ein Hindernis erkennt, und andererseits die Steuerungen, die weiterhin funktionieren müssen, wenn irgendetwas passiert.

Stefan Poledna: Das sind die Steuerungen, die in einen sicheren Zustand gehen müssen, wenn sie ausfallen. Beim Auto wäre das der Fall, wenn das ABS ausfällt, ich aber normal weiter bremsen kann.

Hermann Kopetz: Meiner Meinung nach hat der Erfolg der zeitgesteuerten Technologie mehrere Ursachen: Erstens, die Auswahl der Forschungsthemen. Da ich acht Jahre in der Industrie gearbeitet habe, bevor ich auf die Universität übersiedelt bin, war ich interessiert, im Rahmen der freien Forschung Probleme zu lösen, die in der Industrie als Probleme wahrgenommen werden. Ich habe nicht versucht, mich mit irgendeinem abstrakten Problem zu befassen. Zweitens die Akzeptanz der neuen Technologie in den USA. Ich glaube, dass die Offenheit der Gesellschaft für etwas Neues in den USA stärker ausgeprägt ist als in Europa. Das hängt auch mit den Großkonzernen bei uns zusammen, die in Wirklichkeit radikale Innovationen eher fürchten, denn radikale Innovationen verändern den Markt und machen das Leben für einen Großkonzern mit gut eingeführten Produkten schwieriger. Die Akzeptanz einer neuen (europäischen) Technologie in den USA macht diese Technologie auch in Europa salonfähig. Und drittens, die Forschungsprogramme der Europäischen Union: Unser Erfolg hat auch damit zu tun, dass uns die EU mit Forschungsmitteln großzügig unterstützt hat - sowohl auf der Technischen Universität als auch im Unternehmen TTTech.

Georg Kopetz: In Österreich gibt es noch zu wenig Unternehmenskultur und deshalb oft eher die Idee, Technologie zu verkaufen und nicht in Form von Produkten auf den Markt zu bringen. Ich glaube aber, die Kultur wandelt sich in Europa derzeit. Die Corporates öffnen sich, weil sie erkannt haben, dass sie das müssen um schnell zu bleiben. Seit kurzem sind neben unserem langjährigen Partner Audi, auch GE Ventures und Infineon bei uns beteiligt. Das sind zwei ganz starke Marktführer. Die haben erkannt, dass man durch Kooperationen mit kleineren Speed Boats Dinge bewegen kann. Wenn man den Kapitalmarkt ansieht, merkt man schnell, dass die Musik nicht in Zentraleuropa spielt, sondern in New York und London. Dorthin müssen wir uns orientieren, um in den capital steps auch mithalten zu können. Es geht ja auch um Perception, denn gerade bei Themen wie Plattformtechnologien gewinnt nicht immer der mit der besten Technologie, sondern der, der am Markt am besten wahrgenommen wird. Diese Verstärkung haben wir gerade auch mit unseren Partnerschaften mit Cisco und General Electric (GE) versucht.

Hermann Kopetz: Meine ersten Kontakte mit der EU waren vor der EU-Mitgliedschaft Österreichs, da nahmen mich einige Kollegen aus Großbritannien in einem EU-Projekt mit. Ich bin Gründungsmitglied einer Arbeitsgruppe der International Federation for Information Processing (IFIP) für zuverlässige Rechner. In dieser Arbeitsgruppe, der IFIP WG 10.4, sitzen Experten von Firmen und Universitäten aus der ganzen Welt. Auch Stefan Poledna ist Mitglied der IFIP WG 10.4. Wir treffen uns zwei Mal im Jahr um unsere neuen Forschungsideen offen und kritisch auf Augenhöhe zu diskutieren. Diese kritischen Diskussionen haben geholfen, die Qualität unserer Anträge für die Forschungsförderung der EU wesentlich zu verbessern.

Ohne Förderungen durch die EU hätten wir uns schon auf der TU schwer getan, erst Recht in der Firma. Das Geld für ein Universitätsinstitut ist ja für die Lehre ausreichend, aber nicht für die Forschung. Dazu kommt noch, dass in Österreich die Grundlagenforschung und die angewandte Forschung von unterschiedlichen Organisationen gefördert werden. Meiner Meinung nach ist diese krasse Trennung nicht zielführend. Wenn ich an die Probleme bei der Uhrensynchronisation denke, dann war das reine Grundlagenforschung - zu diesem Zeitpunkt hat sich keine Firma für diese Problematik interessiert. Da der Übergang in die Anwendung fließend ist, macht die strikte Trennung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung wenig Sinn.

Stefan Poledna: Es gibt ein völlig falsches Bild nach dem Muster „wenn ich eine tolle Technologie entwickelt habe, dann werden mir das die Leute aus der Hand reißen.“ Das stimmt aber nicht. Das findet nicht statt. Die Technologie ist nur ein Mittel dazu, bestimmte Probleme

me besser zu lösen. Und ich muss dem Kunden demonstrieren können, dass ich sein Problem besser löse. Am Ende des Tages heißt das: der Kunde kann irgendetwas schneller, billiger und/oder leistungsfähiger machen - oder etwas, das vorher nicht gegangen ist. Mit dieser Frage muss man sich beschäftigen. Du musst dir immer einen Markt für deine Erfindung suchen.

Ich war nie an der Uni angestellt, ich habe mein Studium bis zur Habilitation eher als Hobby betrachtet. Ich habe ja einiges an Industriegeschichte selbst erlebt. Ich war bei Philips, als da noch Telekom entwickelt wurde, ich war bei der VAI, als sie Dieselmotoren entwickelt haben und die Elektronik, ich war bei Siemens dabei, als sie Telekom gemacht haben. Ich war dann bei Bosch, bin also quasi von der VAI „mitverkauft“ worden. Dann haben wir die Firma TTTech gegründet. Bei uns war immer ganz klar eine industrielle Ausrichtung. Klar war immer: drive-by-wire, fly-by-wire, das sind die Anwendungen.

Georg Kopetz: Bei TTTech gibt es schon am Anfang eine ganz klare Trennung zwischen TU-Wien-Institut und dem selbständig finanzierten Unternehmen. Wir wollten immer ein richtiges Unternehmen nach amerikanischem High-Tech Vorbild gründen mit dem Börsengang als Ziel. Wir wollten das immer privat finanzieren und im ersten Jahr bereits Umsätze verbuchen, damit wir im zweiten Jahr beim Fundraising bereits etwas herzeigen können. Denn es gibt ganz tolle Erfindungen, die nie an den Markt gehen. Der Verkauf gehört dazu. Ich kann nicht nur etwas erfinden und das war's dann.

Hermann Kopetz: Die Patentierung von Ideen im Hightech-Bereich ist meiner Meinung nach absolut notwendig um das geistige Startkapital für die Gründung von High-Tech Startup Unternehmen zu sichern. Ein Universitätsprofessor ist Beamter - seine Erfindungen sind „Diensterfindungen“. Zur Zeit der Gründung der TTTech gab es folgende Regelung: Eine Diensterfindung muss dem Ministerium gemeldet werden. Greift das Ministerium die Erfindung nicht auf, so fällt die Erfindung laut österreichischem Patentgesetz auf den Erfinder zurück. Als Erfinder habe ich meine Erfindungen mit privatem Geld angemeldet. Ich habe dann die Erfindungen in die Firma TTTech eingebracht.

In der Zwischenzeit wurden die Rahmenbedingungen geändert. Jetzt können die Universitäten die Patente aufgreifen und sollen die Patente verwerten.

Georg Kopetz: In der Phase der Unternehmensgründung war das Patent extrem wichtig. Wenn ich als sehr kleine Firma mit einem Riesen verhandle, dann brauche ich ein Pfand in der Hand. Da hat sich der Mindset auch geändert, aber damals war die Frage „naja, wenn Siemens das nicht selbst macht, ist das überhaupt relevant?“ Es hat ja am Anfang auch in-

dustriepolitisch sehr spannende Auseinandersetzungen gegeben. Da wurde gesagt, „na gut, ihr seid eine kleine Firma, wir nehmen das jetzt in die Hand und standardisieren und spezifizieren das und ihr bekommt Engineering-Aufträge dazu.“ Wir argumentierten aber immer: „Wir sind eine Technologiefirma, wir wollen Technologie weiterentwickeln und die muss patentrechtlich gesichert sein.“ Es gibt nur zwei Möglichkeiten: ich halte alles geheim oder ich lasse es patentieren.

Die Frage ist, wie kann ich von viel Marktpotenzial zu viel realem Geschäft kommen. Wir dürfen nicht glauben, dass sich die Industrie nach uns richtet, sondern wir müssen uns nach ihr richten. Deshalb haben wir uns heute auf zwei Schwerpunkte konzentriert: das autonome Fahren und das Industrial Internet of Things. Das sind zwei Felder, die unabhängig bearbeitet werden, aber doch in der Technologieplattform Synergien teilen. Wir hoffen, möglichst viele Marktführer anzusprechen. Wir wollen mit unseren Kernprodukten etwa 25 Prozent Marktanteil bis Ende des Jahrzehnts am Weltmarkt erreichen. Wie groß die Märkte dann werden und wie groß der Umsatz, das kann niemand sagen. Wir wollen an den Schreibtischen der entscheidenden Leute in aller Welt eine Option sein.

Unser entscheidendes Thema heißt Prioritätensetzung. Wir wollen eine Marke in unseren Industrien werden, Branding ist ganz wichtig für uns. Zum Beispiel sind wir beim autonomen Fahren bekannt von Toyota bis Tesla, beim Internet of Things von GE bis Cisco.

Hauptkonkurrenten sind oft große Konzerne, die überlegen, ob sie in einem Schlüsselbereich einen Partner haben oder es intern selber machen wollen. Sie wissen natürlich umgekehrt, dass eine gewisse Abhängigkeit entsteht, wenn sie auf TTTech setzen. Hier ist für uns Bescheidenheit und Verlässlichkeit wichtig, aber auch eine gewisse Finanzstärke. Wir haben ca. 85 Millionen Euro Eigenkapital, bei einer Bilanzsumme von rund 100 Millionen Euro.

Wir wollten immer Cashflow-positiv sein, das ist uns auch fast immer gelungen. Und wir versuchen immer, auf Eigenfinanzierung aufzubauen. – neben den bewusst gesuchten Partnerschaften. Wir haben in den 15 Jahren über 100 Millionen Euro Equity erwirtschaftet. Das ist für österreichische Verhältnisse nicht schlecht. Wir haben auch Joint Ventures geschaffen und damit noch einmal Kapital geraised. Zum Beispiel mit Hydac in Saarbrücken, die haben über eine Milliarde Euro Umsatz. Das ist ein Familienbetrieb, sie sind einer der Weltmarktführer in der Hydraulik und haben über 50 eigenständigen Landesgesellschaften weltweit von Chile bis Australien, wo sie unsere Elektronikprodukte für die Spezialmaschinen mitverkaufen. Sie bringen den Markt mit ein, wir die Produkte und Technologie.

Wir - in der TTTech - wollen uns differenzieren, in dem wir sagen: wir machen nicht nur eine Branchenlösung für - sagen wir Automotive. Wir machen eine Branchenlösung, die über ver-

schiedene Märkte hinweg geht: Automotive, Aerospace, Industrial und jetzt auch IT. Damit werden wir plötzlich horizontal. Und wir setzen auf Control over IP, dort wollen wir Weltmarktführer werden.

Die Leute sollen nicht überlegen, ob das jetzt eine Automotive- oder Aerospace-Technologie ist. Sondern eine Plattformtechnologie, die übergreifend im Internet of Things diese Sachen regelt. Wir sagen auch gerne „Internet of Important Things“, weil wir keine Consumerprodukte machen, sondern Technologie für Gasturbinen, Windturbinen, Autos, Roboter, Raumfähren oder Hubschrauber. Wir sind in einem der schnellsten Hubschrauber der Welt von Sikorsky mit unserer Technologie und Produkten vertreten. Wir versuchen uns in diesen Märkten durch unsere besondere Electronic Robustness zu differenzieren.

Wir waren extrem glücklich über das Netzwerk, das die Familie in Österreich mitgebracht hat. Auch die Kontakte zu Audi waren sehr wichtig für uns, als wir im Jahr 2000 doch etwas mit dem Rücken zur Wand der Automobilindustrie standen. Was uns in Österreich fehlt, ist ein starkes unternehmerisches Netzwerk, wo sich Leute untereinander helfen und den Standort Österreich weiterentwickeln, ohne unmittelbar auf ihren Vorteil zu schauen. Im Silicon Valley ist dieses Netzwerk extrem ausgeprägt und es reagiert viel schneller. Das ist der große Unterschied zu Österreich.

Gerade Deutschland ist für Österreich oft weit gedanklich weg, Großbritannien und USA erst recht. Wir haben im zweiten Jahr schon in Japan und in den USA Standorte gegründet und waren extrem viel im Flugzeug unterwegs. Denn wir haben gesagt, TTTech ist „born global“, es hat keinen Sinn, hier in Österreich lokaler Weltmeister zu sein, die Industrien und Kunden sitzen aber in den USA und in Japan. Also bin ich einmal zumindest im Quartal in den USA und/oder in China und Japan, um die Kunden zu besuchen und das TTTech Netzwerk aufzubauen. Jetzt werden langsam die österreichischen Industriebetriebe auch unsere Kunden, aber es hat extrem lange gedauert und unser Markt ist natürlich klein.

Aber Österreich hat sich vieles zum Positiven in den letzten Jahren geändert, ein Beweis ist das Pioneer-Festival, eines der größten Startup-Festivals der Welt. Der CEO und Mitgründer ist Andreas Tschas, Brigitte Ederer und weitere Industrielle unterstützen das Festival. Pioneers macht die Hofburg in Wien einmal im Jahr für Investoren und Startups zum Zentrum der Welt. Im Mai 2015 waren 1.600 Start-up- und Wachstums-Unternehmer und mehr als 400 Finanzierungspartner da. Wir haben in der letzten Konferenz eine Kooperation mit Kuka zum Thema Industrie 4.0. verkündet. Kuka ist Weltmarktführer im Bereich Industrieroboter für die automotiv Produktion mit mehr als 2 Milliarden Euro Umsatz. Mit Kuka investieren wir auch in ein Cloud Startup im Silicon Valley, weil wir diese Verbindung von Cloud Techno-

logy mit unserer Vernetzungsplattform schaffen wollen. Wenn ich Control over IP als Trend ernst nehme, kann irgendwo im Netzwerk das Steuerprogramm quasi virtuell ablaufen. Das wird entweder in der Cloud sein und/oder nahe an der Maschine. Wir glauben, dass es eine Technologieplattform gibt, die sich nahe an der Maschine bewegen wird und da wollen wir auch mitspielen. Wir Europäer haben die Cloud-Technology verschlafen. Amazon, Microsoft, Cisco, das sind heute die Player. Aber bei der industriellen Cloud-Technology, die nahe an der Maschine ist, da können wir noch einmal in Europa aufholen.

Ich bin gelernter Jurist, ich bin ein „Zahlenmensch“ und vielleicht sogar „Außenminister“ der Firma. Stefan Poledna ist eher der Technologiestrategie und Umsetzer, der Ideen aus dem Markt aufnimmt und in konkrete Lösungen bringt. Diese Mischung von Mut, Dinge anzugehen und den Realismus, was man erreichen kann, das ist eine gesunde Spannung.

Stefan Poledna: Wir haben unser Ohr am Markt, um zu hören, welche Trends es gibt und was sich tut. Wir sind relativ gut darin, dass wir in der Firma einen Technologiekern gebildet haben mit zuverlässiger Vernetzung und sicherer Steuerung. Über diese Bereiche hinaus haben wir das Ohr für die Fragen, was sich im Luftfahrtbereich tut, bei Automotive, im IT-Bereich usw. Dadurch bekommen wir eine Breite an Innovationen und Themen, was sich marktseitig so tut. Und wir haben auch ein exzellentes Team. Man muss wirklich ein großes Lob dem universitären Bildungssystem aussprechen, auch wenn die österreichischen Unis bei Rankings nicht vorne sind. Aus den Unis kommen Top-Leute, die dann diese Trends, die sich am Markt auftun in unserer Technologieplattform weiterdenken können und dann daraus neue Technologien und Möglichkeiten entwickeln. Wir sind eher „technology rich“, wenn man es provokant sagt, haben wir zu viele gute Ideen. Wir müssen dann schauen, was wir realistisch umsetzen können.

Ich bin mir nicht sicher, ob wir im Silicon Valley genauso erfolgreich sein könnten, wie in Österreich. Wir sind keine Web-Company, kein Cisco, unsere Durchsetzungstangente ist in kurzer Zeit nicht so groß. Für autonomes Fahren, wie bei Audi ist die Vorbereitungszeit bei sieben Jahren. Man beginnt die ersten Überlegungen, dann gibt es Prototypen. Im industriellen Bereich gelten andere Zeitkonstanten als bei Amazon und im Web. Wir haben in Europa eine genuine Stärke in der Industrie, also Automotive, Maschinenbau, Anlagenbau. Da sind wir weltweit ganz vorne. Da gelten einfach andere Zeitkonstanten, wenn man in diesem Bereich spielt, dann braucht man Investoren und Partner, die da mitgehen. Die haben wir gefunden.

Zweitens ist es in Europa so, dass kleinen Startups nichts zugetraut wird. In Amerika sagt man: „Well, if it is a good team, they can do it“. Diese positive Attitude war anfangs der Un-

terschied. Da hat sich etwas geändert inzwischen. In Europa ist die Einsicht da, dass Innovationen zugekauft werden über Partner, über kleine kreative Zellen. Das macht schon einen großen Unterschied im industriellen Gefüge und im „Mindset“, der ist stark spürbar.

Wir haben derzeit 400 Mitarbeiter und 100 Externe, 100 Leute davon arbeiten im Bereich autonomes Fahren. Das ist eines der Top-drei-Themen im Automobilbereich. Es geht weit über das Automobil hinaus. Dort haben wir das Thema Vernetzung, es kommen viele Daten herein aus Radar, Ultraschall, Kamera, Laser, die müssen alle parallel verarbeitet werden. Ich habe Sicherheitsanforderungen, ich lenke, ich bremsen, ich beschleunige das Auto, das sind ganz kritische Anforderungen. Ich möchte dem Fahrer die Freiheit geben, die Zeit anderwärtig zu nutzen, das heißt, er kann seine Emails schreiben.

Es gibt Studien in den USA, wonach mehr als die Hälfte der Lenker beim Autofahren texten. Das ist natürlich gefährlich. Beim autonomen Fahren kann der Fahrer das aber gefahrlos tun. Das heißt aber, wenn etwas ausfällt, muss das System weiter gefahrlos funktionieren. Entweder das Fahrzeug stellt sich an den Rand oder es gibt dem Fahrer genügend Zeit, um sich mit den Verkehrsgegebenheiten vertraut zu machen und das Steuer zu übernehmen. Im Flugzeug kann ich auch nicht „sorry“ sagen, wenn etwas ausfällt. Das ist schon ein Quantensprung beim Autofahren, einerseits bei der Sicherheit, Rechnerleistung, andererseits bei der Performance. Und das sind ja genau unsere Kernbereiche. Man muss aber sagen: wenn ich extrem schwierige Situationen habe, wie in Shanghai zum Beispiel, wo alles kreuz und quer geht, dann werde ich in den kommenden fünf Jahren nicht autonom fahren, aber in kontrollierten Situationen, selbst schneller fahren auf der Autobahn mit 130 km/h, da wird es schon interessant. Wenn ich nach Ingolstadt fahre, dann interessiert mich das nicht, ich bin den Weg schon 120 Mal gefahren, das ist das Einsatzgebiet für autonomes Fahren, ich will die Zeit anders nutzen. Das ist der convenience-Aspekt. Der zweite Aspekt ist: der Mensch ist nicht gut darin, fünf Stunden lang vorzuschauen, ob jemand anderer jetzt bremsen oder ausschert. Das kann ein Computer besser, der ermüdet nicht, dem wird nicht langweilig, den ärgert das nicht.

Jetzt passiert Folgendes: die Preispunkte gehen dramatisch runter. Es gibt heute schon Laserscanner und Kamerasysteme. Durch den Automobilbereich wird das alles billiger, da kann man skalieren. Es gibt in der industriellen Fertigung schon einen Laserscanner, der schaut, ob jemand in den Bewegungsbereich hereinkommt und damit gefährdet ist. Aber wenn ich das um den Faktor 100 billiger bekomme und miniaturisiert habe, dann wird das zum Thema smart things, human-machine-interaction, das autonome System ist ja auch nichts anderes als eine Mensch-Maschine-Interaktion. Dort werden einfach massive Umbrüche passieren, das Thema autonomes Fahren ist die Speerspitze, aber das, was wir da an Technologie

schaffen, das wollen wir in andere Märkte hineinskalieren. Wir wollen Plattformen, Lösungen anbieten, um in diesen Märkten auch in die Breite zu gehen.

Georg Kopetz: Die Frage ist: wie stellt sich Österreich zu diesem Thema autonomes Fahren? Es geht um die Zulassung des autonomen Fahrens, da reden wir auch mit dem Ministerium. Will Österreich eine Vorreiterrolle einnehmen beim autonomen Fahren? Die andere Frage ist: wie wird sich die Welt verändern, wenn wir autonome Systeme haben - für Taxis zum Beispiel. Das Thema Logistiksysteme, das Thema, wie wir in Städten parken und leben. Da werden plötzlich Gegenden, die abseits der öffentlichen Verkehrswege liegen, wieder attraktiv usw.

Die entscheidende Frage ist: gehen wir das Thema aktiv an, positiv und mutig an. Sagen wir, wir haben ein neues Zeitalter, das wir unternehmerisch angehen oder ziehen wir uns zurück und sagen, ich habe Angst, Arbeitsplätze zu verlieren. Wir, die österreichische Industrie, haben alle Chancen in der Hand, hier Pflöcke einzuschlagen. Wir brauchen uns nicht zu verstecken, wir haben Standortvorteile. Punkt eins: die Vernetzung mit Mittel- und Osteuropa, wir haben früh begonnen, dort zu investieren. Wir sind in Bukarest, in Budapest, in Brünn, wir sind auch in Serbien mit 35 Prozent an einer Firma mit 500 Softwareentwicklern beteiligt. Weil wir einfach glauben, dass dieser osteuropäische Raum ein Know-how-Pool in Tech-Wissenschaften ist, den wir optimal nutzen können. Das sind gute Mathematiker, Techniker, Informatiker. Diese Softwarefirma in Serbien hat heute 80 Prozent Kunden in den IT-Zentren der Welt, sie arbeitet mit Israel, mit der Westküste in den USA und sitzt in Novi Sad. Es gibt Spots of Innovation in Zentral- und Osteuropa und die müssen wir uns sichern.

Der zweite Punkt, wo wir extrem stark sind, ist die Vernetzung der alten Industrien, der etablierten Player mit dem Digital Overlay. Du brauchst nämlich ein tiefes Verständnis für die Maschine, wenn das nicht gegeben ist, kann es keine digitale Overlay geben. Diese Nähe zur Maschinensteuerung zu haben, die ist einmalig. Was da zwischen Stuttgart und Mailand an Speed und Substanz vorhanden ist, das ist weltweit einmalig. Da haben wir in Europa große Chancen. Das ist unsere Strategie. Und ist auch wichtig, dass das Headquarters, die Steuerungshoheit hier in Österreich bleibt. Kein Investor zwingt uns, wegzuziehen. Wir haben drei Aktionärsgruppen, die Gründer, mein Vater, Stefan Poledna und ich. Wir halten ca. 28 Prozent der Firma, dann haben wir die Industriepartner Audi, Infineon und General Electric. Sie haben in Summe ungefähr 37 Prozent, dann haben wir industrielle österreichische und Schweizer Privatstiftungen, die oft sehr professionell gemanagt werden. Dann gibt es noch Mitarbeiteraktien und den Wiener Wachstumsfonds, der fünf Prozent hält.

Ich habe nicht das Gefühl, das wir ein industrie-feindliches Klima haben in Österreich. Es gibt nur zu wenige unternehmerische Initiativen. Im Jahr 2000 haben wir ca. 4 Millionen Euro, 2007 20 Millionen Euro und mit der Kooperation mit Audi ca. 25 Millionen Euro Eigenkapital dem Unternehmen zugeführt. Mit der jetzigen Kapitalerhöhung von 50 Millionen Euro glauben wir, dass wir bis zu einem Börsengang ausreichend finanziert sind. Wir wissen aber noch nicht, ob der Börsengang der richtige Schritt für TTech ist.

Wir müssen schauen, dass wir skalieren, wir müssen das Execution-Thema hinbekommen. Wenn wir den Weltmarkt ansehen, sind wir sehr klein. Wir sind asset light, wir produzieren nicht, wir lassen produzieren oder vergeben Lizenzen, bei den Chips zum Beispiel. Für uns ist ganz klar, wir wollen mit den neuen Wachstumsmärkten für das autonome Fahren und für das Internet of Things auch skalieren. Wir haben drei starke industrielle Player als Aktionäre, also Audi, GE und Infineon. Dazu viele wichtige Kunden: UTC ist ein Kernkunde und Vestas, der Weltmarktführer im Windbereich. Dann haben wir eine wichtige Lizenzpartnerschaft mit NXP und ein Joint Venture mit HYDAC. Dann natürlich noch die NASA und Boeing.

Stefan Poledna: Was jetzt passiert, wenn ich die Maschinen vernetze, um neue Möglichkeiten zu schaffen, bietet zwei Möglichkeiten. Ich kann von der Vernetzung, also von der Cloud Technology kommen, so wie Google. Google hat aus diesem Grund Nest gekauft, das sind intelligente vernetzte Thermostate und Feuermelder. Oder ich kann von der Maschine ausgehen. Unsere Stärke in Europa ist die Maschine und ich nehme die Cloud-Technology dazu. Was wir klar sagen ist: wir haben diese Maschinen-Kompetenz in Mitteleuropa und wir haben den Know-how-Pool, also lass uns das doch von der Seite nutzen, dass die Wertschöpfung bei uns generiert wird. Dass nicht von der anderen Seite die Cloud das Zentrum der Welt ist.

Georg Kopetz: Wir haben anfangs den Kundennutzen gar nicht erkannt. Wir hatten einen Kunden in Italien, die sagten „super, was ihr tut, aber könnt ihr auch Schalter machen? Wir brauchen Schalter.“ Da haben wir mehr Geschäft mit Schalter gemacht als mit unseren komplexen Steuerungen, da wir mit dem Kunden eine Geschäftsbeziehung aufbauen wollten. Eine kritische Infrastrukturtechnologie, das ist das Herz der Maschine. Hier eine Glaubwürdigkeit aufzubauen, ist für Plattformtechnologien extrem anspruchsvoll. Gerade diese großen Industrien sind vorsichtig, denn sie wissen, wenn irgendetwas schiefgeht, ist auch die Downside sehr groß. Wenn man in industriellen Bereichen ein Startup macht, so wie wir, braucht man einen sehr langen Atem und die dazugehörige Finanzierung. Da stellt sich die Frage, wo sind die Finanziere in Mitteleuropa, die da gerne mitgehen?

Hermann Kopetz: Die Firma TTTech ist nicht nur in den USA, sondern auch in Brasilien bekannt, weil TTTech in den brasilianischen Flugzeugen vom Embraer im Einsatz ist. Ich war vor kurzem in China, da kennt man in Fachkreisen auch TTTech. Ich habe ein Lehrbuch über Echtzeitsysteme geschrieben, das inzwischen ins Chinesische übersetzt wird.

Ich glaube, dass das Unternehmen TTTech in zehn Jahren im Bereich der sicheren Computersysteme eine nicht übersehbare Rolle am Weltmarkt spielen wird. Sie wird die österreichische Technologie vielleicht an der Börse bringen. Wir sind jetzt schon sehr gut unterwegs. Die weitere Entwicklung bleibt spannend und herausfordernd!