

RoboValley

Tulpen, Käse und Roboter

Die TU Delft ist die älteste Technische Universität der Niederlande. Genau hier loten unsere Nachbarn die Zukunft aus – mit einer neuen Generation intelligenter Roboter. Dafür hat das Land ohne Berge sein eigenes Tal geschaffen: RoboValley. Ein Besuch im modernen Maschinenzeitalter. Von **Kirsten Ludowig**



RoboTutor: Er unterstützt Lehrer und wurde an der TU Delft programmiert.

Michel Wijnbergh (3)

Als kleiner Junge las Martijn Wisse jeden Science-Fiction-Roman, den er in die Finger bekommen konnte. Die Bücher des russisch-amerikanischen Biochemikers und Autors Isaac Asimov hatten es ihm besonders angetan. „Hinter all seinen Geschichten steckte immer dieselbe Vision“, erzählt der 41-Jährige. „Nämlich die, dass Roboter grundsätzlich alles können.“ Das faszinierte ihn. Mehr noch: Er war überzeugt, dass genau das einmal die Wirklichkeit sein würde, und beschloss: Ich will Roboter bauen, wenn ich groß bin.

Heute ist der Maschinenbau-Ingenieur der erste Professor für Biorobotik in den Niederlanden. An der TU Delft tüfteln er, seine Kollegen und Studenten an Robotern, die immer selbstständiger denken und handeln sollen: ob bei der Ernte von Gemüse, beim Zusammenbau eines Fahrzeugs oder bei der Pflege von älteren Menschen. Wisse war es, der vor ein paar Jahren die Idee hatte, mit der die älteste Technische Universität des Landes mittlerweile Politiker, Manager und Wissenschaftler aus Europa und der ganzen Welt anlockt: ein Silicon Valley für Roboter. Das RoboValley.

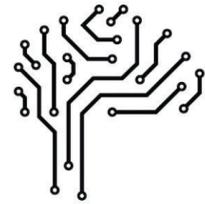
Ein wenig abgedroschen findet Wisse den Namen. Zumal die Niederlande eine der flachsten Gegenden der Erde sind. Aber: „Jedem ist sofort klar, was wir hier machen.“ RoboValley, das ist ein Gelände etwa so groß wie acht Fußballfelder auf dem Campus der TU Delft mit 200 Forschern und einem Dutzend Start-ups, mit einem Fonds in Höhe von 100 Millionen Euro und einem globalen Netzwerk aus Universitäten, Wissenschaftlern, Gründern und Unternehmen. Oder wie RoboValley-Geschäftsführer Arthur de Crook es nennt: „Ein Ökosystem mit dem Ziel, Roboter zu verbreiten; auf Straßen und Feldern, in Fabriken, in Häusern und Wohnungen – weltweit.“

Die Schöpfung einer „neuen Generation intelligenter Roboter“ – um nichts weniger geht es im RoboValley, dessen „schlagendes Herz“, wie de Crook es kraftvoll nennt, das TU Delft Robotics Institute ist. Zugegeben, man verbindet die Niederlande nicht zwangsläufig mit Robotern, eher mit Tulpen oder Käse. Oder, bei einem Blick auf die Warenausführung, mit Gemüse und Obst. Aber Wisse glaubt, dass wir an einem Wendepunkt stehen – und er sieht genau das als Chance für sein Heimatland. „Roboter gehen raus aus der Fabrik und rein in unser tägliches Leben. Und die Niederlande können bei dieser Entwicklung eine führende Rolle spielen“, ist der Professor überzeugt.

„Die EU hat das RoboValley“

Zwar gibt es im RoboValley nicht annähernd so einen Tech-Tourismus wie im Silicon Valley. Aber es wird, wie im Tech-Mekka in Kalifornien, groß gedacht. Vor gut zwei Wochen war eine Delegation aus Brüssel da, unter ihnen Cora van Nieuwenhuizen. Die Niederländerin ist Abgeordnete im Europäischen Parlament und sitzt im Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie. „Roboter können die Dinge schneller, preiswerter und oft besser machen, gefährliche oder erschöpfende Arbeit leisten und unser Leben deutlich erleichtern“, findet die rechtsliberale Politikerin. Und im RoboValley werde „fantastische Forschung“ betrieben, wie die Gesellschaft von Robotik profitieren könne.

Future Lab



Intelligente Apps

A Kaum ein Kampf im Silicon Valley wird so hart ausgetragen wie der um die App-Entwickler. Schließlich erfinden sie überall auf der Welt jene attraktiven Programme, die Nutzer immer wieder auf die Plattformen von Apple, Google oder Facebook ziehen, um die Apps dort herunterzuladen. Die Konzerne hinter den App-Stores verdienen kräftig mit. Apple zum Beispiel streicht um die 30 Prozent der Umsätze ein, die eine App abwirft. Der Einzug der künstlichen Intelligenz (KI) in alle Lebensbereiche stellt die Tech-Konzerne jedoch vor Probleme. Die Fähigkeit, komplexe Algorithmen für KI zu bauen, fordert Programmierern die entsprechend tiefe Kenntnis ab; erst recht, wenn intelligente Apps auf mobilen Geräten wie iPhone oder Apple Watch mit eingeschränkter Batterielaufzeit und Prozessorleistung funktionieren sollen. Deshalb greifen Unternehmen seit neuestem zu einem Trick. Sie bieten Entwicklern eine Art kostenloses Rundum-sorglos-Paket für Maschinenintelligenz an, mit dessen Hilfe die Softwareschreiber die Funktionen der KI für ihre App nutzen und ihr eigenes Produkt integrieren können. Apple stellt im neuen Betriebssystem iOS11, das ab Herbst offiziell ausgerollt wird und derzeit getestet werden kann, mit der Anwendung „CoreML“ eine eigene Programmierschnittstelle für Maschinenintelligenz vor. Mit ihr können Programmierer viele der technischen Softwarefähigkeiten von Apple in ihre Programme einbinden, wie etwa eine Software zur Gesichts-, Bild- und Texterkennung oder für das automatische Verfolgen von Objekten. Für Apple dürfte sich das rechnen. Je interessanter die Apps im eigenen App Store für Kunden sind, desto öfter werden sie aufgerufen, desto mehr bleibt übrig für den Konzern. Google bietet Entwicklern für sein mobiles Betriebssystem Android mit „TensorFlow Lite“ seit kurzem eine ähnliche Schnittstelle für KI an. Facebook stellte dazu „Caffe2Go“ vor. Um das Erlebnis für die Nutzer noch weiter zu verbessern, entwickelt Apple laut „Bloomberg“ auch eigene auf Maschinenintelligenz spezialisierte Hardware. Ein Chip, der intern offenbar als „Apple Neural Engine“ bezeichnet wird, soll rechenintensive Prozesse wie die Auswertung von Bild- und Spracherkennung verbessern, aber auch die Auslieferung von digitalen Zusatzinhalten der Augmented Reality. Bislang übernehmen das Hauptprozessor und Grafikchips. Britta Weddelling

Die Kolumne beleuchtet jeden Mittwoch die Aktivitäten der Technologiekonzerne Apple, Alphabet, Amazon und Facebook jenseits ihres Kerngeschäfts.

The Noun Projects

„Die USA haben vielleicht das Silicon Valley, aber die EU hat das RoboValley“, sagt die Belgierin Lieve Wierinck, die ebenfalls einen Sitz im Europäischen Parlament hat. „Es ist ein Ort, an dem Wissenschaft und Wirtschaft aufeinandertreffen.“ Die Gesellschaft stehe in naher Zukunft vor großen Herausforderungen, und die Robotik biete bahnbrechende Lösungen. Als Beispiel nennt sie die alternde Bevölkerung. „Wir werden viele Fachkräfte im Gesundheitswesen und in der Pflege brauchen, haben aber schon jetzt einen Mangel. Roboter können bei routinemäßigen Aufgaben entlasten.“

Das RoboValley ist eine Stiftung, die sich durch Partner aus der Wirtschaft finanziert. Die niederländische Rabobank ist seit dem Start 2015 dabei. Die Unternehmensberatung Accenture investiert über fünf Jahre eine halbe Million Euro. „Wir arbeiten mit der TU Delft und dem RoboValley zusammen, weil sie in der angewandten Robotik-Forschung vorangehen“, erklärt Accenture-CEO Pierre Nanterme. Zudem erzielt das RoboValley Einnahmen aus der Beratung von Unternehmen und der Vermittlung seiner Robotik-Experten. Gerade wurde auch „RoboValley Connect“ eingeführt, eine Plattform, auf der Mitglieder die neuesten Nachrichten, Industriereporte und Datenanalysen aus der Welt der Robotik gegen eine Abogebühr abrufen und sich vernetzen können. Zudem werden Veranstaltungen und Workshops angeboten.

Dort, wo Robotik-Fachmann Wisse arbeitet und von menschenähnlichen Robotern, feinfühligem Greifarmen, Kuhmelk-Maschinen und im Schwarm fliegenden Drohnen spricht, da war einst die Fakultät für Bergbau der TU Delft. Heute eine sterbende Industrie, zumindest in Teilen Europas. Das Gebäude, das die etwa 20-köpfige Verwaltung des RoboValley und einige der Start-ups beherbergt, wurde Ende des 19. Jahrhunderts errichtet. Es liegt zwischen der historischen Altstadt und dem modernen Campus der Universität – und ist das Bindeglied zwischen Vergangenheit und Zukunft.

Und in der erwartet so mancher Branchenkenner eine Revolution der Roboter. Zuletzt sorgte der Verkauf von Boston Dynamics für Schlagzeilen. Die Google-Holding Alphabet veräußerte die Firma, die an humanoiden Robotern arbeitet, an die japanische Softbank-Gruppe. Bei Robotik ist Softbank kein unbekannter Name, steckt der Konzern doch hinter dem populären Roboter Pepper.

Milliardenmarkt wächst rasant

Der Marktforscher Tractica erwartet, dass die Umsätze der Roboterindustrie weltweit von heute 34 auf 226 Milliarden Dollar im Jahr 2021 steigen werden. Das liegt vor allem daran, dass die Kosten für die Technologie in den vergangenen Jahren stark gesunken sind. Den Marktforschern zufolge machen Industrieroboter mehr als die Hälfte des Marktes aus. Sie prägen seit Jahrzehnten das Bild in den Fabrikhallen: schweißen, kleben, schneiden, lackieren, montieren. Zu den größten Herstellern gehören Mitsubishi aus Japan, ABB aus der Schweiz und auch der im vergangenen Jahr von Chinesen übernommene Augsburger Spezialist Kuka.

Serviceroboter dagegen sind weit weniger verbreitet. Sie saugen und mähen, operieren und therapieren, spielen, befördern und sprechen, überwachen und kämpfen. Künstliche Intelligenz spielt eine Schlüsselrolle, und die Forschung macht rasante Fortschritte, etwa bei der Spracherkennung.

Wer nach Delft reist, fühlt sich allerdings nicht gerade an einem Pilgerort im modernen Maschinenzeitalter. Die 100 000-Einwohner-Stadt – auf halber Strecke zwischen Den Haag und Rotterdam gelegen, ein paar Kilometer von der Nordsee entfernt – besticht mit historischem Charme: Auf dem Marktplatz ragt die 1655 fertiggestellte „Neue Kirche“ heraus, auch die Kaufmannshäuser ringsum stammen aus dieser Zeit. In den Schaufenstern der Geschäfte liegen Windmühlen, gefertigt aus dem berühmten blau-weißen Delfter Porzellan, das seit dem 17. Jahrhundert in der Stadt hergestellt wird. Touristen bevölkern die kleinen Cafés oder schlendern entlang der malerischen Grachten.

Robotik-Expertin Wisse kennt Delft seit seiner Kindheit, schon damals stromerte er durch die breiten Gänge mit den hohen Decken der Technischen Universität. Auch sein Vater war Professor für Maschinenbau. „Ich bin nicht sehr weit gekommen“, sagt Wisse lächelnd. Tatsächlich hätte der

RoboValley

Inkubator Das RoboValley vermietet Büroflächen an Gründer. Zwölf Start-ups haben sich bislang in Delft angesiedelt. Sie können den Sekretariatsservice nutzen und bekommen Unterstützung beim Aufbau ihres Geschäfts sowie bei wichtigen Fragen, etwa zur Regulierung von Drohnen. Auch die Labs der TU Delft stehen zur Verfügung. Im monatlichen Robo-Café werden Ideen ausgetauscht. Eine Internetplattform bietet Jobangebote und neueste Robotik-Studien.

Berater Mit dem „Robot Master Team“ gibt es eine eigene Consulting-Einheit. Über sechs bis acht Wochen gehen die RoboValley-Berater in ein Unternehmen und lösen ein spezifisches Problem mit Hilfe von Robotern. So bringen sie die Manager mit ihren Robotik-Experten zusammen.

Investor Das RoboValley hat gemeinsam mit der kanadischen Beteiligungsgesellschaft Chrysalix einen Robotik-Fonds in Höhe von 100 Millionen Euro aufgelegt.



Sprung – was Intelligenz und Können der Roboter betrifft – kaum größer sein können.

Da wäre zum Beispiel „DelFly Explorer“, eine von Studenten entwickelte Drohne mit durchsichtigen, flatternden Flügeln wie bei einer Libelle. Sie kann starten, aufsteigen und ein paar Minuten fliegen – und das Ganze ohne externe Steuerung. Sie erkennt Hindernisse und bleibt dabei in der gewählten Höhe. Dafür sorgen Kamera, Barometer und zahllose Algorithmen. Das Onboard-System muss leicht und klein sein, denn die Drohne wiegt nur 20 Gramm und hat eine Spannweite von gerade mal 28 Zentimetern. Sie darf nicht viel wiegen – für den Fall eines Absturzes. Die Studenten haben sie für den Einsatz in Gewächshäusern entwickelt, wo sie beispielsweise beobachten, ob die Pflanzen Wasser brauchen oder die Früchte reif sind. Was in Japan und Deutschland die Autoindustrie ist, ist in den Niederlanden die Landwirtschaft: ein wesentlicher Treiber der Robotik-Technologie.

► Fortsetzung Seite 20

„**Roboter gehen raus aus der Fabrik und rein in unser tägliches Leben.**“



Martijn Wisse
Professor für Biorobotik an der TU Delft

Anzeige

HAYS Recruiting experts worldwide

MIT SICHERHEIT SCHNELL

Im Digitalen Wandel weiterkommen. Finden Sie mit uns die passenden Experten.

hays.de



plannpicture/Siebe Smeets

Marktplatz in Delft: Bekannt für das Delfter Porzellan.

unzähliger 3D-Bilder von Tomaten am Strauch trainiert. Hat der Greifer gelernt, was eine Tomate ist, erkennt er sie, selbst wenn sie verstaubt ist oder die Sonne blendet, und pflückt sie entsprechend vorsichtig. Und das alles im Bruchteil einer Sekunde.

Wisse ist stolz, im vergangenen Jahr die „Amazon Picking Challenge“ gewonnen zu haben - vor den Kollegen vom MIT in Boston, mit dem das RoboValley kooperiert. Bei dem jährlichen Wettbewerb des weltgrößten Onlinehändlers siegt der Roboter, der innerhalb einer bestimmten Zeit die meisten zufällig ausgewählten Gegenstände richtig zusammenstellt. „Martijn blieb immer freundlich, aber er wollte gewinnen. Unbedingt“, sagt einer, der im vergangenen Juli in Leipzig mit dabei war.

Roboter bauen kostet viel Geld

Auch deutsche Mittelständler wie der Automatisierungsspezialist Festo aus Esslingen bei Stuttgart sind im RoboValley zu finden. „Wir bauen auf unserem Firmengelände in Delft eine Testumgebung für eine digitale Fabrik auf“, erzählt Dennis van Beers, General Manager bei Festo Niederlande. Sie steht unter anderem für Weiterbildungskurse zur Verfügung, zudem können die Studenten der TU Delft Praktika in der „Cyber Physical Factory“ absolvieren. Das Unternehmen setzt vor allem auf Cobots, also Industrieroboter, die ohne Schutzzäune in der Fabrik mit dem Menschen auf engstem Raum neben- und miteinander arbeiten können.

Wie Roboter zu Hause oder im Heim bei der Pflege helfen können, darum geht es bei Heemskerk Innovative Technology. Das Unternehmen, das sein



Pflegroboter „Rose“ des niederländischen Unternehmens HIT (o.). Exoskelett, Stützstruktur, von Studenten der TU Delft: Wissen praktisch anwenden.



michele wijngaert (2)

Quartier ebenfalls im RoboValley aufgeschlagen hat, hat „Rose“ entwickelt. Sie soll alte oder behinderte Menschen unterstützen, ihnen zum Beispiel Dinge wie eine Flasche reichen. Bei Tests haben viele Menschen erst Berührungsängste, obwohl sich die Pflegekraft über ein Display auf Höhe des Gesichts zuschalten kann. Das mag auch daran liegen, dass Rose noch sehr klobig daherkommt. Das neue Modell ist deshalb etwas schlanker gebaut. Doch viele Patienten schätzen an Rose auch etwas, das sie bei mancher Pflegekraft vermissen: Zeit und Ruhe. Rose ist niemals geizig oder genervt.

Egal, welche Aufgabe ein Roboter übernimmt: ihn zu bauen, kostet immer Geld. Deswegen hat das RoboValley 2016 gemeinsam mit der kanadischen Beteiligungsgesellschaft Chrysalix einen eigenen Fonds über 100 Millionen Euro aufgelegt. Zwei Drittel der Investoren sind laut Chrysalix-CEO Wal van Lierop Industriekonzerne, ein Drittel große Finanzinstitute. Auch die TU Delft ist in kleinerem Umfang dabei. „Wir investieren in Robotik im weitesten Sinne, also in Roboter, künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen, 3D-Druck und digitale Fertigung, aber auch in Sensorik, das Internet der Dinge, Mobilität und autonome Systeme“, sagt van Lierop. Erste Investments stünden kurz bevor. RoboValley-Geschäftsführer de Crook denkt schon weiter. Er hofft auf einen zweiten, doppelt so großen Fonds im kommenden Jahr.

Investoren müssen geduldig sein, das weiß Robotik-Professor Wisse aus eigener Erfahrung. „Es kostet schrecklich viel Zeit und Geld, bis ein Roboter tatsächlich funktioniert“, sagt er. „Wir reden von einer Million Euro aufwärts.“ Dieses weltliche Problem existiert in der Science-Fiction-Romanen seines Lieblingschriftstellers Isaac Asimov nicht. Aber dessen Robotergeschichten sind ja auch mehr Erfindung als Wissenschaft.

> Fortsetzung von Seite 19

Drohnen sieht man im RoboValley häufig, und zwar in vielen Varianten. Das verwundert nicht, ist doch die Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik der TU Delft über die Grenzen hinaus bekannt. Sie betreibt auch den „CyberZoo“, eine Art Käfig, der zehn mal zehn mal sieben Meter misst. In dem Gebilde testen die Forscher beispielsweise das Zusammenspiel von mehreren Drohnen. Große Ventilatoren simulieren Luftströme. Obwohl das Wort „Schwarm“ bei vielen Menschen Bilder von Massen an Robotern hervorruft, ist die eigentliche Herausforderung für die Forscher, erst einmal sicherzustellen, dass jedes Element der Gruppe eigenständig handelt. Es ist die Grundvoraussetzung dafür, dass es mit anderen interagieren kann.

Draußen, ein paar Kilometer weiter, liegt ein Testgelände. Ein Hangar auf einem ausgedienten

Militärflugplatz. Einige Start-ups im RoboValley wie AeroVinci nutzen die Möglichkeit für Probeläufe, denn die Niederlande haben ähnlich strenge Vorschriften wie Deutschland, was den Einsatz von Drohnen im Freien angeht. Das ein Jahr alte Unternehmen hat eine Docking-Station entwickelt. Auf ihr kann Drohne „Jack“ - deutlich größer als das Libellen-Modell - landen, aufladen, Daten verarbeiten und Informationen senden. Ganz allein.

Ein Test-Jack liegt auf einem der Tische im Büro. Er ist an mehreren Stellen mit Panzertape geflickt. Dem Team aus fünf Ingenieuren kommt es nicht auf den perfekten Prototyp an. Sie wollen ja, dass die Drohne abstürzt. Um des Lerneffekts willen. Eingesetzt werden kann sie in der Landwirtschaft oder im Bereich Sicherheit. „Wir bekommen ab und an schon mal einen Anruf vom israelischen Militär“, verrät einer. Was das Selbstbewusstsein angeht,



stehen die Gründer im RoboValley denen im Silicon Valley in nichts nach. AeroVincis Werbeslogan lautet: „Sobald der Mensch außen vor ist, ist der Himmel nicht länger die Grenze.“

Im RoboValley vereint sich die Robotikforschung der TU Delft: ob Maschinenbau, Elektrotechnik, künstliche Intelligenz, Ethik, Sicherheit oder Design - hier laufen alle Erkenntnisse zusammen. Überall - an den Tischen in den Uni-Gebäuden oder in den Labors, die mit herumliegenden Bauteilen, Materialien und Werkzeugen so chaotisch anmuten wie mancher Bastelkeller zu Hause - wird experimentiert. Und natürlich gibt es kreative Pausen. Vier junge Männer stehen um einen Kickertisch. „Meine besten Forscher“, sagt Robotik-Professor Wisse und lacht. Hörsäle gibt es nur wenige. Es geht vor allem darum, Fachwissen über Soft- und Hardware praktisch anzuwenden. Weniger um die Lehre.

Und früh wird gelernt, was es heißt, ein Unternehmen zu führen. In der „Dream Hall“ etwa arbeiten besonders gute Studenten ein Jahr Vollzeit an einem Projekt ihrer Wahl, zum Beispiel an einem Exoskelett. Das ist eine Stützstruktur, die dem Knochengestänge und der Muskulatur nachempfunden ist und außen am Körper fixiert wird. Sie übernimmt teilweise oder komplett die Kontrolle über die Beine und hilft so Querschnittsgelähmten zu gehen. Wie in einer richtigen Firma sind die Aufgaben in dem 31-köpfigen Team verteilt. Donald ist laut Visitenkarte Team-Manager, Marise zuständig für Öffentlichkeitsarbeit. Beide stehen in ihren Sponsoren-T-Shirts in der großen Werkshalle und präsentieren wortreich ihr Exoskelett, so als gelte es, es hier und heute zu verkaufen.

RoboValley-Geschäftsführer de Crook will, das genau solche Innovationen irgendwann auf den Markt kommen. Gelingen kann das über Ausgründungen von Unternehmen aus der Universität. Auch Robotik-Experte Wisse hat zwei solcher Spin-offs mit aufgebaut. Eins davon heißt Delft Robotics. Das Produkt, ein Greifer nach dem Vorbild von Arm und Händen, wirkt zunächst wenig spektakulär. Das Besondere: Er erkennt Objekte innerhalb einer festgelegten Umgebung, etwa eine Tomate am Strauch. Dazu wird der Algorithmus mit Hilfe

Roboter im Einsatz

Industrieroboter Nach Angaben der International Federation of Robotics (IFR) wurden 2015 - die Daten für das vergangene Jahr liegen noch nicht vor - rund um den Globus 253 748 Industrieroboter verkauft. Das entspricht einem Plus von 15 Prozent. Die stärksten Wachstumsimpulse für die Branche kommen aus China. Die Zahl der weltweit eingesetzten Industrieroboter wird bis 2019 auf rund 2,6 Millionen steigen, prognostiziert der Weltverband IFR. Das sind rund eine Million mehr als 2015. Aufgeschlüsselt nach Branchen arbeiten rund 70 Prozent der Industrieroboter in den Segmenten Automobil, Elektronik und Metall.

Roboter erobern die Welt

Verkaufte Einheiten, Zahlen gerundet
■ 2015 ■ Prognose 2016 bis 2019

Industrieroboter

254 000
1 400 000

Serviceroboter (professioneller Gebrauch)

41 000
333 000

Serviceroboter (persönlicher Gebrauch)

5 400 000
41 800 000

HANDELSBLATT Quelle: ISR World Robotics 2016

Serviceroboter Die International Federation of Robotics unterscheidet bei Servicerobotern zwischen zwei verschiedenen Einsatzbereichen. Erstens: Serviceroboter für den professionellen Gebrauch in Bereichen wie Logistik, Verteidigung, Landwirtschaft oder Medizin. 2015 wurden davon 41 060 verkauft (plus 25 Prozent). Zweitens: Serviceroboter für den persönlichen Gebrauch, also als Haushaltshilfe oder zum Zweck der Unterhaltung. Davon wurden 2015 etwa 5,4 Millionen Stück verkauft (plus 16 Prozent). Einer der Bestseller unter den Haushaltshilfen ist der 2002 vorgestellte Staubsaugroboter Roomba von iRobot.

Evolution lässt sich nicht aufhalten. Deswegen mache ich mein Unternehmen fit für das digitale Zeitalter.



Wir finanzieren die Digitalisierung des deutschen Mittelstands.

hvb.de/unternehmen-digital

