

# <atFERCHAU>

DAS IT-MAGAZIN VON FERCHAU



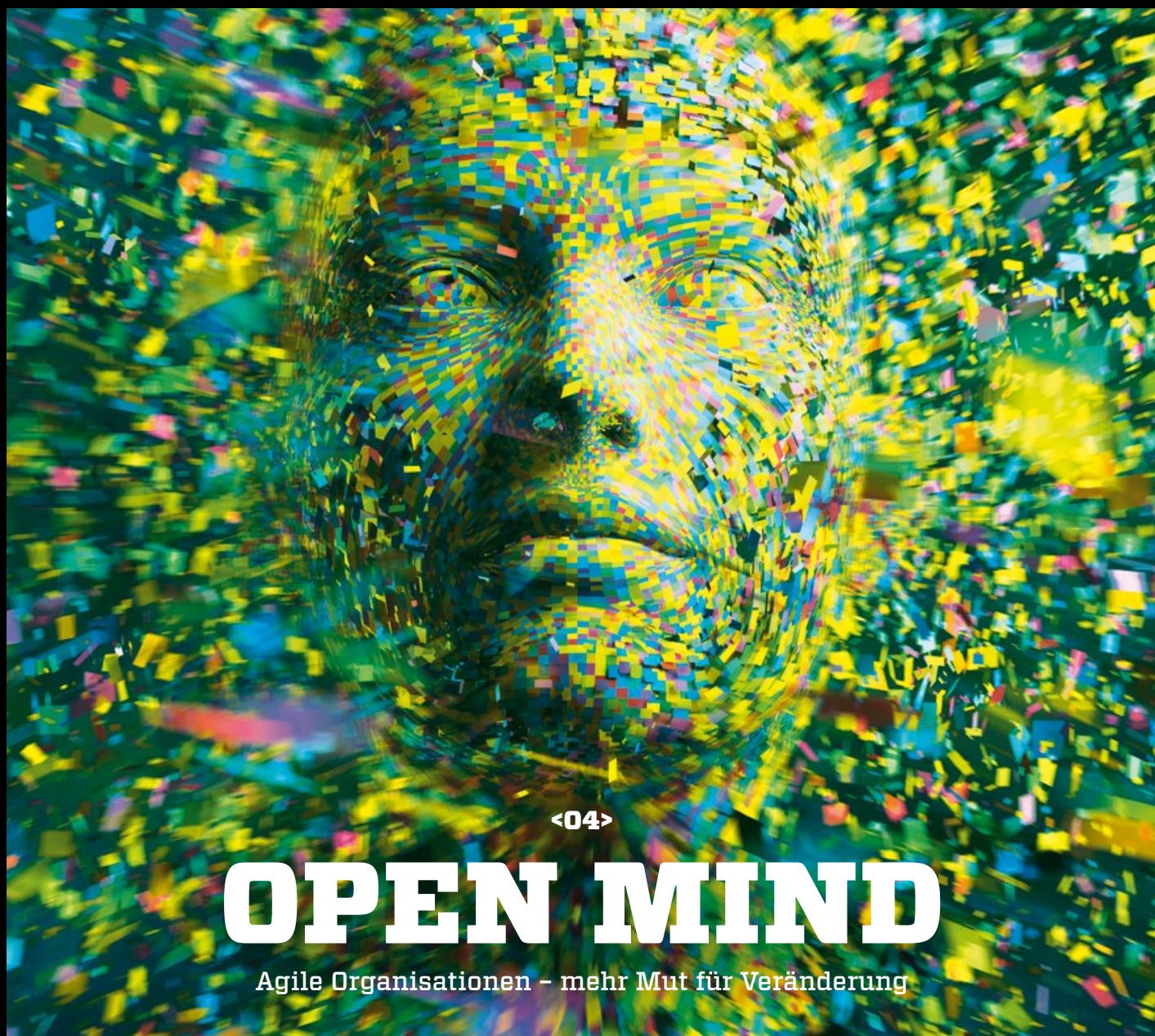
<04> **AGILE ORGANISATION:** DIE OLD ECONOMY STREIFT IHRE FESSELN AB  
<14> **KÜHLSCHRANK AN LOGBUCH:** ARCHITEKTUR FÜR DAS SMARTE  
ZUHAUSE <20> **VORSTOSS IN DIE VIERTE DIMENSION:**  
REVOLUTION AUS DEM 4D-DRUCKER

**#22**

EDITION 01-19

SCHUTZGEBÜHR: 6 EUR

[FERCHAU.COM/GO/DOWNLOAD](http://FERCHAU.COM/GO/DOWNLOAD)



<04>

## OPEN MIND

Agile Organisationen – mehr Mut für Veränderung

&lt;/ hello &gt;

# LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

82 Prozent der Unternehmen tun es bereits: Sie setzen agile Methoden wie Scrum oder Kanban in der Softwareentwicklung ein. Mit Erfolg: Die Time-to-Market verkürzt sich, die Fehlentwicklungsquote sinkt und die Qualität des Codes steigt. Nun folgt der nächste logische Schritt: Die ganze Organisation soll agil arbeiten. Alte Strukturen müssen aufbrechen. Teams bekommen mehr Befugnisse und organisieren sich selbst. Entscheidungen rücken näher an die Problemstellung heran, weil man dadurch schneller zu Lösungen kommt. Lange Hierarchieketten sind dafür kontraproduktiv, stellt Agilitätsberaterin Jutta Eckstein fest (Seite 04).

Zusätzlich, so erklärt Andreas Aulinger, Professor an der Steinbeis-Hochschule, sind wir mit anderen Routinen und einem anderen Mindset sozialisiert worden. Agilität sei daher kein Selbstläufer. Die drei agilen Prinzipien Kundennähe, Selbstorganisation und

Transparenz seien konträr zu dem, was wir im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahrzehnten gelernt haben. Es bedürfe daher großer Anstrengung, umzulernen und sich umzugewöhnen.

Wie sich Agilität in der Praxis anfühlt, wie die Methode dabei hilft, Projekte erfolgreich und kundenorientiert umzusetzen, erfahren Sie in unseren Kompetenzbeiträgen ab Seite 12.

Ob künstliche Intelligenz bei der agilen Transformation helfen kann, ist noch nicht überliefert. Jedenfalls bringt unsere Autorin Lisa Kräher mit ihrem Beitrag auf Seite 26 Licht ins Dunkel des KI-Begriffswirrwarrs. Wie künftig die Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Lieferanten agiler wird, erfahren Sie auf Seite 33.

Viel Freude beim Lesen wünscht

**Ihr Redaktionsteam**

## #atFERCHAU

**Sie wollen die aktuelle Ausgabe auf dem Laptop oder auf Ihrem digitalen Reader lesen? Hier geht es zum PDF:**

**FERCHAU.COM/GO/DOWNLOAD**



atFERCHAU #22

## Agile Organisation

### Cover

**S.04 Agilität ist in der IT gesetzt** Nun schwuppt die Welle auf die gesamte Organisation über - nicht ganz ohne Schmerzen.

**S.09 Splitter** Agilität im Praxischeck

**S.10 Design Thinking** Wie Unternehmen ihre innovative Power ausleben können, erklärt Professor Dr. Falk Uebenickel.

**S.12 Evolution der Bedienbarkeit** Die Mensch-Maschine-Schnittstelle erfährt einen rasanten Wandel.

**S.14 Kühlschrank an Logbuch** FERCHAU-IT-Consultants entwickeln eine visionäre Architektur für smarte Hausgeräte.

**S.16 Agil zur App** Medienhäuser nutzen verstärkt den Onlinekanal, um User mit taufrischem Content zu versorgen.

**S.17 Numbers** Agilität in Zahlen

### Do it yourself

**S.18 Smarthome zum Selbermachen** fischertechnik ROBOTICS TXT Smart Home

### Branchengeflüster

**S.20 Drucken in Raum und Zeit** Mit dem 4D-Druck steht die nächste Stufe der additiven Fertigung in den Startlöchern.

**S.22 Datenberge schrumpfen** Wenn aus Big Data Huge Data wird, ist die Zeit reif für ein neues industrielles Komprimierungsverfahren.

**S.24 Nächste Stunde: Coding** Verpasst das hiesige Schulsystem den Anschluss an die Digitalisierung? Ein Statusbericht.

**S.26 Künstliche Verwirrung** Künstliche Intelligenz ist nicht gleich künstliche Intelligenz. Eine Einordnung.

### Voices

**S.28 Aufbruch in neue Welten** Planetenforscherin Professor Dr. Heike Rauer über Chancen und technische Möglichkeiten bei Weltraummissionen

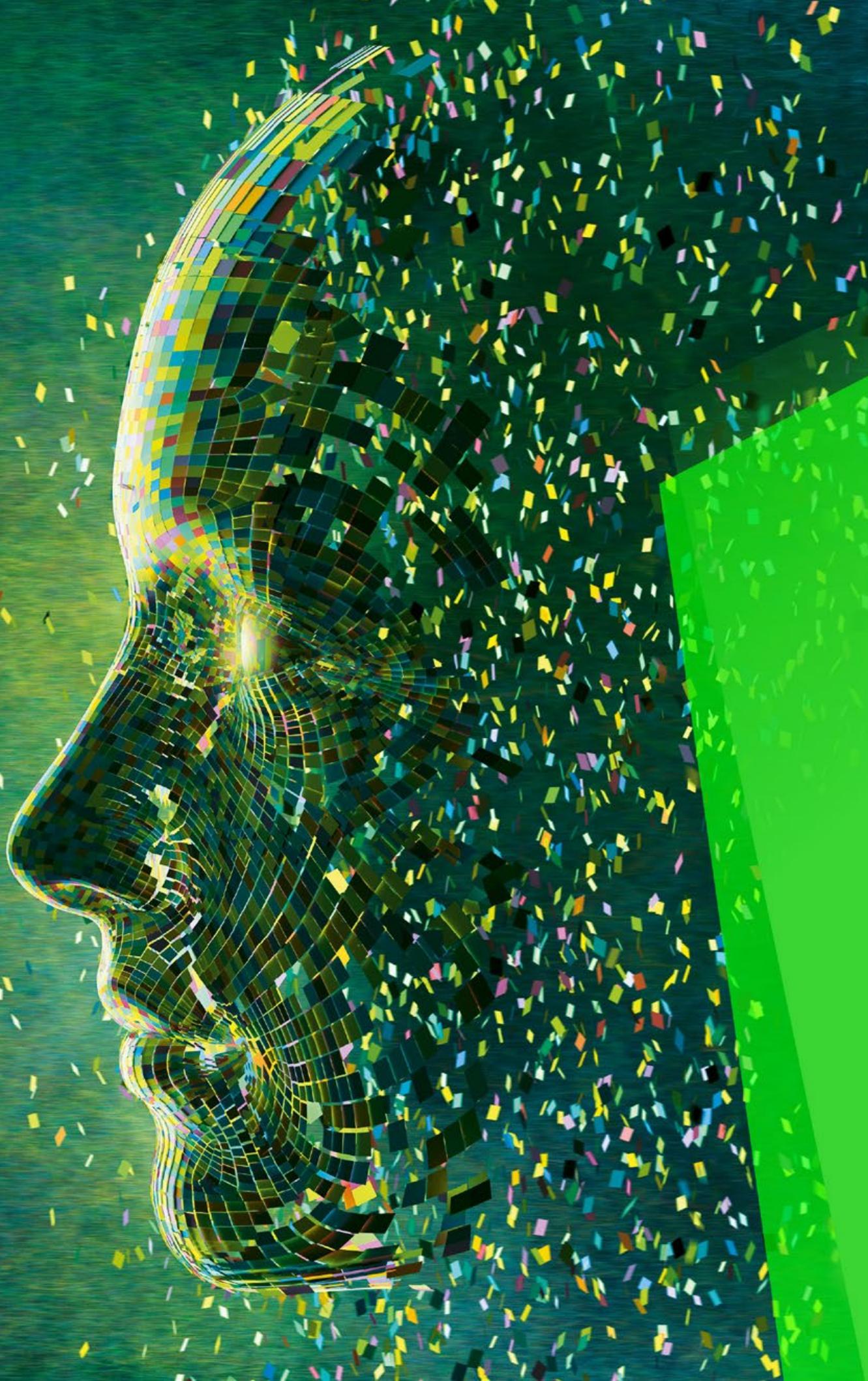
### Inside/Events

**S.32/33** 3D-Druckkompetenz, FERCHAU virtuell erleben und rechts-sichere Vertragsgestaltung.

### - I M P R E S S U M -

Ausgabe 01 | 2019, Auflage: 39.000, 11. Jahrgang /// Herausgeber: FERCHAU Engineering GmbH, Steinmüllerallee 2, 51643 Gummersbach, Fon +49 2261 3006-0, Fax +49 2261 3006-99, [zeitungen@ferchau.com](mailto:zeitungen@ferchau.com), [ferchau.com](http://ferchau.com) /// Chefredaktion: [V. i. S. d. P.] Martina Gebhardt /// Redaktionsteam: Dirk Cornelius, Jan Baudisch, Kay-Patrick van Elten, Nando Förster, Nina Heinze, Saman Karimi, Kerstin Kraft, Julius Oelschläger, Florian Poltrock, Rolf Schultheis /// Gestaltung: Matthias Müller, Fon +49 211 63559150, [grafish.de](http://grafish.de) /// Redaktion extern: Bernd Seidel&Friends, Fon +49 89 23230703, [seidelfriends.de](http://seidelfriends.de) /// Druck: Gronenberg Druck & Medien, 51674 Wiehl, Fon +49 2261 9683-0 /// Copyright: Die in diesem Magazin enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Wenn als Einzelnachweis auf der Seite nicht anders vermerkt: FERCHAU Engineering GmbH

Bildquellen: S. 6, 8, 10, 12, 15, 16 - privat /// S. 18/19 - fischer /// S. 21 - Georgia Institute of Technology /// S. 23 - Frank Boxler für T-Systems /// S. 25 - privat /// S. 27 - DKFI / A. Sell /// S. 28 - Phil Dera



# OPEN MIND

AGILE ORGANISATIONEN

**Die Unternehmen der Old Economy streifen ihre strukturellen Fesseln ab und werden agil. Was eingängig klingt, ist ein schwieriger und schmerzhafter Umbau. Schließlich muss das Management dafür sorgen, dass der eigene Ast angesägt wird.**

Erst wurde die IT agil, nun soll die gesamte Organisation folgen: schneller, beweglicher, näher am Kunden. »Warum der Top-Downo-Saurus die Konzernwelt ausbremst«, schrieb die »Welt« über die traditionelle Produktentwicklung mit ihrer »zermürbenden Schrittgeschwindigkeit«. Heute sind straffe Abläufe gefragt, wir eilen in Wochen von Ideen über Iterationen zu Innovationen. Haken dran, nächstes Problem. Schließlich frisst in der digitalen Welt nicht der Große den Kleinen, sondern der Schnelle den Langsamen. Nokia-CEO Stephen Elop klagte 2011 in einem Memo an die Belegschaft: Wettbewerber bringen neue Produkte schneller auf den Markt, »als wir unsere PowerPoint-Präsentationen überarbeiten können.«

Seit Jahrzehnten kennen wir lernende und vernetzte Organisationen, Kanban, Lean, Design Thinking und Scrum. »An breiter Front sind die Methoden in der

Wirtschaft damals aber nicht eingesetzt worden«, bilanziert Jutta Eckstein, die seit rund 20 Jahren als Autorin und Agile-Beraterin in der Wirtschaft aktiv ist. Heute jedoch, in der digitalen Disruption, unterliegen die globalen Märkte den Prinzipien von Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit (aus dem Englischen: VUCA = volatility, uncertainty, complexity und ambiguity). Eckstein: »Plötzlich spürt man überall die Notwendigkeit, sich wirklich zu bewegen.«

Alternative zur starr strukturierten und langsamen Organisation ist die **agile Arbeitsweise** – zuerst in der Softwareentwicklung, inzwischen auch in anderen Unternehmensbereichen. Laut einer Studie der Hochschule Koblenz und der Gesellschaft für Projektmanagement (GPM) setzen 82 Prozent der Befragten agile Methoden in der Softwareentwicklung und 40 Prozent in IT-nahen Themen ein. ↗

»AGIL ZUR APP«

SEITE  
16

# »In der digitalen Welt frisst der Schnelle den Langsamen.«

Jutta Eckstein

Autorin und  
Agile-Beraterin



Durch strukturierte agile Methoden wie Scrum und Kanban können Entwickler ihre inhaltlichen Fortschritte im Detail überprüfen und anpassen, ohne sich in starre Abläufe zu pressen. **Ausgangsbasis sind kleine Expertenteams verschiedener Professionen, die sich durch explorative Vorgehensweisen, Lernen, Selbststeuerung und Selbstorganisation auszeichnen.** Der Gedanke dahinter: Um die betrieblichen Bremsen zu lösen, müssen Entscheidungen näher an die Problemstellung rücken – lange Hierarchienketten und Zeitverluste bremsen eine Organisation aus.

Ein Beispiel: 90 Prozent der Innovationen im Auto finden in den Bereichen Elektronik und Software statt – hieß es schon 2014.

»Und wenn jedes **Produkt vom Auto bis zur Zahnbürste** ein Softwareprodukt ist, müssen Hersteller die Prinzipien der IT-Branche beachten«, argumentiert Agile-Beraterin Eckstein. Der Erfolg der »leichtfüßigen« Softwareteams war der Zündfunke für das agile Interesse in anderen Bereichen, von der Hardware über den Vertrieb und das Marketing bis zur Produktentwicklung. »Zudem haben die IT-Teams gemerkt, dass sie noch viel erfolgreicher sein könnten, wenn das Unternehmen um sie herum ebenfalls agil wäre«, berichtet Eckstein.

Insofern ist die »agile Organisation« ein mehr oder weniger logischer Schritt in der Evolution. Prominente Beispiele sind die niederländische ING-Bank, die ihre Kultur inzwischen auch in die Landesgesellschaften ausrollt, der Streamingdienst Spotify, Adidas und Bosch sowie der Maschinenbauer TRUMPF, der seine Produktentwicklung in »Stable Product Teams« umstellt (siehe grüner Kasten Seite 08 – »Agil ist Trumprf«). Ansonsten ist bis dato nicht viel passiert, trotz der vielstimmigen Lippenbekennnisse: »Alle reden darüber, einige bemühen sich, und viele warten ab«, sagt Eckstein.

Kein Wunder, denn das Erbe wiegt schwer: Die Grenzen der alten Organisation reichen von starren Kennzahlensystemen und Zielvorgaben über ewige Releasezyklen bis hin zum Budget, das traditionell für das Gesamtjahr verabschiedet wird. »Wenn damit mein Rahmen fixiert ist, kann ich noch so genau auf meine

Kunden hören oder neue Märkte rasch mit Innovationen erschließen wollen – dann kann ich einfach nicht agil reagieren.« Laut GPM-Studie zum Status quo haben sich 71 Prozent der Unternehmen für selektive oder hybride Agilität entschieden, weil »die Rahmenbedingungen keinen durchgängigen Einsatz agiler Methoden erlauben«. Zudem bezeichnen 31 Prozent den jetzigen Zustand als einen »Zwischenschritt zur durchgängigen Nutzung agiler Methoden«.

Ein Treiber für die agile Transformation ist das autonome Fahren, dessen komplexe Anforderungen neue Lösungsansätze braucht. So sitzen bei BMW zwei »Featureteams« aus etwa 20 Personen mit gemeinsamen Besprechungsinseln, Silent Rooms und Stand-up-Flächen zusammen. Dort könnten die Ingenieure »ungestört, hochkonzentriert und eigenverantwortlich an der Entwicklung ihrer Features arbeiten«, wird Elmar Frickenstein, Bereichsleiter für »Vollautomatisiertes Fahren und Fahrerassistenz« bei der BMW Group in der Fachzeitschrift ATZelektronik zitiert. Mit Folgen: »Durch die End-to-End-Verantwortung haben wir eine deutliche Verbesserung der Codequalität erzielt, und auch die Entwicklungsgeschwindigkeit ist höher als mit herkömmlichen Methoden.« Die GPM-Studie stützt diese Aussagen: **73 Prozent der Befragten erzielten durch die Anwendung agiler Methoden Verbesserungen bei Ergebnissen und Effizienz.**

Allerdings ist agil nicht gleich agil. Dr. Andreas Aulinger, Professor für Organisation an der Steinbeis-Hochschule Berlin und Leiter des Instituts für Organisation & Management (IOM), unterscheidet zwischen innerer und äußerer Agilität. Letztere beschreibt die Fähigkeit einer Organisation, in einer komplexen Umwelt zu überleben – der agile Veränderungsdruck hängt hier stark von der Veränderungsgeschwindigkeit der Umwelt ab: »In der Automobilbranche erleben wir gerade, dass sich die Umwelt extrem wandelt. Dadurch ist die Herausforderung, sich neuen Trends anzupassen, auch bei Zulieferern sehr groß«, so Aulinger. Dazu gehörten beispielsweise Anpassungen von Unternehmensstrukturen und die Synchronisierung von Prozessen.

SEITE  
14

»KÜHLSCHRANK  
AN LOGBUCH«

## AMBIDEXTRIE

Die innere Agilität basiert laut Prof. Aulinger auf drei Organisationsprinzipien: den gemeinsam mit dem Kunden und schrittweise erfolgenden Produktentwicklungen, zweitens dem Delegieren von Befugnissen und damit der Förderung von Selbstorganisation, drittens der Transparenz hinsichtlich Strategien und Kennzahlen. »Hier geht es um den Mut, Mitarbeiter über alle Unternehmenszahlen und Strategien zu informieren, damit sie wirklich unternehmerisch mitdenken können.« Vor allem aber das zweite Prinzip werde Aulinger zufolge in Zukunft eine große Rolle spielen und Organisationen dramatisch fordern. »Gemeint ist die Befugnis ganzer Teams, sich selbst zu organisieren, also Entscheidungen darüber zu treffen, wer welche Aufgabe übernimmt und welche Tools benutzt werden.«

An der Peripherie des Unternehmens fließen die Kundeninteraktion und die Fähigkeit zu schnellen Entscheidungen zusammen. »Im Kern der Organisation sitzen die Führungskräfte und die Zentralabteilungen – sie bei jeder Entscheidung zu konsultieren, bremst den Prozess aus.« Daher treffen die agilen Teams an der Peripherie die Entscheidungen selbst-organisiert, so der Steinbeis-Wissenschaftler. »Die Führungskraft aus der Mitte sorgt für einen angemessenen Rahmen, funk aber nicht in die Entscheidungen der Teams hinein.« Das ist für viele Vertreter des mittleren Managements eine enorme Umstellung.

Wo also anfangen? Eine Gratwanderung: »Bloß nicht alles auf einmal verändern wollen«, rät die Agile-Beraterin Eckstein. Und nicht nur die Methoden einführen und denken, dass dadurch die ganze Organisation agil wird: »Wenn sich der Vorstand im Meeting jetzt Scrum Master nennt und die To-do-Liste plötzlich Backlog heißt, ist das nicht unbedingt schlecht, aber es bringt das Unternehmen nicht weiter.« Das fundamentale Umdenken macht es auch so schwer, die nötigen Investitionen für die Umstellung zu berechnen. **Laut PwC investieren deutsche Unternehmen bis 2020 rund 31 Milliarden Euro in die Digitalisierung – konkrete Zahlen für die agile Transformation sucht man vergebens.** Schließlich ist Agilität kein Technikprojekt, sondern eine innere Haltung, die Eckstein zufolge »auf einem Mindset im Unternehmen basiert, welches es Mitarbeitern erlaubt, schnell zu reagieren.« ↗

»EVOLUTION  
DER BEDIENBARKEIT«

SEITE  
12

Das Zauberwort der Stunde ist Ambidextrie – die Fähigkeit, mit beiden Händen gleich gut umgehen zu können. Unternehmen mit dieser Fähigkeit sind sowohl flexibel als auch effizient, Forscher und Optimierer. Hier ergänzen sich Innovationskraft und traditionelles Kerngeschäft ideal, zudem koexistieren verschiedene Organisationsweisen: Auf der einen Seite steht die Optimierung durch feste Strukturen, Abläufe, Planungen und Prinzipien, gegenüber lebt die Kreativität ohne inhaltliche Vorgaben und Routinen.

Die Spannung zwischen Neuem und Altem spielt sich seit jeher zwischen den Generationen ab und ist in der IT wegen der vielen Technologiesprünge besonders ausgeprägt. Inzwischen erfasst sie auch traditionelle Bereiche. Hier sind Manager gefordert, die Spannungen in produktive Diskussionen umsetzen können, um die »jungen Wilden« mit ihren Ideen zu ermutigen und gleichzeitig die klassischen Mitarbeiter zu motivieren, sich weiterzuentwickeln. »In agilen Organisationen haben Flexibilität und Stabilität die richtigen Plätze und das jeweils richtige Maß gefunden«, sagt Dr. Andreas Aulinger, Professor für Organisation an der Steinbeis-Hochschule Berlin und Leiter des Instituts für Organisation & Management (IOM).

Auch der Berliner Professor Aulinger verweist auf die Schwierigkeiten, eine Unternehmenskultur zu verändern. »**Die drei Prinzipien Kundennähe, Selbstorganisation und Transparenz stehen konträr zu dem, was wir im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahrzehnten gelernt haben – wir sind mit anderen Routinen und einem anderen Mindset sozialisiert worden.**« Es bedürfe großer Anstrengung, umzulernen und sich umzugewöhnen. Zudem sei es schwieriger, etwas zu verlernen, was lange eingeübt wurde, als etwas komplett neu zu lernen. Hinzu kommt für Aulinger: »Das Selbstbild mancher Führungskräfte ist viel agiler als ihr Fremdbild.« Weicht es weit von der Realität ab, könnte Agilität nur schwer entstehen. Zudem gibt es keine Vorgehensweise, die allen Anforderungen gerecht wird. Entscheidend sei die richtige Mischung aus agil und klassisch ohne dogmatischen Hintergrund. »Unternehmen müssen in allen Bereichen viel offener sein und neue Features, Prozesse und Mitarbeiter ausprobieren«, fordert daher Agile-Beraterin Eckstein. Nur so ließe sich erkennen, ob Agilität ein echter Charakterzug der Organisation oder ein Lippenbekenntnis sei. »Für echte Agilität muss der Mut zur Veränderung einfach größer werden.« //



**Dr. Andreas Aulinger**  
Professor der  
Steinbeis-Hochschule Berlin  
und Leiter des Instituts für  
Organisation & Management (IOM)

## Agil ist Trumpf

Rund 150 Menschen entwickeln bei TRUMPF Maschinen Austria neue Produkte – und Constantin Bähre soll helfen, dass die Teams künftig besser zusammenarbeiten. »Wir lernen, mit aktuellen Methoden die Probleme von morgen zu lösen«, sagt Bähre, der das Projektmanagement-Office (PMO) sowie den Bereich eSolutions im TRUMPF-Werk im österreichischen Linz leitet. Der Konzern setzt in seiner Produktentwicklung auf agile Prozesse und Methoden, um den Anforderungen der Märkte gerecht zu werden.

»Durch die kürzeren Produktlebenszyklen können wir das Wasserfallmodell in größeren Entwicklungsprojekten ohne stetige Feinjustierungen nicht mehr zuverlässig abfahren«, berichtet Bähre aus der Praxis. Die häufige Folge: ein Produkt, das nicht optimal auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten ist. Daher soll das traditionelle Projektmanagement in der Produktentwicklung von TRUMPF durch agile Methoden und »agile Produktentwicklungsteams« abgelöst werden. Diese »Stable Product Teams« aus Experten verschiedener Disziplinen sind einzig für ihre Maschine und deren Markterfolg verantwortlich.

Der Kern des Wandels ist die Forderung nach Flexibilität und Geschwindigkeit in der Reaktion auf Kundenanforderungen. Angesichts der kürzeren Zyklen könne es sich heute niemand mehr leisten, als traditionell organisiertes Unternehmen die langen Entscheidungspfade nach oben und wieder zurück zu wandeln – einschließlich der Puffer- und Wartezeiten, bis das nächste Gremium tagt, das die Entscheidung treffen darf. Je länger die Entscheidungswege sind, desto geringer ist die Flexibilität, sagt Bähre: »Der Top-Down-Ansatz passt nicht zur Zukunft des Unternehmens mit einem klaren Kundenfokus.«

Sechs Monate Konzeption hat TRUMPF Maschinen Austria hinter sich, derzeit sucht die Firma ein IT-Toolset, das die agile Arbeit unterstützt. Dann kommt der Big Bang. »Am Schluss rechnen wir mit einer Übergangsphase von drei bis sechs Monaten, bis sich die Teams eingespielt haben.« Erstaunlich positiv waren bislang die Reaktionen und das Engagement der Mitarbeiter, ohne die typische Abwehrhaltung. Bähre führt das auf intensive Kommunikation im Vorfeld sowie auf die Tatsache zurück, dass das Thema »Agilität« derzeit in aller Munde ist. Hinzu kommt, dass sich in den vergangenen Jahren die Nachfragen von Absolventen nach einem agilen Umfeld gehäuft hätten. Mit der neuen Ausrichtung kann TRUMPF den Generationenwandel aufgreifen und die Attraktivität für Fachkräfte sowie Bewerber steigern.

Entscheidend für Bähre ist, die agilen Prinzipien für jedes Unternehmen undogmatisch zu interpretieren und eine gemeinsame Sichtweise zu entwickeln, der jeder folgen kann. »Nicht die agile Lehre mit Artefakten und Ritualen steht im Vordergrund, sondern das Mindset in den Köpfen der Mitarbeiter.« Viele müssten lernen, eigene Entscheidungen unmittelbar am Problem zu diskutieren und zu treffen.

# Agilität im Praxischeck

## Low-Code-Plattformen

Erstellen statt entwickeln: Low-Code-Plattformen sollen Mitarbeiter aus Fachabteilungen dabei unterstützen, eigene Anwendungen und Prozesse zu erstellen – mit deutlich weniger oder ganz ohne Programmieraufwand. Graphische Benutzeroberflächen lassen sich damit konfigurieren, Funktionen nach Bedarf modellieren und kombinieren. Entwickler können die Plattformen nutzen, um weitere Module etwa zur Authentifizierung, Sicherheit und Benutzerverwaltung effizient einzubinden. Anbieter sind unter anderem Microsoft, Google, SAP und Salesforce, aber auch Firmen wie Outsystems, Appian und Mendix [Siemens]. Die Lösungen laufen bevorzugt in der Public Cloud, was den Umweg über die eigene IT theoretisch überflüssig macht.

Mit dem Ansatz wird der Forderung nach multidisziplinären, agilen Teams Rechnung getragen, die schnell erste Prototypen erstellen und testen wollen. Zudem reduzieren Low-Code-Plattformen das technische Gefälle zwischen IT und Business, was Qualität, Kooperation und Akzeptanz fördern kann. Daher kann Low Code nicht nur die Interaktion mit den Benutzern verändern, sondern auch die Administration, die Arbeitsmethodik und die Organisationsstruktur. Wichtigste Einsatzbereiche: Webportale, Business-Apps und Workflows.

## Lean vs. Agile

Das Lean-Konzept entstand im produzierenden Gewerbe Japans und hat drei Grundprinzipien: keine Verschwendungen, Kundenfokus und Miteinander. Das Agile-Prinzip kam Ende der 80er Jahre in der US-Softwareindustrie auf und folgte den Maximen Kundenfokus, Anpassungsfähigkeit und Kooperation. Die Denkschulen stehen sich nicht gegenüber und schließen sich nicht aus, sondern sind zwei Perspektiven auf eine Herausforderung: komplexe und große Aufgaben zum Wohl des Kunden beherrschbar zu machen. Dies gelingt dem Lean- und dem Agile-Prinzip mit einer schrittweisen Optimierung der »Produkte« und Arbeitsweisen im Entwicklungsprozess, die durch stetiges Feedback angetrieben wird. Unterschiede gibt es beim Fokus: Schwerpunkt der Agilität bildet die flexible Produktentwicklung in einem sich verändernden Umfeld, Lean hingegen strebt nach optimierten [schlanken] Prozessen. Agile strebt primär Effektivität an, Lean sucht nach Effizienz.

## Sechs Barrieren für die Digitalisierung

Der Wandel vom traditionell strukturierten Unternehmen zu einer Organisation mit vielfältigen Ökosystemen, permanenter Anpassung sowie kontinuierlichem Lernen ist schwierig. Die Marktforschungs- und Beratungsgesellschaft Gartner hat sechs Hindernisse auf dem Weg zu einer digitalen Organisation identifiziert.

### 1 Eine Kultur, die sich der Veränderung widersetzt:

Statt starrer Hierarchien und Grenzen zwischen den Bereichen sollten multidisziplinäre und selbst gesteuerte Teams installiert werden. Laut einer Studie der Harvard Business Review und von Genpact Research Institute führt allerdings in 41 Prozent der Firmen das Change Management zu Problemen. Das »digitale Mindset« wird laut Gartner in speziellen Innovationsteams herangezogen, um anschließend den Rest der Organisation zu befruchten.

### 2 Keine Bereitschaft zum Austausch:

Strikte Kontrolle von Prozessen, Systemen und Informationen hindert Menschen am notwendigen Austausch – der Taylorismus wirkt noch nach über 100 Jahren. Organisationen müssen einen günstigen Ausgangspunkt bestimmen, erste Veränderungen erproben und aus Erfolgen weiteren Schwung für den Wandel ziehen.

### 3 Fachabteilungen bremsen:

Viele Initiativen zur digitalen Veränderung werden durch fehlende personelle und finanzielle Ressourcen in den Business Units ausgebremst. Gartner empfiehlt, sich auf Bereiche zu konzentrieren, die offen für Veränderungen und zudem in der Lage sind, den Wandel auch umzusetzen.

### 4 Die Talentlücke:

Wenn Menschen, Prozesse und Technologien neu zusammengesetzt werden, sind andere Skills für Innovationen, Wandel und Kreativität gefragt. Allerdings haben Mitte 2018 in Deutschland rund 315.000 MINT-Experten gefehlt. Gartner empfiehlt zwei Ansätze: Weiterqualifizierung der eigenen Mitarbeiter und/oder Gründung einer neuen Abteilung für Innovationen mit den nötigen Skills.

### 5 Das falsche Umfeld:

Agile Mitarbeiter brauchen ein agiles Umfeld, langsame Prozesse blockieren die Entfaltung. Doch laut Sopra Steria Consulting sind erst 14 Prozent der deutschen Unternehmen agil. Jede Organisation muss ein individuelles Modell finden, fordert Gartner. Ein erster Ansatzpunkt kann das Produktmanagement sein, denn es erlaubt mehrere Iterationen.

### 6 Es ist kompliziert:

Unternehmen dürfen den Aufwand nicht unterschätzen – neue Plattformen, Organisationsstrukturen und ein Partnerökosystem erfordern Investitionen. Doch laut OECD-Vergleich investiert die deutsche Wirtschaft relativ wenig in die eigene Digitalisierung. Langfristig erfolgreich ist Gartner zufolge eine interne Plattformstrategie, die den kontinuierlichen Wandel unterstützt und als Grundlage für die Entwicklung neuer Services dient.



DESIGN THINKING

# INNOVATIVE POWER AUSLEBEN

Design Thinking ist eine agile Methode, um innovative und kreative Lösungen für komplexe Probleme zu entwickeln - etwa für Produkte und Services. In Deutschland bekannt gemacht hat sie SAP-Gründer Hasso Plattner, der Design Thinking in seinem Konzern verwendet. Dabei durchlaufen multidisziplinäre Teams wiederholt einen Prozess aus sechs Phasen: das Problem verstehen, Anwender beobachten, die eigene Sichtweise definieren, Ideen finden, Prototypen entwickeln sowie Prototypen testen. Andere agile Methoden, die sich an Design Thinking anschließen, sind etwa Design Sprint, Lean Startup, Scrum sowie Business Model Canvas.

Im Fokus steht nicht die technische oder gestalterische Lösung der Aufgabe, sondern Wünsche und Bedürfnisse des späteren Nutzers, die Realisierbarkeit sowie die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Innovation. Professor Dr. Falk Uebernickel von der Hochschule St. Gallen forscht und lehrt zum Thema Design Thinking und erklärt, für welche Herausforderungen sich die Methode eignet und was Unternehmen dafür mitbringen müssen.

TEXT: ALEXANDER FREIMARK

### **Herr Prof. Dr. Uebelnickel, die agile Methode des Design Thinking wird zunehmend eingesetzt, doch noch immer ist die Unsicherheit groß. Was genau ist Design Thinking und was nicht?**

Design Thinking wird oft missverstanden. So ist es erst mal keine Kreativitätstechnik, um radikale Innovationen zu entwickeln. Die Methode dient dazu, komplexe Probleme zu lösen. Und: Design Thinking ist immer ein Prozess, kein Wochenendworkshop. Nach der »Berlinwelle«, wo jede Firma digitale Hubs und Labore aufgemacht hat, merken die Verantwortlichen inzwischen, dass die eigene Organisation durch viel harte Arbeit dazu befähigt werden muss, ihre innovative Power auszuleben.

### **Welche Unterstützung bietet mir denn Design Thinking in der Praxis?**

Wir unterscheiden drei Kategorien von Aufgaben: gut definierte, schlecht definierte und vertrackte Probleme. Bei Ersteren ist die Lösung bekannt, und man weiß, auf welchem Weg man sie erreichen kann. Der Erfolg liegt hier in der Umsetzung, wobei sich die rigiden, starren Methoden bewährt haben. Schlecht definierte Probleme hingegen haben einen bekannten Lösungsansatz, aber keinen Lösungsweg. Sie wollen ohne Handy und Straßenkarte nach Steinfurt? Dann müssen Sie sich durchfragen und iterativ den Weg finden. Bei den »wicked problems« schließlich kennen sie weder Lösung noch Weg. Antworten bekommen sie hier am besten mit Methoden aus dem Bereich Human-centered Design – beispielsweise Design Thinking – bei denen die Bedürfnisse der designierten Nutzer im Mittelpunkt stehen. Damit brechen Unternehmen ihre »Angebotsperspektive« auf und analysieren, was der Kunde tatsächlich benötigt.

### **Was ist das Erfolgsrezept bei der Auswahl der Werkzeuge und Methoden?**

Der Clou ist, dass in der Regel alle drei Probleme in Unternehmen auftreten und jedes einen eigenen Lösungsweg braucht. Es macht daher keinen Sinn, eine Organisation komplett auf Agilität zu bürsten oder rein hierarchisch aufzusetzen. Beispielsweise ist Design Thinking nicht in der Lage, komplexe Probleme sofort zu lösen. Es dient aber dazu, diese in schlecht oder gut definierte Probleme zu zerlegen – ein smarter Dekompositionsansatz. Unternehmen, die hier nicht differenzieren können, schießen über das Ziel hinaus.

### **Können Sie ein konkretes Beispiel nennen für den Einsatz von Design Thinking?**

Viele Branchen sind heute mit der Herausforderung konfrontiert, dass es sie oder ein bestehendes Produktpotfolio bald nicht mehr geben könnte. Ein Beispiel waren Autokredite von Banken, nun rücken KfZ-Versicherungen in den Fokus der Autohersteller. Durch die Digitalisierung erhalten die Konzerne viel mehr Daten als die Assekuranzan und können leicht ausrechnen, inwieweit sie die Police zum Fahrzeug selbst verkaufen wollen. Für die traditionellen Anbieter von Versicherungen ist das ein strategisches Problem, das sie mit Design Thinking lösen können.

### **Wie genau geht Design Thinking vor, um diese Herausforderung zu bewältigen?**

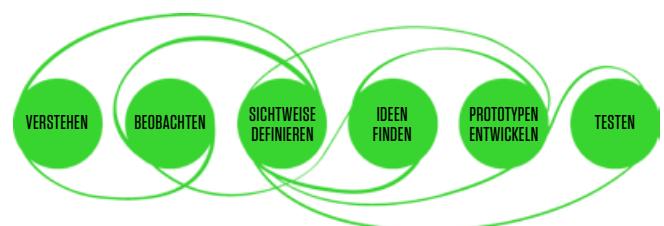
Es handelt sich um einen Prozess mit mehreren Phasen, die von einem multidisziplinären Team durchlaufen werden. Wichtigste Etappen sind das Verständnis und die Beobachtung des Problems, die Ideenfindung und der Prototypenbau sowie regelmäßiges Testen. Zentrale Frage: Was benötigt der Nutzer tatsächlich? Alle Phasen werden mehrfach durchlaufen, um das Ergebnis zu optimieren. Das muss kein fertiges Produkt sein: Wenn das Resultat etwa eine neue App für Versicherungskunden ist, wird diese nicht vom Design-Thinking-Team, sondern im Nachgang von Spezialisten entwickelt.

### **Was müssen Organisationen mitbringen, wenn sie das ganze Potential nutzen wollen?**

Es braucht ein ausgewogenes Verständnis im Management, welchen Herausforderungen bestimmte Bereiche des Produkt- oder Serviceportfolios ausgesetzt sind. Davon leitet sich die Auswahl der passenden Lösungsmethoden ab. Wenn sie nicht genau wissen, was sie brauchen, werden die Implementierungsteams mit sinnlosen Anforderungen beschickt – ihre Probleme werden zu Moving Targets, auf die man kurzerhand aus der Hüfte schießt. Das ist ein bisschen wie im Wilden Westen.

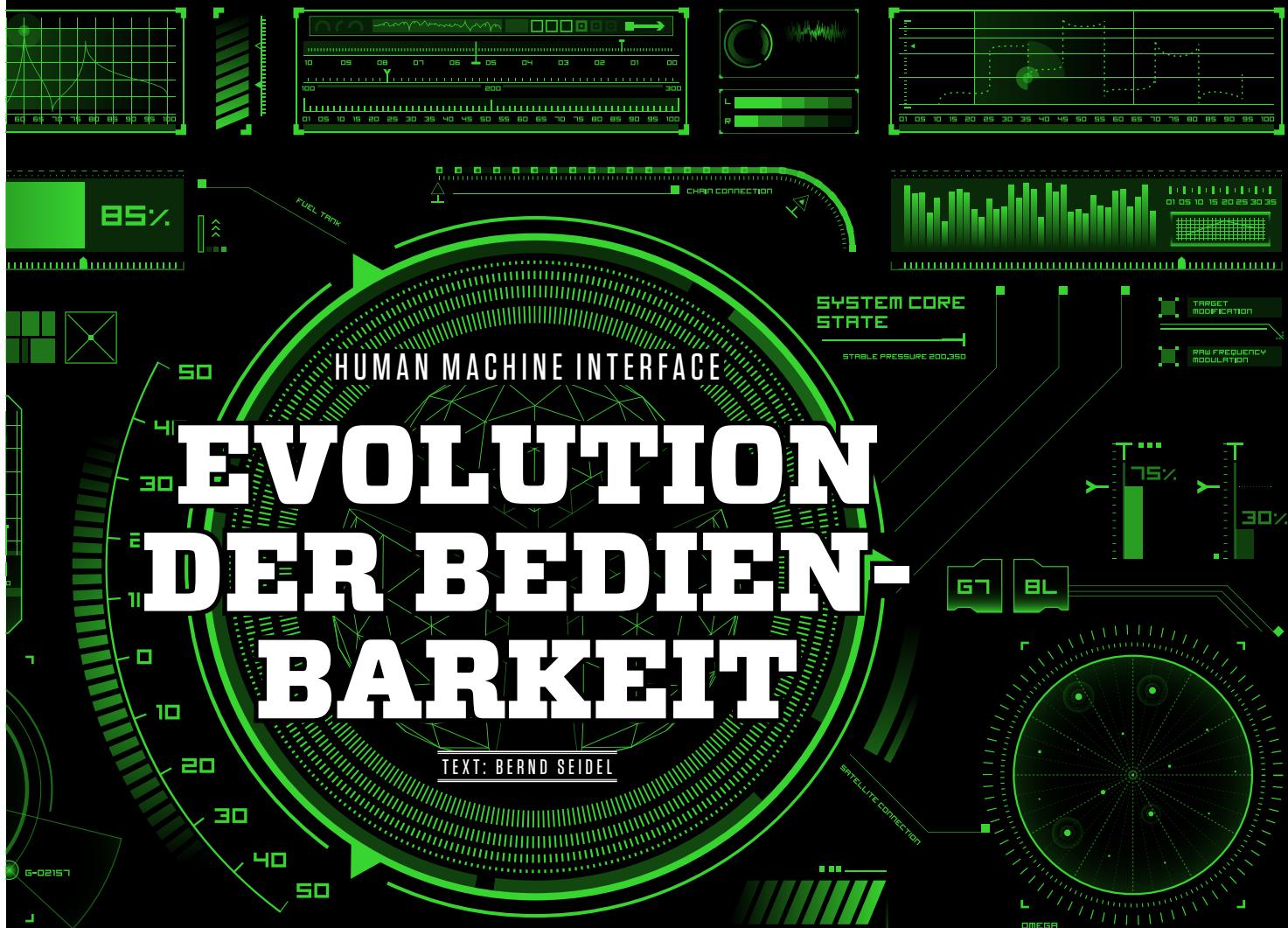
### **Welche Fehler sollten Organisationen im Zusammenhang mit Design Thinking vermeiden?**

In erster Linie den sequentiellen Ansatz: Sie buchen einen Workshop und schauen, was dabei herauskommt. Das ist häufig schief gegangen, auch weil viele IT- und Beratungskonzerne Design Thinking als »Pre-Sales-Aktivität« verkauft haben. Oft gab es dann nach dem ersten Impuls des Topmanagements keine Budgets, um nachfolgende Projekte zu stemmen, oder den Firmen fehlte schlichtweg der Mut, um ernsthaft an der Veränderung zu arbeiten. Der Kern von Design Thinking ist eine Kultur der Gleichberechtigung mit Werten wie Neugier, Mehrdeutigkeit und Offenheit. Damit kann man Mitarbeiter auch nach 30 Jahren Arbeit in starren Systemen dazu bringen, kreativ und frei zu denken. Unternehmen müssen das aber auch zulassen. //



**Die sechs Phasen des Design Thinking**

Quelle: Hasso Plattner Institut – HPI Academy Potsdam.



Touchdisplays und Sprachsteuerungen durchdringen Consumergeräte und halten Einzug in Industrieanwendungen, in die Bedienung von Autos, Nutzfahrzeugen und Schiffen. Allerdings lauert bei aller Smartness das Risiko, die Mensch-Maschine-Schnittstelle zu überfrachten.



**DINO BUSKULIC**  
Lead Developer bei FERCHAU

»**N**atürlich nicht«, lautet die knappe Antwort von Dino Buskulic. Nur weil vieles machbar ist, ist noch lange nicht alles sinnvoll. Der IT-Consultant von FERCHAU ist Experte für das Human Machine Interface (HMI). Die Gefahren der HMI-Entwicklung lauern aus seiner Erfahrung dort, wo die Kreativität mit Designern und Programmierern durchgeht. Die Herausforderung ist daher, aus den mannigfaltigen Möglichkeiten heutiger Eingabe- und Bedienkonzepte die Navigation und Eingabemimik zu gestalten, die dem Anwender die Arbeit erleichtert und gleichzeitig Fehler minimiert.

Per Spracheingabe das Handy nach dem Wetter oder einer Telefonnummer fragen, die Zieladresse für das Navi per Freisprechanlage ins Auto murmeln: kein Problem. Die Kursänderung oder

das Maschinenstoppmanöver für einen 300.000-Tonnen-Tanker oder einen A 380 auf gleiche Art und Weise eingeben: eher nicht. Schalter, Hebel, Knöpfe oder Tastaturen – lange Jahre gab es nur wenige Kanäle, über die der Mensch der Maschine Befehle erteilt hat. Nun, da Maschinen immer gescheiter und komplexer werden, denken Entwickler auch über alternative Mensch-Maschinen-Schnittstellen nach: Streicheln, wischen, sprechen und sogar Hirn-zu-Computer-Schnittstellen.

Unzählige Anwendungen in Autos, Schiffen, Flugzeugen, Werkzeugmaschinen sowie Robotern und vielfältige Smart Devices, die rund um das Internet der Dinge entstehen, befeuern derzeit den HMI-Markt. Das zeigen Prognosen der Technologieanalysten von Forrester Research, wonach sich die Umsätze von 3,3 Milliarden US-Dollar im Jahr 2017 auf 5,73 Milliarden im Jahr 2023 erhöhen sollen. Der Motor für die florierende HMI-Entwicklung sind für Dino Buskulic die Digitalisierung und Modernisierung von User-Interfaces. »Die Menschen kennen smarte Interfaces von ihren Handys her und wollen eine solch intuitive Bedienung auch am Arbeitsplatz.« Er selbst hilft einem Kunden, eine über Jahre entstandene Software mit einer zeitgemäßen Oberfläche auszustatten.

»Gerade dann, wenn eine gut funktionierende Lösung fit für die Zukunft gemacht werden soll, ist das knifflig«, gibt er zu Protokoll. Wie viel der vorhandenen Mimik soll beibehalten werden, wie viel Neues ist sinnvoll und dem User zuzumuten? Für eine Eins-zu-eins-Ablösung spricht, wenn das vorhandene Budget gering und die Projektauflaufzeit Zeit knapp bemessen sind. Nicht zu unterschätzen ist auch das Traditionsbewusstsein der User, die ungern Änderungen haben. Doch geht es um Fragen der Zukunftsfähigkeit der Lösung spricht vieles für einen radikaleren Schnitt. Buskulic dazu: »Ein sauberes Architekturkonzept, das auch die künftige Wartbarkeit mit berücksichtigt, ist ein solides Fundament. Nur wer auch neue Feature integriert, kann ein zeitgemäßes HMI schaffen.«

Entscheidend dafür sei, bereits in ganz frühen Phasen Designer, Programmierer und Endkunden an einen Tisch zu holen. Für ihn ist auch die frühe Kommunikation mit externen Behörden ein Muss, denn schließlich soll die HMI später auch Tests und Abnahmen durch Schiffs-TÜV, Kraftfahrtbundesamt oder Luftfahrtbehörden bestehen.

Um nicht an den Wünschen der Kunden vorbeizutwickeln, hat sich aus seiner Sicht die agile Vorgehensweise bewährt. In sehr regelmäßigen Abständen werden dazu Feedbackrunden eingeplant und es wird immer wieder geprüft und nachjustiert, ob die gewünschte Usability gegeben ist. In Buskulics HMI-Projekt wird die Methode Scrum eingesetzt – allerdings nicht nach der reinen Lehre. »Unsere Sprints finden in der Regel alle drei bis vier Wochen statt des sonst üblichen Zwei-Wochen-Turnus«, erklärt er. »Wir arbeiten nicht zeitgesteuert sondern nach Product Backlog Items (PBI).« PBIs sind Aufgaben, die während eines Scrum Sprints erledigt

werden sollen – ein PBI muss ein Inkrement sein, das klein genug ist, um in einem einzigen Sprint erledigt zu werden. Der Grund dafür ist simpel: Ein Großteil der Programmierung findet im Backend statt und daher liegen nach 14 Tagen nicht immer vorzeigbare Ergebnisse vor. Ein Review macht dann für den Endkunden wenig Sinn.

Überraschungen, so Buskulic, kann der Übergang von der Designphase zur Realisierung bereithalten. Sind die Designkonzepte wirklich umsetzbar und erfüllen sie ihren Zweck? Im konkreten Projekt mussten einige Stellschrauben nachgezogen werden. So zeigte sich, dass die Möglichkeit, sich auf dem 55"-Touchpad Werte anzeigen zu lassen und diese ändern zu können, nicht praxistauglich war. Im Design war dazu eine Kaskade von vier Ebenen von Pop-up-Fenstern geplant worden, die geöffnet werden mussten, um eine Steuerungsinformation einzugeben. In der Realisierung zeigte sich dann der Schwachpunkt: Geht ein Klick daneben, schließt sich der ganze Pfad wieder. »Das mag nerven, wenn man am Rechner mit Maus und Tastatur arbeitet. Bei der Bedienung mit bloßem Finger etwa an Deck eines Schiffs oder Flugzeugs ist das allerdings gefährlich«, erklärt der FERCHAU-Mann. Vor allem, wenn es schnell gehen muss. Eine Lösung ist das sogenannte Inline-Editing, wie man es von Apps her kennt: Die komplette Eingabe und Änderung finden innerhalb der App auf einer Ebene statt.

Grundsätzlich empfiehlt der FERCHAU-Mann Unternehmen, nicht zu viel auf einmal zu wollen. Ein großes Softwareprojekt starten und gleichzeitig die Organisation auf agile Methoden umstellen kann überfordern. Gerade in großen, gewachsenen Strukturen, in denen übergreifende Teams an mehreren Standorten aktiv sind, empfiehlt er »Think big, start smart«. Konkret: »Ein Teilprojekt angehen und nicht gleich die Umstellung des Blockbusters, des strategischen Produkts.« //

## INTERFACE 4.0:

Das Manufacturing Execution System – die Schnittstelle zwischen Produktionsplanung und Fertigung [bit.ly/2FzK1xv](http://bit.ly/2FzK1xv)

## FAKtencheck:

Das wichtigste Kriterium bei der Entwicklung von HMIs ist Nutzbarkeit [usability]:

- Hohe Informationsverfügbarkeit durch schnelles Auffinden von Funktionen
- Orientierung/Unterstützung während der Navigation
- Individualisierbarkeit hinsichtlich eigener Vorlieben
- Berücksichtigung unterschiedlicher Wissensstände und Erfahrungswerte
- Schutz der Privatsphäre/Sicherheitsgefühl

## ARCHITEKTUR FÜR SMARThOME

# KÜHLSCHRANK AN LOGBUCH

TEXT: BERND SEIDEL

**Die Zukunft im Smarthome sieht für die Hersteller rosig aus. Die Umsätze sollen um rund 20 Prozent jährlich steigen. Doch wie sieht ein übergreifendes Architekturkonzept aus, damit das Zuhause nicht stupide bleibt?**

#### Akzeptanz und Nutzung von Smarthome in Deutschland

- Der Umsatz im Smarthome-Markt beträgt 2018 etwa 2.845 Mio. €.
- Laut Prognose wird im Jahr 2023 ein Marktvolumen von 7.233 Mio. € erreicht.
- Die Penetrationsrate liegt 2018 bei 15,7 % und erreicht im Jahr 2023 voraussichtlich 34,9 %.
- Durchschnittliche Investitionen in Komfort und Licht liegen bei ca. 78 €, für smarte Haushaltsgeräte bei 390 € [pro Haushalt pro Jahr].
- Den größten Anteil am Wachstum werden dabei Haushaltsgeräte wie Kühlschränke und Waschmaschinen haben.

Quelle: Statista

**D**aniel Hess ist Softwarearchitekt und federführend an der Entwicklung einer High-Level-Systemarchitektur für das smarte Zuhause beteiligt. »Prognosen sind schwierig, besonders wenn sie die Zukunft betreffen.« Mit dem Zitat, das dem Physiker und Nobelpreisträger Niels Bohr zugeschrieben wird, umreißt der IT-Consultant von FERCHAU die Herausforderungen seiner Aufgabe. Aber genau um Zukunft geht es in seinem Smarthomeprojekt.

Ein Szenario könnte wie folgt aussehen: Dem Herd hat sein Besitzer von unterwegs per WhatsApp das Menü für den heutigen Abend geschickt: Tomatenuppe, Salat, Steinpilzrisotto und Pannacotta. Der Herd ermittelt die Zutatenliste und funkts sie an den Kühlschrank. Da Pilze aus sind und das Haltbarkeitsdatum der Sahne für die Süßspeise abgelaufen ist, bestellt er die Zutaten online. Der Kühlschrank kennt auch die Trinkgewohnheiten seiner Besitzer und ordert gleich den passenden Weißwein nach. Dass auch noch zwei Gäste dazukommen, hat ihm Alexa gepetzt, die den Kalender kennt, also verdoppelt sein Einkaufsalgorithmus gleich die Bestellmengen.

»Keiner kann heute mit Gewissheit sagen, wie das smarte Home aussehen wird, welche Geräte und Funktionen der User akzeptiert und welche weiterhin nur in den kühnen Träumen der Marketingstrategen

existieren«, so Hess. Daher braucht man die richtige Flughöhe, um die Anforderungen an eine zukunftsfähige Architektur zu formulieren. »Wir müssen abstrakt und gleichzeitig konkret genug sein, um einerseits vieles möglich zu machen, aber auch handfeste Vorgaben für die Implementierung und Programmierung machen zu können.«

Das Projektziel ist, ein umfassendes Architekturkonzept für alle vorhandenen Produktsparten auf die Beine zu stellen. Das wiederum ist die Basis, um neue Geschäftsmodelle und Services durch Digitalisierung anbieten zu können, etwa eine vorausschauende Wartung, die den Kundenservice in die Lage versetzt, vorbeugend aktiv zu werden, bevor das Heizelement verkalkt ist. Gleichzeitig soll die Servicequote verbessert werden, indem der Kundendienst künftig exakte Informationen hat, wie es um die Leistungsfähigkeit der Maschine bestellt ist. Das passende Ersatzteil wird dann vorsorglich ins Servicefahrzeug geladen. Big Data macht's möglich. Der Plan sieht ferner einen digitalen Zwilling des jeweiligen Haushaltsgeräts vor. In einer sogenannten Lebenszeitakte speichert der Hersteller auf seinen Backendsystemen sämtliche Vitalparameter des Geräts. Er möchte remote eine verbesserte Motorsteuerungssoftware aufspielen oder den Wasser- und Stromverbrauch per Update optimieren.



Ein weiteres Geschäftsfeld soll sich durch den Verkauf von Content auftun, etwa Rezepte für den Küchenautomaten oder kundenspezifische Waschanleitungen. Als lukratives Nebengeschäft könnte sich auch der Verkauf von Waschmittel entpuppen. Das smarte Gerät bestellt via Schnittstelle automatisch und der Handel liefert. Die Einbindung von Hausgerätefunktionen in soziale Medien ist das Tüpfelchen auf dem i. »Der Kreativität sind momentan keine Grenzen gesetzt«, so IT-Architekt Hess. Sehr konkret sind dagegen die technischen Vorgaben: Auf Geräteseite sollen künftig einheitliche Steuergeräte verwendet werden, um eine technische Plattform zu haben und auch die Serviceprozesse zu optimieren.

Die Planspiele der Marketing- und Vertriebsstrategen zeigen »Breitenwirkung«, wie Hess es nennt. Alle Fachgebiete beim Hersteller seien involviert: die IT, die Produktion, die Entwicklung, der Service, das Product Lifecycle Management (PLM) und die Bereiche, die sich mit dem Thema Industrie 4.0 befassen.

Der primäre Ansatz des Architekturkonzepts sieht nun vor, die technische Infrastruktur von Inhalten und Anwendungen zu trennen. »Wir separieren gerätezentrierte Funktionen der Firmware von kundennahen Funktionen und Content«, so Hess. Die Firmware an sich wird ähnlich dem

ISO-Referenzmodell ebenfalls in mehrere technische Schichten unterteilt, in solche, die für alle Geräte gelten, wie Kommunikationsbausteine, und gerätespezifische Anteile. Gleichzeitig muss das Konzept eine Möglichkeit vorsehen, wie diese Ebenen miteinander kommunizieren.

Zu den Anforderungen gehört auch ein Logbuch, in dem Systemfehler, das Geräteverhalten, Nutzereingaben und die daraus folgenden Events protokolliert werden. Die Informationen sind essentiell, um durch Big-Data-Analysen und KI-Programme Korrelationen herstellen und etwaige Auffälligkeiten und Muster zwischen Geräteverhalten und Nutzung identifizieren zu können. »Indem wir Fehlerspeicher permanent auslesen und das Geräteverhalten und die Vitalparameter wie Betriebstemperatur, Motordrehzahl und Vibration im Backend bekannt sind, kann der Service den Kunden informieren, bevor eine Maschine den Geist aufgibt«, erklärt Hess. Gleichzeitig lassen sich an den Fehlercodes Serviceanweisungen hinterlegen und sogenannte Servicebäume erstellen, die den Techniker durch den Reparaturprozess leiten.

Sicherheit ist ein weiterer Eckpfeiler des Architekturkonzepts: »Wenn der erste smarte Kühlschrank gehackt ist und Viren und Trojanern Tür und Tor öffnet, ist das Vertrauen verspielt«, sagt der FERCHAU-

Mann. Safety und Security sind daher ein fester Bestandteil des Architekturkonzepts. Der Zugriff auf den digitalen Zwilling wird beispielsweise nie direkt vom Haushaltsgerät aus ermöglicht, sondern über ein Smartphone oder Tablet. Auch Content wie Rezepte lassen sich nur über gesicherte und zertifizierte App-Marktplätze auf das Gerät laden.

Der Entstehungsprozess der Architektur ist nach agilen Prinzipien organisiert. Dazu gehören Rückkopplungen mit den beteiligten Abteilungen. »Wir haben dazu einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) aufgesetzt«, sagt Hess. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Releaseplanung, in der die Ideen und der Stand der Architektur vorgestellt und diskutiert werden. »Wir klären hier auch, ob wir auf dem richtigen Weg zwischen Abstraktion und konkreten Vorgaben sind«, so Hess. Tools wie Jira, Confluence oder Kanban-Boards sowohl elektronisch als auch auf Papier sorgen für die nötige Transparenz – und die richtige Flughöhe. //

**DANIEL HESS**  
Softwarearchitekt bei FERCHAU



ENTWICKELN FÜR DAS MOBILE WEB

# AGIL ZUR APP

TEXT: UWE KÜLL



Die mobile Internetnutzung nimmt zu. Für Medienunternehmen heißt das: Sie müssen Nachrichten, Wetter, Reisetipps und andere Angebote als App bereitstellen. Agiles Vorgehen und hybride Entwicklung für iOS und Android sorgen dabei für das nötige Tempo.

Die Anforderung des Medienhauses ist klar: Eine einzige App für alle Nachrichten aus den verschiedenen Redaktionen. Softwareentwickler Nils Weller leitet das interne Projekt zur Entwicklung dieser App. Gemeinsam mit zwei weiteren App-Entwicklern und einem Kollegen, der für die Bereitstellung von Daten aus den bestehenden Datenbanken des Unternehmens sorgt, setzt Weller die Vorstellungen der Product-Owner mit agilen Methoden und modernen Technologien um.

Wie das funktioniert, zeigt ein Beispiel: Das Wettermodul der neuen App soll Wetterdaten nutzerindividuell anzeigen. Die Product-Owner, die für die Kommunikation mit den Redaktionen und anderen Stakeholdern wie beispielsweise der Medienforschung zuständig sind, formulieren deshalb zunächst die sogenannte User-Story: »Als Nutzer der News-App möchte ich auf dem Startscreen das Wetter für meinen aktuellen Standort angezeigt bekommen, wenn ich die Standortfreigabe in den App-Berechtigungen aktiviert habe. Ist die Standortfreigabe deaktiviert, sollen

abwechselnd Wetterdaten wichtiger Städte in der Region erscheinen.« Diese User-Story zerlegen die Entwickler anschließend in Abstimmung mit den Product-Ownern in kleine Arbeitspakete. Jedes Paket enthält einen Teil der Funktionen, die ausgeführt werden, um die User-Story zu realisieren. Dazu gehören etwa »Anfrage der App-Berechtigung«, »Standortfreigabe« beim Nutzer nach App-Installation« oder »Abholen der aktuellen Wetterdaten beim Wetterdienst basierend auf dem aktuellen Standort des Clients«.

Der Aufwand für diese Pakete ist überschaubar und die Abhängigkeiten zwischen ihnen lassen sich leichter erkennen. So kann das Entwicklungsteam Arbeitsschritte – sogenannte Iterationen – planen, an deren Ende jeweils konkrete Ergebnisse vorliegen. Alle drei Wochen trifft sich das Team, um die Ergebnisse zu bewerten und neue Aufgaben für die nächste Iteration zu planen. Das Moderieren der Aufwandschätzungen in diesen Meetings gehört ebenso zu Wellers Aufgaben wie das Entwickeln und Prüfen von Code.

Entwickelt wird nach einem hybriden Ansatz. Die JavaScript-Frameworks React und React-Native sorgen dafür, dass die Entwickler den Code der App nur einmal schreiben, der dann auf iOS und Android als native App lauffähig ist. »Natürlich sind solche ›bleeding edge‹-Technologien eine Herausforderung für jeden Entwickler – aber wir sparen effektiv Zeit damit«, sagt Weller dazu nicht ohne Stolz. //



NILS WELLER

Softwareentwickler bei  
FERCHAU

# NUMBERS

 **75%**

der Befragten geben zu, dass ihre **Softwareprojekte** entweder immer oder in der Regel »*von Anfang an zum Scheitern verurteilt*« sind.<sup>1</sup>

AGILE PROJEKTE SIND UM  **28** PROZENT ERFOLGREICHER ALS TRADITIONELLE PROJEKTE.<sup>2</sup>

Optimierung der Qualität

Kürzere **Time-to-Market**

Geringere **Projektrisiken**

**2**

**1**

**3**

DIE WICHTIGSTEN GRÜNDE FÜR DIE ANWENDUNG **AGILER METHODEN**<sup>3</sup>

   
**27%** **14%**  
 der Unternehmen sehen sich als überdurchschnittlich agil. der Unternehmen verfügen über ein rein agiles Führungsmodell.<sup>4</sup>

**NUR 1%** Ambidextrie:  
 der Menschen kann *beide Hände gleich gut benutzen.*<sup>5</sup>  
 \* SIEHE TITELSTORY SEITE 07

**45 % der großen IT-Projekte sind teurer als erwartet.**

**7 % sind später fertig.**

**Bei 56 % ist der tatsächliche Nutzen geringer als der beauftragte Nutzen.**<sup>6</sup>

Im Set: ROBOTICS TXT Smart Home,  
TXT Controller, Software ROBO Pro,  
Power Set.



# Smarthome spielerisch entdecken

Smarthome ist ein absolutes Trendthema, das sich mit dem fischertechnik-Baukasten ROBOTICS TXT Smart Home selbst realisieren lässt. Aus fischertechnik-Bauteilen entsteht eine Sensorstation ausgestattet mit Aktoren und Sensoren, ganz individuell nach eigenen Wünschen. Eine bewegliche USB-Kamera hält Bewegungen per Snapshot fest und Sensoren messen Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Luftqualität, Lautstärke etc. Kreieren Sie Ihr Smarthome!

**01 |** ROBOTICS TXT Controller mit Dashboard: Mit der Software ROBO Pro und dem ROBOTICS TXT Controller die Modelle programmieren und steuern. Via Dashboard Sensordaten kontrollieren und die Kamera steuern. **02 |** Bewegliche USB-Kamera: Die Modelle können mit dem WLAN-Netz verbunden werden, so dass die Kamera auch aus der Ferne gesteuert werden kann. **03 |** Umweltsensoren: Durch eine LED-Anzeige oder Alarmtöne wird darauf hingewiesen, wenn die eingestellten Grenzwerte überschritten werden und z. B. gelüftet werden müsste.

**Sie wollen ein ROBOTICS TXT Smart Home gewinnen? Dann spielen Sie mit.** Einfach auf [ferchau.com/go/it-gewinnspiel](http://ferchau.com/go/it-gewinnspiel) gehen und folgende Frage beantworten: Wie viel Prozent der Befragten erzielen durch agile Methoden Verbesserungen und mehr Effizienz? Kleiner Tipp: Lesen Sie aufmerksam Seite 06. Einsendeschluss ist der 05.04.2019. Viel Glück!

**JETZT GEWINNEN**



Sensoren und Aktoren sind Bestandteile des Baukastens TXT Smart Home. Die ausgelesenen Daten können gesammelt und graphisch dargestellt werden.

## 4D-DRUCK

# Drucken in Raum und Zeit

TEXT: RÜDiger VOSSBERG

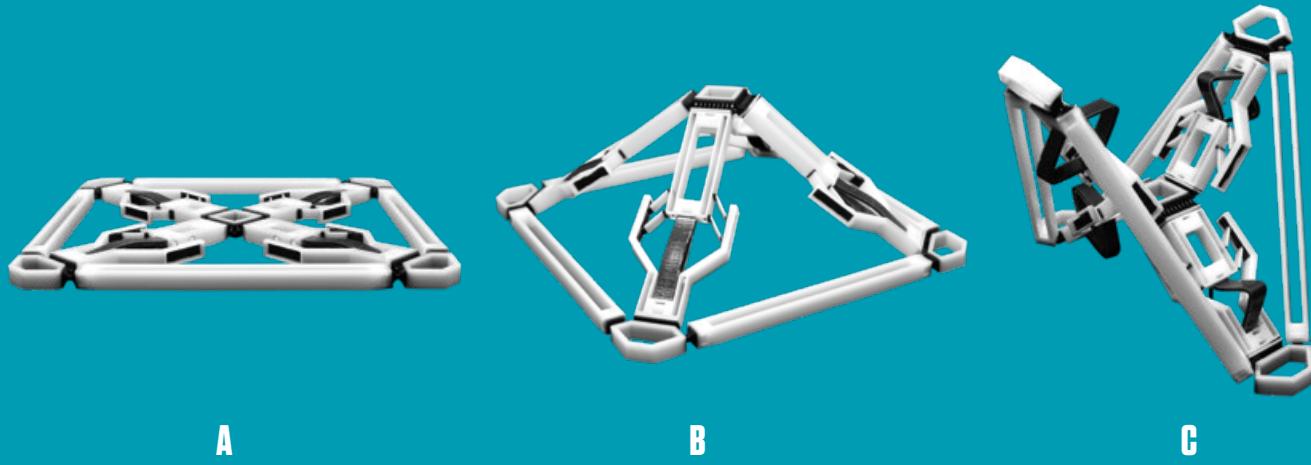


Bild: EDAC/Tian Chen and Jung-Chew Tse

**Beim 4D-Druck kommt eine weitere Dimension ins Spiel: die Zeit.** Die gedruckten Werkstücke und Bauteile verändern im Laufe der Zeit kontrolliert ihre Form und können somit etwa platzsparend transportiert werden oder erreichen erst im verbauten Zustand ihre letztendliche Form.

**S**kyler Tibbits vom Self-Assembly Lab des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA gilt als Pionier des 4D-Drucks. »Durch Verwendung modifizierter Ausgangsmaterialien entstehen beim 4D-Druck >smarte< Produkte, die durch äußere Einflüsse wie Temperatur oder Berührung zum Beispiel ihre Formen vorhersehbar ändern können«, erklärt er. Die vierte Dimension kommt also durch den zeitlichen Ablauf ins Spiel. Besonders interessant sei das für Bereiche wie Produktion, Architektur und Raumfahrt. Das Konzept des 4D-Drucks hat Tibbits 2013 entwickelt. Es entwächst langsam den Kinderschuhen und könnte zukünftig Produktionsverfahren, die Architektur und sogar die Raumfahrt revolutionieren.

## MUSKELSPIEL MIT FORMGEDÄCHTNISPOLYMEREN

Eindrucksvoller Proof-of-Concept der ETH Zürich: Im Material-Jetting-Verfahren (vgl. Inkjetdruck) werden harte und weiche Polymere nebeneinander gedruckt, um unterschiedliche Materialhärten innerhalb eines einzigen Druckteils zu ermöglichen. Die Polymere haben ein »Formgedächtnis« und reagieren auf Erwärmung. So sind kontrollierte Verformungen von Bauteilen möglich. [www.edac.ethz.ch](http://www.edac.ethz.ch)

- ▲ Der flache Druck sorgt für minimalen Materialeinsatz und geringe Transportvolumina.
- Der Aktuator überführt das Bauteil in den zweiten Zustand.
- Die »Formgedächtnispolymermuskeln« lassen weitere Formen entstehen.

Das sehen die Marktforscher von Gartner auch so, denn sie haben den 4D-Druck in ihren Hype Cycle als Megatrend der Zukunft aufgenommen. Nicht zuletzt auch deshalb, weil der klassische 3D-Druck weltweit boomt. So produzierte allein BMW in den vergangenen zehn Jahren eine Million Bauteile mit dem Fertigungsverfahren, wie das Magazin CIO berichtet. Bis 2030 soll der weltweite Markt für 3D-Druckprodukte in der Industrie pro Jahr durchschnittlich zwischen 13 und 23 Prozent auf ein Marktvolumen von 22,6 Milliarden Euro anwachsen, so die Prognosen von PricewaterhouseCoopers (PwC). Diese Wachstumsraten wirken sich auch stimulierend auf die 4D-Forschungsabteilungen aus.

### 4D-Forschung boomt

Die Raumfahrt ist für Forscher der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich ein mögliches Anwendungsbereich für ihren 4D-Druck. Das Team um Professorin Kristina Shea entwickelt ein Konstruktionsprinzip, das tragfähige und vorhersagbare Strukturen erlaubt. Die Objekte der ETH-Wissenschaftler bestehen aus einem starren Polymer, das in den Strukturen den Hauptteil ausmacht, sowie einem elastischen Polymer für die Stellen, die beweglich sein müssen. All dies drucken die Forschenden in einem Schritt. »Der 4D-Druck hat mehrere Vorteile«, sagt ETH-Professorin Shea. »Eine flache Ausgangsform mit starren und beweglichen Abschnitten in einem Schritt zu drucken, ist äußerst effizient. Viel komplexer und zeitaufwendiger wäre es hingegen, solche Objekte dreidimensional herzustellen oder sie aus mehreren losen Komponenten zusammenzubauen.« Die flachen Strukturen können platzsparend transportiert und erst an ihrem Bestimmungsort entfaltet werden. In den USA haben Wissenschaftler des Georgia Institute of Technology einen besonders leistungsstarken 4D-Drucker entwickelt, der unter anderem elektronische Komponenten und Prothesen drucken soll.

Die Wissenschaftler arbeiten mit einem Kinderkrankenhaus in Atlanta (US-Bundesstaat Georgia) zusammen, um festzustellen, ob die vom neuen Drucker hergestellten Prothesen auch praxistauglich sind. Auch im übertragenen Sinne macht der 4D-Druck die Produkte fast lebendig.

### Keramikmixtur für die vierte Dimension

Ein weiterer Vorstoß in die vierte Dimension ist chinesischen Wissenschaftlern der City-Universität in Hongkong gelungen. Ihr Ausgangsmaterial ist Keramik, die wegen ihres hohen Schmelzpunkts bislang in flüssiger Form als problematischer Ausgangsstoff für die Verwendung in Druckverfahren galt. Mit einer »Spezialtinte« aus elastischen Polymeren sowie Zirkondioxidpartikeln druckten die Wissenschaftler einen flachen und sehr elastischen Rohling mit einer besonderen Gewebestruktur aus. Dieser bestand je nach zu fertigendem Objekt aus mehreren Schichten und lässt sich bis zum Dreifachen seiner ursprünglichen Länge dehnen. Diese Unterlage wird dann in einer Werkbank fixiert und mechanisch in alle Richtungen gezogen. Auf diese unter mechanischer Spannung stehende Fläche werden nun an definierten Punkten Streben und Scharniere mit der gleichen Tinte gedruckt. Wird der gestreckte Rohling dann von den Zugkräften befreit, rollt er sich von selbst ein, bildet neue Formen, faltet sich zusammen oder verdrillt sich wie eine Schraube. Anschließend können diese Formen bei etwa 1.300 Grad Celsius zu einer festen Keramik gebrannt werden.

### Die Morphingfähigkeit für die Raumfahrt

»Durch die vielseitige Morphingfähigkeit der gedruckten Keramikvorstufen ist das Anwendungspotential enorm«, erklärt Professor Jian Lu, Vizepräsident der Universität von Hongkong. Im Fokus stehen etwa Teile für elektronische Geräte, denn keramische Materialien haben eine viel bessere Leistung bei der Übertragung elektromagnetischer Signale als metallische Materialien, erklärt der Wissenschaftler. »Da Keramik ein mechanisch robustes Material ist, das hohe Temperaturen vertragen kann, eignen sich 4D gedruckte Keramikstrukturen besonders als Antriebskomponenten in der Raumfahrt.«

»Selbstformung verspricht Umwälzungen in der Materialwissenschaft, der Robotik, der Produktion, im Verkehrsweisen oder in der Luftfahrt«, prophezeit der 4D-Visionär Tibbits. Und praktisch in jedem Bereich wird sie anwendbar sein. Die Zeit der Transformers rückt näher. //



### KOMMT ZEIT, KOMMT ENDPRODUKT

Beim 4D-Verfahren werden Materialien verwendet, die kontrolliert erst nach einiger Zeit ihren endgültigen Zustand annehmen.

Der Vorteil: Bauteile lassen sich etwa an schwer zugänglichen Orten aufbauen und mit geringerem Volumen transportieren.

**D**ie NASA hat erstmalig ein neuronales Netzwerk eingesetzt, um 35.000 Datensätze möglicher Signale von Exoplaneten durchsuchen zu lassen, die zwischen den Jahren 2009 bis 2013 vom Weltraumteleskop Kepler eingefangen wurden. Unterstützt hat dabei Google mit künstlicher Intelligenz. Erst dadurch erfuhr man von der Existenz von Kepler-90i, der zum sogenannten Hauptreihenstern Kepler-90 gehört – gut 2.500 Lichtjahre von der Erde entfernt. DARPA – die Hightech-Agentur des Pentagon, die unter anderem die Grundlagen für das Internet und für selbstfahrende Autos wesentlich mitentwickelt hat – nimmt gar zwei Milliarden Dollar in die Hand, um künstliche Intelligenz (KI) mit Hilfe von Huge-Data-Analysen noch schlauer zu machen. Ein ähnlicher Weg, wie ihn auch Technologieriese IBM mit seinem KI-System Watson geht.

**Heute werden nach seriösen Schätzungen täglich bereits 2,5 Trillionen Bytes erzeugt, das entspricht der Speicherkapazität von 36 Millionen handelsüblichen iPads.**

Das sind einerseits nahezu surreal erscheinende Mengen. Andererseits ermöglicht erst deren Durchforsten ganz neue Erkenntnisse und Möglichkeiten, wie beispielsweise für den Automobilbau. So entwickeln die Premiumhersteller gerade reihenweise autonome Fahrzeuge, in denen alles miteinander vernetzt ist. Darin gibt es HD-Kameras mit Rundumsicht, Abstandssensoren, Radargeräte, Emissionssonden und Innenmikrofone. »Diese Fahrzeuge geben ein bis drei Terabyte pro Stunde an speziell kodierten Daten ab«, schildert Christoph G. Jung, Principal Architect bei T-Systems, dessen Erfindung den Automobilherstellern weiterhilft.

In der Automobilindustrie sind es mehrere Hundert Fahrzeuge, die Testfahrer rund um die Uhr im Mehrschichtbetrieb über die Teststrecken jagen. Drehzahlen, Verbräuche, Motor- und Getriebedaten, Radarabtastungen – bis zu 10.000 Kanäle erfassen die modernen Sensoren des Autos, darunter auch die Pupillenbewegungen des Fahrers selbst, um gegebenenfalls eintretender Unaufmerksamkeit oder Müdigkeit entgegenzuwirken. Während der Fahrt werden alle diese Informationen über eine Art »Blackbox« auf moderne, stoßunempfindliche Festspeicher (Solid-State-Disks) protokolliert, die am Ende des Arbeitstags in der Fahrzeughalle ausgelesen und in die Auswertungssoftware eingespeist werden müssen.

# HILFE,

Denn bei den dafür in Summe global notwendigen Bandbreiten der Datenverarbeitung stößt jedes Unternehmen mit den heute üblichen Bordmitteln (4G-Netze, WLAN, VPN und Hostrechner) an seine Grenzen. Schnell liegt man im mehrstelligen Petabyte\*-Bereich, im Huge-Data-Sektor. Dennoch müssen die Ingenieure die erfassten Signale bereits nach wenigen Stunden auswerten können, um kritische Fehler zu beheben und die wichtigen nächsten Tests vorzubereiten, solange die Daten frisch sind. Mit herkömmlicher Technologie sind die Autoingenieure also oft zu einer mehrtägigen Geduldsprobe verdammt, da das Auslesen und Analysieren des entstandenen Datenbergs zu lange dauert.

Anders als Texte ließen sich diese sogenannten Signaldaten bis dato nämlich nur schlecht komprimieren und effizient interpretieren. »Bei der Aufzeichnung maschinellder Signale kommen keine festen Zeichensätze wie bei Texten zum Einsatz, sondern es handelt sich um variable, situationsabhängige Kodierungen. Wenn ein Auto beispielsweise in einen höheren Drehzahlbereich wechselt, dann müssen bestimmte, mit dem Motor in Verbindung stehende Kanalgruppen auch öfter abgetastet werden«, klärt Fachmann Jung auf.

Seine Entdeckung hingegen schafft gleich zwei Hindernisse beiseite. Erstens knackt sie die vermeintlich unvorhersehbaren Datenformate und gliedert sie in logisch zusammengehörige technische Stücke (sogenannte Chunks). Diese werden dem Rechnersystem sozusagen als zweite Fremdsprache »in die Wiege« gelegt. Und zweitens sorgt die Lösung – es handelt sich dabei um einen sogenannten »Transcoder«, ähnlich einem

# WER HAT MEINEN DATENBERG GESCHRUMPF?

FORSCHER ENTWICKELN EIN MP3 FÜR DIE INDUSTRIE

**Wenn selbst Big Data wie ein Winzling erscheint, sprechen Fachleute mittlerweile von Huge Data. Unter anderem mit Hilfe industrieller Kompressionsverfahren schrumpfen Forscher diese gigantischen Datentöpfe auf ein Zehntel und machen sie damit beherrschbar.**

TEXT: SVEN HANSEL



MP3-Wandler in Audiogeräten – für ein rasantes und komprimiertes Abspeichern. Denn nicht immer, wenn ein Motor höher dreht, ändern sich auch Temperatur oder Öldruck plötzlich schneller. Das entstandene softwarebasierte Signalverarbeitungsverfahren »Big Data Signal Processing« macht sich diesen Umstand zunutze und kann so ohne Informationsverlust auf einem Bruchteil der ursprünglichen Daten, gleichzeitig jedoch auf allen Rechnerkernen eines bereitgestellten Clusters operieren. Die in der Praxis erzielte Geschwindigkeit ist 40-mal höher als bei bisherigen Verfahren, die gespeicherte Datenmenge schrumpft dabei je nach gemessenen Kanälen auf bis zu zehn Prozent des ursprünglichen Volumens.

Renommierte Big-Data-Experten wie Carsten Bange prognostizieren solchen Erfindungen viel Potential. »Alle Industriezweige, in denen Maschinen beteiligt sind, in der individuellen Fertigung,

**CHRISTOPH G. JUNG (LINKS) UND ERIK REDL** haben einen Transcoder entwickelt, der Datenberge auf ein Zehntel schrumpfen kann.



in der Gesundheitsbranche und sowieso bei komplexen Produkten – die Digitalisierung macht neue Verfahren wie dieses zwingend notwendig«, so der Geschäftsführer der Würzburger BARC-GmbH. Industrielles MP3 könnte also schon bald branchenübergreifend zum Einsatz kommen. //



WENN GRÖSSE ENTSCHEIDET

ferchau.com/fwd/pg1053blg3724



# Nächste Stunde: Coding

TEXT: ANJA REITER

In Deutschland steckt die Digitalisierung der Schulen noch in der Phase 1.0. Doch was sollten Schüler von heute überhaupt lernen, **um für die Welt von morgen gewappnet zu sein?**



arf ich Sie zu einer kleinen Weltreise einladen? Folgen Sie mir nach Japan, hier helfen Roboter im Klassenzimmer beim Abfragen der Englischvokabeln.

In China benotet künstliche Intelligenz die Aufsätze von Schülern. In Estland nutzen Lehrer ausschließlich digitale Klassenbücher – und die klassischen Fächergrenzen wurden abgeschafft. Und zum Abschluss geht's noch kurz nach Kanada, wo Kinder bald ab dem Kindergartenalter codieren lernen.

Zurück nach Deutschland: Hier erwartet Sie eine Heimstatt des Analogen. Schüler schultern morgens einen kiloschweren Rucksack mit papiernen Schulbüchern, Kreide kratzt wie anno dazumal über grüne Tafeln und PCs stauben im Computerraum vor sich hin.

So weit, so zugespitzt. Keine Frage, es gibt auch hierzulande moderne Pilotenschulen und digitale Vorzeigeklassen, die mit

Apps experimentieren und über moderne Programmierlabore verfügen. Es gibt auch in Deutschland vereinzelt Lehrkräfte, die Lern-Apps erfolgreich im Unterricht einsetzen und neue Unterrichtskonzepte ausprobieren. Doch leider bleiben sie nur allzu oft die Ausnahme im Lehrerzimmer.

Im internationalen Vergleich steckt die Digitalisierung des Schulwesens noch in der Phase 1.0. Schon 2013 hieß es in der jüngsten internationalen Vergleichsstudie ICILS (International Computer and Information Literacy Study), dass deutsche Lehrer im Ländervergleich deutlich zurückhaltender sind als ihre Kollegen beim Einsatz elektronischer Lehrmittel. Dieses Jahr soll die Nachfolgestudie veröffentlicht werden. Fest steht schon jetzt: Deutsche Lehrer vertrauen am liebsten auf analoge Mittel, sind skeptisch gegenüber digitalen Hilfsmitteln und verweisen lieber auf vermeintlich negative Nebenwirkungen wie »digitale Demenz« oder Konzentrationsstörungen.



**STEFFEN HASCHLER**  
unterrichtet Mathe, Physik und Informatik an einem Heidelberger Gymnasium und engagiert sich nebenher bei »Chaos macht Schule«.

## »Es ist sinnvoll, möglichst früh auf spielerische Art und Weise mit Coding in Berührung zu kommen.«

»Deutsche Schulen sind noch in einer Zeit der Overheadprojektoren und des Frontalunterrichts verhaftet«, sagt auch Steffen Haschler, Gymnasiallehrer in Heidelberg. »Damit werden wir den Leistungsträgern der Zukunft jedoch nicht gerecht.« Der 38-Jährige unterrichtet Mathe, Physik und Informatik an einem Heidelberger Gymnasium und engagiert sich nebenher bei »Chaos macht Schule«, einem Ableger des Chaos Computer Clubs. Er hält Vorträge zum Thema Bildung und Digitalisierung und berät andere Lehrer auf diesem Gebiet.

Haschler findet, dass viele der analogen Kompetenzen, die im Unterricht gelehrt werden, nicht mehr in die digitale Welt passen: Im Matheunterricht müsse er laut Lehrplan immer noch komplizierte Rechenoperationen durchprügeln, wo es doch längst Taschenrechner und Computer gebe. In den Jobs der Zukunft seien ganz andere Kompetenzen gefragt: Kreativität und Medienkritikfähigkeit, Recherchekompetenz und Computational Thinking.

Weil digitale Medien in unserem Alltag allgegenwärtig sind, hält Haschler wenig davon, Smartphones und Tablets in der Schule komplett zu verstecken. Statt auf dem Smartphone nur zu zocken, YouTube zu gucken und zu whatsappen, sollten Schüler aber auch gleich den sinnvollen Umgang mit der neuen Technik lernen: recherchieren, organisieren, Probleme lösen. Der nächste Schritt sei es dann, nicht nur Anwenderwissen zu erlangen, sondern auch Herrschaftswissen: Wie schreibt man eigentlich ein eigenes Programm – und wie funktioniert ein Algorithmus? Nicht jeder Schüler müsse jedoch ein guter Programmierer werden. »Möglichst früh auf spielerische Art und Weise mit Coding in Berührung zu kommen, ist aber sicher sinnvoll.«

Von einem solchen Unterricht ist Deutschland jedoch noch weit entfernt. Fast 30 Prozent der 14-Jährigen sind hierzulande auf dem Weg zur digitalen Kompetenz bereits verloren gegangen, heißt es in einer Studie von Birgit Eickelmann, Professorin für Schulpädagogik an der Universität Paderborn – darunter besonders Jugendliche, deren Eltern einen niedrigen sozioökonomischen Status haben. Sie wissen nicht, ob eine Quelle seriös ist, welche Daten Messengerdienste wie WhatsApp über sie speichern, geschweige denn, wie ein Algorithmus funktioniert. Doch warum wird dieses neue Herrschaftswissen nicht in die Lehrpläne aufgenommen – und warum sind deutsche Lehrer so zögerlich mit den digitalen Medien? Laut Haschler hake es besonders an fehlenden Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrer. Selbst wenn technische Infrastruktur wie Tablets, Laptops oder Smartboards vorhanden sind, wissen viele Pädagogen nicht, wie sie diese sinnvoll in ihren

Unterricht integrieren können. Sie kennen kaum Lernprogramme oder Apps zum Sprachenlernen oder für den Geometrieunterricht. Gäbe es mehr Zeit und Geld für Weiterbildungen, könnten Lehrer sich auch vermehrt mit digitaler Didaktik auseinandersetzen. Denn: »Technik kann nie ein Selbstzweck sein«, sagt Haschler. »Die Lehrer sind die Change-Agents des Unterrichts.«

Viele Lehrer hätten außerdem Angst, sich auf das veränderte Rollenverständnis einzulassen: In der digitalen Welt sind sie nicht länger die allwissenden Experten ihres Fachs, sondern vielmehr Moderatoren und Begleiter im Lernprozess. Schließlich kennen sich Schüler mit Geräten, Programmiersprachen oder Apps mitunter viel besser aus als ihre Lehrer. Die neue Rolle der Lehrer sei es, Schüler in ihrem Lernprozess zu begleiten und sie dabei zu unterstützen, ihrer Neugierde nachzugehen.

Nicht zuletzt kranke es beim Thema Digitalisierung aber auch an der technischen Ausstattung, sagt Haschler. Die technische Infrastruktur ist deutschlandweit sehr unterschiedlich – abhängig von der Finanzkraft der Kommunen oder der privaten Träger. Glaubt man dem Bildungsmonitor der unternehmernahen Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM), müssen sich bei den Achtklässlern rein rechnerisch aber ganze 11,5 Schüler einen Computer teilen. In Finnland waren es laut einer Studie der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2013 nur fünf Schüler pro Computer. Wenn dann auch noch das WLAN streikt oder Geräte alt und schlecht gewartet sind, sinkt die Motivation der Lehrkräfte, sich mit der Technik auseinanderzusetzen. »Bei vielen Lehrern hat sich eine Frustration eingestellt, eine überforderte und ablehnende Haltung«, sagt Haschler. Schließlich haben sie mit Fragen der Inklusion und Integration ohnehin schon zu tun; auf technische Pannen haben viele da keine Lust mehr.

**Die Industrievertreter befürchten auf Grund des fehlenden Digitalunterrichts bereits negative Konsequenzen für deutsche Unternehmen im internationalen Wettbewerb.** Schließlich werde es im Berufsalltag immer wichtiger, dass Bewerber Software nutzen oder sogar programmieren können. Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) sieht Verbesserungsbedarf bei der Schulung dieser digitalen Kompetenzen.

Haschler selbst versucht vermehrt, außerschulische Lernorte in seinen Unterricht einzubinden. Codingkurse, Kunstprojekte, Unternehmensbesuche – die Bandbreite an Angeboten, um Digitalisierung erlebbar zu machen, sei groß. Wenn sich mehrere Schulen und zivilgesellschaftliche Initiativen etwa einen Makerspace teilen, seien Anschaffung und Wartung auch leichter zu finanzieren. Mit dem »Begeisterhaus« baut der Informatiklehrer gerade selbst ein Experimentierfeld in Heidelberg mit auf, das Schulen wie Bürgern offenstehen soll. Das Projekt hat den Anspruch, Digitalisierung ganzheitlich zu denken: Es soll eine Anlaufstelle für jene sein, die ein Codingprojekt umsetzen, ihr digitales Wissen weitergeben, eine VR-App entwickeln oder über Datenschutz und künstliche Intelligenz diskutieren wollen.

Diskussionsstoff gibt es schließlich genügend, gerade im Bildungswesen: Wollen wir überhaupt, dass eine KI Deutschaufsätze benotet und Lernfortschritte analysiert? Ist es denkbar, dass Roboter irgendwann Lehrer ablösen? Sollen Kinder auch im Computerzeitalter mit einem Füller schreiben lernen? »Digitalisierung ist kein Prozess, der irgendwann abgeschlossen ist«, sagt Haschler. Am besten wir gestalten ihn gemeinsam. //

## KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

# WAS SIE ÜBER KI WISSEN MÜSSEN

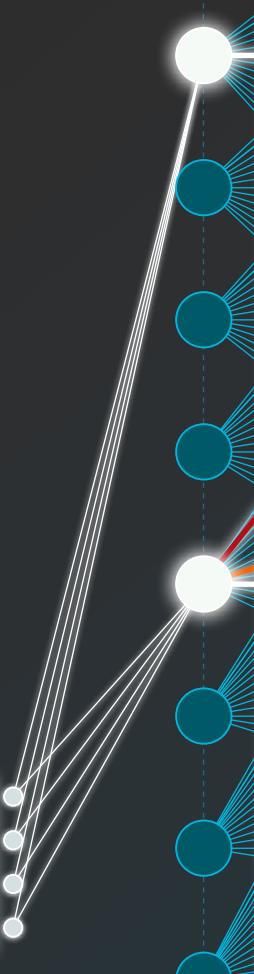
Künstliche Intelligenz ist ein Megatrend. Ob smarte Fabrik, autonomes Fahren oder Sprachassistent für zu Hause – überall sollen uns Technologien wie Predictive Maintenance oder neuronale Netze unterstützen. *Doch was verbirgt sich hinter all diesen KI-Begriffen?*

TEXT: LISA KRÄHER

Ziel der KI als Teildisziplin der Informatik ist es, Computer so zu programmieren, dass sie Probleme lösen können, die sonst nur der Mensch lösen kann. Seit Jahrhunderten träumen die Menschen davon. 1818 ließ die Schriftstellerin Mary Shelley ihre Romanfigur Frankenstein ein künstliches Wesen erfinden. Sigmund Freud beschrieb den Menschen als »Mängelwesen, aber so intelligent, dass er für sich erschafft, was er benötigt«. Eine Disziplin der Wissenschaft ist künstliche Intelligenz seit Mitte des 20. Jahrhunderts. Ein Meilenstein – auch wenn das Programm scheiterte – war 1957 der General Problem Solver (GPS), erfunden von dem amerikanischen Wirtschaftsnobelpreisträger und Sozialwissenschaftler Herbert A. Simon und seinem Kollegen, dem Informatiker und Kognitionspsychologen Allen Newell. Der GPS war das erste Programm zur Simulation von Problemlösungen.

Man unterscheidet bei der künstlichen Intelligenz zwei Kategorien:

die **starke KI** und die **schwache KI**.



Die **starke KI** ist vor allem ein Thema der Grundlagenforschung. Sie versucht, die Funktionen des menschlichen Gehirns, zum Beispiel Planungs- und Lernfähigkeit oder logisches Denken, zu simulieren. Das aktuell bekannteste und größte, aber umstrittene Forschungsprojekt dazu ist das Human Brain Project, für das Forschungseinrichtungen aus den Bereichen Neurowissenschaft, Medizin, Physik und Informatik weltweit kooperieren.



Dagegen ist die **schwache KI** längst in der Praxis angekommen. Von ihr ist meist die Rede, wenn es um künstliche Intelligenz geht. Die schwache KI versucht, konkrete Anwendungsprobleme zu lösen. »Quasi menschenähnliche Lösungsszenarien werden auf isolierte technische Probleme angewandt«, erklärt Professor Martin Ruskowski vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Schwache KI, so Ruskowski, »ist der Versuch, die Fähigkeit des Menschen zu erweitern«. Beispiel: Große Datenmengen auszuwerten, fällt dem Menschen schwer. Künstliche Intelligenz unterstützt ihn dabei.

Es gibt unterschiedliche Methoden, wie ein System in Datenmengen Muster erkennt und daraus lernt. Diese Methoden fasst man unter dem Begriff **Machine Learning** (dt.: maschinelles Lernen) zusammen. Machine Learning ist ein großer Bereich der künstlichen Intelligenz. Es geht darum, Algorithmen zu entwerfen, die in der Lage sind, bestimmte Muster in Beispieldaten zu erkennen und sie in Form eines Modells zu speichern. Der Computer lernt aus den Daten. Das ist immer dann hilfreich, wenn die Aufgabe so komplex ist, dass es für den Entwickler zu schwierig ist, den Programmcode manuell zu schreiben. Ein simples Beispiel für maschinelles Lernen ist der Spamfilter. Das Programm wird anhand bestimmter Wörter darauf trainiert, Spammails zu erkennen.

Eine vergleichsweise junge Kategorie des Maschinellen Lernens ist **Deep Learning**, das mit Hilfe neuronaler Netze funktioniert. »Auch wenn **neuronale Netze** nur ein kleiner Teil der KI sind, so gibt es um sie momentan einen großen Hype«, sagt DFKI-Experte Professor Martin Ruskowski. Gründe für diesen Trend sind zwei Aspekte, erklärt er: »Wir haben heute, anders als noch vor ein paar Jahren, viele Daten und extrem leistungsfähige Rechner, mit denen wir sie auswerten können.« Ob Apples Sprachassistentin Siri oder autonomes Fahren – überall werden neuronale Netze eingesetzt, um Bild, Text, Sprache oder andere Daten zu verstehen. Neuronale Netze bestehen aus künstlichen Nervenzellen. Diese sind in Schichten angeordnet und reagieren auf bestimmte Eingabewerte. Die eingegebenen Daten werden wie durch mehrere Siebe durch die Schichten gefiltert, bis am Ende ein eindeutiges Ergebnis steht.



PROF. DR. MARTIN RUSKOWSKI

Forschungsbereichsleiter »Innovative Fabriksysteme« am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)

Maschinelle Lernmethoden können überwacht oder nicht überwacht ablaufen. Beim **Supervised Learning** wird der Computer mit Daten trainiert, indem man ihm beispielsweise zeigt, wie ein Hund oder wie eine Katze aussieht, damit er die Tiere nachher von selbst unterscheiden kann.

**Unsupervised Learning** hat zwar das gleiche Ziel, aber eine andere Methode. Das System wird mit Daten gespeist, zum Beispiel Tierbildern, ohne dass ihm mitgeteilt wird, ob es sich dabei um Hunde oder um Katzen handelt. Das Muster generiert der Computer von selbst.

Für den im KI-Umfeld häufig verwendeten Begriff des **Cognitive Computing** gibt es keine eindeutige Definition. Vielmehr fasst man darunter Computersysteme zusammen, die KI-Methoden nutzen, um menschliche Denkmuster zu imitieren. Das IBM-System Watson, das Fragen beantwortet, lässt sich hier einordnen. KI-Systeme, die wie Watson in natürlicher Sprache kommunizieren, werden dem Bereich **Natural Language Processing** zugeordnet.

Schadensprophylaxe durch künstliche Intelligenz – das ist **Predictive Maintenance**. Hier geht es darum, aus Daten zu lernen, in welchem Zustand eine Maschine sich befindet, und so frühzeitig zu erkennen, wann eine Wartung nötig ist. »Das ist immer dann einfach, wenn es viele Maschinen gibt, die in ähnlicher oder gleicher Art und Weise arbeiten, wie zum Beispiel Pumpen in der chemischen Industrie«, sagt DFKI-Forscher Martin Ruskowski. Bei zahlreichen Maschinentypen gibt es aber nicht genügend Infos. Das ist eine Herausforderung für die vorausschauende Wartung. Die meisten Methoden, die hier aktuell im Einsatz sind, sind keine neuronalen Netze, sondern Entscheidungsverfahren basierend auf statistischen Rechenmethoden. //



AUFBRUCH IN NEUE WELTEN

**»MAN FINDET DAS  
LEBEN, DAS MAN  
KENNT.«**

**PROF. DR. HEIKE RAUER**

leitet das Institut für Planetenforschung des Deutschen  
Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin-Adlershof.  
Frau Rauer koordiniert das Instrumentenkonsortium für das  
ESA-Weltraumteleskop PLATO, das ab 2026 in der Milchstraße  
nach Planeten, insbesondere erdähnlichen, suchen soll.





**Unsere Sonne ist in ihren besten Jahren. Sie wird auch noch eine Weile weiterbrennen. Allerdings wird der Fixstern dabei immer wärmer und dehnt sich aus. Unter diesem permanent wachsenden Energiestrahl verdampft alles Wasser auf der Erde. Für den britischen Physiker Stephen Hawking gab es deshalb nur einen Fluchtweg: auf zu einer neuen Welt in den Weiten des Universums. atFERCHAU hat die Planetenforscherin vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Prof. Dr. Heike Rauer, zu Aufbruchsstimmung, Chancen und den technischen Möglichkeiten bei Weltraummissionen befragt.**

TEXT: RÜDIGER VOSSBERG



**In der Geschichte der Menschheit waren bislang erst 568 Personen im All - elf davon waren Deutsche. Da kann man sich eine Besiedelung fremder Planeten heute nur schwer vorstellen, Frau Prof. Dr. Rauer.**

Das mag vielleicht erst in einer sehr fernen Zukunft geschehen und bleibt deshalb den meisten Menschen auch unvorstellbar. Gleichwohl haben Industrie und Privatleute Interesse an der Raumfahrt. Zunächst geht ihre Reise nur in den Erdorbit oder zum Mond. Das sind alles sehr kleine Nanoschritte bezogen auf die Dimensionen des Universums. Aber der Menschheitstraum, auch andere Planeten besiedeln zu können, wird wohl immer existieren.

**Mal vom Verdampfen des Wassers auf der Erde abgesehen: Was treibt die Menschheit zu solchen Exkursionen an? Abenteuerlust?**

Für den Einzelnen mag wohl auch etwas Abenteuerlust dabei sein, vor allem geht es aber darum, unsere Umgebung nach potentiellem Nutzen aus der Raumfahrt zu erkunden sowie, im Bereich der Grundlagenforschung, mehr über die Entwicklungsgeschichte unseres Sonnensystems zu lernen.

**Aber weiter als bis zum Mond ist die Menschheit bisher noch nicht gekommen. Wird es nun schon bald eine Marsmission geben?**

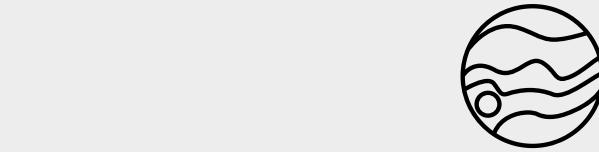
Das können nur die Amerikaner beantworten, dort herrschen momentan die größten Aktivitäten in Sachen Marsaufbruch.

**Würden Sie an einer Marsmission teilnehmen?**

Einen Besuch auf dem Mars könnte ich mir sehr gut vorstellen, mit eigenen Füßen darauf zu stehen wäre schon sehr spannend. Aber für einen längeren Aufenthalt bevorzuge ich doch die Erde.

**Was sind die größten Herausforderungen einer bemannten Marsmission?**

Die Strahlungsumgebung des interplanetaren Raums während des langen Hin- und Rückflugs, aber auch die Strahlung auf der Marsoberfläche wegen des Fehlens eines Magnetfelds, das uns auf der Erde vor der kosmischen Strahlung schützt, sind das größte Problem für den Menschen. Das ist die kosmische Strahlung aus hochenergetischen Teilchen, die von der Sonne, der Milchstraße und von fernen Galaxien kommt. Nach wie vor unklar ist, welche Technologie oder welches Transportsystem die Crew von der Marsoberfläche zurück zur Erde bringen soll. ↗



**Inwiefern sind Softwareänderungen bei den Missionen überhaupt möglich, wenn zum Beispiel die Marssonde auf programmierte Befehle falsch reagiert?**

Ja, solche Softwareänderungen sind meist möglich, aber eher langwierig, denn sie müssen einen sehr großen Qualifizierungs- und Testzyklus hier auf dem Boden durchlaufen, bevor man die Erlaubnis erhält, etwas hochzuladen und zu ändern. Das sind nur wenige Ausnahmefälle. Man programmiert ungern an laufenden Systemen herum. Die Missionen sollten schon vor dem Start für alle erdenklichen Eventualitäten gerüstet sein. Eingeschränkte Updates sind jedoch möglich.



**Unbemannte Exkursionen haben es einfacher?**

Nicht unbedingt einfacher. Wenn man Instrumente für Satelliten baut, müssen alle Bauelemente einen hohen Qualitätsstandard erfüllen. Sie müssen für die Raumfahrt qualifiziert oder zumindest für den Militärbereich zugelassen sein, um dem höheren Strahlungslevel und höheren Temperaturbereichen standzuhalten. Sie dürfen auch nicht ausgasen, wenn sie ins Vakuum beziehungsweise Weltall kommen. Es geht in erster Linie nicht darum, völlige Neuentwicklungen beim Instrumentenbau zu machen, denn die Raumfahrtagenturen haben am liebsten ein Instrument an Bord, das schon einmal geflogen ist. Es widerspricht manchmal dem Interesse der Forschung, die genau das Gegenteil möchte, möglichst mit neuen Geräten in andere Forschungsfelder vordringen.

**Ist das DLR schon auf dem Mars vertreten?**

Unser künstlicher »Maulwurf« HP3 (Heat Flow and Physical Properties Package) ist im Rahmen der InSight-Mission der NASA zum Mars geflogen und am 26. November 2018 dort gelandet. Das Gerät hämmert sich in den Marsboden und zieht dabei ein fünf Meter langes Kabel in die Tiefe. Damit sollen das erste Mal seit der Astronautenmission Apollo 17 im Jahr 1972 Wärmeflussmessungen mit einem Schlaghammermechanismus auf einem anderen Himmelskörper ausgeführt werden – dieses Mal aber vollautomatisch.

**Was soll aus den Messungen ermittelt werden?**

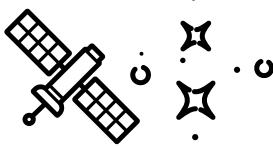
Hauptziel des Experiments ist es, aus den Messungen des Wärmeflusses unter der Oberfläche den thermischen Zustand des Marsinneren ableiten zu können. Mit Hilfe der Daten können Modelle der Entwicklung des Mars, seiner chemischen Zusammensetzung und auch des inneren Aufbaus überprüft werden – vor allem, ob der Metallkern des Mars geschmolzen oder fest ist. Aus den Messungen auf dem Mars können auch Schlüsse für die frühe Entwicklung der Erde gezogen werden. Und mit Originaldaten können wir unsere Parameter der Simulationsprozesse im Computer abgleichen und gegebenenfalls auch anpassen.

**Haben Sie ein gelungenes Beispiel für ein Update? Wie lange dauert die Funkübertragung, bis das Update oben ist, und wie viel Datenvolumen können solche Updates umfassen?**

Sehr gut geklappt haben Softwareupdates beispielsweise bei der NASA-Mission Dawn: Deren beide baugleichen Kameras wurden vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung und dem DLR entwickelt und ihre Software wurde mehrmals im Missionsverlauf aktualisiert. Der Computer in der Kamera war leistungsstark und hat das alles bestens angenommen. Da die zu übertragenden Datenmengen zur Sonde im Vergleich zu den Bilddaten, die zur Erde gesendet werden, viel kleiner sind, ist Datenvolumen kein großes Thema. Und Zeit auch nicht: Die Sonden sind im Sonnensystem nun mal oft mehrere Hundert Millionen oder gar Milliarden Kilometer von der Erde entfernt, so dass Laufzeiten von mehr als einer Viertelstunde normal sind. Für die Kontrollzentren von DLR, ESA oder NASA ist das Routine.

**Ihre Hard- und Software sind Eigenentwicklungen?**

Ja, wir bauen unsere eigene Hardware: Instrumente wie Kameras, Elektronik für Kameras, auch Laserhöhenmessgeräte zur Ermittlung der Topographie von Himmelskörpern oder Spektrometer für den Einsatz im Orbit. Die typische Entwicklungsskala der Instrumente liegt bei etwa zehn bis 20 Jahren. Die Hardwareentwicklung ist das eine, das andere sind unsere Simulationsrechnungen – numerische Simulationen, mit denen wir zum Beispiel versuchen, die Prozesse im Inneren eines Planeten abzubilden. Diese mächtigen Programme werden aber nicht von IT-Leuten entwickelt, sondern von den Physikern oder Mathematikern, die auch die wissenschaftliche Arbeit dazu betreuen. Oft wachsen solche Programme über Generationen hinweg. Forschung heute ist geprägt von großen interdisziplinären Teams. Mit einfachen Mitteln wie zu Galileis Zeiten gibt es für Universalgenies heute nichts mehr zu entdecken.



### Apropos entdecken: Wie weit ist der erdnächste Planet außerhalb des Sonnensystems von uns entfernt?

Proxima b ist der nach aktuellem Forschungsstand erdnächste erwiesene Exoplanet – d.h. ein planetarer Himmelskörper außerhalb unseres Sonnensystems. Er umkreist etwa 4,2 Lichtjahre von der Erde entfernt seinen Stern Proxima Centauri innerhalb dessen habitabler Zone. Das ist ein Abstandsbereich, in dem sich ein Planet von seinem Zentralgestirn befinden muss, damit Wasser dauerhaft in flüssiger Form als Voraussetzung für erdähnliches Leben auf der Oberfläche vorliegen könnte.

### Sucht man immer nur nach erdähnlichem Leben?

Heute dominiert Leben, das Sauerstoff produziert, die Erde. In der Frühzeit der Erde war die Atmosphäre von Kohlendioxid dominiert, und das Leben hat Methan produziert. Sauerstoffproduzierendes Leben wie Blaualgen haben sich erst danach entwickeln können. So war das auf der Erde. Niemand weiß, ob es sich auf anderen Planeten genauso abspielt. Kann Leben auf ganz anderen chemischen Zyklen basieren? Wie soll man danach suchen? Wir können nur nach Leben suchen, das Signaturen produziert, wie wir es vom Leben auf der Erde kennen. Selbst dann ist es ein komplizierter Indizienbeweis, den wir führen müssen, bevor wir die Entdeckung von Leben in anderen Planetensystemen verkünden können.

### Gab es Leben auf dem Mars?

Eventuell schon, aber das ist nun vermutlich Milliarden Jahre ausgelöscht oder existiert allenfalls noch in ökologischen Nischen, die aufzuspüren sehr, sehr schwer ist. Und was bleibt davon übrig? Indizien von bestimmten Isotopen, Mineralzusammensetzungen und Gestein vielleicht. Wie kann man sich sicher sein, dass diese Spuren einmal Leben waren? Eine Frage, bei deren Beantwortung man schnell in Spekulationen abgleitet. Leben, das wir gar nicht kennen, könnte hier neben uns sitzen und wir würden es nicht erkennen. Das ist die Problematik bei Messungen von unbekannten Dingen. Unbekannte Signale, auf die man nicht gefasst ist, werden eventuell gar nicht identifiziert.

### Bei den zu verarbeitenden Datenmengen passiert das nicht selten, oder?

Ja, das ist in der Geschichte der Wissenschaft immer wieder vorgekommen. Jüngstes Beispiel: die Entdeckung von Radarsignalen aus den Polgebieten des Mars. Italienische Wissenschaftler haben sich einmal die Rohdaten eines Satelliten angeschaut und die auf dem Satelliten vorprozessierten Datenanalysen kontrolliert. In den Rohdaten haben sie dann Reflexionssignale entdeckt, die

mutmaßlich auf Wasser unter den Polen des Mars hindeuten. Die programmierte Satellitenanalyse hatte diese Daten schon vor dem Versand zur Erde herausgefiltert. Deshalb sollte man immer versuchen, möglichst auch die Rohdaten zu erfassen und zu speichern. Aber mit den zunehmenden Datenmengen, die heute produziert werden, wird das Speichern der Rohdaten immer schwieriger. Die großen Datenmengen lassen sich heute nur mit den Methoden von Big Data einigermaßen bewältigen.

**»Als ich die Erde umrundete, bewunderte ich die Schönheit unseres Planeten. Menschen der Welt, lasst uns diese Schönheit bewahren – und nicht zerstören«, sagte der erste Mensch im Weltraum vor 57 Jahren, Juri Gagarin.**

**Ist es höchste Zeit, uns immer wieder daran zu erinnern?**

Selbst wenn wir anderes Leben finden sollten, ist es so weit weg von uns, dass wir in absehbarer Zukunft dort nicht hinkommen werden. Schon gar nicht in größerer Zahl. Wir sind auf diesen Planeten angewiesen und müssen alle dafür sorgen, dass die Erde so bewohnbar bleibt. Diese Verantwortung liegt in unserem eigenen Interesse. //

### PLATO

[»PLAnetary Transits and Oscillations of stars« steht für »planetare Transite und Oszillationen von Sternen«] ist ein Projekt der Europäischen Weltraumorganisation [ESA] zur Erforschung extrasolarer Planeten. Während der Mission sollen bis zu einer Million Sterne untersucht werden. Die mit 26 Kameras ausgerüstete Raumsonde soll im Rahmen der dritten mittelgroßen Missionen des Cosmic-Visions-Programms der ESA 2026 ins All starten und sechs Jahre lang einen großen Teil des Himmels absuchen.



# HÖCHSTE QUALITÄT AUS DEM DRUCKER

Ob für Ersatzteile, die Prototypenentwicklung oder Kleinserien: **3D-Druck ist eine Erfolgsgeschichte und bietet schier grenzenlose Vielfalt.** FERCHAU Engineering berät und unterstützt Kunden von der ersten Konstruktionsidee bis hin zum fertigen Druck.

»Der 3D-Druck ist bei der Neuentwicklung von Bauteilen interessant, für die es noch keine Serienproduktion gibt. Außerdem lassen sich damit Prototypen und Muster als Anschauungsobjekte für die Konstruktion wirtschaftlich fertigen«, sagt Daniel Griege. Der Abteilungsleiter der FERCHAU-Niederlassung München AUTOMOTIVE hat ein 3D-Kompetenzteam aufgebaut, das in unterschiedlichsten Projekten tätig ist und etwa im Umfeld des hochautomatisierten Fahrens (HAF) kundenindividuelle Lösungen produziert. Typische Anwendungen sind Halterungen, Gehäuse inklusive Dichtungen und Gewinden für Kameras sowie Radarsensoren.

»Beim HAF benötigen Autobauer zahlreiche Komponenten, zum Teil in Kleininstanzen, die sich immer wieder ändern, bis sie in Serie gehen können. 3D-Druck ist dazu das perfekte Herstellungsverfahren«, erklärt Markus Weber, Experte für Rapid Prototyping bei FERCHAU AUTOMOTIVE. Auch für andere Einsatzfelder liefert das Team kundenspezifisch angepasste Produkte aus dem 3D-Drucker: Dazu gehören Belüftungen für Bremsengehäuse, Kniepads aus Gummi als Tankschutz an Motorradbekleidung, Gabelbrücken für Versuchsfahrzeuge, die als Anschauungsobjekt für die Konstruktion dienen.

Von der ersten Idee über die CAD-Entwicklung bis hin zum Druck reicht das Serviceangebot. »Aufgrund unserer Erfahrungen wissen wir, wie man Bauteile konstruiert und CAD-gestützt entwickelt, damit sie für 3D-Druck geeignet sind und um die Robustheit

und Haltbarkeit sicherzustellen«, sagt Markus Weber. Sind die Bauteile druckreif, produzieren die FERCHAU-Experten sie vor Ort auf eigenen Maschinen. Dazu gehört auch die nachfolgende Oberflächenbearbeitung. Die Druckkapazitäten sind so ausgelegt, dass je nach Geometrie der Bauteile Kleinserien mit bis zu 50 Produkten wirtschaftlich herstellbar sind.



MARKUS WEBER



DANIEL GRIEGER

HARD FACTS		
	SLA	FDM
Material	Europlaste (z. B. Polypropylen)	Thermoplaste (z. B. ABS, PC, PLA)
Schichtstärke	25 - 100 µm	0,1 - 0,4 mm
Bauteilgröße (L x B x H)	145 x 145 x 175 mm	500 x 400 x 450 mm (Erweiterungen geplant)
Allgemeine Infos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Über 3.000 h Druckerfahrung</li> <li>- Eigenes Zentrum für Nacharbeiten</li> <li>- Speziell ausgebildete Konstrukteure zur 3D-Druckoptimierung von CAD-Zeichnungen</li> </ul>	



FÜR ANSCHAUUNGZWECKE ETWA AUF MESSEN DRUCKEN DIE EXPERTEN  
EIN 3D-MODELL DES FERCHAU CONCEPT CARS.

# SPIELEND FERCHAU ENTDECKEN

»FERCHAU 360« ist eine virtuelle Erlebniswelt, welche **die sieben Technik-schwerpunkte** für die Besucher erlebbar macht – **mit oder ohne VR-Brille**, vom Desktop oder von mobilen Endgeräten.

Hoch über den Dächern einer Großstadt steuert der Nutzer sein Fahrzeug auf ein Portal zu. Beim Durchfahren teleportiert er sich in eine von insgesamt sieben anfahrbaren Themenwelten. Der Himmel verändert sich, Objekte und Schatten der jeweiligen Erlebniswelt spiegeln sich auf der Oberfläche des Autos, dem FERCHAU Concept Car.

»Die VR-App ist der Nachfolger unserer Augmented Reality App«, erklärt Danny Affeldt, Senior Developer Digital/Online, von FERCHAU. »Als Technologieanbieter zeigen wir damit, was sich heute technisch aus einem Browser herauskitzeln lässt.« Die Software ist mit »three.js« realisiert. Das bedeutet, dass alle Objekte und Effekte in den gängigen Internetbrowsern in Echtzeit gerendert werden. Für die verwendete Anzahl und Komplexität der Geometrien wie auch für die angewandten Effekte holen die Entwickler das Maximum aus der verwendeten JavaScript Library heraus. »Die nächste Version wird noch mehr Gamification-elemente enthalten«, macht Affeldt Appetit auf die weiteren Entwicklungen.

Virtuelle Probefahrt unter:  
[ferchau.com/go/vr](http://ferchau.com/go/vr)

DANNY AFFELDT



# WORKFLOW- SYSTEM FÜR RECHTS- SICHERE VERTRÄGE

Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in Werk- und Dienstvertragsprojekten sind Rechtssicherheit und eine effektive Kommunikation. **Genau das wird mit dem System Auftragsdisposition (ADis) möglich.** Christoph Sedlmeir, CEO von primeING und Verantwortlicher für die Entwicklung, erklärt die Vorteile.

**Was war der Hintergrund für die Entwicklung von ADis?**  
Das primäre Ziel ist es, einen Workflow zwischen Kunden, FERCHAU und Lieferanten für Werk- und Dienstverträge zu ermöglichen, der erstens rechtssicher und zweitens stets aktuell ist. Mit ADis bringen wir alle Beteiligten auf einer selbst entwickelten cloudbasierten Plattform zusammen und stellen dabei sicher, dass nur die Parteien miteinander kommunizieren, die das rechtlich auch dürfen. Das System ist mit unserem SAP verbunden und somit ist jedes Projekt per Knopfdruck in einer richtigen Kunden- und womöglich auch Lieferantenkommunikation konfiguriert.

#### Können Sie das bitte konkretisieren?

Grundsätzlich gibt es drei Arten oder Wege der Kommunikation für Projekte: Eine zwischen einem Repräsentanten von uns als Auftragnehmer und dem Kunden, eine weitere innerhalb unserer Organisation und eine dritte zwischen uns und etwaigen Lieferanten und Freelancern. Jeder erhält seine spezifische, für seine Anforderungen angepasste Sicht auf relevante Verträge und Informationen.

#### Die Kommunikationswege sind durch ADis also vorgegeben?

Genau. Das ist entscheidend, um vertragsrechtliche Probleme wie etwa unrechtmäßige Weisungsbefugnis von vornherein auszuschließen. Ein Beispiel: In Projekten kommen üblicherweise Änderungen vor, sogenannte Change-Requests. Mit ADis werden diese, wie bei einem Ticketsystem, das man vom IT-Helpdesk her kennt, erfasst und dann an die im System hinterlegten Ansprechpartner weitergeleitet. Der Change-Request wird geprüft und vertragsbindend abgestimmt. Durch diesen stringenten Workflow stellen wir sicher, dass wir alle rechtlichen Vorgaben erfüllen und gleichzeitig dokumentieren.

#### Wie ist der aktuelle Stand in dem Projekt?

In der ersten Hälfte dieses Jahres rollen wir ADis innerhalb der Tochterunternehmen der ABLE GROUP aus, die dann mit ihren Kunden und Lieferanten über das System kommunizieren. In der weiteren Ausbaustufe arbeiten wir an einer Version, die man bei der primeING als Kunde oder Lieferant lizenziert kann, ohne in einem direkten Dienst- oder Werkvertrag mit einem ABLE-GROUP-Unternehmen zusammenarbeiten zu müssen. Erste Pilotprojekte laufen bereits seit Ende 2018. Ganz wichtig dabei ist, die hohen Anforderungen des deutschen und europäischen Datenschutzes einzuhalten, d. h. Inhalte und die gesamte Kommunikation zu verschlüsseln. Dazu haben wir einen hiesigen Hostingpartner bzw. ein Rechenzentrum ausgewählt, das gewährleistet, dass alle Informationen nur innerhalb Deutschlands verarbeitet werden.

CHRISTOPH SEDLMEIR



