

# TECHNE

[τέχνη]

Perspektiven aus  
Technik, Kunst und  
Wissenschaft



What robotics can be



**Natur & Technik** liegen näher beieinander, als man denkt. Wie daraus Kunst wird, erfahren Sie im Porträt ab Seite 22.

Foto: Dominik Eulberg Studio by Natalia Luzenko



**„Wer die Perspektive ändert, sieht die Dinge in einem ganz anderen Licht.“** Karl Friedrich Schinkel

Liebe Leserinnen und Leser,

wo kommen wir her, wo wollen wir hin? Wer sich die erste Frage nicht stellt, wird die zweite nie beantworten können.

Das Thema **Natur** erschien uns infolgedessen zu unserem 40. Firmenjubiläum als Titelthema der **TECHNE** passend. Denn beinahe alles hat seinen Ursprung zunächst in der Natur – Technik, Kunst und Wissenschaft. Viele technische Errungenschaften kommen aus der Natur, sie geben uns aber auch eine neue Perspektive auf diese. Schauen Sie sich das Titelbild zum Beispiel noch einmal an und stellen Sie sich vor, Sie stehen dort irgendwo am Ufer. Gewiss würden Sie den Blick auf das türkisblaue Treiben genießen: Sand, Felsen und Wasser, soweit das Auge reicht. Würden Sie aber die faszinierende Schönheit und Tiefe des großen Ganzen erahnen können? Das ermöglicht in diesem Fall erst die Technologie der Luftaufnahme.

Sie sehen: Es geht darum, unterschiedliche Perspektiven einzunehmen, um das Ganze zu sehen. Vielseitige Perspektiven und Weitsicht prägen auch uns als Unternehmen – beginnend bei der Vision der Automatisierung vor 40 Jahren. Seitdem schaffen wir immer wieder neue Perspektiven – für die Automatisierung, für unsere Kunden und für die Zukunft. Denn da halten wir es genau wie die Natur: Es geht immer weiter.

Mit diesem Magazin möchten wir Perspektiven vereinen, neue Blickwinkel eröffnen, Visionen teilen... und Sie auch unterhalten – natürlich!

*Hermann Müller*

Ihr Hermann Müller mit Dieter Steinhauser,  
Harald Gläss und Dr. Tim Spiering



- \_10 Back to Nature  
*Die Natur braucht uns nicht*
- \_12 Im Flow: die vernetzte Fabrik  
*Ein bewegendes Automatisierungsprojekt*
- \_16 Eine Sprache für alle  
*Gamechanger Roboter- und Steuerungsneutralität*
- \_22 Silbermöve & Synthesizer  
*Techno-DJ und Naturschützer Dominik Eulberg im Porträt*
- \_26 Alles zu seiner Zeit  
*Ein Blick auf die Chronobiologie*
- \_28 Mit Laib und Seele  
*Über das köstlichste Naturprodukt aller Zeiten*
- \_36 Man lernt nie aus  
*Dr. Norbert Lossau über Künstliche Intelligenz*
- \_44 Es ist nicht so, wie es scheint  
*Farben und ihre Herkunft*
- \_48 Von der Mohnblume zum Salzstreuer  
*Technologien aus der Natur*
- \_52 Suite dreams are made of these  
*Kaiserhof Ravensburg: Hinter den Kulissen*
- \_58 Life in plastic, it's fantastic?  
*Das Kunststoffzeitalter und seine Herausforderungen*
- \_64 Der versteckte Schatz  
*Wie ein vergessener Rohstoff die Materialwelt revolutioniert*
- \_68 Die größte Künstlerin aller Zeiten  
*Auf Streifzug durch die Natur*
- \_72 Auf eine Pfeife mit Hermann Müller  
*Heute: Ohne Herkunft keine Zukunft*
- \_74 What robotics can be  
*Rückblicke, Einblicke, Ausblicke*
- \_79 Impressum

## Individuelle und intelligente 3D-Druck-Bauteile

verteilen das Vakuum bedarfsbezogen und gewährleisten auf diese Weise die flexible Palettierung eines breiten Produktspektrums. Über ein On-Board-Gebläse wird der Vakuumgreifer mit hohem Volumenstrom versorgt.





## Back to Nature

DIE NATUR BRAUCHT UNS NICHT

*Vor knapp 20 Jahren stellt der schwedische Philosoph der Oxford University Nick Bostrom eine kühne Hypothese auf: Wir alle leben in einer Computersimulation. Laut seiner Simulationshypothese wurde unser Universum, samt Bewohner, mittels eines Supercomputers von der Größe unserer Erde generiert – was uns alle zu mehr oder weniger intelligenten Avataren in einer Software-Matrix macht. Klingt verrückt? Nicht für jeden. Einige namhafte Philosophen, Wissenschaftler und Unternehmer glauben an die Theorie. Darunter Tesla-CEO Elon Musk, der die Wahrscheinlichkeit, dass wir real sind, für verschwindend gering hält. Konkret: eins zu einer Milliarde. Sind Sie also sicher, dass Sie hier gerade wahrhaftig sitzen und sich über den ersten Artikel der neuen TECHNE-Ausgabe wundern?*

Dem antiken Philosophen Platon hätte dieser Gedanke wahrscheinlich gefallen, denn er sah sich schon vor über 2000 Jahren in einer Scheinwelt gefangen, was er in seinem berühmten Höhlengleichnis zum Ausdruck brachte. Die Frage nach Herkunft und Realität ist also nichts Neues, sie ist ein Evergreen. So führten Wissenschaftler der Universität Montreal im Frühjahr letzten Jahres neue Abschätzungen zur besagten Simulationshypothese durch. Ihren Ergebnissen

zufolge liegt die Wahrscheinlichkeit der Alien-Simulation „weit unter 50 Prozent“. Zwar sei es von der Rechenleistung theoretisch möglich, uns Menschen mitsamt Gedanken zu simulieren, es wäre aber zu viel Aufwand damit verbunden – und es würden sich Fehler einschleichen, wie etwa ein Computerabsturz. Das ist doch beruhigend... oder?

Wo kommen wir her, wo gehen wir hin? Zwei große Fragen, die uns seit Jahrtausenden bewegen – als Mensch, als Gesellschaft, als Unternehmer.

Wer den Menschen geschaffen hat, hängt davon ab, welchem Schöpfungsmythus wir Glauben schenken. Wir können es nicht mit Einigkeit sagen. Was wir aber sagen können, ist: Wir sind in größere Kontexte eingebettet als Teil eines großen Ganzen, Teil einer Gesellschaft – Teil der Natur. Praktisch alles, was der Mensch geschaffen hat, hat schließlich seinen Ursprung in ihr. Die Schönheit und Kraft der Natur, ihre kleinen und großen Wunder sind seit Urzeiten Inspirationsquelle für große Künstler. Von Monets Seerosengemälde über Beethovens Pastorale bis hin zu Andy Goldsworthy, bei dem Naturmaterialien selbst zum vergänglichen Kunstwerk werden. Das Gleiche gilt für die Technik.

Ein Beispiel aus der Geschichte ist Leonardo da Vincis Idee, den Vogelflug auf Flugmaschinen zu übertragen. Ein Vogel war es auch, der dem Ingenieur Eiji Nakatsu als Vorbild bei der Weiterentwicklung des japanischen Hochgeschwindigkeitszuges diente. Genauer gesagt der Eisvogel. Er erkannte, dass dieser mit hoher Geschwindigkeit ins Wasser tauchen konnte und erforschte, wie er sich so schnell an den Übergang von niedrigem Luft- zu hohem Wasserwiderstand anpasst. Dementsprechend wurde die Nase des Zugs umgebaut und der erzeugte Luftdruck so um 30 Prozent reduziert. Der Zug wurde leiser, 10 Prozent schneller und er verbraucht 15 Prozent weniger Strom.

Die Natur war Vorbild für viele technologische Errungenschaften, die Fortschritt und Wohlstand brachten. Doch viele Erfindungen brachten mehr als das, nämlich unerwünschte Spätfolgen – für Mensch und Natur. So war die Erfindung der Röntgenstrahlen beispielweise eine Revolution für die Medizin. Doch ab der Jahrhundertwende kamen mobile Röntgenapparate in Mode, mit denen man sich auf Partys zum Spaß „fotografierte“. Und nicht nur dort: Über 10.000 „Schuh-Fluoroskope“ sollen Anfang der 50er-Jahre in besseren amerikanischen Schuhläden mit großem Erfolg in Betrieb gewesen sein. Da strahlten nicht nur die Schuhverkäufer. Heute weiß man es besser. Oder?

**„Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.“ Albert Einstein**

Fakt ist: Der Mensch greift seit Beginn der Industriellen Revolution vor rund 200 Jahren massiv in die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde ein. Und zwar so, dass die Auswirkungen noch 300.000 Jahre später zu spüren sein werden. So ließ die „grüne Revolution“ der 60er-Jahre beispielsweise die Ernten explodieren und die globale Agrarproduktion schneller wachsen als die

Bevölkerung. Doch der Dünger ließ nicht nur Nutzpflanzen sprießen, sondern vergiftete gleichzeitig das Grundwasser. Die Pestizide töteten zwar Schädlinge, aber auch wertvolle Insekten. Und mit ihnen Vorbilder aus der Natur, von denen wir hätten lernen können.

**„Die Natur versteht gar keinen Spaß, sie ist immer wahr, immer ernst, immer streng; sie hat immer recht, und die Fehler und Irrtümer sind immer des Menschen.“ Johann Wolfgang von Goethe**

Gelernt haben wir daraus durchaus. Nämlich, dass wir nur im Einklang mit der Natur auf Dauer bestehen können. Die Natur braucht uns nicht, aber wir brauchen sie. Wir sind es, die von der Natur leben und lernen. Schließlich hat keiner so lang überlebt wie sie. Beinahe jede Art – oder wie der Techniker sagen würde, jedes „Modell“ – hat Millionen Jahre Entwicklung hinter sich. Ein neues Umweltbewusstsein avanciert deshalb nicht nur zunehmend zur gesellschaftlichen Bewegung, sondern auch zu einem zentralen Wirtschaftsfaktor. Konsumierende wie Unternehmer etablieren neue Logiken, Werte und Lösungen. Es gilt, sich auf das Wesentliche zu besinnen als Chance für Entwicklung und Innovation. Mit Technologien, die den Menschen entlasten und Freiraum für neue Gedanken und Konzepte schaffen. Und auch hier blicken wir wieder in die Natur. Biologisches Wissen wird via Bionik, Biotechnologie und Bioökonomie für die Wirtschaft und Industrie zunehmend verfügbar und durch die digitale Vernetzung auch erfassbar, auswertbar, anwendbar. Wichtig ist dabei, unsere Rolle zu verstehen: Wir sind weder Zerstörer noch Retter der Welt. Es gilt, die Natur nicht nur als Ressource zu betrachten, sondern als das größte Wunder von allen: staunen, sich erfreuen, dankbar sein. Auch wenn wir nicht mit Gewissheit sagen können, wo wir herkommen. Wir können jetzt darüber entscheiden, wo wir hingehen.





**Bahnbrechende Konzepte** entstehen meistens im Dialog:  
In zahlreichen Workshops sprach man am Ort des Geschehens über die Herausforderungen und arbeitete gemeinsam an Lösungsansätzen.

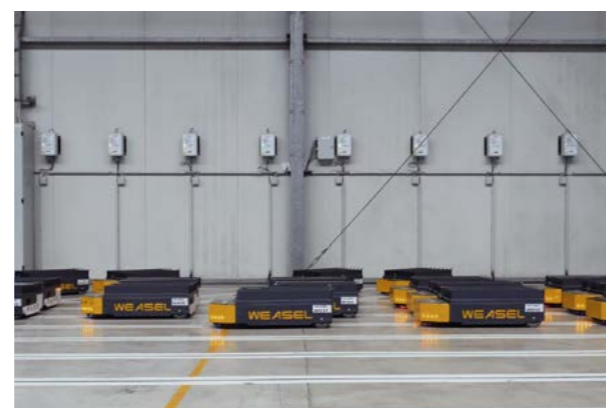
## Im Flow: die vernetzte Fabrik

EIN BEWEGENDES AUTOMATISIERUNGSPROJEKT IN DER KUNSTSTOFFPRODUKTION

Das Familienunternehmen Junghans ist spezialisiert auf die Herstellung von Verpackungslösungen in der Lebensmittelindustrie. Und das im großen Stil: Im Kunststoff-Spritzgussverfahren entstehen in der Produktionshalle mit circa 50 Spritzgießmaschinen unterschiedlichste Arten von Verschlüssen, Deckeln und Behältern. Diese müssen neuesten Umweltstandards und Hygieneanforderungen genügen und erfordern ein Höchstmaß an Qualität und Effizienz. Bisher wurden manuelle Logistikkösungen eingesetzt, um etwa Fertigteile weiter zu transportieren. Für einen reibungslosen Betrieb war ein hoher Personalbedarf erforderlich, teilweise sogar im Mehrschichtbetrieb. Gleichzeitig wurde die Produktionskapazität für Spritzgießmaschinen durch erforderliche Bereitstellplätze und Fahrwege für Stapler erheblich reduziert. Die Folge: eine mangelnde Reaktionsfähigkeit bei der Änderung von Kundenwünschen und der Chargenrückverfolgung.

**Über das Produktionssystem** werden die Aufträge durch die Schnittstelle zu „Subito Flow“ direkt an den Flottencontroller übermittelt: Das Fahrerlose Transportsystem macht sich auf den Weg in die Produktion.

Die Erschließung von Optimierungspotenzialen im Bereich des innerbetrieblichen Materialflusses ist extrem komplex. Mit dem Ziel, ein neues Logistikkonzept zu entwickeln und zu integrieren, beauftragte Junghans deshalb die langjährigen Kooperationspartner fpt robotics und SSI Schäfer. Die Vision: Die Spritzgießmaschinen, die Fahrerlosen Transportsysteme sowie die Palettieranwendung durch das ganzheitliche Bedien- und Steuerungssystem „Subito Flow“ zu vernetzen und alle damit verbundenen Prozesse im Materialfluss automatisch zu steuern.



Dabei spielt die IT-Architektur der Produktionsumgebung eine zentrale Rolle. „Subito Flow“ fungiert hier als Bindeglied zwischen der Materialfluss- und Flottensteuerung, dem Lagerverwaltungs- und ERP-System sowie dem Produktionssystem.

**Auf die Schnittstellen kommt es an: zwischen Mensch und Maschine sowie zwischen den unterschiedlichen Prozess-Teilnehmern in Hard- und Software**

Das Ergebnis ist im wahrsten Sinne des Wortes bewegend: Die innerbetrieblichen Transporte der leeren, mit Spritzgussteilen oder zusätzlich benötigten Komponenten befüllten Kartons übernimmt nun ausnahmslos eine große Flotte von fast 50 Fahrerlosen Transportsystemen. Die überwiegende Mehrheit wird direkt zur Vernetzung der Spritzgießmaschinen und den vor- und nachgelagerten Prozessen eingesetzt. Um die Aufgaben der Produktionsabwicklung möglichst effizient auszuführen, werden die Leerkartons vollautomatisch über Transferplätze beladen, die wiederum von spezieller Fördertechnik gestützt sind. Der vorgelagerte Prozessschritt der Kartonaufrichtung erfolgt dabei entweder manuell oder unterstützt durch einen automatischen Kartonaufrichter. Im Ergebnis können unterschiedlichste Größen von Karton-Gebinden automatisch aufgerichtet, bereitgestellt und mit einem individualisierten Code versehen den jeweiligen Spritzgießmaschinen zur Befüllung angedient werden – auftrags- und bedarfsbezogen. Anschließend lassen sich die befüllten Kartons an den Abgabeplatz mit den entsprechenden Produktions-



**Vorher** Personalintensives, fehlerbehaftetes Kartonagenhandling und eine durch Gefahrenquellen erschwerte Produktion

daten übergeben, verschließen, etikettieren und einlagern. Das platzsparende, reaktionsschnelle Kleinteilelager von SSI Schäfer verfügt hierzu über insgesamt 45.000 Kartonsstellplätze. Im weiteren Prozessverlauf werden die Kartons auftragsbezogen ausgelagert und der Roboter-Palettierzelle von fpt robotics zugeführt. Hier werden sie vollautomatisch palettiert und anschließend nach erfolgter Sicherung den LKWs zur Abholung bereitgestellt.

**Das Ergebnis: ein ganzheitliches Konzept, das Automatisierung und Digitalisierung vereint**

Die Produktionslogistik, welche maßgeschneidert auf die Bedürfnisse von Junghans zugeschnitten ist, erfüllt die steigenden Ansprüche an Qualität und Produktionseffizienz. Aber auch die Flexibilität: Das Gesamtkonzept ist durch seine modulare Bauweise jederzeit skalierbar und ermöglicht Junghans so auch künftig die vollautomatische Abwicklung und Steuerung der Produktionsprozesse.



Der gesamte Prozess im ERKLÄRVIDEO!



**Nachher** Klar strukturiertes Produktionslayout mit Freiflächen für die effiziente, vollautomatische Beschickung der Maschinen

„In der Einfachheit und Stille der Natur findet  
der Mensch die Lebenskraft.“ JULIUS WALDEMAR GROSSE

## Was ist deine Natur?

UND FÜR DICH GANZ NATÜRLICH?



„Natur ist für mich ein Stück weit Freiheit. Draußen an der frischen Luft sein, zwischen Wald und Wiesen: Durch die Arbeit mit und in der Natur auf meinem Biohof verspüre ich eine tiefe Verbundenheit. Was in meiner Natur liegt? Ganz klar die Freude an meiner Arbeit. Eine Parallele zur Industrie? Die Entwicklung von Technologien, die uns helfen gegebene Möglichkeiten optimal zu nutzen und ressourcenschonend sind.“



**Andreas Braun**

Teamleiter Entwicklung, fpt Robotik



## Eine Sprache für alle

GAMECHANGER ROBOTER- UND STEUERUNGNEUTRALITÄT

Automatisierung ist komplex – keine Frage. Doch geht es eigentlich auch einfacher? Gute Frage. Wie in vielen Branchen hat sich auch in der Robotik im vergangenen Jahrzehnt einiges getan. So gehören Roboter in vielen Haushalten bereits zum Alltag, mähen den Rasen oder wischen den Boden. Und auch in der Industrie hat sich ein Wandel vollzogen. Die Cobots sind im Vormarsch und haben die Welt der Automatisierung zweigeteilt: kollaborierende Roboter für einfache Anwendungen auf der einen Seite und hochkomplexer Anlagenbau auf der anderen.

Mit kollaborierenden Robotern lassen sich einzelne Tätigkeiten relativ einfach automatisieren. Es gibt dabei nur zwei Probleme: Zum einen wird der Aufwand für Programmierung und Installation trotz allem unterschätzt – Stichwort „Total Cost of Ownership“. Zum anderen kommen sie schnell an ihre Grenzen. Da sie, wie der Name schon sagt, mit dem Menschen kollaborieren, müssen sie leicht gebaut sein und dürfen keine allzu großen Kräfte entwickeln. Das bedeutet wenig Traglast und eine reduzierte Geschwindigkeit. Die industrielle Anforderung an Roboter ist aber vor allem eins: Schnelligkeit! Das ist der große Vorteil von Industrierobotern. Doch auch hier gibt es eine Herausforderung:

Jede Optimierung oder Integration einer neuen Komponente ist bei komplexen Automatisierungsanlagen mit einem hohen Programmieraufwand verbunden. Denn unterschiedliche Roboter-, Komponenten- und Steuerhersteller sind nicht kompatibel, sie konkurrieren. Das schränkt den Anwender in seinen Möglichkeiten ein, es macht ihn abhängig. Denn auch die Schnelligkeit in der Entwicklung ist ausschlaggebend. Dabei sind sowohl die Wiederverwendbarkeit bestehender Komponenten als auch eine kurze Reaktionsfähigkeit wichtige Faktoren. Die Lösung? Interoperabilität: die Fähigkeit zum Zusammenspiel verschiedener Systeme. Klingt kompliziert? Das ist es auch – jedoch nicht für den Anwender, wenn er auf das richtige System setzt.

### Die Perspektive wechseln

Seit den 1970er-Jahren, in denen Industrieroboter erstmals in Fertigungsprozessen eingesetzt wurden, gab es massive Verbesserungen bei der Hardware, sprich der Mechanik. Die Art und Weise, wie diese Roboter programmiert werden, hat sich hingegen nur geringfügig verändert. Tatsächlich wurde die Mehrzahl der Anwendungen bis vor Kurzem noch manuell programmiert.

Foto: KUKA, Doosan Robotics, Stäubli Robotics, igus

Um einen Wandel zu erreichen, gilt es, den Blick auf die Automatisierung zu verändern: von der Hardware zur Software. Klassischerweise haben Systemintegratoren einen hardwareorientierten Ansatz. Sie nehmen Komponenten und Geräte, die für einen bestimmten Anwendungsfall entwickelt wurden, fügen diese zusammen und schreiben eine spezielle Software für diese Aufgabe. Ein softwareorientierter Ansatz verwendet standardisierte Hardwareblöcke und wiederverwendbare Softwarepakete, die es ermöglichen, die Anwendung zu konfigurieren, statt sie zu programmieren. Hersteller von Roboter- und Steuerungssystem rücken somit in den Hintergrund, da verschiedenste Steuerungssysteme mit ihren jeweiligen Vorteilen integriert werden können. Dieses Konzept bietet die Freiheit, Plug-and-Play-Komponenten zu verwenden und Geräte flexibel wiederzuverwenden. Das reduziert unnötige Prozesse und schafft einen nachhaltigen Ansatz in der Fabrikautomation der Zukunft.



**FlexOP passt sich flexibel an**, um den spezifischen Kundenanforderungen gerecht zu werden. Dazu zählt nicht nur der Funktionsumfang mit verschiedenen Technologiepaketen, sondern auch das User Interface.

Dieter Steinhauser  
Geschäftsführer,  
fpt Project



## Die Chance

„Die einfache, intuitive Programmierung und Bedienung von Robotern unterschiedlichster Hersteller bedeutet für die Anwender vor allem eins: Zukunftssicherheit. Es macht die Produktion effizienter, agiler, flexibler. Stand heute entscheiden sich Unternehmen de facto für eine Technologie, ohne zu wissen, welchen Anforderungen diese in der Zukunft gerecht werden muss. Doch gerade eine schnelle Anpassungsfähigkeit wird zum ausschlaggebenden Erfolgsfaktor. Es ist deshalb entscheidend, sich unabhängig zu machen und Prozesse eigenständig gestalten zu können.“

Eine universelle Icon-basierte Sprache für die Programmierung kann dabei eine einfache Kommunikation zwischen Mensch und Roboter schaffen. Sie ermöglicht Bedienern sowie Anwendungs- und Prozessspezialisten, viele Teilbereiche eigenständig zu programmieren – mit universellen Symbolen, ganz ohne Vorkenntnisse. Das heißt, Optimierungen oder Fehlerbehebungen lassen sich auch ohne hochqualifiziertes Personal umsetzen, was die gesamte Produktion flexibler und effizienter gestaltet.

Jetzt folgt der nächste Schritt: Denn Automatisierung geht weit über den Roboter hinaus. Mit der Erfahrung aus 40 Jahren Anlagenbau in unterschiedlichsten Branchen betrachtet fpt die Kommunikation der gesamten Produktion – das beinhaltet sämtliche Komponenten vom Roboter über die Peripherie und Software bis zum Menschen. Eine universelle Sprache für alle Roboter und die gesamte Produktion: One for all!



## Die Technologie

„Das System bietet einen einfachen Einstieg in die Roboterprogrammierung, funktioniert aber auch für aufwändige Anlagen. Je mehr der Anwender kann und weiß, desto mehr kann er damit umsetzen. Dabei unterscheidet sich eines maßgeblich zu allen Angeboten, die es am Markt gibt: Es lässt sich nicht nur der einzelne Roboter programmieren, sondern die gesamte Zelle inklusive der integrierten Peripheriebaugruppen (Förderbänder, Zuführsysteme etc.). Hier schlagen wir die Brücke zum Thema Plug-and-Play.“

Die Entwicklung basiert ähnlich wie bei Microsoft auf einer „Common Language Runtime“, stark vereinfacht bedeutet das: Die Icon-Programmierung wird in eine neutrale Zwischensprache übersetzt (in die Fx Intermediate Language), die dann von den verschiedenen Robotern wiederum in eine Form gebracht wird, die sie selbst verstehen. Das bietet zwei entscheidende Vorteile: Es lassen sich sowohl „nach unten“ beliebig viele unterschiedliche Systeme und Roboter anwenden, als auch „nach oben“. Sollte sich also neben der Icon-Programmierung ein anderes HMI (Human Machine Interface) etablieren, so kann dies einfach eingebunden werden. Diese modulare Architektur bietet eine Riesenchance, die Schnittstelle etwa in einem Community-Ansatz offenzulegen: Wer sich mit seinem Editor andocken will, muss lediglich den passenden Zwischencode erzeugen.

FlexOP vereint beide Welten: einfaches Programmieren, aber auch Bedienen. Der Anwender muss den Roboter also nur einstecken und kann auf Basis einer intuitiven Bedienoberfläche sofort loslegen. Welchen Roboterhersteller der Anwender wählt, spielt keine Rolle mehr. Vom Industrieroboter über kollaborierende Roboter bis hin zum günstigen Einstiegsmodell.“

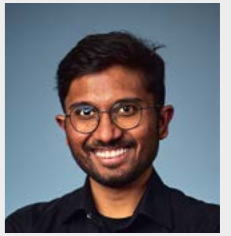
### Flexibilität durch Neutralität

Der Kerngedanke der „Roboterneutralität“ ist, die Einsatzflexibilität zu steigern, die in der VUCA-Welt wichtiger geworden ist als je zuvor. Konkret bedeutet das: eine Plug-and-Play-fähige Standard-Automatisierung auf Basis einer Icon-basierenden Roboterprogrammierung. Eine plattformunabhängige Software bildet dabei den Kern. Die vorkonfigurierten Plug-and-Play-Komponenten lassen sich über eine standardisierte Hot-Connect-Schnittstelle zwischen den einzelnen Automatisierungskomponenten aus dem System entfernen oder diesem hinzufügen. Die Vorteile der beiden Programmiermethoden Teach-Pendant-Programmierung und Offline-Programmierung werden kombiniert. So lassen sich mit einer einzigen Bedienoberfläche im Idealfall sämtliche Komponenten flexibel ergänzen, programmieren und steuern. Für den Anwender bedeutet die Neutralität des Roboters völlige Herstellerunabhängigkeit. Der Fokus liegt auf der besten Lösung und dem für die Anwendung am besten geeigneten System.



### Das Beste aus zwei Welten

Durch die Verwendung von Industriestandards und einer speziell zusammengestellten Ikonografie können Benutzer Automatisierungsanwendungen intuitiv programmieren und steuern. Tatsächlich ist der unternehmerische Vorteil dieses Ansatzes enorm, da er die Zusammenarbeit fördert und als Bindeglied zwischen Geschäfts- und Entwicklungsabteilungen fungiert. In der Branche hat sich wiederholt gezeigt, dass sich durch diese Verbindung Ideen in Anwendungen leichter umsetzen lassen und sich der Mehrwert erheblich steigert.



## Die Vision

„Unsere Vision ist es, Automatisierung nutzerzentrierter zu machen. Dabei gilt es, nicht nur in starren Prozessen zu denken – denn die ändern sich ständig –, sondern die Themen Flexibilität und Customization voranzutreiben. Denn das Bedürfnis, unterschiedliche Tätigkeiten flexibel mit einer Komponente durchführen zu können, wächst stetig.“

Es gibt viele schöne Dinge, die der Mensch machen kann; Prozesse, die automatisiert werden können, gehören nicht unbedingt dazu. Stichwort: „4Ds – Dull, Dirty, Dangerous, Delicate“. Für Unternehmen ist es deshalb wichtig, offen für neue Technologien zu sein und zu verstehen, dass diese den Menschen befähigen und stärken. Jede Organisation hat ihre Kernkompetenzen und Prozessexpertisen. Die „Roboterneutralität“ kann genau diese Stärken für einen möglichst breiten Markt zugänglich machen, weil sie die Komplexität von Automatisierung für Hersteller und Anwender gleichermaßen reduziert. Eins haben uns die vergangenen Jahre gelehrt: Wir können uns nicht auf die Globalisierung oder einzelne Hersteller verlassen, sondern brauchen immer einen Plan B, eine Local Supply Chain. Die „Steuerungsneutralität“ ermöglicht das selbständige Gestalten und flexible Verändern der Produktion. Mit diesem neuen Ansatz lassen sich die Stärken von Industrierobotern auf einfache Weise nutzen. Wer sich unabhängig macht, ist klar im Vorteil.

Damit das gelingen kann, ist es entscheidend, dass jede Organisation diesen Prozess anstößt und mitgestaltet. Denn oft hat man das Know-how für neue Lösungen, aber der Mensch ist nun einmal, wie er ist. Zurückhaltend gegenüber Veränderung. Dabei ist der erste Schritt der wichtigste: Anfangen! Dann ist das Ganze nur eine Frage der Zeit.“

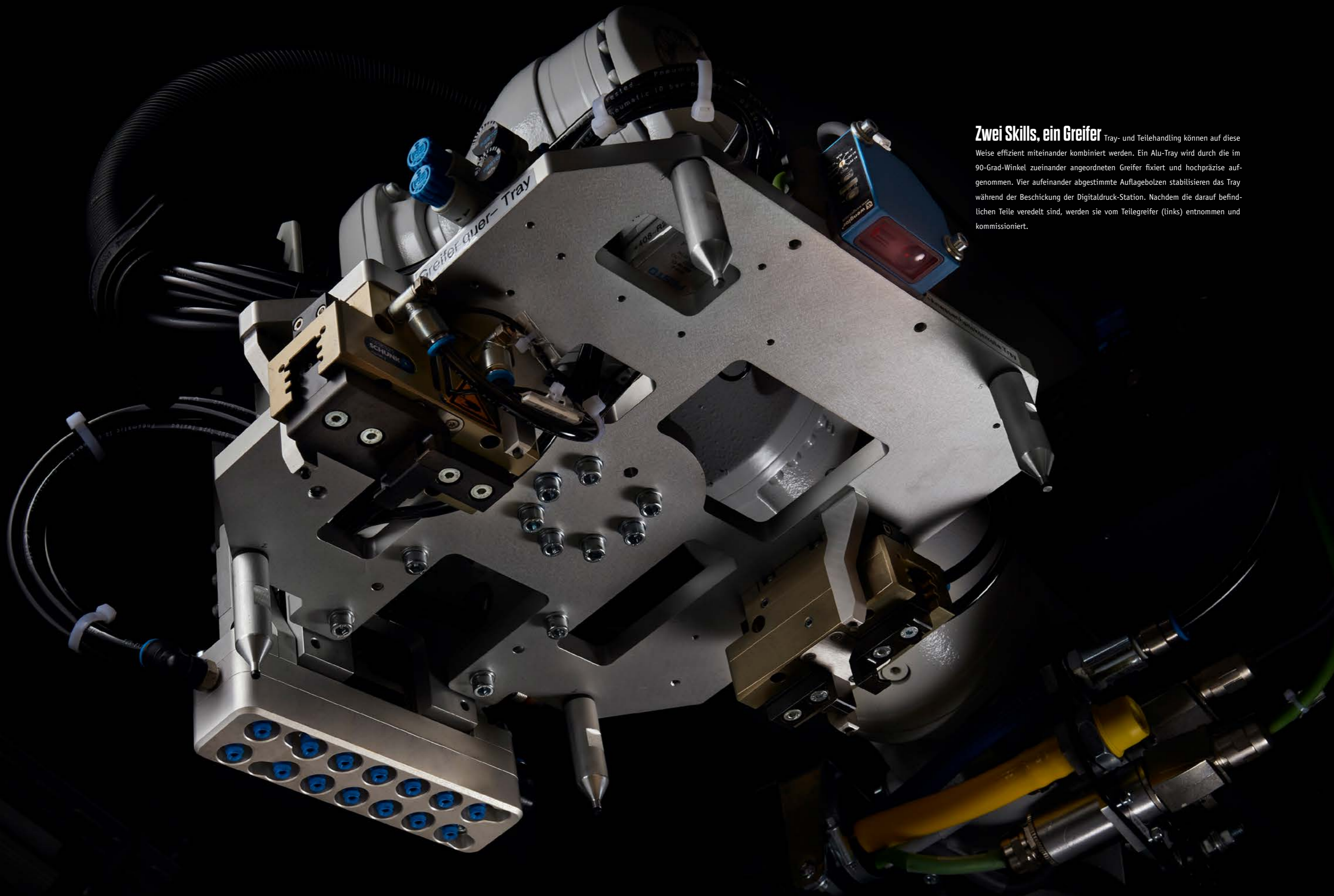
Das liegt unter anderem daran, dass auch Mitarbeiter mit geringen Vorkenntnissen Roboter und Steuerungen programmieren und bedienen können. Sie bekommen ein Werkzeug an die Hand, mit dem sie flexibel auf Marktanforderungen reagieren können. Die relevanten Daten (Diagnose, Betrieb und Prozesseinblick) stehen immer an einem Ort zur Verfügung, um die richtigen Geschäftsentscheidungen zu treffen. Die intelligente, flexible und skalierbare Lösung kann die Wertschöpfung nachhaltig steigern. Durch die niedrigere Eintrittsbarriere lässt sich ein breiteres Spektrum an Komponenten integrieren. Das erhöht den Automatisierungsgrad in Unternehmen und somit auch die Effizienz: Die Roboterprogrammierung einer Automatisierungskomponente nimmt auf diese Weise etwa 40 Prozent weniger Zeit in Anspruch, Stillstandzeiten von Maschinen können um etwa 60 Prozent reduziert werden. Gleichzeitig ist weniger Fachpersonal für die Programmierung erforderlich, was in Hinblick auf den Fachkräftemangel eine Erleichterung für jedes Unternehmen darstellen kann.

**Um einheitliche Schnittstellen zu schaffen, braucht es beide Welten: Erfahrung im Anlagenbau und Expertise in der Programmierung.**

Um diese Entwicklungen zu realisieren, ist es notwendig, Schnittstellen zu definieren, die Plug-and-Play-Komponenten ermöglichen. Diese Schnittstellen müssen sowohl auf der Software- als auch auf der Hardwareseite implementiert werden. Gleichzeitig ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Software-Schnittstellen offen zugänglich sind, damit viele Komponentenhersteller sie nutzen können. Die FlexOP-Plattform von fpt robotics unterstützt mehrere Industriestandard-Schnittstellen, um ein breites Spektrum von Komponenten zu integrieren. Auf der anderen Seite sind auch die Hardware-Schnittstellen notwendig, um eine Standardisierung zu erreichen. Die FlexConnect-Schnittstelle ist das Ergebnis dieser Notwendigkeit. Die Bussysteme und Signale sind vordefiniert und die Farbkodierung erleichtert den Anschluss von Komponenten. Das Ergebnis: Alle sprechen eine Sprache.

**Es gilt, Standards zu setzen und offene Architekturen zu verwenden, um die Interoperabilität zwischen verschiedenen Plattformen zu erleichtern.**

Viele Komponentenhersteller und Zulieferer sind sich der enormen Möglichkeit dieser Entwicklung bereits bewusst: Standards vereinfachen die wirtschaftliche Entwicklung und schaffen die notwendigen Freiräume für eine schnelle Produktentwicklung. Und davon profitieren letztendlich alle. Denn auch hier gilt: Nur was sich ändert, bleibt.



**Zwei Skills, ein Greifer** Tray- und Teilehandling können auf diese Weise effizient miteinander kombiniert werden. Ein Alu-Tray wird durch die im 90-Grad-Winkel zueinander angeordneten Greifer fixiert und hochpräzise aufgenommen. Vier aufeinander abgestimmte Auflagebolzen stabilisieren das Tray während der Beschickung der Digitaldruck-Station. Nachdem die darauf befindlichen Teile veredelt sind, werden sie vom Teilgreifer (links) entnommen und kommissioniert.



Im Porträt: Techno-DJ und Naturschützer **Dominik Eulberg**

Foto: Dominik Eulberg, by Natalia Luzenko

## Silbermöve & Synthesizer

TECHNO-DJ UND NATURSCHÜTZER DOMINIK EULBERG IM PORTRÄT



*Zartes Vogelgezwitscher und dröhnende Bässe sind für Dominik Eulberg kein Widerspruch. Im Gegenteil: Als Techno-DJ und leidenschaftlicher Naturschützer manifestiert er die positiven Schwingungen, die er bei seinen kontemplativen Naturerfahrungen spürt, in Form von Melodien.*

Dominik Eulberg ist ein hart arbeitender Handwerker, jemand, der alle Schritte der Produktion von Grund auf beherrscht und unermüdlich an kleinsten Details feilt. Und das hört man: Seine Musik berührt beim allerersten Hören, offenbart aber bei jedem weiteren Mal neue Details. Ähnlich wie bei einem Gang durch die Natur zeigen sich immer neue Strukturen, immer andere Verästelungen, eine sublimale Komplexität. „Mit elektronischer Musik lässt sich jede Klangfarbe generieren, die man sich nur vorstellen kann. Wie ein Maler die Natur auf einem Gemälde festhält, kann ich mit einer bunten Palette die größte Künstlerin von allen klanglich abbilden“, beschreibt Eulberg seine Arbeit.

Geboren im Westerwald, wächst Dominik Eulberg nahe an Wäldern und Seen auf. Er beginnt, mit Synthesizern zu experimentieren, nachdem er bei den Nachbarskindern auf einem Ghetto-Blaster erstmals Sven Väth hört. Zunächst betreibt er reine Klangforschung, um zu verstehen, wie aus Strom ein akustisches Signal wird. Er kauft Synthesizer, baut sie auseinander und zusammen. Seine naturwissenschaftliche Neugier mischt sich mit der auf die technischen Produktionsmöglichkeiten. Doch erst zehn Jahre später, während seines Studiums der Biologie und Ökologie mit Schwerpunkt Naturschutz, beginnt der Vollblut-Autodidakt seine Musik zu veröffentlichen. Eine gute Idee, wie sich herausstellt. Denn heute ist der Westerwalder international erfolgreicher DJ und Produzent, legt in den angesagten Clubs Europas auf und kann zahlreiche Preise und Chartplatzierungen vorzeigen. Sein Buch „Mikroorgasmen überall“ wurde 2021 als Wissensbuch des Jahres ausgezeichnet. Außerdem komponiert er für Kino- und Dokumentarfilme, ist Gastwissenschaftler am Museum für Naturkunde Berlin und Fledermausbotschafter des Deutschen Naturschutzbunds.

Zeichnungen: Mona Reduth

Kürzlich hat er das sechste Album veröffentlicht: Avichrom. Dieses Kunstwort bedeutet soviel wie „Vogelfarben“. Denn Eulbergs besondere Liebe gilt den Vögeln, die er schon seit seiner Kindheit mit Begeisterung beobachtet. Es ist ein Album, welches mitnimmt auf eine lange Reise, bei der man nicht viel redet, sondern sich berühren lässt von dem, was einem begegnet.

Elektronische Musik ist für Dominik Eulberg dabei die „natürlichste Form der Musik“. Er vergleicht Technobeats mit dem ersten Geräusch, das ein Mensch hört: dem Herzschlag der Mutter. Mit dieser tiefen Naturverbundenheit hat es sich Eulberg zur Mission gemacht, die Einzigartigkeit der Natur vor der Haustür greifbar zu machen. Für ihn ist Musik der ideale Kanal, über den man Menschen erreichen kann, um sie für etwas Sinnhaftes zu sensibilisieren. Denn der DJ sieht ein großes Problem der heutigen Zeit darin, Wissen an ein breites Publikum zu vermitteln. „Wir schützen nur, was wir schätzen“, schildert Eulberg, „Klimawandel, Meeresspiegelanstieg... es ist wie in der Geisterbahn: Wenn das Schreckgespenst einmal rausgelassen wurde, zucken wir beim zweiten Mal schon nicht mehr. Wir leben in einem populistischem System, in dem es darauf ankommt, was mehrheitsfähig ist.“ Berührungspunkte sind für ihn deshalb Festivals, Clubs, Exkursionen und Vorträge. Hier berührt er besonders junge Menschen, sensibilisiert sie für die Schützenswürdigkeit der Natur. Dabei läuft er nicht Trends der Gegenwart hinterher, sondern schreitet auf dem eigenen Weg voran: „Ich habe keine Hörer vor Augen, wenn ich komponiere“, sagt Eulberg, „für das, was ich tue, bin nur ich selbst der Richter. Ich achte auf mein Gefühl, und was dann dabei herauskommt, das mache ich. Dann kann ich mir sicher sein, dass ich es auch in 20 Jahren noch hören kann und sage: Ja, das ist gute Musik.“



# Interview



## Herr Eulberg, sind Sie Künstler, Techniker oder ist Ihre Arbeit nochmal eine Wissenschaft für sich?

Tja, was bin ich von Beruf? Es fällt mir schwer, das zu kategorisieren. Ich mache Dinge, die ich liebe und auf die ich Lust habe. Und gerade in den Ruderalzonen findet ja das Leben statt: Ob Waldrand, Küste oder Wiesenrand, die Übergangszonen sind die Hotspots der (Bio-)Diversität. Darin sehe ich meine Aufgabe: Als Grenzgänger zwischen den Welten zu switchen, Inhalte zu vermitteln und wichtige Lebensadern wieder herzustellen. Ich bin Technikfreak und betreibe mit großer Neugier avantgardistische Forschung. Weil technische Innovationen den Erfahrungshorizont erweitern. Das gleiche gilt für die Wissenschaft. Das Problem ist nur, dass die Verbindung fehlt. Wir haben gerade im Kontext der Ökokrisen ganz wunderbare Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, aber es fehlt, Brücken zu schlagen. Wenn Inhalte zu schwer oder zu negativ sind, hört keiner zu. Deshalb müssen wir es umkehren, das Positive stärken. Und hier kommt die Kunst ins Spiel. Kunst, Kultur und Musik sind lustvoll. Deshalb ergeben die Themen Technik, Wissenschaft und Kunst für mich nur als Einheit wirklich Sinn und ein ganzes Bild.

## Welche Inhalte sind das in Ihrem Fall?

Ich setze mich für die Natur ein. Sie ist unsere Lebensbasis, die Mutter, die uns nährt und nebenbei der einfachste, gesündeste und kostengünstigste Schlüssel zum Glück. Schon drei Stunden Waldluft reduzieren unsere Stresshormone um 50 Prozent. Kauf dich glücklich, höher, schneller, weiter, das funktioniert auf Dauer nicht. Vielmehr ist es doch wunderbar für die kollektive Psyche, wenn wir ausgeglichene Mitglieder in der Gesellschaft sind. Die Natur ist das beste Therapeutikum. Ich verstehe Naturschutz als positive Lebensphilosophie, die ich den Menschen nahebringen möchte. Das ist mein Weg, einen Beitrag zu leisten und das beglückt mich zutiefst. Das Abenteuerland beginnt direkt vor der Haustür.

## Natur und elektronische Musik: Wo ist die Verbindung?

Es gibt einen permanenten Fluss des Lebens – „Panta Rhei“. Egal, ob wir uns anstrengen oder nicht, die Sonne geht auf und unter, die Erde dreht sich. Und diesen natürlichen, apodiktischen Fluss des Lebens findet man in der elektronischen Musik. Ein Techno-Set hat keinen Anfang und kein Ende. Man reitet auf dieser Welle. Sogar unsere Herzrate

korreliert zu der rezipierten Beats-per-Minute-Rate. Der Mensch ist übrigens das einzige Wesen, das sich im Kollektiv zu einem externen Impuls synchronisieren kann. Das hat uns erst zur Hochkultur gebracht: Pyramidenbau, Ruderschiffe, Kriegstrommeln... und auch kollektives Zelebrieren. Ein sozialer Klebstoff, der Konflikte abgebaut und das Wir-Gefühl gesteigert hat. Das ist die Grundbewegung von Techno: Peace, Love and Unity. Auf der Tanzfläche sind alle gleich. Ich finde das schon sehr natürlich.

## Apropos natürlicher Rhythmus: Wir gehen davon aus, Sie sind berufsbedingt eher eine Eule?

Bei mir ist der Name Programm: Ich war schon immer eine Eule. Als kleines Kind wollte ich nachts nie schlafen und für die Schule und Uni morgens so früh aufzustehen, war für mich der reinste Horror. Man muss herausfinden: Was ist Muster und was ist Charakter? Ich bin nachts am kreativsten und kann konzentriert arbeiten. Es ist einfach herrlich, wenn sich der Vollmond draußen im See spiegelt und alles ruhig ist. Das hat auch interessante Vorteile. Ich übernehme zum Beispiel in einem Kollektiv von Ornithologen immer die Nachtschicht. Da entdecke ich Vögel, die man sonst gar nicht mitbekommt, zum Beispiel den Wachtelkönig oder verschiedene Eulenarten.

## Wie sieht für Sie das Zusammenspiel von technologischem Fortschritt und Naturschutz aus?

Die Natur müssen wir nicht schützen. Ist ein Planet mal mit Leben infiziert, kriegt man das nicht so schnell weg. Ich bin ein sehr technikaffiner Mensch. Gleichzeitig muss man Technik immer als Werkzeug verstehen und nicht selbst zum Werkzeug der Technik werden. Die Dosis macht das Gift. Man darf das überhaupt nicht verteufeln, sondern muss lernen, vernünftig und wohllosiert damit umzugehen.



„Zum Optimismus gibt es keine vernünftige Alternative.“

Karl Popper

## Was können wir von der Natur lernen?

Leben gibt es seit rund 3,9 Milliarden Jahren auf der Erde und es gibt kaum etwas, was Mutter Natur nicht schon erfunden hat. Wir sollten mehr Vertrauen haben. Man kann von der Natur mehr lernen als von allen Büchern dieser Welt. Zuschauen, zuhören – ohne das Bedürfnis zu haben, permanent etwas ändern zu wollen. Dann begreift man, was wirklich wichtig ist. Unser großes Problem ist, dass wir zu viel um uns selbst kreisen. Wir sind Sklave unserer Gedanken, immer in der Zukunft oder in der Vergangenheit. Tiere hingegen sind immer im Hier und Jetzt. Ihnen zuzuschauen ist hochmeditativ. Es gibt so viele Wunder, die wir gar nicht wahrnehmen. Die Natur ist dankbar, freut sich über alles und vor allem: Sie erfindet sich immer wieder neu.

## Vielen Dank für das inspirierende Gespräch zu später Stunde!



Dominik Eulberg auf SoundCloud HÖREN!



## Braunkehlchen 3. Single

Das treibende, 11-minütige „Braunkehlchen“ ist die dritte Single-Auskopplung. Als Wiesenbrüter, der sein Nest auf dem Boden baut, hat es das Braunkehlchen heutzutage schwer, sehr schwer. Zum einen weil es kaum noch Wiesen gibt, zum anderen weil diese bis zu fünfmal im Jahr gemäht werden und es keine Chance mehr hat, seine Jungen großzuziehen.

**Dominik Eulbergs** neues Album „Avichrom“ widmet sich den Farben der Vogelgefieder. 11 Farben haben es in die Namen heimischer Vogelarten geschafft – und auf seine bunte und lebensbejahende Platte.



## Rotmilan 1. Single

Über 50 Prozent der gesamten Weltpopulation an Rotmilanen lebt in Deutschland. Daher haben wir eine besondere Verantwortung zum Schutz und Erhalt dieser Art. Man kann den eindrucksvollen Rotmilan übrigens im Flug gut an seiner markanten Schwanzgabelung erkennen.



## Schwarzhalstaucher 2. Single

Der entspannt groovende „Schwarzhalstaucher“ ist der Opening-Track aus „Avichrom“. Der Vogel aus der Familie der Lappentaucher baut häufig Schwimmnester in Kolonien, die er an Wasserpflanzen befestigt. Hier ist er vor wasserscheuen Nesträubern geschützt.



Zeichnungen: Mona Redluth

Foto: Dominik Eulberg Studio by Natalia Luzenka



**6:08 UHR, GUTEN MORGEN.**

SCHLAFBILANZ: 7,2 STUNDEN

SCHLAFINDEX: GUT

HERZFREQUENZ: 60 SCHLÄGE/MINUTE

## Alles zu seiner Zeit

EIN BLICK AUF DIE CHRONOBIOLOGIE

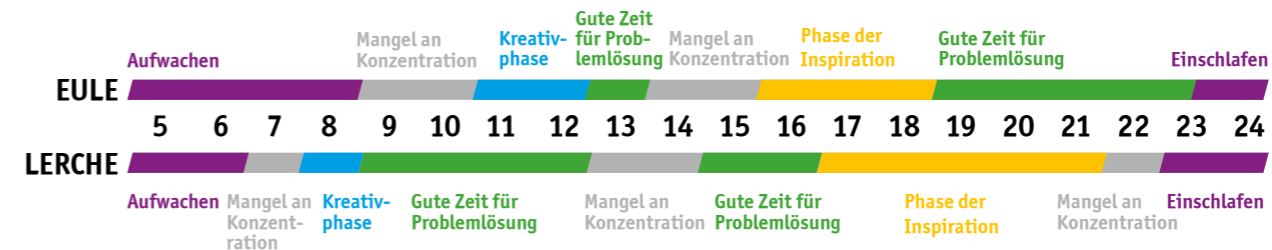
*Hand aufs Herz: Wie viele Selbstoptimierungs- und Tracking-Apps haben Sie auf Ihrem Smartphone? Wir werden von unserem Handy geweckt, das anschließend unsere Nacht im Detail auswertet. Es sendet uns, wann und wie viel wir schlafen, trinken, uns bewegen sollen. Aber was ist eigentlich mit unserer inneren Uhr? Tickt sie eigentlich noch – richtig?*

Die Chronobiologie befasst sich mit rhythmisch wiederkehrenden Verhaltensmustern bei Organismen, die häufig von einem endogen schwingenden Teilsystem des Organismus ausgehen – oder einfacher gesagt: unserer inneren Uhr. Sie bestimmt unseren Lebensrhythmus und steuert beispielsweise neben der Ausschüttung des Hormons Melatonin die Körpertemperatur, den Blutdruck, den Stoffwechsel und die Aktivität von Immunzellen. Laut wissenschaftlichen Untersuchungen stellt sich die innere Uhr dabei auf Basis genetischer Faktoren, aber auch von Lichtverhältnissen individuell ein. Grundsätzlich lassen sich – theoretisch – zwei Oberkategorien unterscheiden: Eulen und Lerchen. Während Lerchen bei einer Party die ersten sind, die dem Gastgeber zu fortgeschrittener Stunde dabei helfen, schon einmal etwas aufzuräumen, kommen die nachtaktiven Eulen erst richtig in Fahrt. Praktisch ist die Mehrheit jedoch eine Mischform.

Denn der Chronotyp ist zwar genetisch festgelegt, allerdings verändert er sich im Laufe des Lebens. So sind Kinder meist Lerchen, werden als pubertierende Teenager eher zu Eulentypen. Ältere Menschen dagegen tendieren wieder zur Lerche.

### Gährende Eulen im Morgenmeeting

Studien belegen, dass der Konflikt zwischen biologischer Uhr und gesellschaftlich vorgegebenen Zeiten zu einer chronischen Form von „Jetlag“ führen kann. Da Jugendliche eher Eulentypen sind, halten es Wissenschaftler für sinnvoll, die Schule ihrer Chronobiologie besser anzupassen und sie eine Stunde später beginnen zu lassen, wie das beispielsweise in England, Frankreich oder Italien schon der Fall ist. Doch auch für Erwachsene fordern Schlafmediziner seit Langem flexiblere Arbeitszeiten. Denn: Ein Leben entgegen der „inneren Uhr“ ist auf Dauer nicht nur anstrengend, sondern kann auch zu einer kürzeren Lebenserwartung führen. Die Forscher führen das auf die Diskrepanz zwischen innerer und äußerer Uhr, also dem, was die Gesellschaft vorschreibt und unserem individuellen Biorhythmus, zurück.



### Es werde Licht.

Licht ist der wichtigste externe Faktor, der den Schlaf beeinflusst. Wenn der Mensch nur natürlichem Licht ausgesetzt ist, wird sein zirkadianer Rhythmus eng mit Sonnenaufgang und Sonnenuntergang synchronisiert. Er bleibt tagsüber wach und schläft, wenn es dunkel ist. Nun macht aber die allgegenwärtige Elektrizität eine Beleuchtung 24/7 möglich. Künstliches Licht ist ein ständiger Bestandteil des modernen Lebens, erhellt Häuser und den nächtlichen Himmel und hat somit einen entscheidenden Einfluss auf den Schlaf. Wenn unsere Augen Licht ausgesetzt sind, werden verschiedene Prozesse aktiviert: Die Pupillen verändern sich in ihrer Größe, indem sie sich erweitern oder verengen, um genau die richtige Lichtmenge für einen guten Blick zu ermöglichen. Die Netzhäute senden Botschaften an bestimmte Bereiche unseres Gehirns und vermitteln, dass wir uns gerade im Licht befinden und daher wach bleiben sollten. Das Gehirn setzt entsprechende Hormone frei. Das Problem: Die meisten Menschen verbringen ihre Zeit in geschlossenen Räumen bei künstlichem Licht und sitzen oder liegen selbst abends zuhause noch vor dem Bildschirm. Übermäßiges oder schlecht getimtes künstliches Licht kann dazu führen, dass die 24-stündige innere Uhr nicht mehr mit dem Tag-Nacht-Rhythmus übereinstimmt. Dies kann den Schlaf aus dem Gleichgewicht bringen und andere gesundheitsschädliche Auswirkungen haben, wie zum Beispiel einen verschlechterten Stoffwechsel, Gewichtszunahme, Herz-Kreislauf-Probleme oder sogar ein erhöhtes Krebsrisiko.

### An den Schrauben drehen. Aber bitte an den richtigen.

Schlussendlich „tickt“ jeder von uns anders. Verschiedene Chronotypen arbeiten, lernen leben gemeinsam. Unzählige Biorhythmus-Kombinationen begegnen sich Tag für Tag. Um gesellschaftlich kompatibel sein zu können, muss es gemeinsame Zeitfenster, Zeitrahmen und Vereinbarungen geben.

Diese zeitlichen Rahmen sollten jedoch nicht als eine Art „Zwangsjacke“ angesehen werden. Auch wenn Routine eher nach Langeweile und die Vorstellung, ohne sie leben zu können, nach wilder Freiheit klingt, hat sie ihre Berechtigung. Gewohnheiten geben uns Struktur und helfen dabei, unsere Ziele zu erreichen. Rituale machen frei; wenn man denn die richtigen für sich selbst findet. Die Morgenroutine, die uns unter Zeitmangel Sicherheit und Stabilität geben kann, unsere Serien, die wir gerne schauen, die mittäglichen Kaffeepausen oder der Zyklus, in dem wir unsere Mails lesen. Wenn uns unser innerer Rhythmus bewusst ist, können wir die verschiedenen Zeitfenster im Verlauf eines Tages, die sich für Konzentration, Kreativität, Problemlösung, Inspiration, Aktivität oder Passivität eignen, gezielt für uns nutzen. Wann werden wir wach? Wann ist unsere kreative Phase und wann haben wir einen Leerlauf? Wir können den eigenen Tages- und Wochenverlauf beobachten und notieren. Am Ende haben wir einen Überblick gewonnen und können erkennen, wie stark sich unsere biologischen Intervalle von unserer äußeren Taktung unterscheiden und können an den richtigen Stell-schrauben drehen, um die beiden Rhythmen einander anzunähern. Denn wer auf seine innere Uhr hört, kann Wohlbefinden und Leistung steigern. Vertrauen Sie Ihrem Körper. Er sendet Signale, die ganz automatisch dabei helfen, den (Arbeits-)Tag zu strukturieren. Wenn Sie es zulassen. Zeit haben wir alle gleich viel. Die Frage ist nur, wie wir sie nutzen.



## Mit Laib und Seele

DIE EINEN NENNEN ES KÄSE, DIE ANDEREN DAS KÖSTLICHSTE NATURPRODUKT ALLER ZEITEN

*Richard ist der Held des Tages. Es ist der letzte von insgesamt 100 Tagen dieser Alpsaison. Morgen wird er mit seiner Frau Emma, seiner Familie und insgesamt 30 Milchkühen von der Alpe zurück in das Tal nach Lingenau im Bregenzer Wald ziehen. Heute geht er noch ein letztes Mal seiner Berufung nach: dem Käsemachen. Genau wie in seinen 55 Lebensjahren zuvor. Richard ist leidenschaftlicher Käsemacher in dritter Generation – ein echter „Senner“. In acht Stunden fertigt er zwei Käseläibe mit jeweils zehn Kilogramm, von Hand und mit viel Fingerspitzengefühl. Eine öffentliche Stromversorgung gibt es auf der Alphütte, wo wir ihn beim Käsemachen begleiten, nicht. Der kostbare Strom wird aus Wasserkraft und Photovoltaik erzeugt, der Milchkessel mit Holz befeuert, die Käseharte von Hand „gespielt“. Um die Käsemasse zu pressen, nutzt Richard eine einfache, hölzerne Hebel-Konstruktion, die von einer mit Wasser gefüllten Milchkanne beschwert wird. Die Affinage erfolgt durch Emma, die auch diesen Prozess händisch und mit größter Hingabe ausführt. In ihrem gesamten Arbeitsleben haben Richard und Emma auf diese Weise etwa 10.000 Laibe Sennalp Bergkäse g.U. hergestellt. Jeder einzelne davon ein Unikat, quasi in Kultur gefasste Natur. Als sich dieser Tag im September dem Ende zuneigt, ist Richard der Stolz ins Gesicht geschrieben. Zufrieden macht er sich auf den Weg ins Tal – und wir mit ihm.*



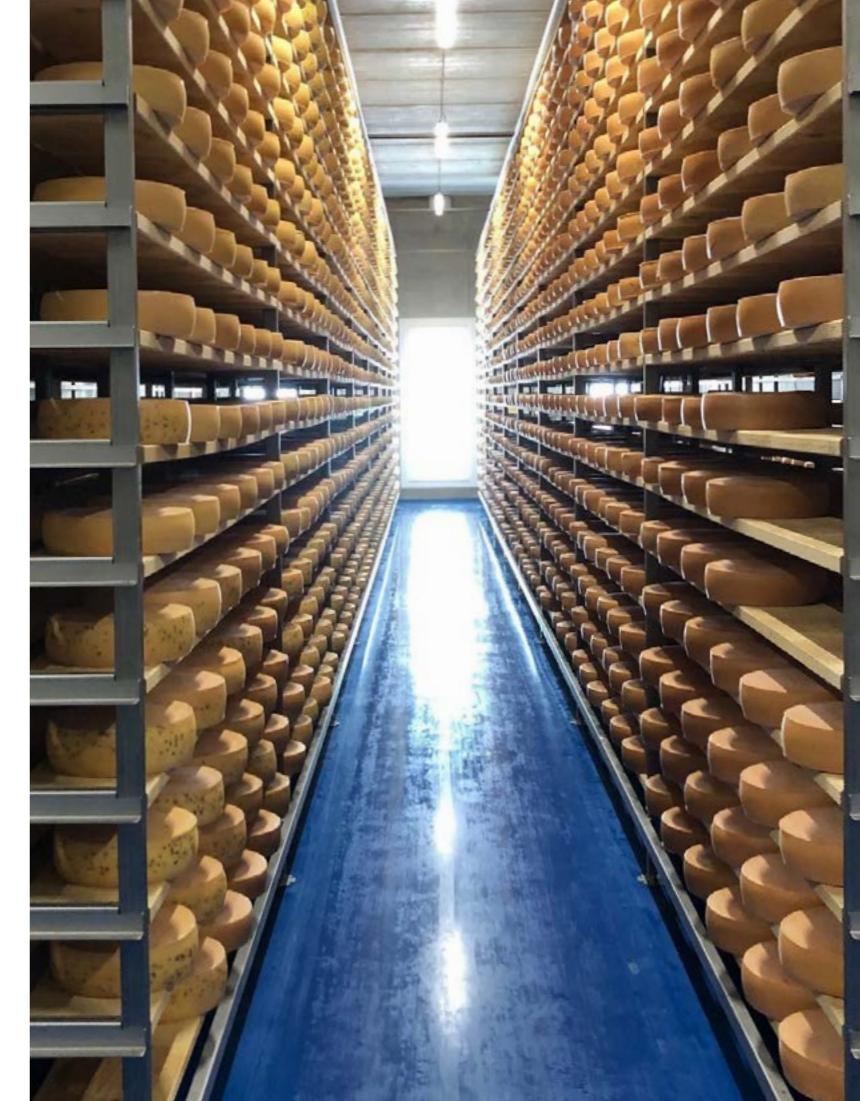
### Ortswechsel: In der Hofkäserei Kraus in Ebersbach

Als wir an dem modernen Hof in der Nähe von Obergünzburg ankommen, werden gerade 6.000 Liter frische Milch angeliefert. Christian Marz, Restaurantleiter des Sternerrestaurants Schattbuch und Käseenthusiast hat uns heute hier her mitgenommen. Er kennt die Käserei und die Prozesse genau, denn den „Schattbuch Pfefferkäse“ produziert er hier manchmal sogar selbst. „Weil es Spaß macht – und zur Qualitätssicherung“, bemerkt er augenzwinkernd. Neben dem eigens konzipierten Käse entstehen hier täglich bis zu 300 Laib halbharter Bergkäse. Der Ausgangspunkt für die hier ansässige Produktion ist aber derselbe wie bei Richards abgelegener Alphütte: silofreie Heumilch von Kühen, die in den Allgäuer Alpen entlang der üppigen Berghänge grasen und somit die beste Ernährung genießen, die sie haben können – reichlich Weide im Sommer und Heu im Winter.

Die Käseherstellung startet, indem die frisch angelieferte Milch in einen Kupferkessel gegeben und mittels Gastherme auf eine Temperatur von 30 bis 32 Grad erhitzt wird. Anschließend kommen Milchsäurebakterien und Lab dazu, die Gerinnung wird ausgelöst. Das Ergebnis der Dicklegung ist eine homogene Masse, die mit einer Käseharte zerteilt wird – über ein Rührwerk, das präzise justierbar ist. Je feiner die Körner, desto härter das Endprodukt. Der sogenannte Käsebruch wird nun weiter gerührt und erhitzt. Erreicht die Masse die gewünschte Festigkeit, wird sie in eine Form abgefüllt beziehungsweise maschinell abgepumpt. Durch das Abpressen über die automatische Käsepresse kann die restliche Flüssigkeit entweichen, der Laib nimmt seine Form an.

**Maßgeblich für den würzigen Geschmack von Bergkäse ist einerseits die Milch, die von gesunden Tieren stammt, die reichlich Bewegung haben und den ganzen Tag lang beste Kräuter und Gräser fressen. Andererseits kommt es aber auch auf das über Jahrhunderte überlieferte Wissen rund um die Käseproduktion an.**

Im nächsten Schritt wandert der Laib in das Käsebad. Hier ruht er für einen Tag, nimmt das Salz auf und gibt weiter Molke ab – die typische Rindenbildung setzt ein. Im Käsekeller angekommen bildet sich die Rinde weiter aus und verleiht dem Käse seinen eigenen, typischen Charakter. Im Zuge der Affinage wird der Käselaub nun mit „Schmiere“, die



durch spezielle Zugaben von beispielsweise Weiß-, Rotwein oder Bier entsteht, bearbeitet. Hier kommt sogar ein Käse-roboter zum Einsatz: Er entnimmt den Käselaub am Lagerplatz und speist ihn über ein Förderband ein. In seinem Inneren schmiert er den Käse und lagert diesen wieder ein. Denselben Ablauf wiederholt er am Tag darauf für die andere Seite des Laibs und schließlich noch für den Rand. Im Falle des Pfefferkäses muss nun nochmal Hand angelegt werden. Denn: Seinen Namen hat er einer besonderen Pfeffermischung zu verdanken, deren Körner die Rinde „veredeln“ – mit Pfeffer aus Bengalen, Tasmanien, Kambodscha, Indonesien und Madagaskar. Diesen Schritt erledigt Christian Marz heute selbst. Der Käse ist bereit für die Genießer in aller Welt.

Ob von Hand auf der Alpe oder mit Hightech in der Käserei: Die Herstellung von Käse basiert auch heute noch auf den gleichen Prinzipien wie vor 100 Jahren und erfordert neben viel Fachwissen jede Menge Fingerspitzengefühl und Präzision. Denn jeder Käselaub ist ein Naturprodukt und Unikat auf seine Weise.



### Das Beste kommt zum Schluss

Ankunft an unserer letzten Station. Christian Marz nimmt uns mit in seine kleine Schatzkammer: das Käselager im Restaurant Schattbuch. Er öffnet die schwere Tür zum Kühlraum, der an einen Safe erinnert. Zu Recht: Denn was uns hier entgegenschwebt ist der Duft, aus dem die Käseträume sind. Wohl temperiert und fein säuberlich verpackt lagert hier die Selektion des Restaurantleiters. Zu „seinem“ Pfefferkäse reihen sich beinahe 30 Käsesorten für das legendäre Käsebrett ein: Brin d'Amour, Vacherin Mont d'Or und Chiriboga Blue, Käse aus dem Bregenzerwald und den bayrischen Alpen, mitunter auch affiniert von Bernard und Jean-François Antony im Sundgau. „So duftet Glück“, schwärmt Marz und begleitet uns zu unserem Platz auf der Terrasse. Umgeben von blühenden Seerosen und Garten-Kräutern genießen wir ein Menü der Extraklasse.

Schon den Gruß aus der Küche möchten wir am liebsten mit einer Umarmung erwidern. Er lässt die Spannung steigen, was hier alles überraschend kombiniert und neu interpretiert wird. So ist zum Beispiel im Schattbuch selbst Omas Suppentopf ein Spektakel. Denn was hier auf dem Teller serviert wird, sieht zunächst so gar nicht nach Suppe aus. Frech formiert steht das junge Gemüse bunt und knackig im Teller, sodass man kaum von einer Suppeneinlage sprechen kann. Man wagt es kaum, diese wundersame Ordnung zu stören – das wäre aber doch zu schade, denn die Suppe hält, was der Name verspricht. Mit dem ersten Löffel ist es da: das Gefühl von Heimat, selig, zufrieden, glücklich. Die nötige Extravaganz bringt die Ochsenchwanzpraline am Tellerrand, die außen knusprig und innen zart, kurz in die Brühe getränkt, auf der Zunge dahinschmilzt, wie man es von einer Praline erwartet.

Und dann ist da noch das Große Bavette „Greater Omaha“. Der erste Biss des butterweichen, aromatischen Fleisches zergeht auf der Zunge. Umso knackiger ist der Brokkoli,

der im Zusammenspiel mit geräuchertem Topinambur und Perlzwiebeln die perfekte Ergänzung darstellt. Abgerundet durch einen feinen Trüffeljus eine Kombination, die sich kaum mehr übertreffen lässt. Oder doch? Auch die exotischen Früchte mit Torrone, Milchreis und Verbene erfrischen, prickeln und machen glücklich. Und dann kommt es: das rollende Käsebrett, persönlich serviert vom wandelnden Käselexikon Christian Marz – ein Gedicht in 30 Sorten. Er kennt den spezifischen „Duft“ und Geschmack von jedem einzelnen bis ins Detail und stellt jedem Gast seine individuelle Komposition zusammen. Auf beeindruckende und vor allem immer unterhaltsame Weise bringt er die Natur somit direkt auf den Tisch.

Um die ganze Welt des Käses zu erleben, muss man somit nicht zwangsläufig auf die Alpe wandern, sondern kann auch in einem erlesenen Restaurant wie dem Schattbuch seine ganz individuelle Genussreise erleben.



## Drei Fragen an...

CHRISTIAN MARZ

**Sie bezeichnen sich selbst gern als Käse-Missionar. Woher kommt Ihre Liebe zum Käse?**

Früher war Käse für mich gleich Hartkäse. Als ich dann das erste Mal einen Schafskäse probiert habe, der grünlich-bläulich wie ein mit Schimmel überzogener Stein aussah, bin ich fast vom Hocker gefallen. Schon beim Anschnitt hat man gemerkt: Der ist einfach perfekt. Das war für mich ein echtes Aha-Erlebnis. Heute sehe ich es als meine Aufgabe, unseren Gästen die ganze Welt des Käses näherzubringen. Das macht insbesondere dann Spaß, wenn sie sich mit dem Probieren neuer Sorten zurückhalten. Viele Stammgäste, denen ich beispielsweise Ziegen- oder Schafskäse mit auf den Teller gemogelt habe, sind inzwischen echte Fans – obwohl sie erst der Meinung waren, ein solcher Käse schmeckt ihnen nicht. Man muss eben immer offen für Neues sein.

**Was macht einen guten Käse aus?**

Geschmäcker sind verschieden. Aber es gibt eine Grundregel: Guter Käse wird aus Rohmilch hergestellt. Ähnlich wie bei vielen weiteren Genussmitteln braucht es Ruhe und Zeit. Guter, handwerklich produzierter Käse entwickelt sich so

Tag für Tag weiter, wird rezyklischer und verliert erst nach einer halben Ewigkeit seine Genießbarkeit. Die Reifekurve verläuft kontinuierlich und langsam. Wenn ich Käse selektiere, spielen Lieferanten und Affineure eine große Rolle. Die Mehrheit unserer Käsesorten kommt aus der Fromagerie Antony, ein anderer Teil aus der Hofkäserei Kraus. Wir arbeiten auch mit kleineren Produzenten, etwa in Brandenburg, zusammen. Dort gibt es einen Hof in Baruth, wo 400 Jersey-Rinder über 400 Hektar Weideland grasen. 1 Hektar pro Kuh, das muss man sich mal vorstellen. Künftig möchte ich unser Angebot weiter ausbauen. Im näheren Umkreis gibt es inzwischen auch viele großartige Produzenten. Schließlich sind wir hier im Allgäu, eines der fruchtbarsten „Flecken“ der Erde überhaupt. Natur, Herstellung und die einem entgegengebrachte Wertschätzung bei der Verkostung – das passt hier einfach.

**Apropos: Welche Käse-Pairings können Sie empfehlen?**

Was das angeht, bin ich ein absoluter Purist. Mit Weißbrot fährt man grundsätzlich immer gut. Ein Früchtebrot harmoniert zum Beispiel mit vielen Hartkäsen. Zu rezenten Sorten, etwa gereifter Weißschimmel oder Ziegenkäse, empfehle ich ein Roggen-Sauerteigbrot. Das nimmt ein wenig die Schärfe und gibt dem Käse eine tolle Plattform, sich zu entfalten. Aber es geht ja nicht nur um mich und meine Vorlieben. Auf vielfachen Wunsch der Gäste werden wir künftig Chutneys mit offerieren. Und noch eins kann ich verraten: Zusammen mit unserem Hausmeister baue ich aktuell an einem Käsewagen, der genug Platz für noch mehr Käsesorten und Pairings bieten wird.

### Alp- bzw. Almkäse

Die Milch stammt aus einem einzigen Betriebskreislauf (einer Alm) und wird direkt auf der Alm verarbeitet. Das Entrahmen der Milch erfolgt ausschließlich durch Abschöpfen, der Käseauszug händisch mit dem Käsetuch. Es wird noch mit Holz befeuert.

### Bergkäse

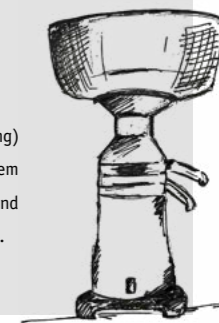
Die Milch darf von verschiedenen Betrieben stammen. In einer Produktionsstätte wird die Milch mittels Zentrifuge mechanisch bearbeitet. Wie beim Alpkäse wird nur silofreie Rohmilch verwendet.

### Hartkäse

Hartkäse reift mindestens drei Monate und weist einen Wassergehalt von maximal 40 Prozent auf. Neben Berg- und Alpkäse zählt beispielsweise auch Emmentaler dazu.

### Herkunftssiegel

Mit dem Zeichen g. U. (geschützte Ursprungsbezeichnung) wird ein Lebensmittel ausgezeichnet, das nach einem anerkannten Verfahren, in einem bestimmten Gebiet und aus den dort vorzufindenden Zutaten hergestellt wurde.





**1.000 Kartons pro Stunde** kann diese Anlage bewerkstelligen.

Es wird immer ein ganzes Set auf einmal gegriffen: Auf einer Gesamtfläche von 600x400 Millimetern werden so bis zu 60 Kilogramm bewegt. Die hierzu eingesetzte Greifertechnologie verfügt über eine extrem leistungsstarke und variable Vakuumzeugung.

# App in die Natur

ERKENNEN, ERLEBEN, BEGREIFEN



1

In dieser Rubrik stellen wir Apps vor, die den Horizont erweitern. Dieses Mal mit Hauptaugenmerk auf das, was durch unser Smartphone viel zu selten im Mittelpunkt steht: unsere Natur. Wenn wir uns auf Erkundungsreise in die weite Welt aufmachen, wissen wir meist nicht, welcher Vogel gerade zwitschert, welcher Stern am hellsten strahlt und die Silhouette welchen Berges uns in Ehrfrucht versetzt. Gut, dass unser täglicher Begleiter für dieses Problem auch eine Lösung parat hat. Diese vier Apps können dabei helfen, mehr über die Natur und sich selbst zu lernen.



2

## 1 Sterne schauen

Über die integrierte AR-Funktion von „Sky View Lite“ richten Sie Ihre Smartphone-Kamera (tags oder nachts) Richtung Himmel und bekommen alle Sternbilder in Ihrem Sichtfeld angezeigt. Nützliche Informationen dazu sind in der App hinterlegt. Lieblingssterne können auch als Favoriten markiert werden, sodass man sie schneller wiederfindet.



3

## 2 Gezwitscher aufzeichnen

Die App „BirdNET“ hilft Ihnen dabei, mehr als 3.000 Vogelarten am Gezwitscher zu erkennen. Einfach eine Audiodatei über Ihr Mikro aufzeichnen und hochladen. Sie möchten der Forschung etwas Gutes tun? Übertragen Sie Ihre Aufzeichnungen, um Beobachtungen in bestimmten Gebieten zu unterstützen.



4

## 3 Gipfel erkennen

Mit „Peakfinder“ kann von einem beliebigen (oder dem aktuellen) Standort ein Bergpanorama mit Namen und Höhenangaben der Gipfel angezeigt werden. Kein Internet? Kein Problem: Die App funktioniert dank einer riesigen Datenbank mit Höhenmodellen und Bergnamen komplett offline. Dank integriertem Foto-Editor können Sie beschriftete Panoramabilder auch exportieren und mit Freunden teilen.

## 4 CO<sub>2</sub> ausgleichen

„Eevie“ hilft, den eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren – schrittweise, messbar, langfristig. Die App fungiert dabei als eine Art „Umwelt-Coach“ und begleitet Sie auf dem Weg zu einer klimafreundlicheren Lebensweise. Zuerst werden Ihre Gewohnheiten abgefragt, um einen Vergleichswert zur Allgemeinheit zu errechnen. Setzen Sie sich auf Basis der Verbesserungsvorschläge kleine Ziele, die über ein Punktesystem messbar werden.

*Die Natur hat viel zu bieten. Neue Technologien helfen dabei, die Vielfalt zu entdecken: AR macht unseren Lebensraum spielerisch erlebbar, KI stellt nützliche Informationen in Sekundenschnelle bereit. Geben Sie sich bei Ihrem nächsten Ausflug den Klängen, Formen, Farben und Gerüchen hin – was beeindruckt Sie besonders? Mit diesen Apps erfahren Sie es im Hand(y)umdrehen!*

# Komplexes einfach erklärt...

HEUTE: AR UND VR

Ich sehe was, was du nicht siehst: Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) verändern die Realität, wie wir sie sehen – auf unterschiedliche Weise: AR bleibt in der echten Welt und erweitert diese. Der realitätserweiternde Ansatz funktioniert meist über die Kamera des Smartphones oder Tablets, indem zusätzliche Informationen oder Features (z. B. Text, Abbildungen oder Videos) an reale Objekte geheftet werden. VR lässt eine gänzlich neue Welt entstehen: ein digitales, computergeneriertes Abbild der Realität. Um in dieser zu interagieren, braucht es neben der VR-Brille zusätzliche Technik in Form eines Eingabegeräts (z. B. einen Controller). Bisweilen findet diese Technologie hauptsächlich in der Aus- und Weiterbildung sowie der Unterhaltungsbranche Anwendung. AR hingegen bietet Potenziale für Apps, Navigationssysteme und darüber hinaus: In Industrie und Handwerk wird die Technik beispielsweise für das Anzeigen von Zusatzinformationen zu Lagerbeständen, Montage- oder Wartungsanleitungen genutzt.





**Menschenähnliche Roboter, die die Welt übernehmen?** Laut Dr. Norbert Lossau kann Künstliche Intelligenz Erstaunliches vollbringen, nie jedoch den Menschen ersetzen.

## Man lernt nie aus

DR. NORBERT LOSSAU ÜBER KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

**Künstliche Intelligenz, abgekürzt KI, ist ein Schlagwort, das für technologischen Fortschritt steht, bei manchen Menschen aber auch Ängste auslöst. Sie befürchten, dass intelligente Maschinen die Herrschaft über unseren Planeten übernehmen und den Menschen verdrängen könnten. Wie berechtigt ist diese Sorge?**

In den Köpfen dieser Menschen existieren zumeist Bilder menschenähnlicher Roboter, die sich Science-Fiction-Autoren ausgedacht haben. Aus dramaturgischen Gründen verfügen diese Humanoiden nicht nur über fantastische Fähigkeiten, sondern setzen diese auch noch böse gegen Menschen ein. Diese Hollywood-Fantasien haben nichts mit der Wirklichkeit der Künstlichen Intelligenz zu tun. Es handelt sich hier vielmehr um eine Technologie, mit der sich in vielen Bereichen die Effizienz und Wirtschaftlichkeit steigern lässt. Und manche Anwendungen werden durch den Einsatz von KI erst möglich. Technische Systeme mit umfassender, menschenähnlicher Intelligenz sind nicht einmal am Horizont der Möglichkeiten zu erkennen. Manche Experten bezweifeln, ob es jemals möglich sein wird. Zudem gilt grundsätzlich immer, dass jede Technik nur zu leisten vermag, was deren Konstrukteure vorgesehen haben.

**Wie ist denn dann der Begriff „Künstliche Intelligenz“ definiert?**

Gute Frage. Tatsächlich gibt es für KI keine allgemeingültige Definition. Der Begriff wird bisweilen beim Marketing für IT-Systeme verwendet, die ganz bestimmt nichts mit Künstlicher Intelligenz zu tun haben. Auch klassische Algorithmen können in Kombination mit großer Rechenleistung bereits Erstaunliches vollbringen. Im Grunde ist es gar nicht so wichtig, wie man eine Technologie nennt, spannend ist, was sie zu leisten vermag.

**„Künstliche Intelligenz“ ist also nur eine Worthülse?**

Nein, das wollte ich damit nicht sagen. Es gibt durchaus einen qualitativen Sprung zwischen klassischen Computerprogrammen und solchen, die Methoden der Künstlichen Intelligenz nutzen. Ich halte das Label KI für gerechtfertigt, wenn Systeme lernfähig sind – also gleichsam durch „eigene Erfahrungen“ bei der Bewältigung der ihnen zugedachten Aufgaben mit der Zeit immer besser und effizienter werden. Dafür wird auch der Begriff „Machine Learning“ verwendet. Solche Systeme nutzen sogenannte Neuronale Netze. Das ist für die meisten Fälle eine praktikable, wenngleich nicht umfassende Definition für Künstliche Intelligenz: Es kommen leistungsfähige Neuronale Netze zum Einsatz.

**Dann lautet also die Frage: Was sind Neuronale Netze und wie funktionieren sie?**

Neuronale Netze sind in ihrer Funktionsweise dem menschlichen Gehirn nachempfunden. Die Leistungsfähigkeit biologischer Hirne basiert unter anderem darauf, dass eine sehr große Zahl von Nervenzellen über zahlreiche Synapsen miteinander verbunden sind. Bei Lernprozessen verändern sich diese Verbindungen zwischen den Nervenzellen, die ja auch als Neurone bezeichnet werden. In diesem Netzwerk sind dann beispielsweise Informationen über die Gesichter aller Menschen gespeichert, die sie kennen. Das Gehirn hat diese Gesichter gleichsam gelernt und kann dann jede dieser Personen auf einem Foto erkennen. Das funktioniert, auch wenn die Gesichter von Menschen nie gleich aussehen, weil zum Beispiel die Mimik, der Blickwinkel, die Frisur oder die Brille anders ist. Wir erkennen sogar einen Freund, den wir zehn Jahre nicht gesehen haben. Genau diese Fähigkeit besitzen im Prinzip auch die Neuronalen Netze.

**Diese Technologie wird also genutzt, wenn auf Bildern von Überwachungskameras Personen automatisch identifiziert werden sollen?**

Genau. Da sind Neuronale Netze am Werk. Aber das Identifizieren von Personen ist nur eine Anwendungsmöglichkeit von sehr vielen. Ganz allgemein sind sie das perfekte Instrument zum Erkennen von Mustern aller Art. Sie werden zum Beispiel eingesetzt, um Krebszellen von gesunden Zellen zu unterscheiden, um Mängel von Bauteilen in einer Produktionsstraße zu entdecken oder Roboter zu steuern, die sich in wechselnden Umgebungen zurechtfinden müssen. Aber es gibt auch viele Anwendungen, die nichts mit der Analyse von optischen Informationen zu tun haben. Muster stecken auch in Datenbergen und es kann für Unternehmen und Behörden interessant sein, solche Muster aufzuspüren. Ein simples Beispiel aus dem Supermarkt: Eine Künstliche Intelligenz würde zweifelsohne erkennen, dass es eine Korrelation zwischen Käufen von Rotwein und Käse, Holzkohle und Grillfleisch oder Tortillachips und Guacamole gibt. Diese Erkenntnisse lassen sich auch mit simplen Statistik-Programmen gewinnen – ganz ohne KI. Doch es gibt eben auch größere und komplexere Datenmengen. Insbesondere das Internet ist bekanntlich eine riesige Datensammelmaschine. Und wenn da eine Künstliche Intelligenz nach Mustern sucht, lassen sich viele spannende Erkenntnisse gewinnen – auch über einzelne Personen. Diese lassen sich dann zum Beispiel gezielt für personalisierte Werbung nutzen.

**Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Neuronale Netze stehen erst seit einigen Jahren im Fokus. Sie haben indes bereits 1992 ein populärwissenschaftliches Buch über Neuronale Netze veröffentlicht. Wie sind Sie denn darauf gekommen? Damals gab es all diese Anwendungen, von denen Sie gerade gesprochen haben, doch noch gar nicht.**

Es gab jedenfalls noch kein Internet und keine Smartphones – aber durchaus schon Computer. Und bei einigen Spezialanwendungen lohnte sich schon damals der Einsatz von Neuronalen Netzen. Die theoretischen Grundlagen für diese Technologie wurden bereits in den 1970er- und 1980er- Jahren gelegt. Weil aber die praktische Nutzung leistungsfähige Computersysteme erfordert, waren Neuronale Netze für Massenanwendungen zunächst zu teuer. Militärs haben jedoch das Potenzial von Neuronalen Netzen schnell

erkannt. Eine Aufgabe für die optische Mustererkennung ist beispielsweise die Frage: Ist dieser Kampfjet da hinten am Horizont Freund oder Feind? Banken wiederum interessierten sich für die Frage, wie sich aus verfügbaren Daten über Kunden Aussagen über deren Bonität gewinnen lassen. Und schon in den 1990er-Jahren war klar, dass autonome Autos nur mit dieser Technologie möglich sein werden.

**Aber warum hat es dann fast drei Jahrzehnte gedauert, bis Künstliche Intelligenz auf breiter Front zum Einsatz kommt?**

Computerprozessoren und Datenspeicher sind in dieser Zeitspanne immer leistungsfähiger und preiswerter geworden. Erst dadurch wurde ein wirtschaftlicher Einsatz dieser Technik möglich. Beim Trainieren von Neuronalen Netzen müssen große Datenmengen verarbeitet werden. Dafür benötigt man schnelle Prozessoren und große Zwischenspeicher. Und weil diese Datenmengen auch beschafft und von außen dem System zugeführt werden müssen, ist bei vielen KI-Anwendungen auch die Existenz des Internets eine Voraussetzung.

**Ist die Künstliche Intelligenz nun mehr Segen oder mehr Fluch für die Menschheit? Einige Visionen haben Sie ja bereits ins Reich der Fantasie verwiesen. Es gibt doch auch reale Risiken dieser Technologie.**

Jede Technologie lässt sich zum Guten wie zum Schlechten nutzen. Das ist eine Binse. Und mit besonders leistungsfähiger Technik lässt sich die Wirkmächtigkeit in beide Richtungen außerordentlich vergrößern. Auf der einen Seite ermöglicht Künstliche Intelligenz etwa den Bau von Drohnen, die eigenständig Mordaufträge ausführen. Künstliche Intelligenz erleichtert den Aufbau von perfekten Überwachungsstaaten. Für Künstliche Intelligenz gilt zweifelsohne, was der Computer-Pionier Joseph Weizenbaum bereits in den 1990er-Jahren über Computer allgemein gesagt hat: Sie erben ihre Werte von der Gesellschaft, die sie betreibt. So lässt sich Künstliche Intelligenz auch zur Bewältigung großer Herausforderungen nutzen. Vielleicht werden wir das Problem des globalen Klimawandels ohne den Einsatz von Künstlicher Intelligenz gar nicht in den Griff bekommen.

**Das müssen Sie etwas näher erklären.**

Künstliche Intelligenz kann uns an vielen Stellen helfen, die anvisierten Klimaziele zu erreichen. Klimaneutrale

Stromerzeugung bedeutet die Nutzung vieler dezentraler Wind- und Solarkraftanlagen. Sie alle müssen in Echtzeit so gesteuert werden, dass stets eine Balance zwischen erzeugter und verbrauchter Strommenge erreicht wird. Ansonsten droht ein Black-out. KI kann diese komplexe Aufgabe meistern. Noch immer ist es so, dass wir in allen Bereichen der Gesellschaft Energie unnötig verschwenden. Mit KI lässt sich die Effizienz der Energienutzung verbessern. Intelligente Steuerungen können direkt und auch indirekt Energiesparen helfen. Denken wir nur an eine Produktionsstraße, bei der KI-Technik dafür sorgt, dass die Ausschussquote verringert wird. Das ist nicht nur gut für den Unternehmer, weil es die Gewinnspanne vergrößert; es ist auch gut für die Energiebilanz. Ich bin zudem davon überzeugt, dass sich auch im Verkehrssektor die Effizienz noch deutlich steigern und somit der Energiebedarf senken lässt. Auch autonome Fahrzeuge könnten dabei einen Beitrag leisten.

**Es gibt Kunstwerke, die von Künstlicher Intelligenz erstellt wurden. Einige von ihnen sind zu stattlichen Preisen verkauft worden sind. Ist KI also fähig zu Kreativität?**

Kreative Menschen können Neuronale Netze auch zum Erstellen von Kunstwerken einsetzen. Sie sind dann ein Instrument in der Hand des Künstlers. So kann ein Neuronales Netz zum Beispiel den Stil eines berühmten Malers anhand vieler Vorlagen erlernen und verinnerlichen. Anschließend ist es dann fähig, beliebige Fotos in Gemälde im Stil eines bestimmten Meisters umzusetzen. Oder man lässt ein Neuronales Netz etwas Neues aus verschiedenen Vorlagen komponieren. Da ist vieles machbar. Wer eine solche KI als kreativ bezeichnen möchte, mag das tun. Ich persönlich möchte das Wort „kreativ“ für Menschen reservieren. Und was den Wert von Kunstwerken betrifft, so erscheint mir bereits bei menschlichen Urhebern die Korrelation zu den gezahlten Preisen bisweilen sehr erratisch zu sein. Aber ich bin da auch kein Experte.

**Sie sind Roman-Autor und haben jüngst den Thriller „Feuermondnacht“ veröffentlicht, in dem Neuronale Netze eine Rolle spielen. Haben Sie nicht die Sorge, dass in absehbarer Zukunft Künstliche Intelligenz Romane eigenständig verfassen wird?**

Ehrlich gesagt habe ich diese Sorge nicht. Die Komplexität von Romanen und die dramaturgischen Herausforderungen sind normalerweise so groß, dass Computer damit auf

absehbare Zeit heillos überfordert sein werden. Ja, simple Gebrauchstexte werden schon heute automatisiert erstellt. Manche Medien füttern Computer mit den Resultaten und Zwischenergebnissen von Ligaspielen. Diese produzieren dann einen einfachen, beschreibenden Text zum Spieltag. Dabei kommen fertige Textbausteine zum Einsatz. Das ist aber Lichtjahre entfernt vom Verfassen eines Romans.

**Verraten Sie uns, wozu die Neuronale Netze in Ihrem Roman eingesetzt werden?**

Ein CIA-Mathematiker hält es für denkbar, dass die unendlich vielen Nachkommastellen der Kreiszahl Pi ein Geheimnis bergen, sie also nicht einfach nur ein Zufallsmuster sind. Mit einem Neuronalen Netz will er die in Pi verborgenen Strukturen und Informationen aufspüren. Das bringt sein Leben unversehens in Gefahr. Mehr möchte ich da nicht verraten.

**Wir sind gespannt und bedanken uns für das aufschlussreiche Gespräch.**



**Dr. Norbert Lossau** ist Physiker, Journalist und Buchautor. Bereits im Studium faszinierte ihn das Thema Künstliche Intelligenz. Sein erster Zeitungsartikel, erschienen im Bonner Generalanzeiger, beschäftigte sich mit dieser Zukunftstechnik. Lossau war damals noch Doktorand an der Universität Köln. 1990 wurde er Wissenschaftsredakteur bei der Tageszeitung „DIE WELT“, wo er bald eine längere Serie zum Thema KI publizierte. 1992 erschien sein Buch „Wenn Computer denken lernen“ im Ullstein Verlag. Im Laufe seiner Karriere – vom Redakteur bis zum Chefforumwissenschaftler – hat sich Norbert Lossau mit einer großen Vielfalt von Wissenschafts- und Technikthemen auseinandergesetzt. Bis heute hat die KI dabei immer eine Rolle gespielt. Lossau war zehn Jahre im Vorstand der Wissenschaftspressekonferenz (WPK), dem Berufsverband der Wissenschaftsjournalisten. Bis heute engagiert er sich dort als Beirat. 2008 wurde Lossau mit dem Kulturpreis der Eduard-Rhein-Stiftung ausgezeichnet. Er lebt und arbeitet in Berlin.

40

Das Leben ist ein Fest.

**„Beachte immer, dass nichts bleibt, wie es ist und denke daran, dass die Natur immer wieder ihre Formen wechselt.“**

MARC AUREL, RÖMISCHER KAISER

## Was ist deine Natur?

UND FÜR DICH GANZ NATÜRLICH?



„Schon als Kind habe ich unsere Familien-Ausflüge in die Berge geliebt. Die stärkste Verbindung zur Natur schafft für mich aber ‚Halina‘, meine Collie-Hündin. Und da sie auch öfters mit ins Office kommen darf, bringe ich auch ihre Natur ein Stück weit in mein Arbeitsumfeld ein. Das macht allen Freude: ihr, mir und den KollegInnen. Was in meiner Natur liegt? Immer etwas Neues entdecken zu wollen.“



**Sylvia Ibele**

Konstruktion, fpt Robotik



**Farbtest** Wie verhalten sich Lichtfarben auf einem Stück zerknüllter Aluminiumfolie?

# Es ist nicht so, wie es scheint

FARBEN UND IHRE HERKUNFT

„Welche Farbe hat die Butter im Kühlschrank?“ steht auf dem Prüfungsbogen der Erstsemester an der Hochschule in München. Eine einfache Frage, die kaum einer der Studierenden im Kurs richtig beantwortet wird. Jetzt ahnen Sie vielleicht schon, was kommt. Die Antwort ist: keine Farbe. Die Voraussetzung für das Farbsehen ist Licht, genauer gesagt elektromagnetische Strahlung. Doch der Reihe nach...

In der Kulturgeschichte des Menschen kommt den Farben eine wichtige Bedeutung zu. Durch ihre ressourcenintensive, begrenzte Herstellbarkeit waren sie lange Zeit ein kostbares Gut. Heute sind sie das Normalste der Welt – auch wegen ihrer extremen Symbolkraft. Woher kommt Farbe? Was macht sie aus? Wie macht der Mensch sie sich zunutze? Antworten auf die fünf wichtigsten Fragen.

## 1. Was ist Farbe?

Hält man ein Prisma in das Sonnenlicht, werden die Strahlen zweimal gebrochen und die Spektralfarben sichtbar: Rot, Orange, Gelb, Grün, Cyan, Blau und Violett. Wie der Versuch der Lichtbrechung veranschaulicht, ist Farbe im Licht – besser gesagt im sichtbaren Teil der elektromagneti-

schen Strahlung, der sich im Wellenlängenbereich von etwa 380 bis 780 Nanometern befindet. Das Farbempfinden ist ein subjektiver Sinneseindruck, der im Gehirn entsteht, wenn Farbreize durch die Pupille auf die Netzhaut des menschlichen Auges gelangen und die dort millionenfach befindlichen Rezeptoren anregen: Unser Auge nimmt wahr, das Hirn interpretiert.



Ob und wie wir Farben sehen, ist stark von der Beleuchtung beziehungsweise der ins Auge fallenden Lichtmenge abhängig, wobei die Sonne die wichtigste Lichtquelle für den Menschen ist. Wenn ein Gegenstand nicht selbst leuchtet, wie es zum Beispiel eine Kerze oder auch Displays tun, entstehen unterschiedliche Farbeindrücke erst dadurch, dass sie von Licht angestrahlt werden. Einige Anteile der elektromagnetischen Strahlung werden von den angestrahlten Körpern diffus reflektiert (remittiert), andere absorbiert.

**„Genau genommen gibt es in der Natur keine Farbe, sondern nur elektromagnetische Strahlung.“ Dr. Dirk Schanzenbach**

Welche Anteile das jeweils sind, ist abhängig von den Eigenschaften des Materials. Bei der Butter ist beispielsweise der natürliche Farbstoff Betacarotin dafür verantwortlich, dass nur Lichtwellen remittiert werden, die das Lebensmittel gelb wirken lassen. Die andersfarbigen Anteile des Lichts werden absorbiert.

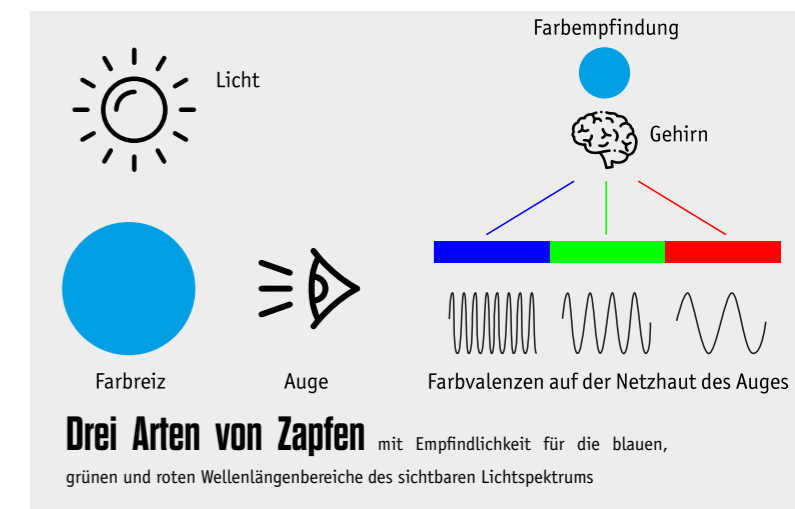
## 2. Wie nehmen wir Farbe wahr?

Unsere Netzhaut ist mit unzähligen lichtempfindlichen Zellen belegt, welche sich in circa 120 Millionen Stäbchen (Helligkeitssehen) und sieben Millionen Zapfchen (Farbsehen) gliedern. Es gibt drei Arten von Zapfen, welche auf unterschiedliche Wellenlängenbereiche des Lichtspektrums reagieren: Rot, Grün und Blau. Alle anderen Farben sind das Ergebnis einer Signalverarbeitung und Bewertung im Gehirn. Wie läuft dieser Prozess ab? Kann man ihn vielleicht sogar nachstellen? Ein Anlauf des Menschen, die Natur einerseits zu begreifen und andererseits zu beschreiben, ist der Versuchsaufbau der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) aus dem Jahr 1931. Dieser basiert auf der Prämisse, dass sich aus drei unabhängigen Wellenlängen alle wahrnehmbaren Farben nachmischen lassen. Ziel war es, eine Relation zwischen der menschlichen Farbwahrnehmung und den physikalischen Ursachen des Farbreizes herzustellen sowie diese allgemeingültig zu definieren.

## 3. Wie ist Farbe definiert?

Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, blickten die Probanden in eine Öffnung, die in etwa der Größe einer 1-Euro-Münze entsprach. Mit drei Reglern für die Farben Rot, Grün und Blau wirkten die Teilnehmer auf die jeweilige Intensität

ein. Das Ziel: eine vorgegebene Farbe zu reproduzieren. Gelb wird auf diese Weise exemplarisch durch die Mischung aus Rot und Grün erzeugt. Bei einigen Testfarben konnte jedoch keine Übereinstimmung erzielt werden, weshalb ein weiterer, ergänzter Versuchsaufbau entstand. Dem zu reproduzierenden Farbmuster musste Licht in einer der Grundfarben hinzugefügt werden. Das Ergebnis: Der Bereich der vom Menschen wahrnehmbaren Farbreize konnte numerisch erfasst und beschrieben werden – in Abstufungen von fünf Nanometern. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist etwa 60.000 Nanometer breit. Aus den sogenannten Primärvalenzen wurden mittels mathematischer Koordinatentransformation schließlich die Normvalenzen. Sie sind die Basis unseres heutigen technischen Farbverständnisses.



## 4. Wie geben wir Farbe wieder?

Der moderne Vierfarbdruck auf Basis von CMYK (Cyan, Magenta, Yellow und Black bzw. Key) wurde 1934 entwickelt, setzte sich aber erst deutlich später in der Masse durch. Zu einer Zeit, in der Kataloge das Vertriebsinstrument schlechthin waren, dominierten Brauntöne und Erdfarben die Produkt- und Modewelt; das hatte einen einfachen Grund: Im frühen Vierfarbdruck der 70er-Jahre war eine brillante, leuchtende Farbwiedergabe, wie wir sie heute kennen, noch nicht möglich. Die Farbgebung war daher gezwungen, sich den technischen Möglichkeiten zu unterwerfen. Erst mit der Erfindung und Verbreitung des Computers wurde die Farbproduktion für jedermann zugänglich. Der Druckprozess blieb jedoch bis heute technisch größtenteils identisch. Der Transfer der Farbdaten vom Bildschirm auf den Bedruckstoff bedingt die moderne Druckvorstufentechnik.

# colorful

## 5. Wohin geht die Reise?

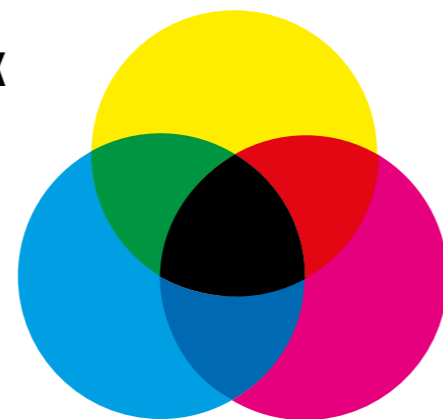
Stichwort: Farbmanagement. Oberste Intention des Datenaustauschkonzepts ist, dass Farben beziehungsweise Produkte auf allen Ausgabegeräten gleich aussehen. Für die digitale Wiedergabe (auf Kameras, Handys, Monitoren etc.) werden die RGB-, im Printbereich hingegen die CMYK-Koordinaten eingesetzt. Die Herausforderung: Ein- und Ausgabefarbraum sind meist nicht identisch und zudem gerätespezifisch. Zur korrekten Farbwiedergabe braucht es also einen Transfer-Farbraum mit visueller Gleichbeständigkeit. „Der Mensch möchte Farbe, wie sie in der Natur wahrgenommen wird, technisch möglichst genau wiedergeben – über alle Medien hinweg“, beschreibt Martin Hornich, Druck- und Medieningenieur und Doktorand im Bereich Entwicklung bei fpt robotics. Für eine solche Reproduzierbarkeit musste zunächst eine Schnittstelle geschaffen werden: der dreidimensionale, geräteunabhängige Lab-Farbraum. Genau wie seine Kommilitonen antwortete er als Erstsemester falsch auf die Frage nach der Butter, inzwischen ist Martin Hornich selbst Lehrbeauftragter an der Hochschule München. Seinen Studierenden erklärt er die Funktion des Lab wie folgt: „Der Lab ist der Zwischenstopp auf einer Zugfahrt von Bahnhof RGB zu Bahnhof CMYK. Das RGB-Farbprofil ist das Ticket zum Umsteigebahnhof Lab. Das CMYK-Farbprofil das Ticket von dort zum Zielbahnhof.“

**„Die Auswirkungen von Farbmanagement, manchmal auch Farbverwaltung genannt, fallen uns eigentlich immer erst dann auf, wenn es schiefgeht.“ eizo.de**

„In der Praxis wird Color Management meist dann praktiziert, wenn das Ergebnis nicht den Erwartungen entspricht“, sagt Michael Schultheis, Anwendungs- und Drucktechniker bei fpt robotics. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn ein Ausdruck nicht die Farben zeigt, welche man am Bildschirm sieht oder zwei Abzüge desselben Motivs unterschiedliche Farbwerte aufweisen. Farbmanagement erfüllt unseren allgemeinen Anspruch an Wertigkeit und Vergleichbarkeit. Es ist ein Gesamtprozess, der eine Vielzahl an unterschiedlichen Parametern umfasst. Die korrekte Profilierung von Monitor und Druckmaschine, aber auch die Berücksichtigung der Eigenschaften eingesetzter Substrate sowie der Umgebungsbedingungen sind elementar. „Ziel ist es, über die gesamte Prozesskette hinweg, einen abgestimmten und beherrschbaren Zustand zu erreichen“, so Schultheis weiter.



RGB



CMYK

**Die additive Farbmischung** der Lichtfarben (RGB)  
im Vergleich zur subtraktiven Farbmischung der Druckfarben (CMYK)



**Ohne Zoom** Unser Farbeindruck

**Mit Zoom** Blick durch den Fadenzähler

Neben den technischen Grundlagen braucht es einen Operator, der diesem komplexen Prozess gewachsen ist – speziell im softwareintensiven Digitaldruck. In dieser Position findet sich Michael Schultheis bei fpt robotics wieder. Gemeinsam mit seinem Team durchläuft er vor jedem Druckauftrag – ganz gleich, ob Unikat oder Serienfertigung – eine fest definierte, fein abgestimmte Schrittfolge. So wird zum Beispiel anhand von sogenannten Dichtekennlinien der Grundfarben ein Farbprofil mithilfe der spektralfotometrischen Auswertung zahlreicher Mischfarben erstellt: Die Maschine ist „profilert“. Mit einem Andruck wird im nächsten Schritt das spätere Druckerzeugnis simuliert und unter Normlichtbedingungen bewertet. Entspricht der Probedruck den Qualitätsansprüchen? Wenn nicht, wird der entsprechende Parameter nachjustiert. Einmal freigegeben, wird die Auflage produziert. Durch den präzisen Ausstoß kleinster Tintentropfen im Drop-on-Demand-Verfahren werden die Grundfarben CMYK nun aufeinanderfolgend mit jeweils einem Druckkopf pro Farbe

auf das Substrat aufgebracht. Das Erstellen der spezifischen Druckdatei ist eine weitere zentrale Herausforderung im industriellen Freiform-Digitaldruck. Dies wird klar, wenn man sich vor Augen führt – am besten mit dem nötigen Zoomfaktor durch den sogenannten „Fadenzähler“ –, dass jedes Bild aus unzähligen Rasterpunkten aufgebaut ist. Durch die Wechselwirkung der Farbpunkte, welche nebeneinander und übereinander gedruckt werden, entsteht unser Farbeindruck. Damit beim mehrfarbigen Druck keine Überlagerungseffekte (Moiré) auftreten, werden für die verschiedenen Farben unterschiedliche Rasterwinkel verwendet. „Wie, wo und in welcher Reihenfolge die Farbpunkte gesetzt werden, um einen spezifischen Farbeindruck hervorzurufen, das ist unser wertvollstes Know-how“, skizziert Schultheis. Ohne dieses Wissen wäre unser Leben heute nur halb so schön – äh, bunt. Und sollten Sie jemals gefragt werden, welche Farbe die Butter im Kühlschrank hat, vergessen Sie ja nicht, die alles entscheidende Gegenfrage zu stellen: „Ist die Tür offen oder zu?“



# Von der Mohnblume zum Salzstreuer

TECHNOLOGIEN AUS DER NATUR

*Alles begann mit dem Salzstreuer. Der österreichisch-ungarische Botaniker und Kulturphilosoph Raoul Heinrich Francé suchte nach einer Möglichkeit, in einer Versuchsanordnung Kleinstlebewesen auf einer Bodenfläche gleichmäßig zu verteilen. Dabei stieß der Naturbeobachter auf die Mohnblume. Deren Kapsel besitzt in kreisrunder Anordnung kleine Löcher, über welche die Samen auf dem Boden so verteilt werden, dass sie genügend Licht abbekommen und neue Pflanzen wachsen können. 1919 reichte Francé das Gebrauchsmuster „723730“ beim Deutschen Patentamt ein. Der „Streuer für Gewürze, Medikamente und dergleichen“ gilt seither als die erste deutsche bionische Erfindung, die ein Patent erhielt.*

Ein Meilenstein der Bionik, der Wissenschaft von biologischen Prinzipien, die technisch umgesetzt werden. Gleichzeitig der Startschuss für eine Rückbesinnung auf Patentlösungen der Natur, die im Laufe der Evolution entstanden und teilweise über Millionen Jahre erprobt wurden. Oder, wie es der Zoologe Werner Nachtigall, hierzulande einer der Begründer der Bionik, ausdrückte: „Lernen von der Natur für eigenständiges ingenieurmäßiges Gestalten“. Plakative Beispiele für die Umsetzung gibt es seit dem Salzstreuer viele. Etwa den Klettverschluss, der das Prinzip der Kletten aufnimmt, deren Blüten an vorbeistreifenden Menschen und Tieren hängen bleiben. Das gelingt über winzige Widerhaken und Schlaufen, die sich miteinander verhaken und verbinden. Eine noch verblüffendere Wirkung erzielt der Gecko, der mit seinen rutschfesten Füßen sogar auf Glasscheiben und kopfüber an der Decke Halt findet, was das Reptil über Millionen feiner und verzweigter Härchen bewerkstelligt. Materialforscher entwickelten auf dieser Grundlage Klebeband, das schon auf kleinster Fläche ein Gewicht von mehr als 300 Kilogramm halten kann. Um möglichst wenig Widerstand geht es dagegen bei modernen Schwimmanzügen, die nach Vorbild der Haut von Haien geschaffen wurden, damit Sportler mit minimaler Reibung möglichst schnell durchs Wasser gleiten können. Um Materialien wiederum geht es auch beim Lotuseffekt. Die Indische Lotusblume gilt im Buddhismus als Symbol der Reinheit. Nicht nur, weil sie so herrlich

erfrischend und vollkommen daherkommt, sondern vor allem, weil sie zwar in sumpfigen und schlammigen Gewässern wächst, ihre Blätter sich aber komplett eigenständig säubern. Der Selbstreinigungseffekt beruht auf wasserabweisendem Wachsmaterial. Die Idee dient heute für die Entwicklung von Scheiben, an denen der Dreck abperlt, für Fassadenfarbe, die Hauswände sauber hält oder Flugzeugoberflächen, die nicht mehr verschmutzen.

Diese Anwendungen sind anschaulich, sie stehen aber nur für den Anfang einer Entwicklung und für einen im Laufe der Jahrzehnte vollzogenen Paradigmenwechsel. Für unser verändertes Verhältnis zwischen Natur und Technik – die beide lange als Gegensätze und Widersacher wahrgenommen wurden. Denn die Natur galt dem Menschen einst als gefährlich und bedrohlich, weshalb er sich vor ihr schützen und sie sich Untertan machen wollte, sie daher gezähmt und kultiviert hat. Später, infolge von Industrialisierung und Moderne, stand die Zivilisation der Natur zwar weniger abweisend gegenüber, dafür in vieler Hinsicht gleichgültig. Raubbau und maßloser Rohstoffverbrauch wurden wie selbstverständlich hingenommen. Inzwischen ist ein Wandel vollzogen: Die Ausbeutung der Erde wird öffentlichen geächtet, Natur und Technik sollen Hand in Hand gehen, Leben und Umwelt gestalten. Die Bionik ist dafür ein herausragendes Feld. Sie entwickelt ungeahnte Möglichkeiten in den Bereichen des Tastens, des Greifens, der Orientierung, des Antriebs und auch des Lernens, wovon nicht zuletzt die Robotik profitiert.

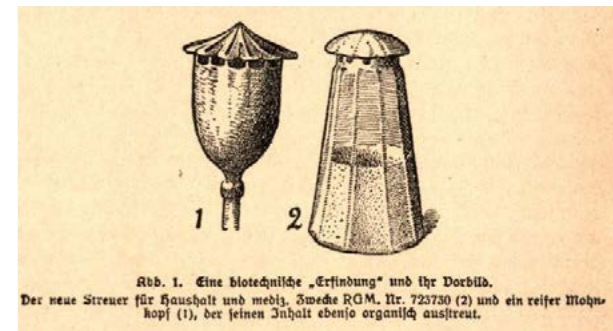
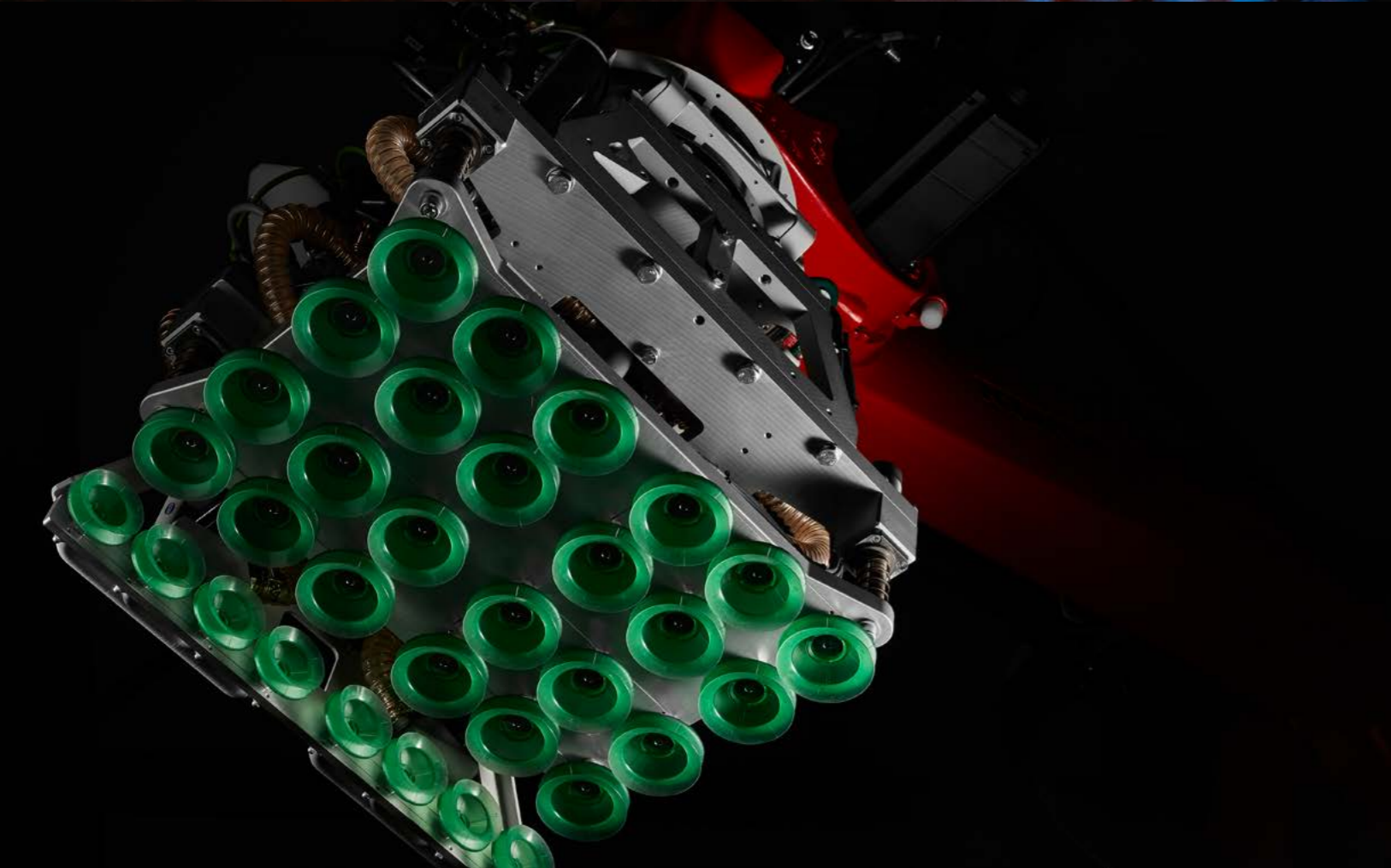


Abb. 1. Eine biotechnische „Erfindung“ und ihr Vorbild. Der neue Streuer für Haushalt und mediz. Zwecke R.G.M. Nr. 723730 (2) und ein reifer Mohnkopf (1), der seinen Inhalt ebenso organisch austreut.

**Das erste deutsche Patent** für eine bionische Erfindung erhielt Raoul Heinrich Francé 1920, nachdem er einen Streuer nach dem Prinzip der Mohnkapsel zeichnete.





**Beim Lotuseffekt** lässt eine besondere Oberflächenstruktur Wasser abperlen und gleichzeitig Schmutzpartikel davontragen.

US-Forscher entwickelten beispielsweise einen Roboter in Anlehnung an den Kolibri. Kolibris sind die einzigen Vögel, die rückwärts fliegen, sie haben im Verhältnis zum Körpergewicht das größte Gehirn und sind mit bis zu 80 Flügelschlägen pro Sekunde faszinierende Luft-Akrobaten. Der bionische Roboter wiegt mit vier Gramm zwar mehr als der lebende Vogel, seine Flügel fungieren jedoch als Sensoren – wodurch er Wände, Böden und Wind wahrnehmen und die Umgebung erkunden kann. Als nahezu unkaputtbar gilt der Käfer der Art „Phloeodes diabolicus“. Er wird zwar nur zwei Zentimeter lang, sein Exoskelett beginnt aber erst ab einer Belastung von 15 Kilogramm zu brechen. Seine Struktur könnte Ingenieuren künftig als Vorbild für leichtere und stabilere Werkstoffe dienen, etwa im Flugzeugbau. Zur Orientierung auf der Erde nutzen viele Lebewesen das Sonnenlicht. Insekten verwenden indes noch eine weitere, dem Menschen unzugängliche Quelle – polarisiertes Licht –, das aufgrund bestimmter Muster die Stellung der Sonne und der Gestirne verrät. Die Ameise „Cataglyphis“ findet auf diese Weise nach Beutezügen zurück in ihr Nest, und das mitten in der Wüste. Forscher der Universität Zürich konstruierten mit diesem Wissen einen Roboter, der mithilfe polarisierten Lichts bereits Ende der 90er-Jahre zurück zu seiner Basis fand. Heute wird eine ähnliche Technik bei Marsrobotern eingesetzt.

Die Anzahl der auf Bionik beruhenden Erfindungen hat in den vergangenen Jahrzehnten rasant zugenommen, genauso wie der Transfer von Forschung auf die industrielle Anwendung. Mit Enthusiasmus und Kreativität entwickeln Forscher neue Generationen intelligenter Roboter mit künstlichen Sinnesorganen. Deren Arme, den der Tentakel eines Oktopus nachempfunden sind oder das Feingefühl einer menschlichen Hand adaptieren. Die Kraft, Geschicklichkeit, Präzision und Feinmotorik auf nie dagewesene Weise miteinander verbinden. Und nicht zuletzt die Fähigkeit besitzen, sich autonom weiterzuentwickeln. So sind im Rahmen der Künstlichen Intelligenz die Mechanismen des Lernens bei Mensch und Maschine vergleichbar. Dabei bekommt der Roboter anstatt einer konkreten Handlungsanweisung ein Ziel vorgegeben,

das er über Prüfen und Probieren, über Versuch und Fehler, erreichen soll. Jeder Fehler und jeder Erfolg wird dem System zurückgemeldet, bis die gesammelte Erfahrung schließlich zum gewünschten Ziel führt und der Roboter mehr kann und mehr weiß als zuvor. Genauso macht es der Mensch.

Somit faszinieren und erstaunen die Möglichkeiten der Bionik, von der längst aber nicht allein die Technik profitiert, sondern umgekehrt auch Umwelt und Klimaschutz. Über das Filtern von Mikroplastik, über energieschonenden Leichtbau bei Windkraft und E-Mobilität oder dem enormen Potenzial der solaren Wasserstofftechnologie nach dem Vorbild grüner Pflanzen. Auf die Frage, was Bionik letztlich leisten kann, sagte Pionier Werner Nachtigall daher schon früh: „Die zukünftigen Querverbindungen zwischen natürlicher und technischer Umwelt müssen systemrelevant sein.“ Sie müssten in einer Biostrategie münden, „die Natur und Technik zu einem unentwirrbaren Neuen verzahnt, einem großen Ganzen, das natürliche und technische Umwelt gleichwertig umfasst“. Und von der Mensch und Natur gleichermaßen profitieren.

# BIONIK

**„ALS OB KUNST NICHT AUCH NATUR WÄRE  
UND NATUR KUNST!“** CHRISTIAN MORGENSTERN





## Suite dreams are made of these

KAISERHOF RAVENSBURG: HINTER DEN KULISSEN EINES AUSSERGEWÖHNLICHEN HOTELPROJEKTS

*Das Alte mit dem Neuen, das Traditionelle mit dem Unkonventionellen zu verbinden: Ein fast vergessenes Hotel lebt in Ravensburg wieder auf, der „Kaiserhof“. Wie umgehen mit einem prachtvollen Gebäude, reich an Historie, das schon früher einmal als Hotel „das erste Haus am Platz“ war? Wie an diese glamouröse Tradition anknüpfen und trotzdem einen Ort schaffen, der die Menschen mitnimmt und in die heutige Zeit passt? Die Antworten darauf lassen sich seit Kurzem bestaunen.*

Die Silhouette des „Kaiserhofs“ wirkt von Weitem noch immer wie auf alten Postkarten aus der Jahrhundertwende. Aus der Nähe lässt sich heute jedoch das goldene „K“ auf der sanierten Fassade erkennen, die jetzt französische Balkone schmücken. Der Haupteingang mit Foyer und Rezeption liegt zur Ravensburger Karlstraße. Von dort gelangen die Gäste zu ihren Zimmern über den Aufzug oder, ganz elegant, über die historische und kunstvoll verzierte Treppe aus Gusseisen, die sorgsam restauriert wurde.

Es ist ein Haus mit Tradition: Erwähnt wird das Altstadtgebäude im Zentrum Ravensburgs erstmals 1490 als Kornstadel der Deutschordensherren, später war es Wagenremise für

die „Thurn- und Taxis'sche Post“ und danach eine Baumwollweberei. Anfang des 20. Jahrhunderts erwarb ein vermögenter Textilkaufmann das Gebäude mit dem Ziel, ein Hotel und Gasthaus „ersten Ranges“ zu erschaffen. So entstand nach Umbauarbeiten 1906 das Hotel „Kaiserhof“ mit dem mondänen Kaisersaal für Festlichkeiten und Tanzveranstaltungen. Dabei blieb es bis 1939, dann wurde aus dem Hotel ein hochwertiges Möbelhaus. Nun also: Back to the roots.

**Begreifen, woher man kommt und wofür man heute steht. Das ist die Basis des Kaiserhof-Konzepts: moderne Hotellerie, ausgezeichnete Gastronomie und Begegnungen, die das Leben lebenswert machen.**

„Hier soll sich die Stadt treffen“, sagt Hermann Müller, Unternehmer, Visionär und neuerdings auch Hotelier. Er führt in das hoteleigene Café, das seinen Namen trägt („Hermanns“) und sich großzügig auf zwei Ebenen präsentiert. Die Theke ist in grünem Marmor mit heller Eiche gefasst, große Glasleuchten und dunkel gehaltene Wände erden den imposanten Raum.

Die fast deckenhohen Rundfenster geben den Blick auf den Außenbereich frei, wo die Gäste an der historischen Stadtmauer und im Schatten einer alten Eiche ein außergewöhnliches Ambiente genießen. „Wir sind wertig, aber nicht abgehoben“, betont Müller, und meint damit Ausstattung und Atmosphäre mindestens genauso wie das kulinarische Angebot. Kleine Tellerchen und Portionen bestimmen die Café-Karte, die Speisen sind allesamt nachhaltig, von bester Qualität und dennoch bezahlbar. An Bodenständigkeit soll es ohnehin nicht fehlen, wie der Hausherr verspricht: „Bei uns gibt es auch Schnitzel.“ Zudem Süßes von der hauseigenen Konditorin, die Kuchen, Schokolade und Eis fertigt. Schick, aber nicht steril, anspruchsvoll, aber bezahlbar, gehoben, aber nicht abgehoben – der Unternehmer war schon immer ein „Grenzgänger“, einer, der vermeintliche Gegensätze in Einklang bringen kann.



51 Zimmer bietet der „Kaiserhof“ im Vier-Sterne-Plus-Standard, geschmackvoll und unaufdringlich ausgestattet. 24 Quadratmeter groß sind die Räumlichkeiten in den ersten beiden Obergeschossen, deutlich größer in den Etagen darüber, nach hinten hinaus jeweils mit Balkon. Suiten gehören ebenfalls zum Angebot. Von den oberen Etagen, wo sich auch der Wellness-Bereich befindet, eröffnet sich den Gästen eine atemberaubende Panoramansicht – auf die Altstadt und Turmspitzen von Ravensburg.

**Sweet nights, sunny days: Süße Träume in federweichen Laken, unvergessliche Augenblicke im Kaisersaal, inspirierende Begegnungen im Hermanns – das alles erwartet die Gäste.**

„Es war uns wichtig, den Charakter des Hauses zu bewahren“, betont Müller. „Alles, was hinzugefügt wurde, ist jedoch modern.“ Das Konzept des Bewahrens und Erneuerns findet sich nirgends so augenfällig wie im Herzstück des Hotels, dem neubarocken Kaisersaal. Inmitten alter Säulen und unter freigelegtem Deckenstück ist in einer Ecke des großen und mondänen Saals ein Glaskubus platziert, der die Küche beherbergt, in der an ausgesuchten Abenden die Köche – einsehbar für die Gäste – auf Sternenniveau ihre außergewöhnlichen Gerichte auf die Teller zaubern. Genau an jenem Ort, an dem man sich schon vor mehr als hundert Jahren traf, um zu feiern und zu speisen. Wo auch heute wieder Stadt und Gesellschaft zusammenkommen, im ersten Haus am Platz.



# Zahlen, bitte!

DIE FÜNF SINNE

## 0,002 MILLIMETER

wächst unsere Haut am Tag. Pro Minute wiederum werden 40.000 neue Hautzellen produziert. Ebenfalls wissenswert: Wir besitzen 250.000 Kältepunkten und nur circa 30.000 Wärmepunkte. Beide sind in ihrer Anzahl pro Quadrat-zentimeter Hautfläche unterschiedlich verteilt. Das erklärt, warum manche Stellen sensibler empfinden als andere.



## EINER VON 10.000

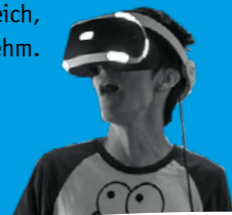
Erwachsenen besitzt das absolute Gehör. So wird die Fähigkeit bezeichnet, einen einzelnen Ton ohne Vergleichston definieren zu können. Kinder bis zu einem Alter von sieben bis acht Jahren können ihr absolutes Gehör ausbilden. Studien deuten darauf hin, dass die Fähigkeit bei Babys noch weit häufiger vorkommt, anschließend aber verkümmert, weil man sie kaum nutzt.



## 240 FPS\*

ist die ideale Bildrate für trainierte Gamer. Für die meisten ungeübten Menschen ist eine Bildrate im mittleren Bereich, zwischen 90 und 129 FPS, angenehm.

\*FPS: frames per second (Bilder pro Sekunde), Maß für die Bildfrequenz



## EINE BILLION

verschiedener Düfte kann der Geruchssinn des Menschen auseinanderhalten. Beim Atmen wechseln sich die beiden Nasenlöcher ab. Der Vorgang kann von uns aber nicht gezielt gesteuert werden.



## 6 Milligramm

bitteren Chinins schmecken wir in einem Liter Tonic Water. Ein erwachsener Mensch verfügt etwa über 2.000 bis 5.000 Geschmacksknospen. Bei einem Säugling sind es noch doppelt so viele. Wir können fünf Geschmacksrichtungen – süß, sauer, salzig, bitter und umami – wahrnehmen.



Quellen: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Kuratorium Gutes Sehen e.V., Planet Wissen, Spektrum Verlag, ZEIT ONLINE

# Was ist deine Natur?

UND FÜR DICH GANZ NATÜRLICH?



„In meiner Natur liegt vor allem die Verbundenheit zum Schwarzwald – meiner Heimat. Meine Vorfahren stammen von hier und haben zu Lebzeiten von und mit der Natur gelebt: als Müller, Schreiner oder Jäger. In meiner Freizeit bewege ich mich auf ihren Spuren, gehe auf die Jagd oder renoviere alte Bauwerke... Natur ist alles und überall, Zufluchtsort und Lebensraum für alle Lebewesen.“



**Karl-Heinz Mäder**

Leiter Vertrieb, fpt Robotik

## Den Trick mit der Tischdecke

macht sich dieser Gabelgreifer zunutze. Moderne Carbontechnologie gepaart mit hochdynamischer Antriebstechnik sorgen dafür, dass alles an seinem vorgesehenen Platz bleibt: Dadurch wird das präzise Handling unterschiedlichster Packstücke nach einem vorgegebenen Palettierschema möglich. Geschwindigkeit und Beschleunigung können je nach Form und Oberfläche des Produkts während des Greifvorgangs automatisch und flexibel angepasst werden.





Foto: ARBURG

## Life in plastic, it's fantastic?

DAS KUNSTSTOFFZEITALTER UND SEINE HERAUSFORDERUNGEN

*Ob als Staubsauger, Fahrradhelm oder Herzschrittmacher – aus unserem alltäglichen Leben ist Kunststoff heute nicht mehr wegzudenken. Die Vorteile liegen auf der Hand: vielfältige Einsetzbarkeit, lange Lebensdauer, geringes Gewicht, hohe Flexibilität. In den letzten Jahren ist Kunststoff allerdings eher zum Übeltäter geworden – zu oft sehen wir Plastikberge statt Sandburgen und hören von Mikroplastik statt Plankton. Das eigentliche Problem: nicht das Material an sich, sondern unser Umgang damit. Was muss sich ändern, damit das Material unser Leben auch künftig bereichert?*

Werkstoffe sind für die Menschheit seit jeher von großer Bedeutung. Aus ihnen entstehen wichtige Gebrauchsgegenstände wie Werkzeuge, Kult- und Schmuckgegenstände oder auch Waffen. Geschichtlich prägende Epochen sind nach ihren Erscheinungsformen benannt: Auf die Steinzeit folgen die Kupfer- und Bronzezeit, danach die Eisenzeit. Das 20. Jahrhundert ist erstmals vorrangig von einem synthetischen Werkstoff geprägt: Kunststoff. Den Start in das Kunststoffzeitalter markieren die 1950er-Jahre. Seither erlebt der Werkstoff eine echte Hochzeit. Im Höchsttempo etabliert sich Kunststoff bei Produktdesignern und Konsumenten. Und der Industrie fallen ständig neue Produkte ein – auch heute noch. Was sich verändert hat: die Einstellung vieler Menschen rund um den Globus gegenüber Kunststoff. Das Material ist in Verruf geraten. In erster Linie ist das auf die grassierende Plastikvermüllung unseres Planeten, vor allem unserer Weltmeere, zurückzuführen. Das Ausmaß des Plastikdramas mit all seinen Folgen für die Umwelt und unsere Gesellschaft wird uns erst in den vergangenen Jahren wirklich bewusst. Die gute Nachricht: Kunststoffper se ist nicht schlecht. Vor und während seiner Nutzung hilft er, natürliche Ressourcen zu schonen und einem nachhaltigen Wirtschaften näher zu kommen. In der Herstellung machen Kunststoffe nur circa vier Prozent des Verbrauchs von Erdöl und Erdgas im europäischen Gesamtverbrauch aus. Durch den Einsatz – beispielsweise im Automobil, als Isolierung oder Verpackung – werden Kraftstoff und Heizöl eingespart und die CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt verringert.

Setze man stattdessen die nächstbessere Werkstoffklasse ein, so wirkt sich das unmittelbar auf den Energiebedarf beim Transport sowie mittelbar auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus – beides würde deutlich ansteigen. In einem modernen Auto verbaut man etwa 140 Kilogramm Kunststoff anstelle von 200 bis 250 Kilogramm anderer Werkstoffklassen. Während des durchschnittlichen Nutzungszeitraums spart man sich dadurch circa 750 Liter Kraftstoff. Positiver Nebeneffekt: Durch den Einsatz von Kunststoffprodukten erzielt man eine Treibhausgas-Einsparung, die um ein Vielfaches höher ist als die Emissionen, welche für die Produktion anfallen.

**Leicht, universell einsetzbar, robust und lange haltbar: Kunststoff ist der Werkstoff unserer Zeit – doch wie steht es um seine Zukunft?**

Schick, frei formbar, praktisch: Kunststoff ist so vielseitig, dass es kaum eine Branche gibt, die darauf verzichten könnte – einige hat das Material sogar revolutioniert. Die medizinische Versorgung beispielsweise wurde durch Dialysegeräte, Defibrillatoren, Katheter und viele weitere lebensrettende Hilfsmittel stark verbessert und unsere Lebenserwartung und -qualität damit erhöht. Womöglich gibt es keine zweite technologische Entwicklung, die unser Leben derart umfassend verändert hat. Jedoch nicht nur zum Positiven. Bis 2015 haben wir mehr als 8,3 Milliarden Tonnen Plastik produziert. 30 Prozent davon sind noch in Gebrauch. Von den übrigen 70 Prozent beziehungsweise 5,8 Milliarden Tonnen wurden 9 Prozent recycelt, 12 Prozent verbrannt und eine überwältige Mehrheit von 79 Prozent auf Deponien oder in der Umwelt entsorgt. Die inzwischen vorwiegend negative Bewertung des Materials geht unter diesem Gesichtspunkt vor allem aus einer falschen, mangelhaften oder sogar nicht durchgeführten Entsorgung der Kunststoffprodukte hervor. In all den Jahren der Kunststoff-Massenproduktion haben wir es bei aller Euphorie versäumt, uns ausreichend um dessen Entsorgung zu kümmern. Die Beständigkeit des Kunststoffs wird im Abfall zu einer schweren Last.

Das Ende seiner Lebenszeit erreicht das Material erst nach etwa 450 Jahren. Damit ist klar: Kunststoffe sollten so lange wie möglich im Einsatz bleiben, ohne dass sie (jemals) als wertlos abgestempelt werden. Das Wiederverwenden in der Form eines anderen Produkts (Reusing), das Weiterverwerten als Basismaterial zur Herstellung neuer Kunststoffe (Recycling) oder der Verzicht auf überflüssige Kunststoffartikel (Reducing): Die Möglichkeiten, das Plastikmüllaufkommen zu reduzieren, sind hinlänglich bekannt. Doch sie reichen nicht weit genug. Denn wir erzeugen schneller Kunststoffabfälle, als wir diese im Moment recyceln oder wiederverwenden können.

Die Basis, um dieses Dilemma in den Griff zu bekommen, ist ein funktionierender Nutzungskreislauf. Oder um es in der Fachsprache auszudrücken: Aus „Cradle to Grave“ – wörtlich: von der Wiege zur Bahre, also von der Rohstoffgewinnung bis zur Produktentsorgung – soll verstärkt „Cradle to Cradle“ werden: ein in sich geschlossener Kreis von der Rohstoffgewinnung über die Nutzung bis hin zur Wiederverwertung als neues Produkt. Um dieses Vorhaben erfolgreich umzusetzen, werden derzeit drei Ansätze praktiziert: werkstoffliches Recycling, rohstoffliches Recycling und die energetische Verwertung. Beim werkstofflichen Recycling werden abgenutzte Kunststoffe zu verarbeitungsfähigen Mahlgütern aufbereitet, sogenannten „Rezyklaten“. Im Rahmen des rohstofflichen Recyclings spaltet man Kunststoffe in kleinere Bruchstücke, zum Beispiel Öle oder Gase, zur Herstellung neuer Kunststoffe. Bei der energetischen Verwertung verbrennt man Kunststoffabfälle schließlich mit einhergehender Strom-, Dampf- oder Wärmeerzeugung – die erzeugte Energie wird zur Bereitstellung von Prozesswärme oder als Ersatzbrennstoff in Kraftwerken genutzt. Der Fächer ist jedoch noch nicht breit genug, um die wichtigsten Fragen der Kunststoffverarbeitung zu beantworten.

Biologisch abbaubare Kunststoffe als jüngste Entwicklung stellen einen Sonderfall dar. Diese Form der Verwertung ist nur dann sinnvoll, wenn mit ihr ein spezieller Nutzen verbunden ist. Entscheidend für die biologische Abbaubarkeit ist hierbei entgegen der Vermutung nicht die Rohstoffbasis, sondern es sind vor allem die technischen Bedingungen der Abbaubarkeit an sich. Im Umkehrschluss bedeutet das: Nicht alle Kunststoffe, die auf Basis nachwachsender Rohstoffe produziert wurden, sind biologisch abbaubar. Generell wird bei Biomaterialien somit zwischen biobasiert und bioabbaubar unterschieden.

Biobasiert sind Kunststoffe, die aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden. Das sind neben Holz etwa Hanf, Chinaschilfgras, Zuckerrüben und das Rizinusöl des Wunderbaums. Bioabbaubare Kunststoffe zersetzen sich unter definierten industriellen Bedingungen oder im hauseigenen Kompost. „Bioabbaubare Kunststoffe sind vor allem gefragt, wenn Verpackung und Inhalt gemeinsam kompostiert werden können, wie es etwa bei Holz-Kaffeekapseln der Fall ist“, erklärt Bertram Stern, Sustainability Manager bei ARBURG.

**Lösungsansätze aus der Industrie für die Industrie: Führende Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette nehmen sich selbst in die Pflicht und entwickeln gemeinsam neue, richtungsweisende Strategien für mehr Nachhaltigkeit in der Kunststoffproduktion.**

ARBURG gehört zu den führenden Maschinenherstellern für die Kunststoffverarbeitung. Das deutsche Familienunternehmen ist Vorreiter in Themen wie Produktionseffizienz, Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Die Strategien zur Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft sowie alle Aktivitäten dazu sind im eigens dafür initiierten Programm „arburgGREENworld“ zusammengefasst. „Ziel ist es, die Produktionseffizienz der Kunststoffverarbeitung in allen Bereichen kontinuierlich zu steigern, deren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nachhaltig zu reduzieren und den Einsatz von Rezyklaten und Biokunststoffen voranzutreiben“, sagt Stern. Gemeinsam mit Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette arbeitet der Spritzgießmaschinen-Hersteller aus Loßburg im Schwarzwald an innovativen Technologien, um den Kreislauf von Kunststoffprodukten zu schließen. Eine davon ist „R-Cycle“: ein Verfahren, mit dem sich Kunststoffverpackungen mittels digitaler Wasserzeichen sortenrein trennen lassen. Ein gutes Beispiel dafür, wie das Zusammenspiel von Technologie und Digitalisierung einen wertvollen Impuls zur Problemlösung geben kann. Auf diese Weise können entsorgte Kunststoffe effizient als hochwertige Rezyklate wiederverwertet werden. Die Vision: Jedes Kunststoffprodukt erhält einen individuellen, digitalen Pass. Zentrales Element von „R-Cycle“ ist eine Datenbank, welche alle Informationen zu den verwendeten Inhaltsstoffen enthält. Bereits während der Produktion übermittelt das hierzu eingesetzte System die relevanten Daten, beispielsweise zu Roh- und Farbstoffen. Nach dem Spritzgießen wird das Produkt unter anderem einer Digitaldruck-Station zugeführt.



Foto: ARBURG

Hier werden zwei Codes aufgedruckt; einer beinhaltet die Prozessdaten für die Rückverfolgbarkeit, der andere alle Materialinformationen für das Recycling. Das spätere Auslesen des zweiten Codes ermöglicht schließlich eine sortenreine Trennung. Auf diese Weise kann aus dem Kunststoffabfall wiederverwertbares Rezyklat gewonnen und in den Kreislauf zurückgeführt werden. 2021 wurde die Initiative mit dem Deutschen Award für Nachhaltigkeitsprojekte ausgezeichnet.

Zusätzlich zu einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft braucht es in Zukunft Ökobilanzen, um zuverlässige Aussagen über das Umweltverhalten von Kunststoffen zu machen. Ein Umweltbelastungsindex kann dabei helfen, Ansatzpunkte für umwelt- als auch wirtschaftspolitische Maßnahmen zu gewinnen. Für Konsumenten ist es eine transparente Art, sich über das Umweltbelastungspotenzial eines Kunststoffprodukts zu informieren – ähnlich wie dies bereits beim Energieverbrauch von Elektrogeräten der Fall ist. Für produzierende Unternehmen ist es hingegen ein gutes Mittel, sich selbst und andere für den richtigen Umgang mit Kunststoff zu sensibilisieren. In vielen Bereichen erleichtert Plastik

unser Leben ungemein. Nun ist es an der Zeit, uns in einem verantwortungsbewussten Umgang damit zu üben. Denn alles in allem ist Kunststoff mit all seinen Vor- und Nachteilen eher Segen als Fluch. Ob dies auch in Zukunft noch so ist, darüber entscheidet unser allgemeines Bestreben, dem Trend entgegenzuwirken. Das fängt an mit dem passenden Abfallsystem sowie einer damit verbundenen Aufklärung hinsichtlich der fachgerechten Entsorgung von Wertstoffen, hört beim Denken in Kreisläufen aber noch längst nicht auf. Denn wie wir gelernt haben, können selbst Produkte, die das Label „biologisch abbaubar“ tragen, nicht einfach bedenkenlos weggeworfen werden – in der Hoffnung, dass die Natur diese mit der Unterstützung von Pilzen und Mikroorganismen ähnlich wie fallende Herbstblätter auf dem Waldboden zersetzt. Es braucht weiterhin ganzheitlich und konsequent durchdachte Ansätze sowie ein funktionierendes Miteinander von Industrie, Forschung und Politik, das neue Technologien und Synergien entstehen lässt. Nur so kann aus einem Werkstoff ein Wertstoff und aus Kunststoff schließlich ein Rohstoff werden.

# Gedankenkarussell

## Loslassen

WER LOSLÄSST, HAT DIE HÄNDE FREI.

Es gibt Situationen, die wir mit allen Mitteln beeinflussen wollen. Man zieht, man drückt, man schiebt. Und das Ergebnis? Es ändert sich nichts. Mit ein wenig Abstand und aus einem neuen Blickwinkel heraus könnten sich aber neue Lösungen ergeben. Zuerst vielleicht das Ganze „Bündel“ loslassen, damit man es später umso fester greifen kann? Betrachten Sie dazu die Wolken am Himmel, wie sie vorbeiziehen. Eine nach der anderen. Stellen Sie sich vor, dass Ihre Gedanken genauso, wie die Wolken am Himmel, an Ihnen vorbeiziehen. Lassen Sie es zu, betrachten Sie sie auf ihrem Weg, ohne sie festhalten zu wollen. Nach dem Motto; sie werden den Weg schon finden... Nehmen Sie den Moment bewusst wahr, ohne ihn zu bewerten.

## Erden

BADEN IN WALDLUFT, MIT FESTEM BODEN UNTER DEN FÜSSEN.

Gerade wenn uns gefühlt alles um die Ohren fliegt, ist es wichtig, die Bodenhaftung nicht zu verlieren. Aber wie? Mit einem kleinen Entspannungsbad – im Wald. Beim „Shinrin Yoku“ (Waldbaden) werden der Wald, das Laub, das Rauschen der Blätter und der Duft des Waldes in 20 bis 30 Minuten bewusst erlebt und wahrgenommen. Die positiven Effekte eines Waldspaziergangs sind wissenschaftlich mehrfach belegt: Waldbaden verringert den Cortisol-Spiegel, senkt den Blutdruck, stärkt das Immunsystem, entspannt die Muskeln und befeuchtet die Atemwege. Und der Wald hält noch ein Wundermittel bereit: Terpene. Diese Botenstoffe dienen den Bäumen dazu, miteinander zu kommunizieren, um beispielsweise effektiver Pilze oder Schädlinge abzuwehren. Sie werden durch Blätter und Nadeln abgesondert und befinden sich in der Waldluft. Vor allem aber können sie beim Waldspaziergang über die Haut oder die Atmung aufgenommen werden und gelangen so in den Blutkreislauf. Die Botenstoffe der Bäume stärken das Immunsystem, da sie die Aktivität und Anzahl von natürlichen Killerzellen im Blut erhöhen, die beispielsweise mit einem Virus infizierte Zellen erkennen und abtöten. Es braucht also nur etwas Zeit und einen Wald, um über den Dingen zu stehen und dabei trotzdem fest auf dem Boden zu bleiben.

*Die To-do-Listen werden immer länger und die Gedanken im Kopf rasen mit einer Geschwindigkeit, dass es einem schwindlig wird. Wie kann man diesem Gedankenkarussell für einen kurzen Moment entkommen? Die innere Balance finden, innehalten, einmal kurz durchatmen und dabei an NICHTS denken?*

*Das gelingt am besten in der Natur. Denn schon 20 bis 30 Minuten im Grünen helfen nachweislich zu entspannen und das Stresshormon Cortisol im Körper zu reduzieren.*

*„Du sprichst mit niemandem häufiger als mit dir selbst (in deinem Kopf). Also sei freundlich zu dir!“*

## Dampf ablassen

MIT DER ENTSPANNUNG DES KÖRPERS ENTSPANNEN SICH AUCH DIE GEDANKEN.

Wenn uns diverse Projekte bereits „unter den Nägeln brennen“ und es hitzig zugeht, kann es helfen, dieses „Feuer“ mit Hilfe eines Workouts umzuwandeln. Wählen Sie dafür eine Aktivität aus, bei der Sie sich in kurzer Zeit richtig auspowern können. Natürlich ist es nicht immer möglich, im Büro ein Tabata- oder HIIT-Training zu entzünden. Sie können unter Umständen die Mittagspause nutzen, um kräftig-energisches um den Block zu laufen; wenn Sie mögen, zusätzlich mit einem Springseil ausgestattet. Sollten Sie dabei auf ein abgeschiedenes Plätzchen stoßen, können Sie tief Luft holen und anschließend aus voller Kehle losbrüllen. Das versorgt Körper und Gehirn wieder mit Sauerstoff und macht die Gedanken frei.

Falls Sie tatsächlich nicht weg vom Schreibtisch können, kann ein kräftiger Schlag mit der Faust auf den Tisch für eine erste Abhilfe sorgen. Aber bitte die Kollegen vorwarnen! Während Sie Ihre Muskeln und Ihren Körper arbeiten lassen, kann Ihr Kopf eine kurze Denkpause einlegen. Nach der Anstrengung nehmen Sie Ihre Muskeln bewusst wahr, und spüren, wie sie locker werden und die Anspannung von Ihnen abfällt. Nicht nur von Ihren Muskeln. Auch von Ihren Gedanken. Zurück bleibt Wärme. Und die tut gut – versprochen.

## Annehmen

DRUCK ERZEUGT GEGENDRUCK. KEIN DRUCK ERZEUGT... KEINEN DRUCK.

„Dinge müssen nicht die Welt verändern, um wichtig zu sein“, sagte Steve Jobs einmal. Wir müssen nicht auf Biegen und Brechen Erster, Schnellster oder Innovativster sein. Es klingt banal, ist aber hochwirksam: Es kann helfen, das ein oder andere für den Moment zu akzeptieren und sich zu sagen: „Es ist, wie es ist.“ Sie haben Glück und haben in Ihrer Nähe einen kleinen Bach, einen See oder vielleicht sogar das Meer? Schauen Sie dem Wasser einfach beim „SEIN“ zu und beobachten Sie, wie sich das Wasser zum Ufer verhält. Stillstand und Dynamik, Wurzeln und Flügel, Ups und Downs – das eine kann ohne das andere nicht sein.



# Der versteckte Schatz

WIE EIN VERGESSENER ROHSTOFF DIE MATERIALWELT REVOLUTIONIERT

*An der Küste des Indischen Ozeans, zwischen Koralleninseln und dichten Wäldern liegt die Hafenstadt Padang. In einer kleinen Fabrik wird hier ein Material gesammelt und verarbeitet, das als Rohstoff beinahe vergessen war: Rattan. Weit davon entfernt, in einem kleinen Ort im Allgäu, umgeben von Bergen und Seen entsteht eine Vision: genau diesen Werkstoff zu reanimieren...*

Kaum ein Thema wird so intensiv und kontrovers diskutiert wie die Globalisierung. Der weltweite Ressourcenverbrauch nimmt stetig zu. Die Folgen sind Erderwärmung, Waldsterben, ökologischer Raubbau, der Verlust regionaler Vielfalt sowie eine zunehmende Kluft zwischen Arm und Reich. Gleichzeitig lässt die Vernetzung von Menschen, Wegen und Kulturen rund um den Globus aber eine Bewegung entstehen, die der Dominanz der Ökonomie über die Ökologie entgegenwirken möchte. Denn in einem dürften sich alle einig sein: Die globalen Herausforderungen lassen sich längst nicht mehr ausschließlich mit nationalem Denken bewältigen. Das Ziel: eine weltweite nachhaltige Transformation der industriellen Wertschöpfung – weg von kurzfristiger Gewinnmaximierung, hin zu sozialer und ökologischer Verantwortung. Dass dies kein Widerspruch sein muss, zeigt ein Allgäuer Start-up, dessen Geschichte im Urwald Sumatras beginnt.

**Der Regenwald ist nicht nur Lebensgrundlage vieler Völker und Lebensraum zahlreicher Pflanzen und Tiere, sondern bindet Schätzungen zufolge 250 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>, etwa das 90-fache der menschengemachten Treibhausgas-Emissionen – pro Jahr.**

Die Welt zu retten ist eigentlich nicht Julian Reuters Ziel, als er während eines Surftrips auf Bali über einen kleinen Kunsthandwerkermarkt schlendert. Und doch ist dies der Moment, in dem sich alles ändert. Denn an einem der Stände entdeckt er eine kunstvoll verformte Rattankonstruktion und ist verblüfft: Diese Eigenschaften sind ihm als angenehmer

Produkt designer von einem Naturprodukt bislang völlig fremd. Reuter ist fasziniert, recherchiert weiter und findet heraus, dass die Kultivierung und Ernte von Rattan in den 70er- und 80er-Jahren sogar zur Erhaltung des Regenwaldes beigetragen haben. Ein Fakt, der aus der anfänglichen Faszination eine zukunftsweisende Vision heranwachsen lässt.



Gemeinsam mit seinem Freund und Geschäftspartner Peter Kraft erkennt er das Potenzial des Materials: Sie gründen das Unternehmen out for space und aus Rattan wird... karuun®. Ein Material, das als natürliche Antwort auf Kunststoff wirtschaftliche, soziale und ökologische Ziele auf eine Ebene bringen soll.

**Der Name karuun® ist abgeleitet vom indomalayischen Ausdruck „harta karun“ und bedeutet „versteckter Schatz“.**

Startschuss für die organische Kunststoffalternative ist die Erteilung des Patents zur Veredelung und Weiterverarbeitung von Rattan zu Halbfertigwaren wie Platten, Blöcken und Furnieren. Mit seiner geringen Dichte gehört Rattan zu den natürlichen Leichtbaumaterialien und birgt enorme Potenziale in der Verarbeitung. Mit geringstem Energieaufwand werden licht- und UV-stabile Farbpigmente in die durchgängigen Kapillaren der geschälten Rattanstange injiziert – ein Verfahren, das die einzigartige Struktur der Pflanze nutzt.

**Inspiziert von der Natur** revolutioniert das Unternehmen out for space die Produkt- und Materialwelt.



**out for space** wurde 2015 in Kißlegg im Allgäu gegründet und setzt sich mittlerweile aus einem internationalen Team zusammen. Angetrieben von der Vision, die Produkt- und Materialwelt zu revolutionieren, entstehen Projekte, die von den Regenwäldern Asiens bis ins Allgäu reichen.

Das Ergebnis: die "karuun®-Stange", die anschließend quadratisch gefräst wird. Die Kantlinge werden zu Platten verleimt und zu Blöcken gepresst. Je nach Schnittrichtung zur Faser ergeben sich bei der Weiterverarbeitung verschiedene Eigenschaften mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Wie etwa die Beschichtung von Oberflächen oder formstabile, sphärische Objekte in ökologischen Bauprojekten, Innenarchitektur sowie im Möbel- und Objektbau.

**Bei Konsumgütern, Sportartikeln oder elektronischen Geräten sollen Teile aus karuun® in Zukunft sogar Plastik ersetzen können.**

„Unser Material wurde von der Industrie für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche ausgiebig getestet. Die Nachfrage ist hoch und das ist erfreulich für uns – und die Umwelt“, so Felix Wurster CEO der out for space Gruppe. Seine Überzeugung: Eine nachhaltige, wirtschaftliche Entwicklung lässt sich langfristig nur dann erreichen, wenn gleichzeitig umweltbezogene und soziale Ziele berücksichtigt werden. Aus diesem Grund produziert out for space ausschließlich nach bio-ökonomischen Standards. Denn mit karuun® sollen sich nicht nur neue Potenziale in der Verarbeitung ergeben, es trägt auch zum Erhalt von Tropenwäldern und zur langfristigen Sicherung der Lebensgrundlage der einheimischen Bevölkerung am Produktionsstandort Indonesien bei. Als ein nachwachsender Rohstoff wächst Rattan wie eine Liane von Baum zu Baum und wird auf die umweltfreundlichste Art und Weise geerntet: per Hand von lokalen Bauern. Mit einer bewussten Kultivierung von Rattan soll so der Schutz der Tropenwälder vorangetrieben und ein Schritt hin zur modernen Kreislaufwirtschaft getan werden. Denn Rattan wächst nicht in Monokulturen und bildet somit auf natürliche Weise eine Symbiose mit benachbarten Bäumen; es braucht den Regenwald zum Gedeihen.



Direkt am und im Wald leben die lokalen Farmer. Aufgrund von illegaler Abrodung für Palmöl oder dem illegalen Goldmining wird ihnen mehr und mehr die Lebensgrundlage genommen. Rattan ist neben Kautschuk für die älteren Generationen die Haupteinnahmequelle. In der Padang-Rattan-Fabrik arbeiten hauptsächlich junge Menschen im Alter zwischen 20 und 30. Sie sind stolz, eine kleine Produktion zu managen, sind neugierig und offen, neue Dinge zu lernen, aber auch Ihre Ideen mit einzubringen. Von Padang gelangt das Material mit dem Schiff nach Semarang auf der Insel Java. Dort werden die Rattanstangen eingefärbt, zu Blöcken und dann zu karuun®-Materialien weiterverarbeitet, um dann entweder direkt zu Kunden in Asien versendet zu werden oder ins Lager nach Kißlegg im Allgäu. „Als Allgäuer Unternehmer wissen wir, wie wichtig in einer globalen Welt die regionale Identifikation ist. So ist es uns ein Herzensanliegen, dass die Wertschöpfung mit karuun® auch der einheimischen Bevölkerung Indonesiens zugutekommt. Gleichzeitig setzen wir auf modernste Technologien, made in Germany. fpt robotics unterstützt uns hierbei von Beginn an mit Know-how und Manpower“, beschreibt Julian Reuter. So schließt sich der Kreis von der Vision zum fertigen Produkt und eröffnet einen Raum für neue und gemeinsame Erfahrungshorizonte.



**Chancen erkennen und geben** Um das patentierte Verfahren von Rattan in eine standardisierte Serienproduktion zu bringen, begleitet und berät fpt robotics bei der Entwicklung und dem Bau der Produktionsanlagen.

# KARUUN



# Die größte Künstlerin aller Zeiten

AUF STREIFZUG DURCH DIE NATUR

*Frühjahr 2022. Meine Aufgabe lautet wieder, Ihnen einen „Erholungsartikel“, eine Art Frischekick zwischen all den technisch-wissenschaftlichen Themen zu bieten. Etwas, was Sie entspannen und ein wenig schmunzeln lässt, im besten Fall nachdenklich stimmt. Auch dieses Mal soll es wieder um das Thema Kunst gehen. Was läge also näher als über die größte Künstlerin aller Zeiten zu schreiben? Die Natur.*

Wenn Sie jetzt denken: „Ah nee, was soll es da noch Neues zu lesen geben? Natur ist Natur. Der Rasen muss auch wieder gemäht werden, das Unkraut wächst an den unmöglichsten Stellen und regnen tut es auch immer nur von Freitag bis Sonntag!“ – dann kann ich Sie gut verstehen. Aber ist das wirklich Natur? Regen, Sonne, Bäume, Tiere, Pflanzen, Meer und Berge. Ist sie nicht viel mehr als das? Wie immer, wenn ich nachdenken muss, flüchte ich in den Wald, eine große Runde laufen. Die frische Luft, das einfallende Licht, der weiche Boden – herrlich. Es gibt mit diesem scheinbar so „banalen“ Thema ein kleines Problem: Jeder Mensch hat bereits ein Bild im Kopf, wenn er das Wort Natur hört. Sie bedeutet für jeden von uns etwas anderes. Ich ahne es schon: Ich werde sehr viel laufen müssen, um die Worte zu finden, die zu den Bildern in meinem Kopf passen. Alles klar. Auf geht's!

## Baukunst: Große Architektur im winzigen Schneckenhaus

Milliarden von Jahren – genau genommen 4,6 – ist sie alt. Sie hat die größten Lebewesen hervorgebracht und wieder verschwinden lassen. Sie hat Eiszeiten und tropische Hitzeperioden erlebt. In den tiefen der Ozeane hat sie Welten erschaffen, die bis heute unerforscht sind. Mit Kreaturen, für deren Größen und Fähigkeiten höchstwahrscheinlich nicht einmal Steven Spielbergs Fantasie ausreichen würde. Bis in die Wolken reichende Berge, die für uns Menschen beinahe unbezwingbar sind, wie der Mount Everest oder der K2. Bis heute verändern sie sich; sie wachsen und sie schrumpfen. Sie „machen“ das Wetter und zeichnen die Grenzen. Nicht selten auch unsere.

Diesen gigantischen Meisterstücken gegenüber stehen winzig kleine architektonische Wunderwerke, wie das Schneckenhaus. Die Form der Kurve ist in jedem Teilstück gleich. Vergrößert man den Spiralabschnitt, stimmt die Krümmung vom Original und der Vergrößerung genau überein. Diese Form der Selbstähnlichkeit wird auch als logarithmische Spirale bezeichnet. Die Natur verwendet sie sowohl im Tier- als auch im Pflanzenreich und hat uns wieder mal „just for free“ mit der Faszination des goldenen Schnitts beeindruckt.

## Heilkunst: Zwischen Heilmittel und Toxin

Sokrates wurde im Jahr 399 vor Christus vergiftet. Und zwar mit der „Gefleckten Schierling“, die das Nervengift Coniin enthält, die Muskulatur lähmt und das Opfer schlussendlich ersticken lässt. Die meisten Giftstoffe können aber in niedriger Dosis sogar als Heilmittel verwendet werden. Die Dosis macht das Gift. Die Natur liefert eine schier endlose Palette an Pflanzen, Kräutern und Gewürzen mit Eigenschaften, die uns bei unterschiedlichsten „Wehwechen“ bis zu komplexeren Beschwerden helfen können. Gratis und ganz ohne Chemie. Als Ernährungsexpertin legt uns die Natur zu den verschiedenen Jahreszeiten immer das Gemüse, Obst und jene Kräuter vor die Füße, deren Inhaltsstoffe wir genau dann brauchen. Sollte es uns also gelingen, uns auf ihre Beratung zu verlassen und im Januar nicht zu den Erdbeeren im Supermarkt zu greifen, kann das uns zugutekommen. Wir müssen nur genau hinschauen, versuchen zu begreifen und schlussendlich das annehmen, was die Natur uns „just in time“ anbietet.

## Die Kunst der Kommunikation: The answer is blowing in the wind

Das Wellenrauschen des Meeres, der pfeifende Wind oder ein Platzregen. Manchmal ist es eher eine Kakophonie; manchmal eine Symphonie. Manchmal so leise, dass man es kaum hören kann. Und manchmal ein ohrenbetäubender Lärm. Manchmal beruhigende, sanfte Töne und dann wieder solche, bei denen sich die Haare aufstellen. Die Klänge der Natur sind vielseitig. Und auch in der Stille entfaltet sie eine ganz besondere Kunst: Mithilfe von Pilzgeflechten, die den Waldboden durchziehen, können Bäume sich beispielsweise mit anderen Bäumen austauschen und vernetzen. Kommt es hart auf hart, können sie mit der Aussendung von Duftstoffen über die Luft ganze Wälder vor Schädlingen oder Fressfeinden warnen. Die Blätter teilen sich gegenseitig von Zelle zu Zelle mit, wenn zum Beispiel ein Insekt seine Eier darauf ablegt. So kann der Baum chemische Stoffe, die den Fressfeind abschrecken, produzieren. Auch mit Tieren kommunizieren Pflanzen. Forscher lieferten Beweise dafür, dass Pflanzen Informationen nicht nur senden, sondern ebenfalls empfangen, verstehen und umsetzen können. So rufen sie mithilfe von Duftstoffen „asap“ die Fressfeinde ihrer Fressfeinde, falls ihre eigene Abwehrmöglichkeiten nicht mehr greifen.

## Copy and Paste? Die Natur und andere Künstler

Die Menschen, die versucht haben, die Farben, Formen, Stimmungen und Lichtverhältnisse der Natur wiederzugeben, haben teilweise Jahre damit verbracht, sie zu studieren, zu beobachten, Techniken für ihre Nachahmung zu finden. Man nennt sie Künstler. Dabei war es noch im Mittelalter keineswegs üblich, der Natur nahezukommen. Es fehlte das Verständnis für das „Warum“. Warum sollte jemand einen riesigen Berg mühsam besteigen wollen? Über solche Berge kreisten doch Legenden und Mythen. Sie aus bloßem Vergnügen besteigen? Undenkbar. In der Renaissance erweckte der Wunsch der Menschen, die Natur auch im Detail zu studieren und zu verstehen, wieder. Da sie die Bestandteile sahen und die Vielseitigkeit, die Besonderheit, ja auch teilweise die geniale Einfachheit erkannten, wuchs der Wunsch, sie nachzuahmen – sie zu kopieren. Sie wollten der Natur nahekommen. Sie wollten ihr auf die Schliche kommen, um zu verstehen, wie man ihre Kunstwerke von Farben, Formen, Gebilden und Systemen von Menschenhand wiedergeben kann. Heute wollen wir Menschen das immer noch. Ihr nahe sein: Die Liste der „instagrammable places“, an denen man für ein perfektes Foto gewesen sein muss, ist lang. Die Detailverliebtheit eher weniger. Aber wir „jagen“ sie immer noch und kommen ihr nahe. Mancherorts sogar zu nahe.

Vielleicht wollen wir dabei heute nicht mehr ihre kleinen und großen Geheimnisse entziffern; in dem Glauben, alle bereits zu kennen. Vielleicht wollen wir nur die Gewissheit haben, sie unzerstörbar, unerschöpflich und unerschütterlich auf unserer Seite zu haben. Vielleicht sehen wir sie gar nicht mehr als Künstlerin, sondern als „Peripherie“ unseres Alltags? Sagt das aber in erster Linie nicht etwas über uns selbst aus? Denn Kunst liegt bekanntlich im Auge des Betrachters.

Die Möglichkeiten, die Kräfte und die Entschlossenheit der Natur sind überwältigend. Sie ist nicht „unsere“ Natur. Wir sind ein Teil von ihr. Wir haben für uns lediglich einen Platz zu eigen gemacht, den wir benutzen aber nicht besitzen können. Das zu begreifen, ist vielleicht die größte Kunst.

Distanz: 15,14 km  
Dauer: 01:49:28 h  
Kalorien: 827 kcal



**Kennen Sie Tetris?** Was hingegen wenige wissen: Nach demselben Prinzip platzieren diese Palettierroboter heterogene Packstücke auf einer Palette. Ziel ist es, den gegebenen Platz optimal zu nutzen, die Produkte jedoch auch nach deren Gruppe, Gewicht und Empfindlichkeit zu ordnen. Das fertige „Puzzle“ und die Reihenfolge der Objekte werden bereits im Voraus für jede der Paletten berechnet – genau wie die Bahnplanung des Roboters.

# Auf eine Pfeife mit Hermann Müller

HEUTE: OHNE HERKUNFT KEINE ZUKUNFT

**Lieber Herr Müller, dieses Mal ist das Thema ein sehr persönliches: Ihr Unternehmen. Denn Sie feiern 40-jähriges Jubiläum. Doch beginnen wir von vorn: Am Anfang gab es Sie und eine Vision – welche war das?**

Ganz einfach: Automatisierung! Ich arbeitete als Entwicklungsleiter in einem Unternehmen, hatte aber irgendwie nicht die Plattform, diese Vision zu leben. Also machte ich mich 1982 selbständig, mit der Unterstützung meines damaligen Arbeitgebers. Die Arbeitslosenquote war hoch, die Wirtschaft ging schräg, aber wenn du jung und naiv bist, machst du es trotzdem. Ich war motiviert und sah das Potenzial der Automatisierung für die Zukunft. Zu dieser Zeit gab es ja im Grunde noch kaum Roboter in Deutschland. KUKA lieferte ein Jahr zuvor den ersten Roboter in Serie. Viele kleine Unternehmen im Bereich Kunststoff begannen langsam, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Wir waren ein kleines Team, nicht mehr als sechs Leute, aber es gab einen entscheidenden Vorteil: einen Kontakt nach Japan. Also lag die Idee für mich nahe, zu kooperieren und so sind wir an den Start gegangen.

**... und die Erfolgsgeschichte nahm ihren Lauf...**

Nicht ganz. Als Unternehmensgründer denkt man: In fünf Jahren habe ich es geschafft. Aber: Nach fünf Jahren hatten wir die erste Krise. Wir hatten die Handlings mit Drehstrommotoren gebaut, weil Servomotoren seinerzeit zu teuer waren. Doch das änderte sich schlagartig und wir haben es versäumt. Unser Umsatz brach gewaltig ein, keine Chance, Stammkunden weiter zu beliefern. Das war ein ganz schlechtes Jahr. Aber es hat uns für die Zukunft sensibilisiert. Die Erkenntnis: Man muss Veränderungen frühzeitig erkennen und sich rechtzeitig neu nordnen.

**Was hat Ihr Unternehmen erfolgreich gemacht?**

Den größten Erfolg sehe ich in den langjährigen Kooperationen mit großen Unternehmen, die nach und nach

entstanden sind. ARBURG, SSI Schäfer, KUKA, Blum... Im Projektgeschäft gibt es wenig Umsatzsicherheit. Wenn du aus fünf Projekten einen Auftrag machst, hast du eine Krise, wenn du aus fünf Projekten drei machst, hast du Erfolg. Durch unsere Kooperationen haben wir an Stärke gewonnen. Es macht unsere Arbeit planbarer, aber nicht nur das: Durch unsere Partner haben wir die Chance, Wege zu gehen, die wir als Einzelner nicht gehen könnten. Vor allem gibt es uns die Möglichkeit, uns auf das zu konzentrieren, was wir am besten können. So haben wir immer wieder neue Technologien entwickelt. Bei manchen waren wir der Zeit voraus, sie wurden trotzdem (oder deswegen) kein Erfolg. Andere Dinge haben wir weit nach vorn gebracht. Zum Beispiel unsere Lösungen in der Kunststoffbranche. Projekte mit bis zu 13 Robotern an einer Produktionsmaschine kann man nur mit viel Expertise und Erfahrung umsetzen. Das ist schon erste Liga.

**Was machen Sie anders?**

Was uns stark macht, ist die Kreativität. Das war am Anfang so und ist es immernoch. Wenn man kreativ sein will, braucht man Freiheiten. Anfangs habe ich die Firma deshalb ganz ohne bzw. mit relativ flachen Hierarchien geführt. Mit zunehmender Unternehmensgröße erfordert es andere Strukturen, die Kreativität haben wir uns aber zu einem großen Teil bewahrt.

**Apropos Kreativität: Ein typischer Arbeitstag von Hermann Müller – gibt es diesen und wie sieht er aus?**

Es gibt ihn tatsächlich, aber wahrscheinlich nicht so, wie man ihn sich vorstellt. Und er hat sich im Laufe der Zeit auch verändert. Wenn du ein Unternehmen gründest, dann

hat dein Arbeitstag eben 14 Stunden inklusive Wochenende. Das ist so und das macht man auch mit Begeisterung. Gleichzeitig ist genau das der größte Fehler. Denn alle Ideen, die ich hatte und habe, entstanden nicht in der Firma. Firma ist Routine. Echte Visionen entstehen auf der Messe, im Auto, in der Kneipe oder mitten in der Nacht zuhause. Ich habe gelernt, auch diese Aufgabe wahrzunehmen: Die Kreativität nicht zu vernachlässigen. Der Schlüssel ist, dass die Routine nicht zu 100 Prozent den Tag raubt. Man braucht diese Freiräume.

**Sie meinen, Freiräume auch für andere Themen und Projekte, wie zum Beispiel die firmeneigene Sternekantine?**

Vielleicht hat niemand so richtig verstanden, wie unser Restaurant entstanden ist. Es war nicht als Kantine geplant, diese ist das Ergebnis aus diesem Konstrukt. Vielmehr ging es darum, ein Kunden- und Schulungszentrum zu schaffen. Und im Laufe der Planung haben wir erkannt: Das System funktioniert, warum also nicht der Öffentlichkeit zugänglich machen? Das macht uns transparenter, wir haben ein Restaurant für unsere Kunden und eine Kantine für unsere Mitarbeiter. Eine geniale Kombination und ja: ein Riesenerfolg. Zum damaligen Zeitpunkt gab es solche Konzepte tatsächlich noch kaum.

**Worauf sind Sie (noch) besonders stolz?**

Stolz? Schwieriges Wort. Ich bin der Meinung, man sollte eher demütig sein und dankbar. Deshalb nein, stolz auf mich bin ich nicht, aber ich bin dankbar, dass wir seit 40 Jahren hier die Löhne zahlen können, uns immer weiterentwickelt haben und das als Team. Wir haben auf allen Ebenen bis hin zur Geschäftsleitung eine Basis geschaffen, die uns auch für die Zukunft große Chancen bietet, noch lang erfolgreiche Wege zu gehen.

**Was sagen Ihre Mitarbeiter über Sie?**

Zum Glück weiß ich das nicht (lacht). Aber ich spüre eine hohe Solidarität und das ist natürlich doch etwas, worauf ich sehr stolz bin: unsere Leute. Sie sind das wichtigste und höchste Gut. Wir haben tolle Mitarbeiter, tolle Begleiter in der Geschäftsleitung, ohne die der Erfolg nicht möglich ist. Das ist wie beim Sport: Je harmonischer das Team, desto mehr Spaß macht es. Eine Firma ist Teamsport.

**Was sagen Ihre Kunden über Sie?**

Man sieht, dass wir Kunden über viele Jahre als Partner haben. Ich denke, sie schätzen unsere Verlässlichkeit und unser Wort, aber auch unsere technologische Fähigkeit, einzigartige Automatisierungslösungen zu bieten. Mit vielen pflegen wir ein persönliches, beinahe freundschaftliches Verhältnis. Aber letztendlich wird ein Kunde nicht nur aus Sympathie mit dir arbeiten, sondern nur dann, wenn er einen echten Mehrwert sieht.

**Ein Ausblick: Worin sehen Sie die größten Herausforderungen und Chancen für die Zukunft?**

Die Welt verändert sich. Das ist klar. 4.0, Digitalisierung, KI... alles wichtige Themen. Doch es wird nie eine Lösung für alles geben. Denn die Dinge verändern sich – laufend. Wir werden eine Autokrise haben, schlichtweg weil das E-Auto viel weniger Teile hat. Wir werden mit der Globalisierung zurückrudern, weil sie abhängig macht. Das ist ein gefährliches Spiel. Aber daraus ergeben sich auch Chancen, die wir nutzen können. Wir sprechen zum Beispiel schon seit Jahren darüber, dass Industrieunternehmen ihre Anlagen mittel- und langfristig nicht mehr kaufen, sondern diese nur noch nach Nutzung zahlen werden. Per Case, Paket in der Logistik oder pro Teil in der Produktion. Wie können wir das anbieten? Das Ganze erfordert eine enorme Kapitaldecke, die ein Mittelständler gar nicht aufbringen kann. Das führt wieder zu neuen Abhängigkeiten, aber auch Chancen für neue Kooperationen. Hier kann man mit klugen Strategien profitieren.

**Was bedeutet das für die Zukunft von fpt?**

Man muss sich schlichtweg immer wieder neu aufstellen. Wir haben interessante Technologien, wie zum Beispiel den Digitaldruck. Auch die Standardisierung ist ein ganz wichtiges Element. Letztendlich muss man schauen: Wo ist der Markt, wo sind die Nischen, in denen wir erfolgreich sein können? Wir können nicht alles machen, sondern müssen die Dinge, die uns nach vorn bringen erkennen und forcieren. Unser Know-how ist der Schlüssel. Nicht zu machen, was andere machen, sondern unsere Stärken zu nutzen und das zu schaffen, was der Markt braucht. Das ist das Entscheidende.

# Von Natur aus in Bewegung

VOM AZUBI BIS ZUM AUTOMATISIERUNGSPROFI

*Neue Wege gehen, Bewährtes hinterfragen, Visionen leben. Mit einer Kombination aus kreativem Erfindergeist und einer ausgeprägten technischen Expertise definiert fpt immer wieder neu „what robotics can be“. Das bedeutet auch, Chancen zu geben und sich permanent weiterzuentwickeln – beruflich wie persönlich.*

## Durchgestartet: Herzlich willkommen!

fpt bildet jährlich junge Menschen in verschiedenen Fachrichtungen aus und liegt dabei gemessen an der gesamten Mitarbeiterzahl weit über dem Durchschnitt. Wir setzen auf

freie Entfaltungsmöglichkeiten in Kombination mit fachlicher Betreuung. Unsere Auszubildenden sind deshalb bereits ab dem zweiten Lehrjahr voll im Projektgeschehen involviert.



Valentin



Kevin



„Wer immer tut, was er schon kann,  
bleibt immer das, was er schon ist.“

Henry Ford



## Durch und durch motiviert!

Visionen im Team und in einem modernen Arbeitsumfeld leben: Mit dem eigenen Schulungszentrum und einer individuellen Mitarbeiterentwicklung stehen motivierten

Mitarbeitern alle Türen offen. Apropos: Laufgruppen, Gesundheitsprogramme, Berge und Seen direkt um die Ecke. Es liegt in unserer Natur, immer in Bewegung zu sein!



## Durchgehalten: Herzlichen Glückwunsch!

Wir gratulieren Philipp Bodenmiller, Lukas Löffler, Vijithan Sutharsan und Christian Wild zur bestandenen Prüfung und freuen uns, dass sie weiter unser Team bereichern.

## Schulungszentrum & Sternekantine

... eine unkonventionelle Kombination



# KI-Reallabor

INDUSTRIE 4.0 IN A NUTSHELL



320.000 Einwegbecher für Heißgetränke werden in Deutschland laut der Deutschen Umwelthilfe verbraucht – pro Stunde. Die durchschnittliche Nutzung beträgt nicht mehr als zehn Minuten, ein Großteil der Becher ist nicht wiederverwertbar. Grund genug gegenzulenken: Das Start-up „CUNA“ überzeugte mit seiner Produktidee – Becher aus biobasiertem Kunststoff mit einem eigens dafür organisierten Recyclingsystem – auch das Fraunhofer IOSB-INA. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten „KI-Reallabor“ nutzt das Forschungsinstitut die nachhaltige Biokunststoffproduktion als Pilotprojekt, um neue Erkenntnisse über die industrielle Datenwirtschaft und das Potenzial von KI zu gewinnen. Die gewonnenen Daten werden auf einer offenen Plattform einer breiten Community für die Entwicklung eigener Algorithmen zur Verfügung gestellt.

## Die Herausforderung

Die Suche nach Wirtschaftspartnern für den Aufbau einer Realproduktion, die in einer Forschungs- und Demonstrationsfabrik reale Industriedaten für die Entwicklung industrieller, datenbasierter Lösungen zugänglich macht.

„Durch unsere Lösung, die Gastronomie mit einem Mehrwegsystem aus CO<sub>2</sub>-bindendem Biomaterial auszustatten, möchten wir den To-Go-Konsum umweltschonender machen. Als Start-up können wir aus der Kooperation lernen, aber gleichzeitig der Industrie als Impulsgeber dienen. ‚Wie sieht eine flexible, zukunftsfähige Produktion mit dem Gütesiegel Made in Germany aus?‘, ist dabei eine der zentralen Herausforderungen.“



## Rafael Dyll

Gründer und Geschäftsführer  
CUNA Products

## Die Lösung

Eine Kooperative aus zehn führenden Unternehmen der Kunststoffproduktion bildet in der SmartFactoryOWL die gesamte Wertschöpfungskette vom Komponentenhersteller über den Betreiber bis zum Kunden ab. Das Ergebnis: ein Experimentierfeld für Technologien der Industrie 4.0 und KI.

## Unsere Rolle

Als Automatisierungsspezialist lieferten wir eine Standard-Roboterzelle mit individueller Peripherieanbindung. Der dafür eingesetzte Plug-and-Play-Roboter entnimmt die Becher aus der Spritzgießmaschine und bedient die nachgelagerten Prozesse (Laserbeschriftung und Verpackung).

## Die Timeline

2018 Gründung „CUNA Products“ – 2020 Förderung des KI-Reallabors im Rahmen der „Plattform Industrie 4.0“ des BMWK – 2021 Aufbau der Fertigung in Lemgo – 2022 Startschuss für die digitale und nachhaltige Kunststoffproduktion

„Mit der Realproduktion verbinden wir zwei wesentliche Wirtschaftsziele in Deutschland: Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Wir als Forschungsinstitut möchten die Mehrwerte industrieller Datenwirtschaft aufzeigen, neue Technologien integrieren und den Weg von Innovationen aus der Forschung in die Industrie beschleunigen.“

## Nissrin Arbesun Perez

Technologietransfer & Innovationsmanagement  
Fraunhofer IOSB-INA



Bildquelle: © Fraunhofer IOSB-INA



„Der kreativste Künstler ist die Natur.“ ANDREAS TENZER



**Wer oder was ist eigentlich Techne? Was haben Kunst, Wissenschaft und Technik miteinander zu tun? Sie sehen: womöglich mehr, als Sie dachten.**

So wie wir uns und unsere Leistungen immer wieder neu definieren, hat sich auch der Begriff „Techne“ im Wandel der Zeit verändert. Seinen Ursprung findet er in der Ilias, wo Techne für das Können der Handwerker steht und somit Mittel zur planvollen Erreichung eines Ziels wird. In der europäisch geprägten Philosophie steht der altgriechische Begriff heute für das Verständnis von Kunst, Wissenschaft und Technik.

Wir können uns mit beiden Ansätzen identifizieren. Denn wir sind nicht nur Technikfreaks, sondern lieben auch die Kunst. Die bildende, die darstellende, die Kochkunst und natürlich auch jene, es möglich zu machen: Mit ausgeprägter Expertise, unkonventionellen Ideen und kreativem Erfindergeist definieren wir so immer wieder neu „what robotics can be“.

Sie haben die erste Ausgabe verpasst? Dann fordern Sie diese einfach online an unter: [www.fpt.de/techne](http://www.fpt.de/techne).

Bis bald!

**Herausgeber:**  
fpt Robotik GmbH & Co. KG  
Schattbucher Straße 10  
88279 Amtzell

**Ausgabe:**  
2

**Erscheinungstermin:**  
21. Juni 2022

**Redaktionsleitung:**  
Katja Welte // [www.wortevonwelte.de](http://www.wortevonwelte.de)  
Jonas Schuler // Marketing fpt Robotik

**Weitere Mitarbeiter dieser Ausgabe:**  
Barbara Farkas-Rist,  
Susanne Fiedler, Dirk Grupe,  
Philip Mayer

**Rechte, Nutzung, Copyright:**  
Alle Rechte liegen bei  
fpt Robotik GmbH & Co. KG.  
Auszug und Vervielfältigung  
nur mit schriftlicher Genehmigung.  
Verantwortlich für den Inhalt  
nach § 8 Abs. 2 PresseG BW ist der  
oben genannte Herausgeber.

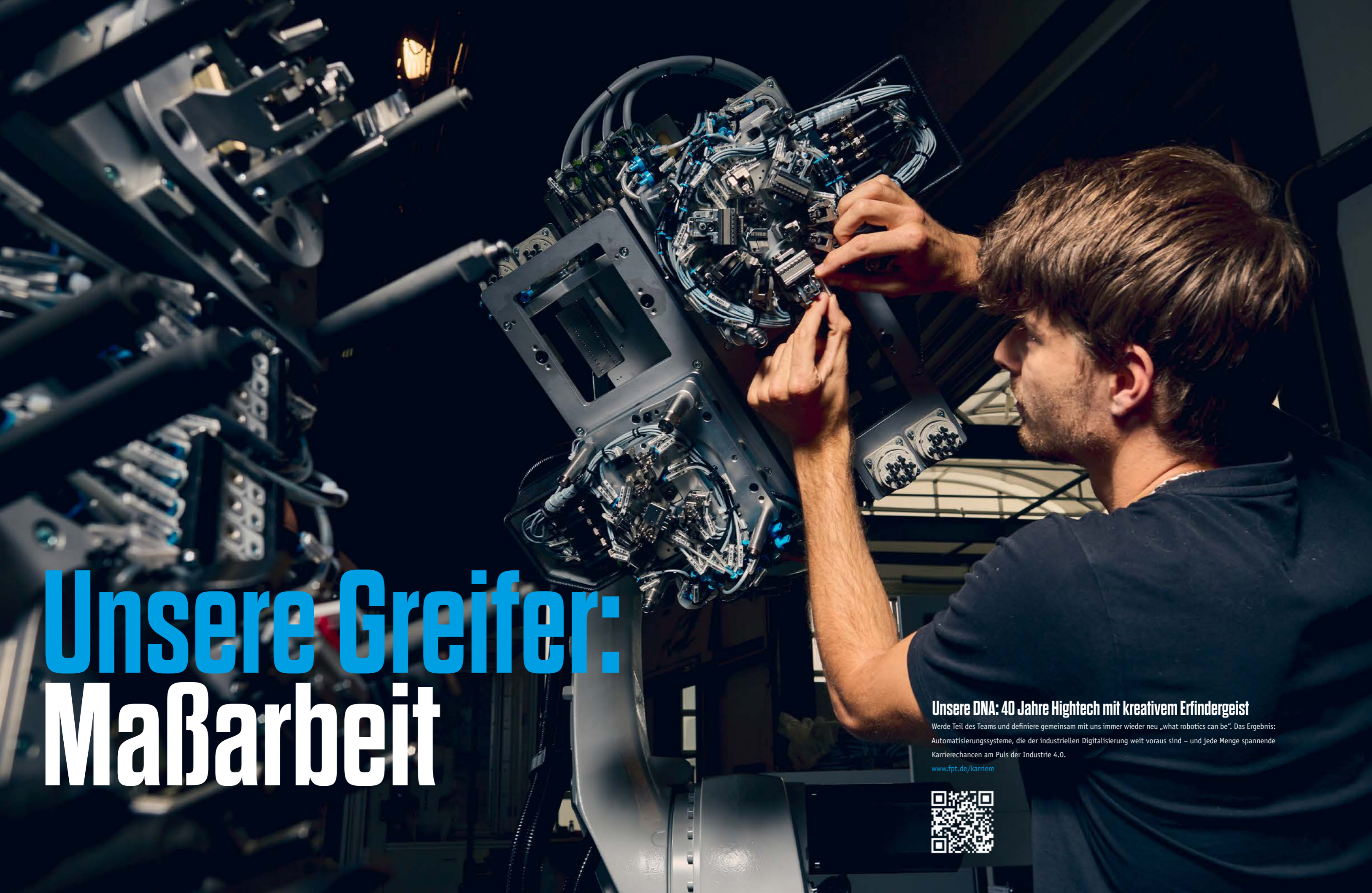
**Bildmaterial:**  
ARBURG, fpt Robotik,  
Fraunhofer IOSB-INA, Hofkäserei Kraus,  
Junghans Kunststoffwaren-Fabrik, Kaeskuche,  
Photo Art Hund, out for space, Unsplash

**Titelbild:**  
Kaspisches Meer, Luftaufnahme der NASA  
(2016)

**Techne gibt es auch online!**  
Besuchen Sie uns unter [www.fpt.de/techne](http://www.fpt.de/techne) und  
auf Instagram @technemagazin



# Impressum



# Unsere Greifer: Maßarbeit

## Unsere DNA: 40 Jahre Hightech mit kreativem Erfindergeist

Werde Teil des Teams und definiere gemeinsam mit uns immer wieder neu „what robotics can be“. Das Ergebnis: Automatisierungssysteme, die der industriellen Digitalisierung weit voraus sind – und jede Menge spannende Karrierechancen am Puls der Industrie 4.0.

[www.fpt.de/karriere](http://www.fpt.de/karriere)



