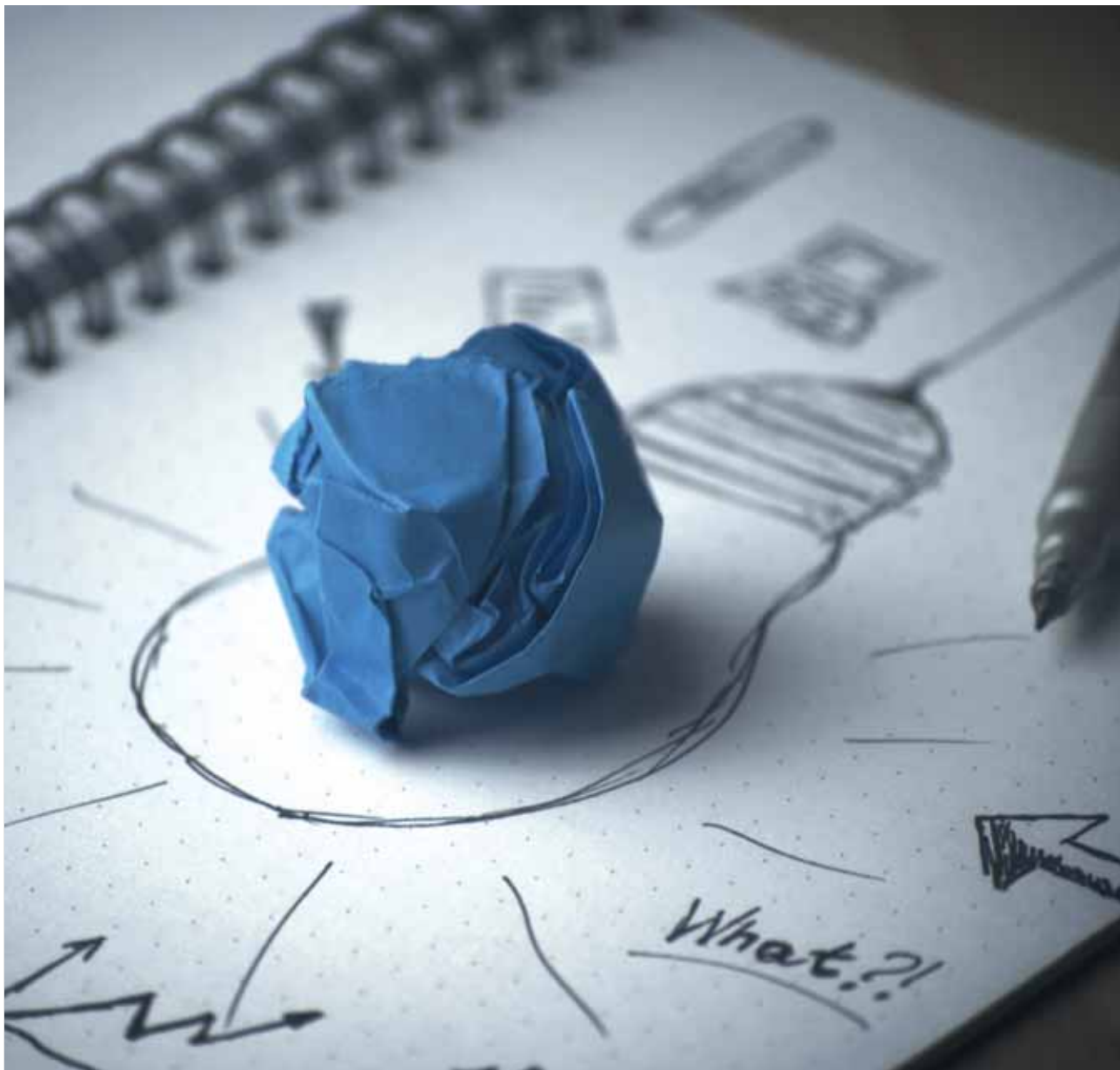


VDI

VDI BV FRANKFURT-DARMSTADT e. V.



# Technik & Mensch

STRATEGIE ZÄHLT

3 | 2021

## Kommentar Strategie zählt

Liebe Mitglieder,

Strategieentwicklung, Start-ups und neue Ideen sind hip. Laut dem deutschen Start-Up-Monitor (DSM) ist die Zahl der Neugründungen in Deutschland in den letzten Jahren gestiegen. Gründungen im Nebenerwerb sind nach wie vor der dominierende Gründungsweg. Das weist auch darauf hin, dass es sich eher um Chancen Gründungen denn um Notgründungen handelt. Die Gründungen sind laut DSM (hoch)innovativ in ihren Produkten, Dienstleistungen, Geschäftsmodellen und Technologien. Damit gehören Ingenieur\*innen, die ein Spin-off aus einem Unternehmen oder einer Hochschule heraus aufbauen, zu den geborenen Gründer\*innen. Die jungen Unternehmen stellen schon heute eine beachtenswerte Zahl an Arbeitsplätzen zur Verfügung: Im Schnitt beschäftigt jedes Start-up in Deutschland rund 13 Mitarbeiter.

Immer mehr Unternehmen holen sich mit Start-Ups frischen Wind ins Geschäft. Die Digitalisierung erfordert eine hohe Innovationsbereitschaft und -kompetenzen. Schon heute setzen zahlreiche Firmen im Rahmen von Inkubator-Programme oder Acceleratoren dabei auf die Zusammenarbeit mit Start-Ups. Diese bietet gegenüber Innovationen von Innen oft viele Vorteile. Doch ist das wirklich der richtige Weg und wann ist eine Kooperation lohnenswert? Welche Herausforderungen bestehen bei entsprechenden Kooperationen auf operativer, organisatorischer und kultureller Ebene? Woran scheitert die Integration von Start-ups häufig und wie können Sie es besser machen?

**Lukas Kluy**  
Redaktion T&M

Haben Sie eine Strategie? Für Ihre berufliche Karriere, für Ihr Unternehmen oder vielleicht für Ihr Leben? Wann würden Sie von einer Strategie sprechen, wann „nur“ von einer Absicht, einem Plan?

Der Begriff „Strategie“ leitet sich vom altgriechischen Begriff „strategia“, Feldherrentum, ab. Das ruft martialische Bilder hervor und wird dem heutigen Gebrauch des Wortes nicht gerecht. Laut Wikipedia ist Strategie ein längerfristiger Plan – das scheint mir in der modernen Unternehmenswelt auch keine nützliche Definition.

In der Betriebswirtschaft bezeichnet Strategie die Aktivitäten eines Unternehmens, um seine mittel- und langfristigen Ziele zu erreichen. Fest steht, dass ein erfolgreiches Unternehmen eine gute Strategie braucht – dies gilt besonders für Startups. Seit vielen Jahren ist auch Konsens, dass etwa Spezialisierung ein wesentlicher Teil einer guten Strategie ist.

Idealerweise bietet ein Startup ein Verfahren, ein Produkt oder eine Dienstleistung an, die es bisher noch nicht gibt und die haargenau auf die Zielgruppe abgestimmt sind. Das heißt natürlich auch, das Startup muss die Bedürfnisse seiner Kunden bis ins Detail kennen. Wenn das junge Unternehmen dies alles so gut beherrscht wie kein anderer auf dem Markt, ist der Erfolg ziemlich sicher.

Eine gute Strategie muss sich darüber hinaus an Marktveränderungen anpassen können. Das haben viele Unternehmen in der Corona-Zeit schmerzhaft erlebt. Die hohe Komplexität unserer Arbeitswelt erfordert also nicht nur agile Arbeits- und Management-Methoden, sondern auch eine agile Strategie.



Dazu gehört für mich, dass eine gute Strategie nicht mehr nur auf Grundlage von Zahlen, Daten, Fakten entwickelt wird – diese Erfahrung habe ich während meiner Zeit als Inhaberin und Geschäftsführerin der two4science GmbH gemacht. Intuition und rationale Planung müssen Hand in Hand gehen, sonst ist die Komplexität der Märkte nicht beherrschbar.

Doch wie kultiviert und nutzt man Intuition gezielt, damit belastbarer Input für die Geschäftsstrategie entsteht? Viele Kreativtechniken arbeiten mit Intuition und produzieren handfeste Ergebnisse, die sich zur Strategieentwicklung nutzen lassen. Für mich gibt es allerdings eine viel effizientere Methode, die eigene Intuition für unternehmerische Belange zu nutzen: die dreidimensionale Visualisierung durch Business Constellations, eine besondere Art der systemischen Aufstellung, die in diesem Heft näher erläutert wird. Gerade Startups bietet sich damit eine innovative Methode, um schnell und sicher eine zukunftsfähige Strategie zu entwickeln.

**Dr. Ute Hänslér**  
Selbstständige Beraterin, Gießen



# Mit Startups kooperieren

## Chance für den Maschinenbau

Maschinenbau und Startups arbeiten immer häufiger zusammen – und dies mit Erfolg: Drei von fünf Startup-Kooperationen im Maschinenbau sind nachhaltig gelungen. Doch damit sind längst nicht alle Potenziale ausgeschöpft. Die neue Studie „Gemeinsam stark“ von VDMA und UnternehmerTUM deckt Hürden in der Zusammenarbeit auf und identifiziert, mit welchen Strategien Maschinenbauunternehmen die Chancen auf eine erfolgreiche Kooperation mit Startups erhöhen können.

Der Maschinen- und Anlagenbau ist der größte Ingenieurarbeitgeber und der Innovationsmotor der deutschen Wirtschaft. Um diese Stellung zu behaupten, gilt es neueste Technologien schnellstmöglich aufzusaugen und umzusetzen. Startups spielen hierbei eine entscheidende Rolle. Sie helfen dabei, Innovationsfelder zügig zu besetzen und neue Geschäftsfelder zu erschließen: Denn junge Tech-Unternehmen besitzen oft innovative Technologien und flexible Strukturen, mit denen Maschinenbauunternehmen neue Innovationspfade zügig und mit einem geringen unternehmerischen Risiko beschreiten können. Kein Wunder daher, dass immer mehr Unternehmen im Maschinenbau auf Startups zugehen. Dies belegt eine Untersuchung, die VDMA Startup-Machine – die europäische Netzwerkorganisation für Startups und Maschinenbau – gemeinsam mit UnternehmerTUM – dem führenden Zentrum für Innovation und Gründung in Europa an der TU München – durchgeführt hat. Für die Studie wurde eine Online-Umfrage unter 110 Maschinenbauunternehmen und 96 Startups durchgeführt und mit Experteninterviews von Vertretern aus beiden Seiten angereichert.

Die Studie zeigt: Bereits mehr als die Hälfte der Maschinenbauer hat schon mit Startups zusammengearbeitet – im Durchschnitt sind sie zwei bis vier Kooperationen eingegangen.

Ihr Kernmotiv dabei: Die Entwicklung neuer oder die Verbesserung bestehender Produkte. 84 Prozent der befragten Maschinenbauunternehmen wollen auf diese Weise neue Produkte und Services im Kerngeschäft anbieten. Zwei Drittel der Befragten (67 Prozent) versuchen zudem, durch die Zusammenarbeit mit Startups neue Geschäftsfelder abseits des Kerngeschäfts zu erschließen.

Für Startups wiederum steht die Kundengewinnung an erster Stelle, wie 93 Prozent der befragten Jungfirmen bestätigen. Wesentlich ist für die jungen Unternehmen zudem, durch die Kooperation die Machbarkeit ihrer Lösungen im Rahmen eines PoC (Proof-of-Concept) zu testen (66 Prozent), Referenzkunden zu gewinnen (63 Prozent) und das bestehende Kunden- oder Vertriebsnetzwerk des Partners zu nutzen (62 Prozent). Maschinenbauunternehmen sind dabei ideale Partner für Startups. 74 Prozent von ihnen bestätigen, dass der Maschinenbau eine „hungrige Abnehmerbranche“ für die meist digitalen Produkte der jungen Technologieunternehmen ist. Zudem würdigt knapp die Hälfte der Unternehmen den Maschinenbau als „kompetenten Partner“, der Zugang zu Hidden Champions bietet, leistungsfähig und innovativ ist, viel Technologiewissen besitzt und ein loyaler Partner ist.

### Maschinenbauer loben Zusammenarbeit mit Startups

Die Partnerschaft trägt auf beiden Seiten Früchte: Mehr als zwei Drittel (71 Prozent) der befragten Unternehmen im Maschinenbau sind zufrieden oder sogar sehr zufrieden mit der bisherigen Zusammenarbeit. Von den Startups sind es immerhin 61 Prozent. Insgesamt führen drei von fünf Kooperationen zum Erfolg – darin sind sich etablierte Unternehmen und Jungunternehmen einig. Das Gute daran: Übung macht den Meister. Von den Maschinenbauunternehmen, die mit mehr als fünf Startups kooperiert haben, sind alle

zufrieden. Und auch bei den Startups, die bereits mehr als fünf Kooperationen mit Maschinenbauunternehmen eingegangen sind, ist der Anteil der Unzufriedenen sehr gering (9 Prozent).

„Die Kooperation mit Startups im Maschinenbau ist kein Hype, sondern ein wichtiger Treiber für Innovation und Zukunftsfähigkeit im Maschinenbau. Mit der Startup-Machine geben wir unseren Mitgliedsunternehmen Hilfestellungen an die Hand, um Hürden bei der Zusammenarbeit zu meistern und Mehrwerte aus der Kooperation zu schöpfen“, sagt Hartmut Rauen, stellvertretender VDMA-Hauptgeschäftsführer.

### Startup-Strategie und Systematik fehlen noch zu oft

Als wichtigsten Erfolgsfaktor für die Startup-Kollaboration führen die befragten Maschinenbauunternehmen eine klare Zielvorgabe und Strategie bei der Startup-Kollaboration an. Hier besteht Optimierungspotenzial, denn aktuell verfügen gerade einmal 22 Prozent der befragten Maschinenbauer über eine präzise formulierte Strategie für die Zusammenarbeit mit Startups.

In der Praxis werden Kooperationen häufig ohne Systematik eingegangen. Lediglich bei 25 Prozent der kooperierenden Unternehmen ist die Identifikation von Startups ein definierter Prozess mit Verantwortlichkeiten und nur 14 Prozent verfügen über einen systematischen Auswahlprozess von Startups. Die Vorteile einer systematischen Herangehensweise liegen dabei auf der Hand. Sie fördert nachweislich den Erfolg der Zusammenarbeit, wie die Untersuchung belegt: So geben 88 Prozent der Maschinenbauer mit einem systematischen Prozess bei der Startup-Identifikation an, damit die richtigen Partner zu finden, und 89 Prozent der befragten Maschinenbauer mit einem systematischen Auswahlprozess sind (sehr) zufrieden mit dem Kooperationserfolg.

### **Top-Management muss Kooperationen unterstützen**

Der zweitemeist genannte Erfolgsfaktor der befragten Maschinenbauunternehmen ist die Unterstützung durch das Topmanagement. Sie ist die Grundvoraussetzung, um eine innovations- sowie kooperationsfreundliche Kultur im Unternehmen zu etablieren und die finanziellen und strukturellen Voraussetzungen dafür zu schaffen. Unternehmen, die Maßnahmen durchführen, um Startups frühzeitig und schrittweise in die organisationseigenen Strukturen und Prozesse einzubinden, Mitarbeiter im Unternehmen als Unterstützer zu gewinnen sowie die jungen Teams mit Promotoren zu vernetzen, sind überdurchschnittlich (80 Prozent) zufrieden.

### **Startups brauchen schlanke Prozesse**

Für Startups heißt der wichtigste Erfolgsfaktor: schlanke und bürokratiearme Prozesse im Partnerunternehmen. Danach folgen feste Budgetzusagen für die Startup-Kollaboration an zweiter und klare Verantwortlichkeiten/Ansprechpartner im Unternehmen an dritter Stelle. Und dies zahlt sich aus: So sind Startups, bei denen Partnerunternehmen einen verkürzten Einkaufsprozess für die Startup-Dienstleistungen anbieten, mit 77 Prozent

überdurchschnittlich zufrieden. Ebenso sind Startups, denen ein fester Ansprechpartner bereitgestellt wird, mit 74 Prozent überdurchschnittlich zufrieden.

### **Erfolg braucht klare Leitplanken**

Aus der Untersuchung lassen sich zahlreiche Ansätze entlang des Kollaborationsprozesses ableiten, mit denen die Erfolgchancen erhöht werden können. „Damit Potenziale noch besser genutzt werden können, braucht es Leitplanken. Die vorliegende Studie hat klare Erfolgskriterien für die Zusammenarbeit identifiziert. In Zukunft wird es unserer Meinung nach immer wichtiger, dass sich der Maschinen- und Anlagebau gezielt in Innovationsökosysteme einbringt und beide Seiten - Maschinenbauer und Startups - lernen, noch mehr und besser miteinander zu kooperieren“, sagt Christian Mohr, Managing Partner bei UnternehmerTUM Business Creators, dem Beratungszweig von UnternehmerTUM. Wesentlich sind die Implementierung einer Startup-Strategie sowie die Schaffung einer innovations- und kooperationsfreundlichen Atmosphäre. Hinzu kommen Maßnahmen zum systematischen, planvollen und partnergerechten Management des Kollaborationsprozess und nicht zuletzt der Austausch mit anderen kooperationsaktiven Unternehmen der eigenen Branche.

„In Zukunft wird es immer wichtiger, dass sich der Maschinen- und Anlagebau gezielt in Innovationsökosysteme einbringt und beide Seiten - Maschinenbauer und Startups - lernen, noch mehr und besser miteinander zu kooperieren“.



Die Studie „Gemeinsam stark. Wie die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Startups im Maschinen- und Anlagenbau gelingt“ steht als Download beim VDMA bereit.

**Dr. Laura Dörfer**  
VDMA Startup-Machine

## Strategieentwicklung mit Business Constellations

Erfolg ist eine Frage der richtigen Strategie. Zu diesem Ergebnis kam der Systemforscher Wolfgang Mewes schon vor rund einem halben Jahrhundert. Er befragte mehrere tausend erfolgreiche Geschäftsführer und Unternehmen und stellte fest: Alle verfolgten eine ähnliche Strategie. Er fand vier einende Prinzipien und entwickelte daraus eine Methode, die heute als Engpasskonzentrierte Strategie (EKS) bekannt ist.

Danach konzentrieren sich viele erfolgreiche Unternehmen auf ein oder wenige Produkte und befriedigen damit ein brennendes Bedürfnis einer sehr

genau definierten Zielgruppe. Wer so arbeitet, pflegt engen Kontakt zu seinen Kunden und kann entsprechend schnell reagieren, wenn sich deren Bedürfnisse und Wünsche ändern. Es scheint fast, als hätte Mewes die heutige Komplexität der Märkte vorausschauend in seine Methode integriert.

Er plädierte auch dafür, sich auf maximalen Kundennutzen zu konzentrieren statt auf maximalen Gewinn; wer seinen Kunden einen hohen Nutzen bietet, muss sich um den Gewinn keine Sorgen machen, weil dieser automatisch steigt.

Heute erscheint dies alles vielleicht trivial. Aus meiner Erfahrung als Inhaberin und Geschäftsführerin eines KMU weiß ich aber, dass es als Unternehmensgründer im Alltag nicht leichtfällt, sich mit der Entwicklung einer Strategie – und sei sie noch so einfach und übersichtlich – zu beschäftigen. Das operative Geschäft verlangt sehr viel Energie. Die ersten Jahre zu überstehen erscheint vermeintlich wichtiger, als mittel- oder langfristige Strategien zu schmieden.

Aber auch die „Großen“ arbeiten nicht immer nach einer bewussten Strategie.

Ein aktuelles Beispiel aus diesem Heft: Laut der Studie „Gemeinsam stark“ von VDMA und UnternehmerTUM haben 78 Prozent der befragten Maschinenbau-Unternehmen keine Strategie für die Zusammenarbeit mit Startups. Gleichzeitig zeigt sich, dass eine Strategie der wichtigste Erfolgsfaktor für die Kooperation mit jungen Unternehmen ist – für den Erfolg ist es also wichtig, eine Strategie zu haben.

Die gute Nachricht: Es ist nie zu spät, eine Strategie zu entwickeln. Nicht nur für Unternehmen, die schon mehrere Jahre bestehen, ist es beispielsweise sinnvoll, die Bedürfnisse ihrer Zielgruppe genau unter die Lupe zu nehmen, auch Startups profitieren davon. Werden die eigenen Unternehmensstärken mit maximaler Wirkung eingesetzt, um ein tatsächliches Bedürfnis der Kunden zu befriedigen? Wo gelingt dies nicht? Nach sorgfältiger Analyse kann die Entscheidung dann fallen, gezielt Kooperationspartner zu suchen, statt fehlende Kompetenz intern aufzubauen. Dies ist dann eine gut vorbereitete, strategische Entscheidung, die wesentlich mehr Erfolg verspricht als ziellose Kooperationsverhandlungen.

Ob Startup oder etabliertes Unternehmen – die meisten Märkte sind extrem

komplex und strategische Entscheidungen fallen mitunter schwer. Business Constellations können hier Abhilfe schaffen. Dies sind systemische Aufstellungen. Für die Strategieentwicklung werden dabei einzelne Aspekte dreidimensional visualisiert. Dies liefert anschauliche Perspektiven, die überraschende Antworten und Lösungen zu Fragen und Problemen zutage fördern.

In den vergangenen Monaten wurden zudem Online-Aufstellungsmethoden entwickelt, zum Beispiel mit einem Online-Systembrett von Georg Breiner. Hier stehen Aspekte wie Personen, Aufgaben, Ziele, Werte als virtuelle Figuren auf einem Spielbrett. Während der Aufstellung werden die Figuren bewegt, vergrößert oder verkleinert. Ein besonderer Vorteil von Online-Aufstellungen mit dem Systembrett ist die Möglichkeit, per Mausklick durch die Augen einer Figur zu blicken. So ergeben sich Perspektiven, die dem Beobachter wertvolle Denkanstöße liefern. Konzentriert sich ein Startup tatsächlich auf die erfolgsversprechendste Zielgruppe? Warum wird ein Produkt vom Markt nicht angenommen? Was ist bei möglichen Kooperationspartnern besonders wichtig? Diese und ähnliche Fragen lassen sich mit dieser Methode schnell und erstaunlich klar beantworten.

Allerdings sind Business Constellations keine Kristallkugel, mit der man in die Zukunft schauen kann. Aber sie ermöglichen, die eigene Intuition gezielt zu nutzen und Potenziale zu erkennen. Die Wirkungsweise mag manchmal paradox erscheinen, lässt sich aber neurobiologisch und quantenphysikalisch erklären, wie Thomas Gehlert in „System-Aufstellungen und ihre naturwissenschaftliche Begründung“ schreibt. Der Autor ist übrigens Diplom-Ingenieur der Werkstoffwissenschaften und arbeitet seit vielen Jahren als Berater mit Systemaufstellungen.

Egal mit welcher Methode – jedes Unternehmen sollte Zeit und Energie in Strategieentwicklung investieren, auch Startups. Am besten geschieht dies in Zeiten, in denen das Geschäft gut läuft. Ist eine Strategie vorhanden, kann sie in einer Krise wesentlich schneller an die veränderten Bedingungen angepasst werden und muss nicht erst entwickelt werden. Das macht Unternehmen robust, agil und fit für die Zukunft.

**Dr. Ute Hänsler**  
Beraterin für Neuro-Strategien mit  
Business Constellations  
Gießen  
[www.utehaensler.de](http://www.utehaensler.de)

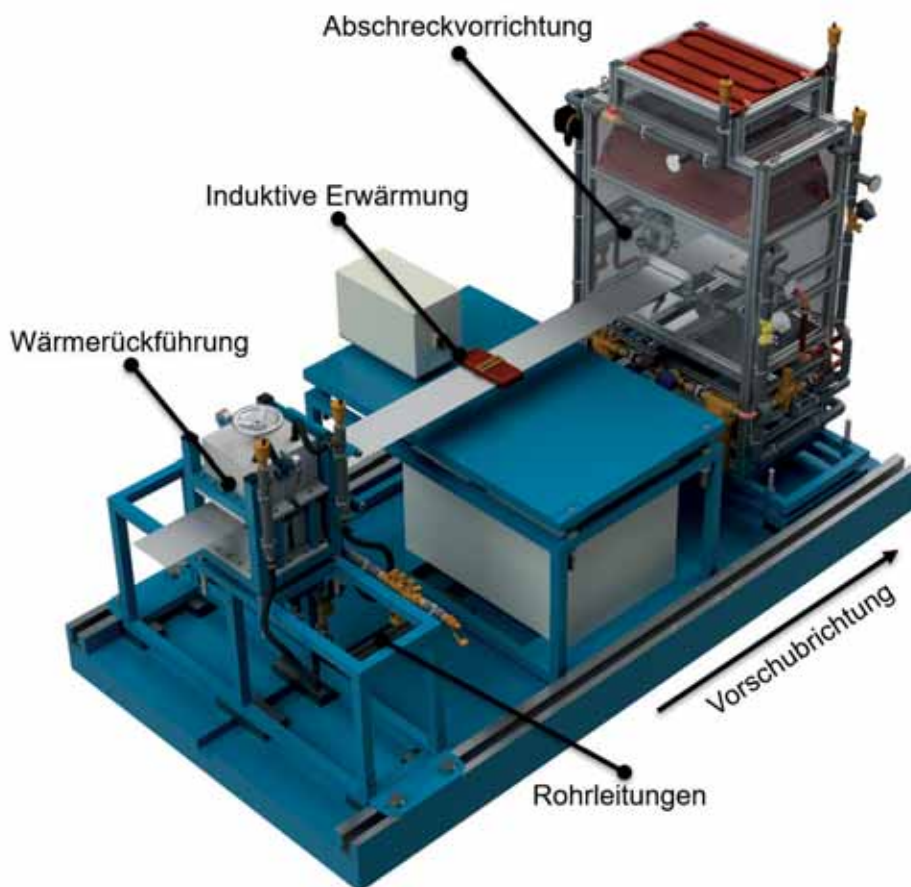
### Kostenloser Strategie-Check mit Business Constellations

10 Leser dieses Beitrags erhalten einen kostenfreien Strategie-Check. Dieser eignet sich für Startups und etablierte Unternehmen. Die Teilnehmer lernen damit Business Constellations kennen und erhalten einen ersten Eindruck, wie weit ihre Strategie wichtigen Erfolgsprinzipien folgt.

Anmeldung: QR-Code scannen und bei der Terminvereinbarung „VDI Strategie“ angeben.



## Effiziente Umformung hochfester Aluminiumlegierungen am Beispiel des Rollformens



In der letzten Ausgabe der Zeitschrift berichteten wir bereits über den effizienten Leichtbau durch moderne Prozesstechnologien. Die Umformung hochfester Aluminiumlegierungen wurde hier als ein Schlüssel für moderne und ökologische Mobilitätsanwendungen vorgestellt.

Ein wesentlicher Aspekt für die Umformung hochfester Aluminiumlegierungen ist eine angepasste Prozessführung zur Steigerung des Formänderungsvermögens, beispielsweise durch eine Inline-Wärmebehandlung des Materials. Das Lösungsglühen bei 480 °C und anschließende Abschrecken aushärtbarer Aluminiumlegierungen ermöglicht die W-Temper-Umformung und ist damit die Grundlage

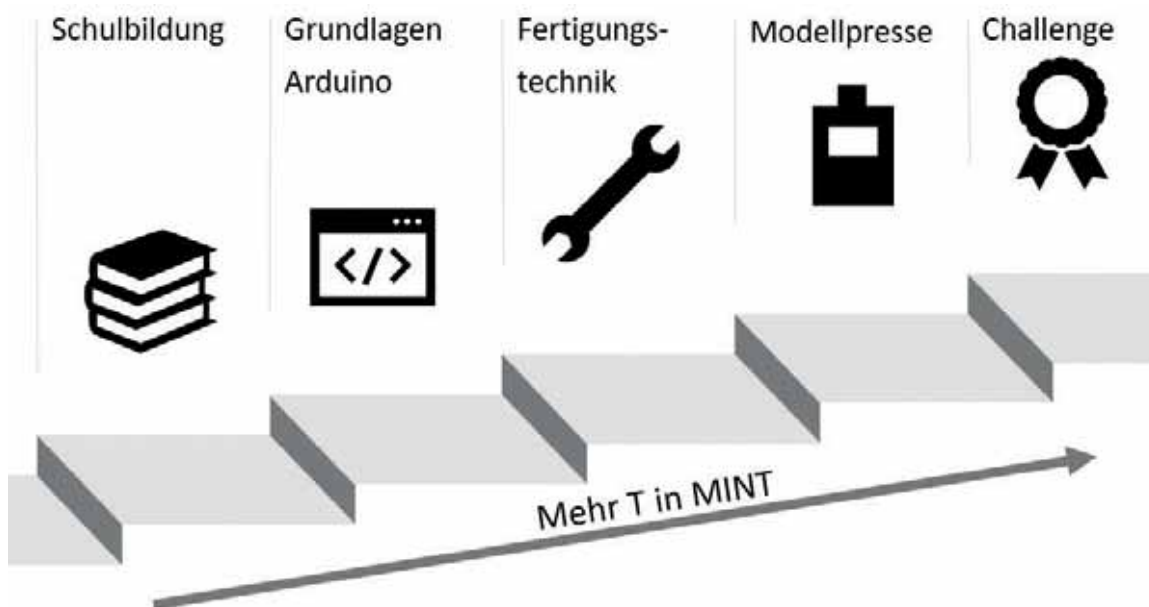
zur Fertigung komplexer Geometrien, auch bei hochfesten Aluminiumlegierungen (z.B. AA7075). Mit der Wärmebehandlung gehen sowohl herausfordernde Prozessstrategien, was die Temperaturen, Verweilzeiten und Abschreckvorgänge betreffen, als auch die Energieeffizienz einher.

Um beiden Aspekten zu begegnen und die Prozesseffizienz zu steigern, wird am Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) der TU Darmstadt erforscht, wie ein Teil der Abschreckwärme zurückgewonnen werden kann. Hierzu wurde die in Abbildung 1 dargestellte Abschreckvorrichtung in Kombination mit einer Wärmerückführung für die Integration in eine Rollformanlage entwickelt.

Die Erwärmung erfolgt mit einem Flachbandinduktor, von dem das Blech in die Abschreckvorrichtung läuft. Innerhalb der Abschreckvorrichtung wird das Blechband mit ansteuerbaren Wasser-Sprüh-düsen gezielt abgeschreckt. Ein geschlossenes System aus Wärmetauschern und Rohrleitungen entzieht dem entstehenden Wasserdampf und dem erwärmten Wasser die Wärme und führt diese einem Wärmespeicher zu. Aus dem Wärmespeicher heraus wird die Wärme über isolierte Rohrleitungen in die Wärmerückführung eingespeist und dort zur Vorwärmung des Blechs mittels Kontaktwärme genutzt. Die Wärmerückführung ermöglicht die fortlaufende Einsparung von ca. 300 W bei einer Verfahrensgeschwindigkeit von 1 m/min. Je nach örtlichen Gegebenheiten ist zur weiteren Effizienzsteigerung die direkte Einspeisung der gewonnenen Abschreckwärme in ein Fernwärmenetz möglich. Das hohe Potenzial zur wirtschaftlichen Fertigung profilmögiger Massenprodukte mittels Rollformen kann damit unter Erweiterung der Prozessgrenzen für die Umformung hochfester Aluminiumlegierungen weiter erhöht werden.

**Timon Suckow, M. Sc.**  
**Andreas Fawaro, M. Sc.**  
**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.**  
**Peter Groche**  
*Institut für Produktionstechnik und  
 Umformmaschinen (PtU)  
 Technische Universität Darmstadt*

## Fertigungstechnik in a Box



Wir bringen das T in MINT: In einem interdisziplinären und internationalen Team werden Schülerinnen und Schüler mit dem Selbstbau einer Modellspindelpresse für die faszinierenden Möglichkeiten der Technik begeistert.

“A scientist studies what is, whereas an engineer creates what never was” - mit diesem Aphorismus spricht Theodore von Kármán das an, was die überwiegende Mehrheit der Ingenieure an ihrem Beruf fasziniert. Wird dem Ingenieur auch nachgesagt, er sei ein verkopfter Techniker ohne Sinn für das Schöne, ist es doch eben jener kreative Aspekt unseres Berufs, dem ein ganz eigener Zauber innewohnt.

Gleichzeitig scheint es, als gelinge es immer weniger, diese Begeisterung für das Berufsbild des Ingenieurs an die nächste Generation weiterzugeben. Die Studierendenzahlen im Bereich Maschinenbau sind seit 2015 um knapp 15 Prozent eingebrochen. Die Gründe, sich gegen ein Studium im Ingenieurbereich zu entscheiden, sind vielfältig und hochgradig individuell.

Das Image als ölerschmierter Gargentüftler, das in vielen Köpfen verankert ist, ist vor dem Hintergrund des gestiegenen Umweltbewusstseins der jungen Generation sicher ein großes Hindernis. Die Verwicklung deutscher Unternehmen in Umweltskandale tut ihr übriges. Dass dabei verkannt wird, dass nur durch entsprechend ausgebildete Ingenieure der Wandel hin zu einer auf regenerativen Energien basierenden nachhaltigen Kreislaufwirtschaft gelingen kann, sollte nicht leichtfertig abgetan werden. Im Gegenteil, dass das Berufsbild des Ingenieurs in der Öffentlichkeit so falsch wahrgenommen wird, sollte uns gleichermaßen als Alarmsirene wie als Ansporn dienen. Man macht es sich zu einfach, wenn man das zurückgegangene Interesse an einer Ausbildung als Ingenieur nur auf die Aktivitäten von Greta Thunberg und der “Fridays for Future“-Bewegung zurückführt.

Im gleichen Zuge schreitet die Technisierung und Digitalisierung unserer Umwelt immer weiter voran. Dieser Trend umfasst sowohl unser privates, als auch unser berufliches Umfeld. Viele

Schulen begegnen dem wissenschaftlich-technologischen Fortschritt mit der Einrichtung eines dezidierten MINT-Schwerpunkts. Während die Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften in allen deutschen Bundesländern ein fester Bestandteil des Curriculums sind, fristet die Technik in diesem Zusammenhang oft ein Dasein als Mauerblümchen. Ein eigener Technikunterricht findet im Regelfall nicht statt, das T wird am Rande des Physikunter-

richts und in freiwilligen AGs untergebracht. Im Angesicht voller Lehrpläne ist es nur verständlich, dass nicht jeder fromme Wunsch einzelner Berufszweige nach Aufnahme ihres Themas erfüllt werden kann. Nichtsdestotrotz entsteht im technischen Bereich ein Vakuum, welches es mit kreativen Ideen und Angeboten an die Schulen sowie ihre Schülerinnen und Schüler zu füllen gilt!

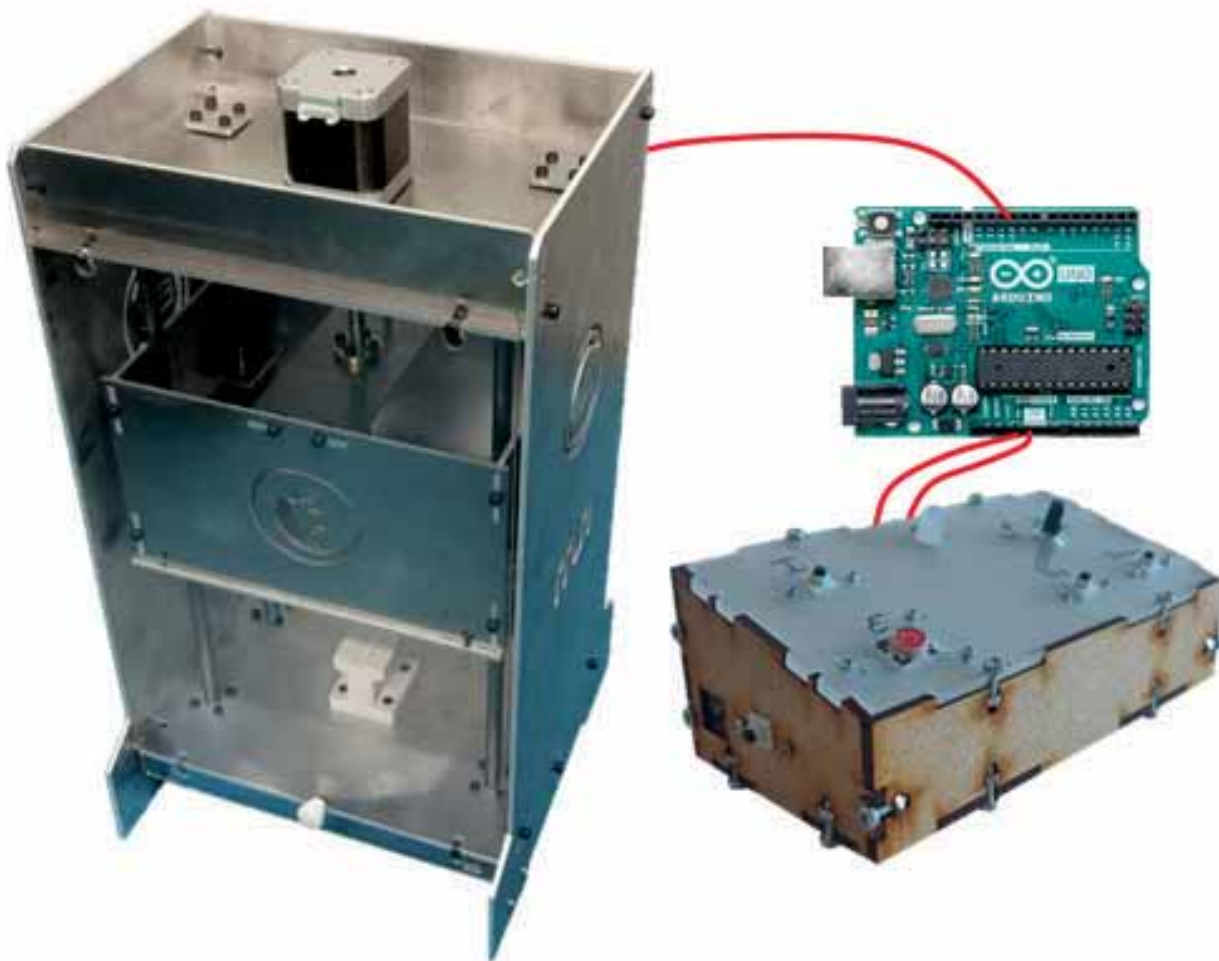
Um diese Lücke zu schließen, hat sich das Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) der Technische Universität Darmstadt mit der spanischen Mondragon University und der Education-Abteilung des Mikroprozessorhersteller Arduino, ansässig in Malmö, zusammengetan, um Schülerinnen und Schülern einen altersgerechten Zugang zum Beruf des Ingenieurs zu schaffen. Gefördert wird diese Kooperation durch die Europäische Union über das European Institute of Innovation & Technology (EIT). Gemeinsam wurde ein 5-Stufen-Plan zur Wissens- und Fähigkeitsvermittlung aufgestellt.



Basierend auf der Schulbildung beginnt der Plan mit einer spielerischen Einführung in die elektrotechnischen Grundlagen, wie den Aufbau von Schaltkreisen, gefolgt von einer Einführung in die Programmierung. Durch Bezug auf das alltägliche Leben der Schülerinnen und Schüler wird einerseits das Interesse geweckt, andererseits aber auch die praktische Relevanz der aufgebauten Schaltun-

Den zweiten Teil des Lehrprogramms stellt die Einführung in die Fertigungstechnik dar. Hierzu werden den Schülerinnen und Schülern die einzelnen Hauptgruppen der Fertigungsverfahren an beispielhaften, aus dem Alltag bekannten Verfahren näher vermittelt. So ist das Backen eines Kuchens nichts anderes als eine Wärmebehandlung und das anschließende Überziehen mit Schokoglasur vom Kerngedanken

Diese wurde in Mondragon als Bausatz konstruiert und jeweils 30 Stück regional in Deutschland bzw. Spanien gefertigt. Die Einzelteile wurden in Boxen verpackt an die Schulen ausgeliefert. Die Schülerinnen und Schüler bauen ihre Presse in Kleingruppen zusammen und erarbeiten die Inbetriebnahme mit den erworbenen Kenntnissen im Bereich der Programmierung und Fertigungstechnik. Als



gen verdeutlicht. Den Schülerinnen und Schülern werden hierfür insgesamt 60 Experimentiersets zur Verfügung gestellt, mit denen sie die vielen kleinen Aufgaben durchführen. Dabei finden sich je zwei oder drei Personen zu einem Team zusammen und spornen sich dadurch gegenseitig an. Durch aussagekräftige Lösungsbeispiele können die Schülerinnen und Schüler schnell Fortschritte erzielen, was die Motivation beflügelt.

her eine Beschichtung. Auch schwierigere Themen, wie beispielsweise das elastoplastische Materialverhalten oder die Rückfederung beim Biegen wird mit Analogien auf alltägliche Phänomene und Bezugnahme auf den Physikunterricht altersgerecht erklärt.

Das Herzstück des Projektes bildet eine kleine Modellspindelpresse mit einer Umformkraft von ca. 100 N.

Werkzeug kommt auf der Presse ein 3D-gedrucktes Gesenkbiegewerkzeug zum Einsatz, mit dem immerhin Aluminiumbleche von einigen Zehnteln Dicke umgeformt werden können. Um die hierbei entstehende Rückfederung automatisch auszugleichen, ist eine softwareseitige Kalibrierung der Presse vorgesehen.

Um der zunehmenden Internationalisierung der Wirtschaft gerecht zu wer-

den, war als Projektabschluss eine Challenge geplant, bei der sowohl die deutschen als auch die spanischen Schülergruppen ein Biegebauteil konzipieren und auf ihren Modellpressen fertigen. Anschließend sollte die Bewertung vor einer internationalen Fachjury vorgestellt und durch diese bewertet werden. Die aktuelle Pandemielage erschwerte die Durchführung, wir hoffen jedoch, eine entsprechende Alternative im Spätsommer anbieten zu können. Nichtsdestotrotz kann das

erstellte Konzept als erfolgreich eingestuft werden, wie die erfolgreiche Umsetzung in insgesamt 10 Klassen in Spanien und Deutschland beweist.

Die Begeisterung der Schülerinnen und Schüler für den Umgang mit den Mikroprozessor-Schaltungen, der Fertigungstechnik und der Modellpresse lässt hoffen, dass durch die anschauliche Präsentation des Berufsbildes des Ingenieurs in Zukunft wieder mehr junge Menschen sich für eine entspre-

chende Laufbahn entscheiden. Robert A. Heinlein schrieb dereinst: "One man's 'magic' is another man's engineering" - als Projektteam hoffen wir den Zauber des Ingenieurberufs an die Schülerinnen und Schüler vermitteln zu können.

**M. Sc. Simon Biffar**  
**M. Sc. Alexander Breunig**  
**Prof. Dr.-Ing. Matthias Scheitza**  
**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.**  
**Peter Groche**  
*Institut für Produktionstechnik und  
Umformmaschinen  
Technische Universität Darmstadt*

### Was willst Du denn mal studieren?

Wenn ein schulisch höchst erfolgreicher und breit engagierter, kurz vor dem Abitur stehender junger Mensch auf die Frage: Was willst Du denn mal studieren? antwortet: Entweder Elektrotechnik oder Maschinenbau, allerdings kann ich mir unter dem Berufsbild Maschinenbau nicht viel vorstellen, besteht zweifelsohne Handlungsbedarf.

Mir erging es ähnlich: Zunächst der Leistungskurs Physik, welcher noch am engsten an der beschlossenen technisch-naturwissenschaftlichen Berufsausrichtung lag. Anschließend dann die Immatrikulation im entsprechenden Studiengang, während dessen Fortschreiten doch stets die Zweifel nagten, wie denn die, durch trial-and-error erworbene Kompetenz, Mofas, Mopeds und Roller zu Höchstleistungen zu beflügeln, in Physik wohl nutzbringend einzusetzen wäre. Dies allerdings stets mit dem unguuten Gefühl, keinerlei Wissen bzgl. nötiger Verstärkung der Bremsen, der Kraftübertragung, geschweige denn der Auflagerungen zu besitzen.

Da traf es sich gut, in einem Gedankenaustausch mit dem Institutsleiter des PtU auf das Projekt „Modellpresse“ hingewiesen zu werden. Besonders, da an der ins Auge gefassten Schule, dem Grimmelshausen Gymnasium Gelnhausen, Arduino-Bausteine und Komponenten bereits seit einiger Zeit im bestehenden Fachbereich Informatik eingesetzt werden.

Die Informatiklehrer, die MINT-Beauftragte, wie auch die Schulleitung waren schnell überzeugt. Schließlich versprach die Modellpresse endlich etwas mehr als bloß Ampelschaltungen im Informatikunterricht zu ermöglichen. Tatsächlich stimmte auch die Einführungsveranstaltung hoffnungsvoll. Wer hätte gedacht, auf die, nach kurzer Einleitung gestellte Frage: In welche Gruppe der Fertigungsverfahren gehört nun das 3D-Drucken mit Filament?, die Antwort zu erhalten: Zweifellos in den Bereich Urformverfahren, da ja zunächst der Stoffzusammenhalt aufgelöst wird.

Leider wirkte, nach begeisternden Anfängen auch hier die Corona-Pandemie. Der technische Support erfolgte per Videokonferenz aus einem separaten Raum. Die Ansteuerung der Spindelmotoren wurde im Distanzunterricht kontinuierlich weiterverfolgt, sodass mit einer stark verkürzten Inbetriebnahme der Modellpressen im Spätsommer zu rechnen ist. Der gesamte Kurs blickt jedenfalls bereits jetzt erwartungsvoll auf die noch ausstehende Challenge und ein ähnliches, von der ESA initiiertes Projekt als AG für das nächste Schuljahr und erfreut sich höchster Bewerberzahlen.

**Matthias Scheitza, Grimmelshausen Gymnasium Gelnhausen**

# Die Mikrohybridturbine® – ein modulares Konzept für die Energiewende

**Die Energieversorgung der Zukunft soll dezentral, regenerativ und zuverlässig gestaltet werden. Für diese Energielandschaft sind Biogase und synthetische Kraftstoffe die Energieträger, die wesentlich zur Versorgungssicherheit beitragen. Die darauf basierenden Speichertechnologien bedürfen einer entsprechenden Anlage zur Rückverstromung. Das Konzept „Mikrohybridturbine“ der Hochschule Darmstadt liefert hier einen Lösungsansatz, der sich durch Effizienz und vielseitige Einsatzmöglichkeiten gleichermaßen auszeichnet.**

Auf der UN-Klimakonferenz 2015 in Paris einigten sich 197 Staaten auf ein globales Klimaschutzabkommen. Wesentliche Ziele sind die Begrenzung der Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf zwei Grad Celsius und die damit verbundene Minderung der Treibhausgasemissionen. Deutschland hat sich darüber hinaus mit dem Ausstieg aus Atomstrom (bis Ende 2022) und dem Ende der Kohlestromproduktion (bis Ende 2038) verpflichtet, seine Stromproduktion nachhaltig und umweltfreundlich zu gestalten. Dieses Ziel erfordert neben dem massiven Ausbau erneuerbarer Energien auch die Speicherung von Energie, sowie deren flexible und dezentrale Nutzung.

Zudem wird durch die Faktoren E-Mobilität und Heizung mittels Wärmepumpen der lokal benötigte Strombedarf und die Spitzenlast zu einer hohen Belastung der Niederspannungsnetze führen. Eine dezentrale Stromversorgung kann hier den Ausbaubedarf der Netze verringern und gleichzeitig die Bedarfe vor Ort umweltfreundlicher decken.

Ein Ansatz lautet „Power to Gas“ – Strom aus regenerativen Quellen soll in Form von Wasserstoff, Methan oder weiteren synthetischen Energieträgern in bestehenden Strukturen gespeichert werden und somit auch als Energiepuffer dienen.

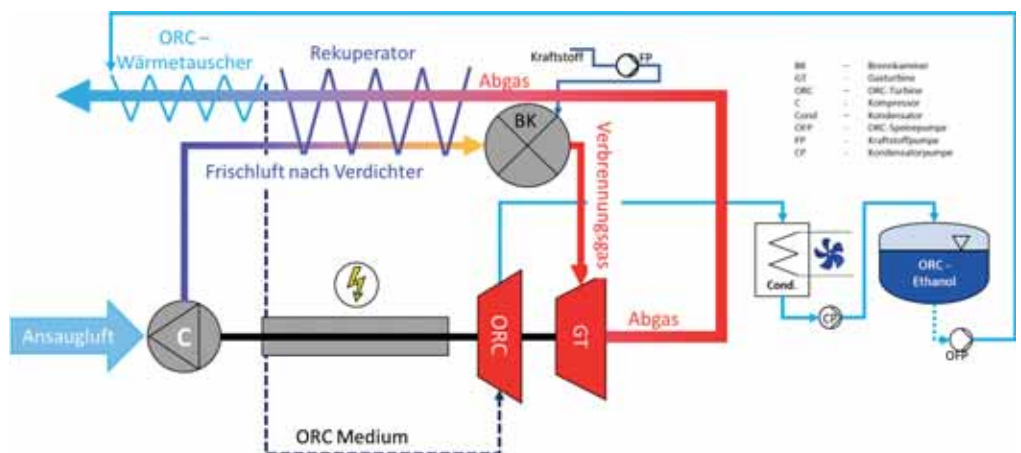
Für eine dezentrale, flexible und emissionsarme Rückverstromung sind Großkraftwerke daher eher ungeeignet, große Kolbenmotoren (BHKW) wiederum benötigen einen hohen

Wartungsaufwand und katalytische Abgasnachbehandlungssysteme. Die Mikrohybridturbine liefert hier einen neuen Ansatz:

Das System kombiniert den Gasturbinenprozess mit der ORC-Turbine, ähnlich einer klassischen Gas- und Dampfturbine, auf einer Welle und ermöglicht so eine emissionsarme und wirtschaftliche, dezentrale Stromversorgung. Ausgelegt ist das System für eine Leistung von ca. 40 bis 400kW.

führende Entwicklungen kombinieren diese Technologie mit zusätzlichen Verdichtern, Turbinen und Zwischenkühlern.

Mikrogasturbinen weisen systembedingt gegenüber Verbrennungsmotoren oder großen Gasturbinen niedrigere elektrische Wirkungsgrade auf, haben jedoch eine hohe Restenergie im Abgas. Die Nutzung dieser Restwärme in einem ORC-Prozess ist daher Stand der Technik.



**Abb. 1 (Quelle: Hochschule Darmstadt)**

Die Mikrogasturbine besteht üblicherweise aus einem Generator, der fest mit einem meist einstufigen Turbinensatz aus Verdichter und Gasturbine gekoppelt ist. Die Frischluft wird im Verdichter komprimiert, in einem Gegenstrom-Wärmeüberträger (Rekuperator) aus dem Abgas erwärmt, in einer Brennkammer stationär verbrannt und über die Turbine expandiert. Einige weiter-

Das an der Hochschule Darmstadt entwickelte Konzept der Mikrohybridturbine weist hier einige spezifische Besonderheiten auf, die es zu einer effizienten Alternative für herkömmliche BHKW oder Biogasanlagen machen kann.

Auf Basis des Grundkonzepts wurden und werden zunächst die einzelnen

Komponenten modular entwickelt und aufeinander abgestimmt. Dadurch lässt sich jede einzelne Baugruppe individuell optimieren und in das Gesamtsystem integrieren.

Unter anderem ist es gelungen, den in der Konzeptphase postulierten Wirkungsgrad von 40% in Simulationen und umfangreichen thermodynamischen Berechnungen nachzuweisen. Neben dem Wirkungsgrad, der auf dem Niveau moderner BHKW-Gasmotoren liegt, verfolgt das Entwicklungsteam weitere Optionen, etwa die Einkopplung solarer Wärmequellen in das System oder die Speicherung und zeitversetzte Nutzung von Wärme.

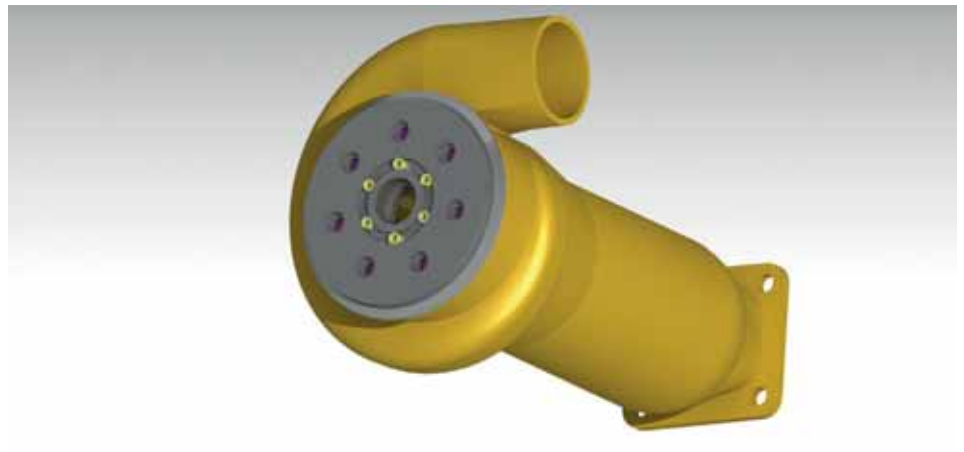
Das Projekt ist interdisziplinär ausgerichtet und betrifft in vielen Bereichen neue Lösungsansätze. Die technischen Teilaufgaben erfordern bereits u.a. die Zusammenarbeit von Elektrotechnik, Thermodynamik, Mechatronik, Rotordynamik, Strömungsmechanik und vielen weiteren Disziplinen. Selbstverständlich auch die wirtschaftliche Betrachtung für Einsatzgebiete, Amortisationszeiten und Betriebskostenvergleiche oder etwa Fragen zur Netzeinspeisung und zur Akzeptanz von Technologien sind Teil der Entwicklung.

Das Projekt ist fachbereichsübergreifend und industrienah gestaltet. Auch die Studierenden sind dabei gut untereinander vernetzt und erarbeiten eigenständig F&E-Aufgaben und erweitern so ihre fachliche Expertise. Ein besonderes Augenmerk gilt der Verbrennung. Die Emissionen sind bereits bei existierenden Gasturbinensystemen deutlich niedriger als bei vergleichbaren Ottomotoren. Um die Abgaswerte auch für biogene Brennstoffe weiter zu reduzieren, verfolgt das Team das Ziel, den FLOX®-Brenner zu adaptieren. Dieses Verfahren wurde ursprünglich von der Firma WS-Prozesstechnik entwickelt und seitens des DLR und der RWTH Aachen für weitere Anwendungsgebiete erforscht.

Da es äußerst niedrige Stickoxid-Emissionen verspricht und die Abgaswerte

für Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid aufgrund des Brennverfahrens ohnehin deutlich unterschritten werden können, ist hier noch einiges an Forschungs- und Entwicklungsaufwand zu betreiben.

den erwähnten Eigenschaften auch die kompakte Bauform wichtig. Das im folgenden Bild gezeigte Einströmkonzept wurde so erarbeitet, dass trotz des großen Durchmessers eine Gleichverteilung im gesamten Mantelraum sowie ein minimales Druckverlustni-



**Abb. 2 (Quelle: Hochschule Darmstadt)**

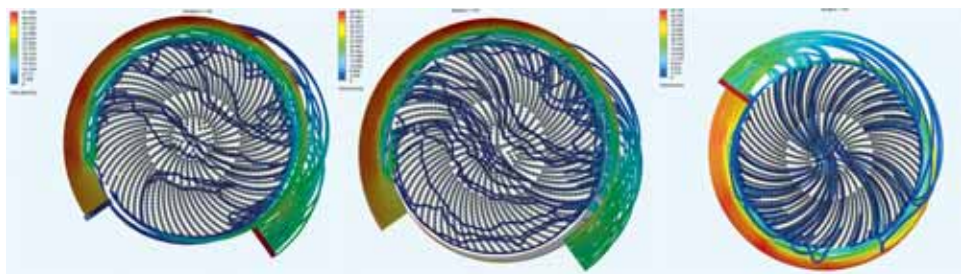
Die Wärmerückgewinnung (Rekuperation) und die anschließende Dampferzeugung stellen wesentliche Anforderungen an Materialauswahl und Formgebung der Wärmeüberträger. Einerseits werden hochwarmfeste und / oder chemisch beständige und druckfeste Werkstoffe benötigt, andererseits soll der Druckverlust so gering wie möglich ausfallen. Für den Abgas-Rekuperator wurden mehrere Bauformen untersucht, um das Verhältnis von Wärmeübertragung zu Druckverlust zu optimieren.

Neben dem ursprünglich favorisierten Rohrbündel-Wärmetauscher haben sich auch aufgewinkelte Plattenwärmetauscher angeboten. Hier ist neben

veau erreicht werden kann. Für das bestmögliche Ergebnis wurden die Entwicklungsiterationen mit Hilfe von Strömungssimulationen validiert und optimiert.

Die gute Skalierbarkeit und die gleichzeitig hohe Leistungsdichte ergibt dabei ein breites Anwendungsspektrum in stationären und mobilen Systemen. Die Abbildung 4 zeigt potenzielle Anwendungsgebiete.

Im Vergleich zu Motor-BHKW zeigen vorhandene Mikrogasturbinen einen deutlich geringeren Wartungsaufwand. Ähnlich diesen Systemen entfallen bei der Mikrohybridturbine Öl- oder



**Abb. 3 (Quelle: Hochschule Darmstadt)**

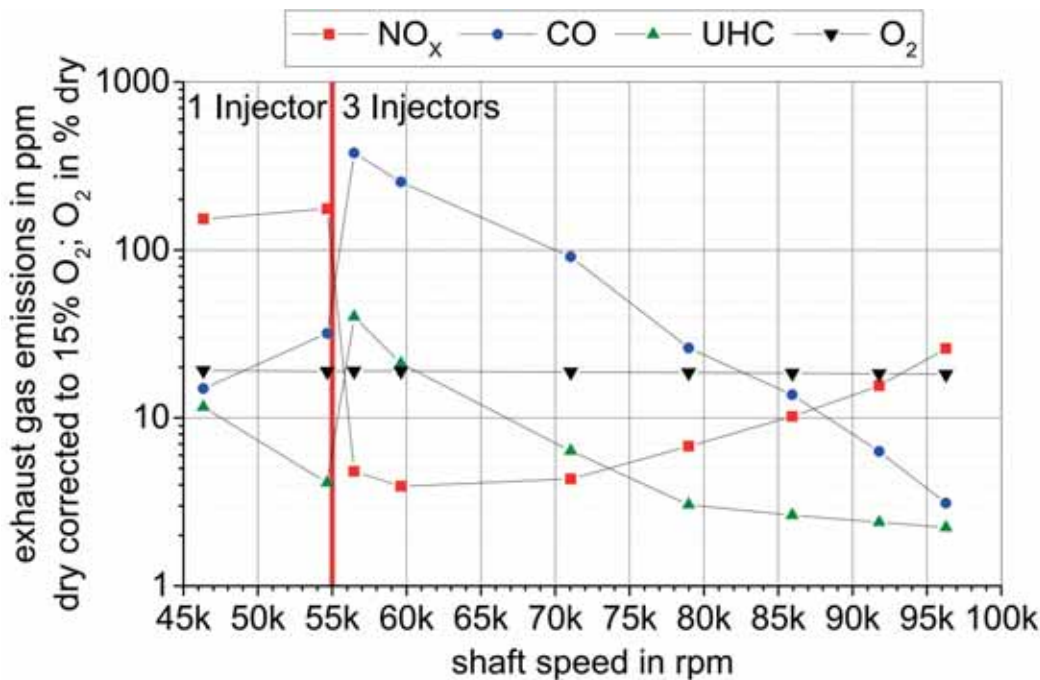


Abb. 4 (Quelle: Hochschule Darmstadt)

Zündkerzenwechsel und weitere Wartungsarbeiten oder auch große Revisionen. Für die Mikrohybridturbine® wurde das Konzept der Luftlagerung übernommen, die nahezu reibungs- und wartungsfrei mit sehr hohen Wartungsintervallen laufen. Zudem wird eine katalytische Nachbehandlung der Abgase unnötig.

Als serieller Hybridantrieb im mobilen Einsatz kann das System in ÖPNV, Müllfahrzeugen oder Nutzfahrzeugen den umweltkritischen Dieselantrieb ersetzen. Ziel ist es, die Batteriekapazität signifikant zu verkleinern und durch die Mikrohybridturbine® zu substituieren. Dabei lädt die im optimalen Arbeitspunkt stromerzeugende Turbine ein Batteriesystem und sichert die Grundlast ab.

Spitzenlasten bei der Beschleunigung oder in anderen ungünstigen Betriebsmodi werden über die Batterie ausgeglichen. Auch die Schallemissionen lassen sich aufgrund ihrer hochfrequenten Charakteristik gut dämpfen.

Die weiteren Meilensteine der Entwicklung sind der Aufbau und die Inbetriebnahme des Prototypen sowie weiterer Module zu deren gezielter Weiterent-

wicklung. Viele Entwicklungsaufgaben und Detailfragen sind noch zu erledigen, die Lagerung der Turbine in Fahrzeugen ist dabei nur ein Beispiel. Dabei strebt das Entwicklungsteam auch die Kooperation mit anderen Hochschulen und Forschungsinstituten an.

Viele weitere Iterationen und Entwicklungsschritte werden folgen. Die Energiewende fordert nachhaltige, sichere und emissionsarme Systeme zur dezentralen Energieversorgung und Mobilität. Das System der Mikrohybridturbine liefert hier ein passendes Konzept zur Lösung dieser Aufgaben. Dies ist der wesentliche Antrieb, die Forschung an dem System zum Erfolg zu führen.

**Dipl.-Ing. (FH)  
Michel Cremer**

Lehrbeauftragter an der Hochschule Darmstadt

**Prof. Dr. Wolfgang Heddrich**  
Lehrbeauftragter an der Hochschule Darmstadt

**M. Eng. Lukas S. Zajac**  
Geschäftsführer TEC Turbine Electric Company UG, Darmstadt

**Tatjana Schubert  
Steffen Raab**

Projektmitarbeiter und Studierende im Studiengang Mechatronik an der Hochschule Darmstadt

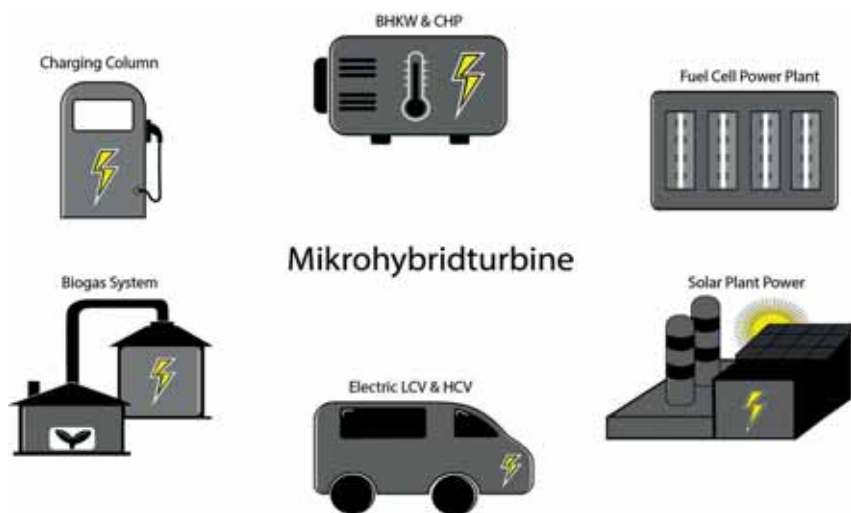


Abb. 5 (Quelle: Hochschule Darmstadt)

## Junge Talente präsentieren ihre Ideen beim digitalen Schülerforum

Der VDI Verein Deutscher Ingenieure, Bezirksverein Frankfurt-Darmstadt, veranstaltete das Schülerforum zum 18. Mal. Doch wie auch letztes Jahr war alles anders als gewohnt: Durch den erneuten Corona-Lockdown konnte die Veranstaltung nicht wie sonst in der Frankfurt University of Applied Sciences veranstaltet werden, sondern voll digital.

Rund 30 Schülerinnen und Schüler präsentierten ihre Projekte in einer vorgegebenen Zeit via Video einer Jury, allein oder im Team. Mit dabei waren wie in den letzten Jahren auch Teams aus der usbekischen Stadt Taschkent. Neben der Präsentation mussten ein schriftliches Referat und ein Poster eingereicht werden. Am 11.06. fand die digitale Preisübergabe und Ehrung über eine Videokonferenz statt.

Den ersten Platz in der Jahrgangsstufe 8-10 gewann die Main-Taunus-Schule aus Hofheim mit ihrem Beitrag „Verpackungsmaterial aus Abfallstoffen“. Dicht gefolgt vom Team „Orangenschalen“ der Alexander von Humboldt Europaschule aus Viernheim. Auf dem dritten Platz landete das Damenteam „F1 in Schools“ der St. Angela-Schule in Königstein.

Eine revolutionäre Idee zur Nachhaltigkeit entwickelte die Ludwig-Geissler-Schule aus Hanau mit ihrem Beitrag „Vernetzen statt Wegwerfen“ und erhielt dafür den ersten Platz in der Klasse 11-13. Der zweite Platz ging ebenfalls an die gleiche Schule mit dem Team „revolutionAIR“. Mit dem ungewöhnlichen Projekt „Die Brezel im Hahnenfuß“ sicherte sich die Alexander von Humboldt Europaschule den dritten Platz. Neben der Gesamtplatzierung wurden auch dieses Jahr wieder Sonderpreise für das Experiment, den wirtschaftlichen Nutzen und das Plakat vergeben. In der Klasse 11-13 räumte die

Ludwig-Geissler-Schule aus Hanau alle Sonderpreise ab. Sie gewannen hier sowohl im Experiment als auch im wirtschaftlichen Nutzen mit der Idee „revolutionAIR“ und der Sonderpreis für das beste Plakat ging an das Team „Vernetzen statt Wegwerfen“. In der Klasse 8-10 war sich die Jury über den Preis für den wirtschaftlichen Nutzen einig: Das Team „Horizon“ aus Tashkent hatte hier überzeugende Argumente. Das beste Plakat ging an das Team „Verpackungsmaterial aus Abfallstoffen“. Das Team „Orangenschalen“ konnte sich beim Sonderpreis für das Experiment durchsetzen.

Besonders beeindruckend sei das Engagement der beiden Teams aus der usbekischen Stadt Taschkent, so Prof. Armin Huß, der die Preisverleihung moderierte: „Mit den Beiträgen Horizon - wind of chance is blowing und water watcher haben wir zwei großartige Projekte zur Nachhaltigkeit gesehen. Es erstaunt mich immer wieder, mit welcher Kreativität junge Menschen die Herausforderungen der Zukunft durch technische Lösungen proaktiv adressieren.“ Beispielsweise wurden kleine, mobile Windgeneratoren präsentiert, die über eine App angesteuert werden und die Thermik zwischen großen Gebäuden in der Stadt ausnutzen. „Damit werden also nicht nur verschiedene Aspekte, wie die Energiegewinnung und die Stadt der Zukunft, verknüpft, sondern auch direkt international zwischen den deutschen und usbekischen Teams diskutiert“, erwähnt Huß. Das Schülerforum sei eine ideale Umgebung, um junge Talente zu beflügeln und er hoffe darauf, dass sich möglichst viele Talente für ein technisches Studium entscheiden.

Die aktuelle Debatte um eine saubere Raumluft wurde mit dem Projekt „revolutionAIR“ aufgegriffen. Um gefährliche infektiöse Aerosole möglichst effizient

und gleichzeitig komfortabel aus der Luft entfernen zu können, hat das Team ein Konzept entwickelt, das eine Desinfektionseinheit zu bereits bestehenden Lüftungssystemen hinzufügt.

Eine der Hauptorganisatorinnen des Schülerforums ist Natalia Launert: „Wie jedes Jahr haben die Schülerinnen und Schüler staunenswerte Beiträge geleistet und große Anstrengungen auf sich genommen, trotz der aktuellen Situation. Letztes Jahr hatte uns die Corona Pandemie überraschend getroffen, jetzt waren wir schon besser vorbereitet. Dennoch ist es ein riesiger Kraftakt, alles digital vorzubereiten. Meine große Anerkennung gilt sowohl den Schülerinnen und Schülern, als auch den Lehrkräften, die trotz engem Lehrplan und Homeschooling wieder Großartiges geleistet haben.“

Schon vor einigen Jahren wurde eine digitale Bewertungssoftware eingeführt und im letzten Jahr optimiert, die die Arbeit der Jury enorm erleichtert. Die Herausforderung bestand nun darin, die schriftlichen Beiträge und die Präsentationen zu organisieren. Abhilfe schaffte hier eine Daten-Cloud, in der die Schülerinnen und Schüler ihre Beiträge hochladen konnten. Die Präsentationen wurden via Smartphone aufgenommen und durch die Jury bewertet.

**Lukas Kluy**  
Vorstandsmitglied  
VDI Bezirksverein  
Frankfurt-Darmstadt e.V.

Liebe Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, liebe Jury,

der Bezirksverein dankt Ihnen für das große Engagement, die zahlreichen Einreichungen und die kreativen Ideen. Sie alle haben in dieser schwierigen Zeit erneut bewiesen, dass der Erfindergeist keinen Halt vor Einschränkungen macht und die Welt der Technik voller faszinierender Abenteuer steckt.

Wie auch im letzten Jahr hat uns das Schülerforum 2021 gezeigt, dass junge Talente geschickt auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren können und die digitale Welt beherrschen. Wir hoffen, dass das nächste Schülerforum wieder vor Ort stattfinden kann. Denn neben den rein technischen Ideen ist der Austausch, das internationale Netzwerken und das Präsentieren vor einer Fachjury ja ein Hauptgedanke des Wettbewerbs

und beflügelt unsere jungen Talente in Sachen Soft-Skills. Wir freuen uns auf Ihre Beiträge im nächsten Jahr und ermutigen alle Neugierigen, sich zu beteiligen.

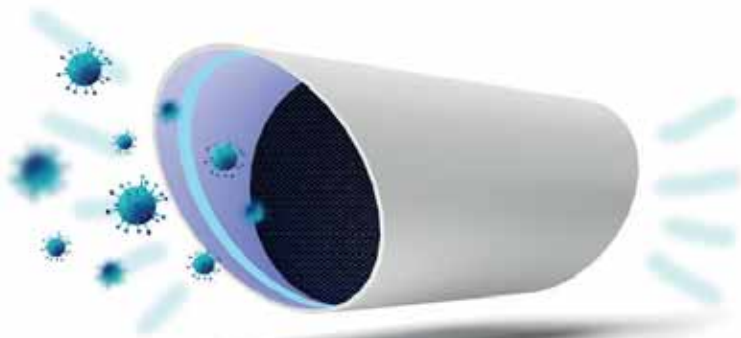
**Volker Schönhoff**  
*Juryvorsitzender VDI-Schülerforum*  
*Vorstandsmitglied*  
*VDI Bezirksverein*  
*Frankfurt-Darmstadt e.V.*

# [ REVOLUTION AIR ]



AI auto control  
 manual control

realtime status updates



- eco-friendly  
 - recyclable

- intuitive Steuerung  
 - klinische Luftreinigung

## **revolutionAIR - Ein effizientes Luftreinigungssystem**

Eine neue Entwicklung der Halbleiterindustrie ermöglicht es nun UVC-Licht mithilfe von LEDs zu erzeugen. Die Vorteile dabei sind, dass diese LEDs nicht nur langlebiger, sondern auch kleiner, kompakter und energieeffizienter sind, da nur die essenzielle Wellenlänge emittiert wird.

Mithilfe von quantitativen mikrobiologischen Versuchsreihen konnten wir die Effektivität von UVC LEDs bestätigen. Durch diese Erkenntnisse haben wir einen Prototyp gebaut, welcher im mechanischen Aufbau so optimiert wurde, um eine hohe Funktion und Effizienz gewährleisten zu können. Dieser Prototyp überzeugt durch Kompaktheit und Portabilität sowie durch fortgeschrittene Software. Diese kann Raumfrequenz analysieren sowie das Gerät intelligent steuern. Eingebettet sind die Funktionen in einer benutzerfreundlichen und Plattform unabhängigen App.

**Maximilian Pfannkuch**  
**Jaro Filip**  
**Dominik Hein**  
*Ludwig Geissler Schule Hanau*

### Verpackungsmaterial aus Abfallstoffen Packaging material from organic waste

**Unser Ziel:**

- Plastikverpackungen reduzieren und Umwelt schützen
- Isobar: wenige Alternativen zu Plastik (aufwendig und teuer)
- unsere Idee: Maisfasern
- Abfallprodukt (Stängel), kompostierbar und in Deutschland in großen Mengen vorhanden

**THEORETISCHER TEIL:**

- Isobare: Polymere Stoffe: Zuckerrohr, Bambus, Pflanz, Milchprodukte, Schalenkern, Algen, Hafer und Stärke (wenig genutzt)
- Plastikrecycling: nicht fortgeschritten genug (teuer, aufwendig)
- Maishackens: + 800 Mio. Tonnen/Jahr (Deutschland)
- bildet mehr Kohlenstoffdioxid als andere Pflanzen (CA Pflanze) und benötigt wenig Wasser

**Experimente (experiments):**

- Aufbau (der Maisfasern) analysieren:**
  - genauere Aufbau durch Mikroskopieren und Sectionen bestimmen
  - Stängel: außen hart und wasserabweisend (dicke Zellen), innen weich und saugfähig (große Zellen mit Kapillaren)
  - Blätter: feurig, dünn, kurzzeitig wasserabweisend
- Vorversuche:**
  - pressen der sortierten Maisfasern
  - anlegen der Maisstängelstücke in Wasser bzw. Salzwasser gefügt von Trocknen und Pressen
  - kochen der sortierten Maisfasern in Wasser
  - nach Trocknen bei jedem Versuch spröde, brüchige und dicke Platte
- Einlegen (Säure bzw. Lauge):**
  - Stängelstücke in Säure bzw. Lauge unterschiedlicher Konzentration geben, neutralisieren, pressen und trocknen
  - Produktigenschaften kaum Konzentrationsabhängig
  - nach Einlegen: Stücke etwas zerfallen
  - nach Trocknen und Pressen: wenig brüchige und recht dünne Platte
- Kochen in Natronlauge und Natriumsulfid:**
  - ähnlich "Flumen aus Holz" von u.a. Chang) Chen
  - Stängelstücke/Blätter/Mix in Natronlauge und Natriumsulfid kochen
  - auswaschen, neutralisieren, pressen und trocknen
  - nach Kochen: Stücke großteils zerfallen, Blätter dunkel und matschig, Stängel heller und fester
  - nach Pressen und Trocknen: dünne und stabile, jedoch nur wenig flexible Platte, wasserabweisend für wenige Sekunden, sieht wie Pressholz aus

**Ergebnis und Diskussion:**

- muß Festiger, dünner und stabiler werden
- nicht mehr Druck pressen?
- nach kleinen Fasern gewaschen?
- zusätzlich Polyethylen als „Kleber“ verwenden?
- wolfe wasserfest sein (für Fischverpackungen)
- Beschichtung mit Wachs, Alu oder Lack?
- wolfe durchsichtig sein
- Kombination mit Stärke (als Sichtscheiter)?
- hoher Chemikalienverbrauch
- schlecht für die Umwelt und Gesundheit
- Recycling der Chemikalien?

**Blätter Mix Stängel**

## Verpackungsmaterial aus Abfallstoffen

Wir wollen Verpackungsmaterial aus organischen Abfällen wie Maishäcksel herstellen. Und warum? Weil uns Plastikverpackungen nerven. Da für die Herstellung von Plastik viele Rohstoffe benötigt werden, die dann um die Welt transportiert werden, schaden sie Tieren, Pflanzen und der Umwelt. Außerdem ist Plastik schwer zu recyceln und landet oft im Meer, wo Tiere daran verenden oder das Plastik in die Nahrungskette gelangt.

zur Verarbeitung transportiert werden. Außerdem ist Maishäcksel im Gegensatz zu anderen Kunststoffsubstituten günstig.

In verschiedenen Versuchen haben wir den Mais geschreddert, gepresst, in Wasser eingeweicht oder gekocht. Wir haben ihn auch in Salzsäure und Natronlauge eingeweicht und in Natriumsulfid und Natronlauge erwärmt. Letzteres funktionierte am besten. So erhielten wir ein ziemlich dünnes Material, das allerdings nicht wasserabweisend war.

**Malte Schrader, Bjarne Duba**  
Main-Taunus-Schule Hofheim

Genau aus diesem Grund wollen wir Verpackungsmaterial aus Maisfasern herstellen, das so umweltfreundlich wie möglich ist. Da in Deutschland viel Mais angebaut wird, muss er nicht über weite Strecken

# Bewerbungsmappencheck des AK33+

## Erfahrungen zum Bewerbungsmappencheck

### Können Sie sich und Ihre aktuelle beruflich Situation bitte kurz vorstellen?

Ich suche seit vier Monaten einen Job im Bereich der Verfahrenstechnik, habe auch Probearbeiten durchgeführt, jedoch sind viele im Home-Office zurzeit.

### Wie lief die Beratung ab?

Die Beratung lief strukturiert ab. Wir haben uns zusammen meine Unterlagen angeschaut und Herr Koßmann hat mir Tipps gegeben was ich besser machen konnte, diese Sachen habe ich auch an dem gleichen Abend eingearbeitet.

### Was haben Sie bei der Beratung gelernt?

Allgemein wie ich mein Anschreiben besser strukturieren kann und was ich noch im Anschreiben erwähnen kann.

### Was werden Sie aufgrund der Beratung anders machen?

Ich werde die Tipps beherzigen und zum Beispiel ein Bild in meinem Lebenslauf einfügen und aktiv für mich werben.

### Wem würden Sie die Beratung weiterempfehlen?

Allgemein jedem, denn es ist immer gut, wenn jemand vom Fach über die Bewerbung drüber schaut.



Die Corona-Krise bringt neben großen Gesundheitssorgen auch Existenzängste. Millionen von Menschen in Deutschland fürchten sich derzeit vor Entlassungen. Sorgen haben auch Arbeitssuchende, die sich gerade freiwillig oder unfreiwillig nach einer neuen beruflichen Perspektive umsehen - besonders hart betroffen sind Berufseinsteiger.

Soll ich mich jetzt bewerben? Oder ist es sinnvoller, doch besser eine Pause einzulegen? Das sind die Kernfragen, mit denen sich Jobsuchende momentan beschäftigen. Hilfestellung gibt der Arbeitskreis 33+ um den AK-Leiter Dirk Koßmann. Er berät ehrenamtlich zum Thema Jobsuche und Bewerbung.

„Jede Bewerbung ist unterschiedlich, wir müssen die Person und die Tätigkeit zusammenbringen“, weiß Herr Koßmann. „Wichtig ist, authentisch zu sein und Neugierde zu wecken. Das fängt schon beim Anschreiben an.“ Die Bedeutung des Anschreibens im Bewerbungsverfahren bewerten Personalverantwortliche laut einer aktuellen Umfrage ganz unterschiedlich. Während es einige der Vollständigkeit halber einfach überfliegen oder kurz anlesen, nutzen es andere, um sich einen Eindruck der Persönlichkeit hinter dem Schreiben zu machen. In einem sind sich Personalverantwortliche jedoch einig: Hinterlässt ein Anschreiben z.B. durch Rechtschreibfehler, „kreativen“ Satzbau oder sehr allgemeinen

Formulierungen einen wenig bemühten Eindruck, ist das ein fast sicherer Freifahrtschein zur Absage. „Allein deshalb lohnt der zeitliche Aufwand zur Erstellung eines überzeugenden und individuellen Anschreibens“, meint Koßmann.

Das Kernstück der Bewerbung ist und bleibt der Lebenslauf. Der VDI-Arbeitskreis 33+ des BV Frankfurt-Darmstadt empfiehlt seit Jahren das Muster der Heiko Mell Karriereberatung: <https://www.heiko-mell.de/lebenslaufmuster.aspx>

**Dipl.-Ing. Dirk Koßmann**  
AK-Leiter 33+  
[dkossmann@encos.de](mailto:dkossmann@encos.de)

## Einladung vom 22.08.2021 zur ordentlichen Mitgliederversammlung 2021 VDI Bezirksvereins Frankfurt-Darmstadt am Freitag, 22.10.2021, 17:00

**Die Veranstaltung findet online auf der Zoom-Plattform statt. Der Link nach dem Anmeldeschluss an die angemeldeten Mitglieder per E-Mail verschickt.**

- 17:00 „Wasserstoff - der Langfristspeicher von Strom aus Sonne und Wind – Wege zur Dekarbonisierung des Verkehrs“ Prof. Dr. Birgit Scheppat
- 17:30 **Mitgliederversammlung**  
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Armin Huß, Vorsitzender des VDI-BV FFM-Da

Tagesordnung:

1. Genehmigung der Tagesordnung
2. Bericht des Vorsitzenden
3. Bericht des Schatzmeisters
4. Bericht der Rechnungsprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Wahlen zum Vorstand\*
7. Satzungsänderung\*\*
8. Verschiedenes
9. Ehrungen

\*Zu TOP 6 Wahlen zum Vorstand

Amt	Amtsinhaber	Wahlvorschlag des Vorstandes
Vorsitzender	Prof. Dr.-Ing Armin Huß	Wiederwahl
Stellv. Vorsitzende	Dr.-Ing. Christiane Bucher	Neuwahl
Schatzmeister	Volker Schönhoff	Wiederwahl
konaktiva Vertreter	Prof. Dr.-Ing Wolfgang Magin	Wiederwahl
konaktiva Vertreter	Sönke Ohls	Wiederwahl

\*\*Zu TOP 7 Satzungsänderung – s. nächste Seite

Weitere Anträge zur Tagesordnung müssen schriftlich bis 22.09.2021 in der VDI-Geschäftsstelle (Bernusstraße 19, 60487 Frankfurt, Fax: 069 79539792, E-Mail: [office@vdi-frankfurt.de](mailto:office@vdi-frankfurt.de)) vorliegen.



Prof. Dr.-Ing. Armin Huß, Vorsitzender

**Anmeldung bis 15.10.21 bitte schriftlich (Post, Fax oder E-Mail):**

**Titel, Vorname, Name** \_\_\_\_\_ \*

**E-Mail: (unbedingt angeben):** \_\_\_\_\_ \*

**Telefon/Fax:** \_\_\_\_\_ \*

**Ehrung** : ja, \_\_\_ -Jahre Mitgliedschaft \_\_\_\_\_ nein\*

\* - notwendige Angaben

**Bestätigung  
Ihrer Anmeldung und  
Versand des Links  
erfolgen nach dem  
Anmeldeschluss**

# Satzungsänderung VDI BV FFM-Da 2021

## Satzung VDI BV FFM-Da Stand 2016

### Präambel

Die Satzung und die Geschäftsordnung des Vereins Deutscher Ingenieure sind bindend für den Bezirksverein, soweit diese ihn betreffen. Die Zugehörigkeit des Bezirksvereins zu anderen Organisationen bedarf der schriftlichen Zustimmung des Präsidiums des Vereins Deutscher Ingenieure.

### Inhalt

<b>§1</b>	Name, Sitz, Geschäftsjahr
<b>§2</b>	Zweck
<b>§3</b>	Mittel
<b>§4</b>	Mitgliedschaft
<b>§5</b>	Persönliche Mitglieder
<b>§6</b>	Fördernde Mitglieder
<b>§7</b>	Beendigung der Mitgliedschaft
<b>§8</b>	Rechte und Pflichten der Mitglieder
<b>§9</b>	Organe des Bezirksvereins
<b>§10</b>	Mitgliederversammlung
<b>§11</b>	Vorstand
<b>§12</b>	Beirat
<b>§13</b>	Geschäftsstelle
<b>§14</b>	Rechnungsprüfer
<b>§15</b>	Arbeitskreise
<b>§16</b>	Ehrungen
<b>§17</b>	Auflösung

### §1 Name, Sitz, Geschäftsjahr

- Der Verein führt den Namen „Verein Deutscher Ingenieure Bezirksverein Frankfurt-Darmstadt“ (im folgenden abgekürzt: BV) und hat seinen Sitz in Frankfurt am Main.
- Der BV ist eine regionale Gliederung des Vereins Deutscher Ingenieure (im folgenden abgekürzt: VDI). Sein Bezirk ist aus einer Übersichtskarte in der BV-Geschäftsstelle ersichtlich.
- Der BV ist in das Vereinsregister beim Amtsgericht in Frankfurt am Main eingetragen.
- Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

### §2 Zweck

- Die Zwecke sind wie Zwecke des VDI:
  - das Zusammenwirken aller geistigen Kräfte der Technik im Bewusstsein ethischer Verantwortung,
  - die Pflege der Beziehungen zu den geistigen Kräften anderer Bereiche menschlichen Schaffens, insbesondere der vielfältigen Einflussbereiche der Technik,
  - die Förderung der technischen Forschung und Entwicklung,

## Satzungsentwurf VDI BV FFM-Da Stand 2021

### Präambel

Die Satzung und die Geschäftsordnung des Vereins Deutscher Ingenieure sind bindend für den Bezirksverein, soweit diese ihn betreffen

### Inhalt

<b>§1</b>	Name, Sitz, Geschäftsjahr
<b>§2</b>	Zweck
<b>§3</b>	Mittel
<b>§4</b>	Mitgliedschaft
<b>§5</b>	Persönliche Mitglieder
<b>§6</b>	Fördernde Mitglieder
<b>§7</b>	Beendigung der Mitgliedschaft
<b>§8</b>	Rechte und Pflichten der Mitglieder
<b>§9</b>	Organe des Bezirksvereins
<b>§10</b>	Mitgliederversammlung
<b>§11</b>	Vorstand
<b>§12</b>	Beirat
<b>§13</b>	Geschäftsstelle
<b>§14</b>	Rechnungsprüfer
<b>§15</b>	Regionale Gliederungen des Bezirksvereins
<b>§16</b>	Arbeitskreise
<b>§17</b>	Ehrungen
<b>§18</b>	Auflösung

### § 1 Name, Sitz, Geschäftsjahr

- Der Verein führt den Namen „Verein Deutscher Ingenieure, Bezirksverein Frankfurt-Darmstadt e.V.“ (im folgenden abgekürzt: BV) und hat seinen Sitz in Frankfurt am Main.
- Der BV ist eine regionale Gliederung des Vereins Deutscher Ingenieure (im folgenden abgekürzt: VDI). Die Satzung und die Geschäftsordnung des VDI sind bindend für den BV, soweit diese ihn betreffen.
- Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.
- Die Zugehörigkeit eines Bezirksvereins zu anderen Organisationen bedarf der schriftlichen Zustimmung des Präsidiums des VDI.

### § 2 Zweck

- Der BV verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnitts „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung.

- die Förderung des technischen Nachwuchses,
  - die Pflege der Gemeinschaftsarbeit zur Förderung des fachlichen Erfahrungsaustausches und des allgemeinen technischen Fortschritts,
  - die Mitwirkung im Bildungswesen, insbesondere bei der Ausbildung sowie Fort- und Weiterbildung der Ingenieure, sowie die Förderung der Rahmenbedingungen für die Ingenieure.
2. Die Satzungszwecke werden insbesondere verwirklicht durch:
- Vortragsveranstaltungen, Lehrgänge, Besichtigungen und informeller Erfahrungsaustausch im BV bzw. in seinen Arbeitskreisen,
  - Zusammenarbeit mit Institutionen des öffentlichen Rechtes, technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen, Institutionen im Ausbildungsbereich sowie anderen Institutionen und Einzelpersonen,
  - sonstige Vorhaben, wie Zahlung von Stipendien, Studentenaustausch, Kauf von Unterrichtsmaterial, Lehrerfortbildung, Vergabe von Auszeichnungen.
3. Der BV verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnittes „Steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung. Der BV ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. Mittel des Vereins dürfen nur für die satzungsgemäßen Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder erhalten in ihrer Eigenschaft als Mitglied keine Zuwendungen aus Mitteln des BV. Es darf keine Person durch Ausgaben, die dem Zweck des BV fremd sind oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

### §5 Persönliche Mitglieder

1. Persönliche Mitglieder des VDI können werden:
- 1.1 als ordentliche oder Jungmitglieder
- Ingenieure deutscher oder anderer Staatsangehörigkeit,
  - Personen, deren Mitarbeit erwünscht ist und über deren Mitgliedschaft das Präsidium des VDI entscheidet.
- 1.4 als Ehrenmitglied oder korrespondierendes Mitglied des VDI
- Persönlichkeiten durch Ernennung des Präsidiums.
2. Ehrenmitglieder, korrespondierende Mitglieder, ordentliche Mitglieder und Jungmitglieder dürfen unmittelbar hinter ihrem Namen, nicht aber in Firmenbezeichnungen, den Zusatz VDI führen.

2. Zwecke des BV sind wie Zwecke des VDI:
- die Förderung der technischen Wissenschaft und Forschung,
  - Die Förderung der technischen Bildung.
3. Die Satzungszwecke werden insbesondere verwirklicht durch:
- Die Mitwirkung im Bildungswesen, insbesondere bei der Ausbildung sowie Fort- und Weiterbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure sowie des technischen Nachwuchses, Durchführung von Vortragsveranstaltungen, Lehrgängen und Besichtigungen des BV, seiner Orts-/Bezirksgruppen, Arbeitskreise und Netzwerke, zu Schulungszwecken,
  - Zusammenarbeit mit öffentlichen Stellen, technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen, Institutionen im Ausbildungsbereich sowie anderen Institutionen und Einzelpersonen, zur gemeinsamen Förderung der technischen Wissenschaft, Forschung und Bildung,
  - Öffentlichkeitsarbeit auf regionaler Ebene.
4. Der BV ist selbstlos tätig; er verfolgt nicht in erster Linie eigenwirtschaftliche Zwecke. Mittel des Vereins dürfen nur für die satzungsgemäßen Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder erhalten in ihrer Eigenschaft als Mitglied keine Zuwendungen aus Mitteln des BV. Es darf keine Person durch Ausgaben, die dem Zweck des BV fremd sind oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

### § 5 Persönliche Mitglieder

1. Persönliche Mitglieder des VDI können werden:
- 1.1 als ordentliche Mitglieder
- Ingenieurinnen und Ingenieure deutscher oder anderer Staatsangehörigkeit,
  - Personen, deren Mitarbeit erwünscht ist und über deren Mitgliedschaft das Präsidium des VDI entscheidet,
- 1.4 als Jungmitglieder
- Personen zwischen dem vollendeten 4. und dem vollendeten 21. Lebensjahr, soweit sie weder studieren noch berufstätig sind. Auf Antrag können Jungmitglieder, die zu technischen Berufen ausgebildet werden, bis zum Abschluss ihrer Ausbildung als Jungmitglieder weitergeführt werden, solange sie das 25. Lebensjahr nicht vollendet haben,
- 1.5 als Ehrenmitglied oder korrespondierendes Mitglied des VDI
- Persönlichkeiten durch Ernennung des Präsidiums.
2. Ehrenmitglieder, korrespondierende Mitglieder und ordentliche Mitglieder dürfen unmittelbar hinter ihrem Namen, nicht aber in Firmenbezeichnungen, den Zusatz VDI führen.
3. Jedes persönliche im Ausland wohnende Mitglied wird entweder unmittelbar beim VDI oder auf Wunsch beim Bezirksverein im landesangrenzenden Gebiet der Bundesrepublik Deutschland geführt. Es kann außerdem einem Zusammenschluss von VDI-Mitgliedern außerhalb Deutschlands angehören.

## §8 Rechte und Pflichten der Mitglieder

Rechte und Pflichten der Mitglieder richten sich nach §10 der Satzung des VDI:

### 1. Persönliche Mitglieder

1.1 haben Sitz und Stimme in der Mitgliederversammlung ihres Bezirksvereins und bei der Zuordnung in ihrer VDI-Gesellschaft oder VDI-Fachgruppe, soweit hier eine Mitgliederversammlung durchgeführt wird.

Außerordentliche und studierende Mitglieder haben, soweit diese Satzung oder die Satzung und die Geschäftsordnung des VDI nichts anderes festlegen, nur ein aktives Wahlrecht.

1.4 erhalten nach 25jähriger Mitgliedschaft das VDI-Abzeichen mit silbernem Kranz, nach 40jähriger Mitgliedschaft das VDI-Abzeichen mit goldenem Kranz. Das VDI-Abzeichen mit goldenem Kranz wird für 50 Jahre Mitgliedschaft mit der Ziffer 50, für 60 Jahre Mitgliedschaft mit der Ziffer 60 und von da ab alle 5 Jahre mit der jeweiligen Ziffer verliehen.

## §10 Mitgliederversammlung

1. Der BV hält in der Regel jährlich eine ordentliche Mitgliederversammlung ab. Die Mitgliederversammlung ist zuständig für

- Wahl des Vorstandes,
- Wahl der Rechnungsprüfer,
- Entgegennahme und Besprechung des Tätigkeitsberichtes über das abgelaufene Geschäftsjahr,
- Genehmigung des Jahresabschlusses,
- Entlastung des Vorstandes,
- Entgegennahme und Besprechung der Tätigkeitsberichte der Leiter der Orts-/Bezirksgruppen und der Arbeitskreisleiter
- Behandlung von Anträgen,
- Beschlußfassung über Satzungsänderungen und Auflösung des BV nach Maßgabe der Satzung des VDI.

2. Zu der Mitgliederversammlung hat jedes persönliche Mitglied Zutritt.

3. Ort und Zeit der ordentlichen Mitgliederversammlung sowie die Tagesordnung werden mindestens vier Wochen vorher durch Veröffentlichung im Veranstaltungskalender / Mitteilungsblatt des BV oder durch Brief bekannt gegeben. Anträge persönlicher Mitglieder müssen mindestens zwei Wochen vor der Mitgliederversammlung dem Vorstand vorliegen.

7. Die Mitgliederversammlung kann die Auflösung des BV nur beschließen, wenn 3/4 Mitglieder des Vorstandes und 3/4 aller stimmberechtigten Mitglieder anwesend sind. Ist dies nicht der Fall, so muss, wenn der Antrag nicht zurückgezogen wird, eine neue Mitgliederversammlung mit derselben Tagesordnung stattfinden, zu der jedes Mitglied mit wenigstens acht Wochen Frist erneut schriftlich einzuladen ist. Diese Versammlung ist ohne Rücksicht auf die Anzahl der anwesenden Mitglieder beschlussfähig. Der Auflösungsbeschluss bedarf jetzt der Mehrheit von 3/4 der abgegebenen Stimmen.

9. Über jede Mitgliederversammlung wird eine Niederschrift

## § 8 Rechte und Pflichten der Mitglieder

Rechte und Pflichten der Mitglieder richten sich nach § 10 der Satzung des VDI:

### 1. Persönliche Mitglieder, mit Ausnahme der Jungmitglieder,

1.1 haben Sitz und Stimme in der Mitgliederversammlung ihres Bezirksvereins und bei Zuordnung **in ihrer Fachgesellschaft oder ihrem Fachbereich**, soweit hier eine Mitgliederversammlung durchgeführt wird.

Außerordentliche und studierende Mitglieder haben, soweit diese Satzung oder die Satzung und die Geschäftsordnung des VDI nichts anderes festlegen, nur ein aktives Wahlrecht.

1.4 erhalten nach 25jähriger Mitgliedschaft das VDI-Abzeichen mit silbernem Kranz, nach 40jähriger Mitgliedschaft mit goldenem Kranz. Das VDI-Abzeichen mit goldenem Kranz wird für 50 Jahre Mitgliedschaft mit der Ziffer 50, für 60 Jahre mit der Ziffer 60 und von da ab alle 5 Jahre mit der jeweiligen Ziffer verliehen.

## § 10 Mitgliederversammlung

1. Der BV hält in der Regel jährlich eine ordentliche Mitgliederversammlung ab.

Die Mitgliederversammlung ist zuständig für

- Wahl des Vorstandes,
- Wahl der **Rechnungsprüferinnen und -prüfer**,
- Entgegennahme und Besprechung des Tätigkeitsberichtes über das abgelaufene Geschäftsjahr,
- Genehmigung des Jahresabschlusses,
- Entlastung des Vorstandes,
- Entgegennahme und Besprechung der Tätigkeitsberichte der **Leitungen** der Orts-/Bezirksgruppen und Arbeitskreise **sowie der Sprecherinnen und Sprecher der Netzwerke**,
- Behandlung von Anträgen,
- Beschlussfassung über Satzungsänderungen und Auflösung des BV nach Maßgabe der Satzung des VDI.

**Vorschläge für die Wahl des Vorstandes müssen schriftlich spätestens 4 Wochen vor dem Wahltermin dem amtierenden Vorstand vorliegen.**

2. Zu der Mitgliederversammlung hat jedes persönliche Mitglied, **mit Ausnahme der Jungmitglieder**, Zutritt. Die Sitzungen können auch virtuell (durch Internet-/Telefon- oder Videokonferenz) oder hybrid als Präsenzsitzung mit **Zuschaltung von Teilnehmenden** erfolgen.

3. Ort und Zeit einer ordentlichen Mitgliederversammlung werden deren Mitgliedern mindestens **sechs** Wochen vor der Versammlung mitgeteilt. **Sie erhalten mindestens vier Wochen vor der Versammlung, soweit möglich auf elektronischem Wege, sonst durch Brief, eine Einladung mit der Tagesordnung. Alle Antragsunterlagen liegen den Mitgliedern zwei Wochen vor der Sitzung zur Kenntnisnahme vor.**

7. Die Mitgliederversammlung kann die Auflösung des BV nur beschließen, wenn ¾ der Mitglieder des Vorstandes und ¾ aller stimmberechtigten Mitglieder anwesend sind. Ist dies nicht der Fall, so muss, wenn der Antrag nicht

angefertigt, die vom Versammlungsleiter und vom Protokollführer unterzeichnet wird. Die Niederschrift wird bei den Urkunden des BV aufbewahrt.

### §11 Vorstand

2.1 Der Vorstand hat folgende Mitglieder, die von der Mitgliederversammlung gewählt werden:

- der Vorsitzende,
- der stellvertretende Vorsitzende,
- der Schatzmeister und der stellvertretende Schatzmeister,
- der Schriftführer und der stellvertretende Schriftführer,
- bis zu fünf weiteren Mitgliedern auf Vorschlag des Vorstandes, die jeweils ein bestimmtes Arbeitsgebiet wahrnehmen sollen. Ein Arbeitsgebiet soll die Planung und die Förderung der Veranstaltungen des Bezirksvereins umfassen.

2.2 Zum erweiterten Vorstand gehören außerdem die Leiter der Orts-/Bezirksgruppen und die Leiter der Arbeitskreise und Ausschüsse.

3. Die Amtsdauer der Vorstandsmitglieder beträgt 3 Jahre. Wiederwahl ist möglich, der Vorsitzende kann jedoch in unmittelbarer Folge nur einmal gewählt werden. Zum Zeitpunkt der Wahl darf der Vorsitzende das 67. Lebensjahr nicht vollendet haben.

Die Amtszeit des Vorsitzenden beginnt am 1. Januar des auf die Wahl folgenden Kalenderjahres. Alljährlich soll etwa 1/3 der Vorstandsmitglieder neu- oder wiedergewählt werden. Der Vorsitzende und der stellvertretende Vorsitzende sollen nicht im gleichen Jahr ausscheiden.

Scheidet ein anderes Vorstandsmitglied vor dem Ende seiner Amtszeit aus, so kann eine Zuwahl durch den Vorstand erfolgen, die durch die nachfolgende Mitgliederversammlung bestätigt wird.

4. Der Vorsitzende, im Falle seiner Verhinderung der stellvertretende Vorsitzende, beruft Vorstandssitzungen ein, wenn es die Geschäfte erfordern oder wenn drei Vorstandsmitglieder es verlangen. Die Tagesordnung wird bei der Einberufung, spätestens zwei Wochen vor der Sitzung bekannt gegeben.

5. Der Vorsitzende, im Falle seiner Verhinderung der stellvertretende Vorsitzende, führt den Vorsitz im Vorstand und in der Mitgliederversammlung.

6. Der Vorsitzende verteilt die Geschäfte des BV auf die Vorstandsmitglieder und gibt die erforderlichen Weisungen. Er erstattet der Mitgliederversammlung den Tätigkeitsbericht.

7. Der Vorstand ist auf einer Vorstandssitzung

zurückgezogen wird, eine neue Mitgliederversammlung mit derselben Tagesordnung stattfinden, zu der jedes Mitglied gemäß Ziffer 2 mit wenigstens 8 Wochen Frist erneut schriftlich einzuladen ist. Diese Versammlung ist ohne Rücksicht auf die Anzahl der anwesenden Mitglieder beschlussfähig. Der Auflösungsbeschluss bedarf jetzt der Mehrheit von  $\frac{3}{4}$  der abgegebenen Stimmen.

9. Über jede Mitgliederversammlung wird eine Niederschrift aufgenommen, die vom Versammlungsleitenden und von der Schriftführerin bzw. dem Schriftführer unterzeichnet wird. Die Niederschrift wird bei den Urkunden des BV aufbewahrt.

### § 11 Vorstand

2. Der Vorstand hat folgende Mitglieder:

2.1 Von der Mitgliederversammlung werden gewählt:

- die bzw. der Vorsitzende,
- die bzw. der stellvertretende Vorsitzende,
- die Schatzmeisterin bzw. der Schatzmeister,
- die Schriftführerin bzw. der Schriftführer,
- bis zu fünf weitere Mitglieder auf Vorschlag des Vorstandes, die jeweils ein bestimmtes Arbeitsgebiet wahrnehmen sollen. Ein Arbeitsgebiet soll die Planung und Förderung der Veranstaltungen des BV umfassen.

2.2 Zum erweiterten Vorstand gehören außerdem die Leitungen der Orts-/Bezirksgruppen, der Arbeitskreise und Ausschüsse sowie die Sprecherinnen und Sprecher der Netzwerke. Die Zusammensetzung des erweiterten Vorstands soll die Diversität der Mitgliedschaft abbilden.

3. Die Mitglieder des im Sinne von § 26 BGB vertretungsberechtigten Vorstandes müssen ordentliche, die sonstigen Vorstandsmitglieder können auch studierende Mitglieder des VDI sein. Die bzw. der Vorsitzende soll im aktiven Berufsleben stehen und aufgrund des Werdegangs und der aktuellen Situation den Bezirksverein repräsentieren können.

Die Amtsdauer der Vorstandsmitglieder beträgt 3 Jahre. Wiederwahl ist möglich, der Vorsitzende kann jedoch in unmittelbarer Folge nur einmal wiedergewählt werden. Die Amtszeit des Vorsitzenden beginnt am 01. Januar des auf die Wahl folgenden Kalenderjahres. Alljährlich soll etwa 1/3 der Vorstandsmitglieder neu- oder wiedergewählt werden. Die bzw. der Vorsitzende und die bzw. der stellvertretende Vorsitzende sollen nicht im gleichen Jahr ausscheiden.

Beim vorzeitigen Ausscheiden der bzw. des Vorsitzenden übernimmt die bzw. der stellvertretende Vorsitzende die Leitung des Vereins bis zur Wahl einer bzw. eines neuen Vorsitzenden durch die Mitgliederversammlung.

Scheidet ein anderes Vorstandsmitglied vor dem Ende seiner Amtszeit aus, so kann eine Zuwahl durch den Vorstand erfolgen, die durch die nächstfolgende Mitgliederversammlung bestätigt wird.

Der Vorstand erledigt seine Arbeiten in den Sitzungen.

Die Sitzungen können auch virtuell (durch Telefon- oder Videokonferenz) erfolgen, wenn das Gremium dies mehrheitlich beschließt. In dringenden Fällen ist auch schriftliche Abstimmung zulässig. Die

beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte seiner Mitglieder anwesend ist. Beschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst. Ein Beschluss ist auch ohne Sitzung möglich, wenn die Mehrheit der Vorstandsmitglieder ihre Zustimmung zu diesem Verfahren und zu diesem Beschluss schriftlich erklärt.

8. Über jede Sitzung des Vorstandes wird eine Niederschrift angefertigt. Sie wird vom Sitzungsleiter und Protokollführer unterzeichnet und bei den Urkunden des BV aufbewahrt.

10. Vorstand im Sinne des § 26 BGB sind der Vorsitzende, der stellvertretende Vorsitzende und der Schatzmeister. Neben dem Vorstand im Sinne des § 26 BGB können im Sinne des § 30 BGB aus dem Kreis der Vorstandsmitglieder besondere Vertreter für besondere Geschäfte vom Vorstand bestellt werden. Zwei Vorstandsmitglieder im Sinne des § 26 BGB vertreten gemeinsam den BV. Zwei besondere Vertreter im Sinne des § 30 BGB vertreten für besondere Geschäfte gemeinsam den BV.

## §12 Beirat

Die Berufungen gelten für 3 Jahre und können wiederholt werden.

## §13 Geschäftsstelle

2. Die Geschäftsstelle soll vom Schriftführer oder von einem Geschäftsführer geleitet werden.

## §14 Rechnungsprüfer

1. Die Mitgliederversammlung wählt zwei Rechnungsprüfer, die nicht dem Vorstand angehören dürfen. Ihre Amtsdauer beträgt 3 Jahre.

2. Die Rechnungsprüfer prüfen die Jahresrechnung, geben einen schriftlichen Bericht für die Unterlagen des BV, berichten der Mitgliederversammlung über das Ergebnis und beantragen die Entlastung des Vorstandes.

3. Die Rechnungsprüfer sind ehrenamtlich tätig.

Ergebnisse schriftlicher Abstimmungen werden den Gremienmitgliedern bekannt gegeben.

4. Die bzw. der Vorsitzende, im Falle der Verhinderung die bzw. der stellvertretende Vorsitzende, beruft Vorstandssitzungen ein, wenn es die Geschäfte erfordern oder wenn 3 Vorstandsmitglieder es verlangen. Die Tagesordnung wird bei der Einberufung, spätestens 2 Wochen vor der Sitzung, bekanntgegeben.

5. Die bzw. der Vorsitzende, im Falle der Verhinderung die bzw. der stellvertretende Vorsitzende, führt den Vorsitz im Vorstand und in der Mitgliederversammlung.

6. Die bzw. der Vorsitzende verteilt die Geschäfte des BV auf die Vorstandsmitglieder, gibt die erforderlichen Weisungen und erstattet der Mitgliederversammlung den Tätigkeitsbericht.

7. Der Vorstand ist beschlussfähig, wenn wenigstens 1/2 seiner Mitglieder anwesend sind. Beschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst.

8. Über jede Sitzung des Vorstandes wird eine Niederschrift aufgenommen. Sie wird von der Sitzungsleiterin bzw. dem Sitzungsleiter und der Schriftführerin bzw. dem Schriftführer unterzeichnet und bei den Urkunden des BV aufbewahrt.

10. Vorstand im Sinne des § 26 BGB sind die bzw. der Vorsitzende, die bzw. der stellvertretende Vorsitzende und die Schatzmeisterin bzw. der Schatzmeister. Zwei von Ihnen vertreten gemeinsam den BV.

## § 12 Beratendes Gremium

Die Berufung gilt für 3 Jahre und kann wiederholt werden.

## § 13 Geschäftsstelle

2. Die Geschäftsstelle soll von der Schriftführerin bzw. dem Schriftführer oder von einer Geschäftsführung geleitet werden.

## § 14 Rechnungsprüfende

1. Die Mitgliederversammlung wählt 2 Rechnungsprüfende, die nicht dem Vorstand angehören dürfen. Ihre Amtsdauer beträgt 3 Jahre.

2. Die Rechnungsprüfenden prüfen die Jahresrechnung, geben einen schriftlichen Bericht für die Unterlagen des BV, berichten der Mitgliederversammlung über das Ergebnis und beantragen die Entlastung des Vorstandes.

3. Die Rechnungsprüfenden sind ehrenamtlich tätig.

## § 15 Regionale Gliederungen des Bezirksvereins

1. Der Vorstand eines BV kann bei Bedarf Orts-/Bezirksgruppen bilden und deren Grenzen festsetzen. Der Sitz einer Orts-/Bezirksgruppe soll wenigstens 10 km vom Sitz des BV entfernt liegen. Eine Orts-/Bezirksgruppe soll mindestens 20 Mitglieder haben.

2. Für die Leitungen von Orts-/Bezirksgruppen werden von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins ordentliche Mitglieder eingesetzt und jeweils für drei Jahre berufen.

3. Die Leitung kann zu ihrer Unterstützung einen Orts-/

### §15 Arbeitskreise

1. Der BV soll bei Bedarf für bestimmte Aufgaben Arbeitskreise bilden, die den Aufgabenbereichen der VDI-Gesellschaften, VDI-Fachgruppen, interdisziplinären Gremien oder der Gliederung VDI Beruf und Gesellschaft entsprechen. Arbeitskreise für andere Aufgabengebiete können mit Zustimmung des Präsidiums des VDI gebildet werden. Die Leiter sind im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden der jeweiligen VDI-Gesellschaft oder VDI-Fachgruppe, des jeweiligen interdisziplinären Gremiums oder der Gliederung VDI Beruf und Gesellschaft nach Vorschlag der Arbeitskreise, vom Vorsitzenden des BV einzusetzen und abzurufen. Die Leiter müssen ordentliche Mitglieder des VDI sein. Die Leiter der Arbeitskreise der Studenten und Jungingenieure können auch studierende Mitglieder oder Jungmitglieder sein.
2. Die Arbeitskreise führen nach dem Namen des BV die Bezeichnung „Arbeitskreis .....“ mit der Angabe des betreffenden Fach- oder Arbeitsgebietes.

### §17 Auflösung

2. Bei der Auflösung oder Aufhebung des BV oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke fällt das vorhandene Vermögen an den Verein Deutscher Ingenieure e.V. mit Sitz in Düsseldorf, der es unmittelbar und ausschließlich für gemeinnützige Zwecke zu verwenden hat.
3. Für die Auflösung einer Orts-/Bezirksgruppe oder eines Arbeitskreises des Bezirksvereins ist die Mitgliederversammlung des BV zuständig. Das bei der Auflösung festgestellte Vermögen geht an den BV zurück. Zuwendungen an Mitglieder sind ausgeschlossen.

Bezirksgruppenausschuss berufen, der der Genehmigung der bzw. des Vorsitzenden des BV bedarf.

4. Der Vorstand des BV stellt den Orts-/Bezirksgruppen im Rahmen des Haushalts Gelder aus den Mitteln des BV zur Verfügung.

### § 16 Arbeitskreise und Netzwerke

1. Der BV soll entsprechend den Aufgabenbereichen und im Einvernehmen mit den Fachgesellschaften, den Fachbereichen, den interdisziplinären Gremien, den überfachlichen Netzwerken und den berufspolitischen Gremien des VDI, Arbeitskreise und regionale Netzwerke bilden. Die Bezeichnung der Arbeitskreise oder Netzwerke soll sich an den Bezeichnungen der Gliederungen des VDI orientieren. Arbeitskreise oder Netzwerke für andere Aufgabengebiete können vom Vorstand des Bezirksvereins mit Angabe der Zuordnung zu einer Fachgesellschaft bzw. einer berufspolitischen Gliederung des VDI eingerichtet bzw. aufgelöst werden. Die Leitungen von Arbeitskreisen bei einem Bezirksverein werden von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins eingesetzt und jeweils für drei Jahre berufen. Die Sprecherinnen und Sprecher von Netzwerken werden auf Vorschlag des jeweiligen Netzwerks von der oder dem Vorsitzenden des Bezirksvereins eingesetzt und jeweils für die Dauer von drei Jahren berufen. Das Einsetzen von Sprecherinnen bzw. Sprecher oder Arbeitskreisleitungen soll in Kontakt mit den Vorsitzenden der jeweiligen Fachgesellschaft oder des jeweiligen Fachbereichs, des jeweiligen interdisziplinären Gremiums oder der in der Gliederung VDI Beruf und Gesellschaft gebildeten Fachbeiräte und Netzwerke geschehen. Die Leitungen der Arbeitskreise und die Sprecherinnen und Sprecher der Netzwerke müssen ordentliche Mitglieder des VDI sein. Die Teamleitungen des Netzwerks VDI Young Engineers können auch studierende Mitglieder sein. Die Clubleitungen der Arbeitskreise für die Jungmitglieder können auch studierende oder außerordentliche Mitglieder sein.
2. Die Arbeitskreise und Netzwerke führen nach dem Namen des BV die Bezeichnung „Arbeitskreise .....“ bzw. „Netzwerke .....“ mit der Angabe des betreffenden Fach- oder Arbeitsgebietes.

### § 18 Auflösung

2. Bei der Auflösung oder Aufhebung des BV oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke muss das vorhandene Vermögen dem VDI zwecks Verwendung für die Förderung der technischen Wissenschaft und Forschung und/oder für die Fortbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure zugeführt werden. Zuwendungen an Mitglieder des Vereins sind ausgeschlossen. Vor der Verteilung des Vermögens ist das Finanzamt anzuhören.
3. Für die Auflösung oder Zusammenlegung von Orts-/Bezirksgruppen, Arbeitskreisen oder Netzwerken des Bezirksvereins ist der Vorstand des BV zuständig. Das bei der Auflösung festgestellte Vermögen geht an den BV zurück.

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER

Verein Deutscher Ingenieure  
Bezirksverein Frankfurt-Darmstadt e.V.  
Bernusstraße 19  
60487 Frankfurt am Main  
Tel.: 069 / 79 53 97 90  
[www.vdi-frankfurt.de](http://www.vdi-frankfurt.de)

## REDAKTION

Lukas Kluy  
Tatiana Friedel  
Natalia Launert  
[www.vdi-frankfurt.de](http://www.vdi-frankfurt.de)  
[office@vdi-frankfurt.de](mailto:office@vdi-frankfurt.de)

## LAYOUT & SATZ

Verein Deutscher Ingenieure  
Bezirksverein Frankfurt-Darmstadt e.V.  
Bernusstraße 19  
60487 Frankfurt am Main  
Tel.: 069 / 79 53 97 90  
[www.vdi-frankfurt.de](http://www.vdi-frankfurt.de)

## DRUCK

AWG Druck GmbH  
Limburger Strasse 26  
65594 Runkel  
Tel.: 06482 / 91 39 0  
[www.awg-druck.de](http://www.awg-druck.de)

## URHEBERRECHT

Der Herausgeber haftet nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos.

Alle Rechte vorbehalten.

Insbesondere bedürfen Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste und Internet und Vervielfältigung auf Datenträger vorheriger schriftlicher Zustimmung des Herausgebers.

Der Bezugspreis ist für VDI-Mitglieder durch den Mitgliedsbeitrag abgegolten.

Erscheinungszeitraum: 1/4jährlich

**ISSN: 1611-5546**