

# Jahresbericht 2019



11

**Marketing und Vertrieb**  
EMO Hannover 2019  
vernetzt Start-ups mit  
etablierten Unternehmen

28

**Innovation**  
umati 2019:  
Aus Deutschland  
in die Welt

38

**VDW-Forschungsinstitut**  
Hohes Niveau  
bei Projekten  
und Fördergeldern

50

**World of Laser Technology  
und Forum Photonik**  
Photonik: Paradigmenwechsel  
in der Förderpolitik

NOVEMBER 2019

MARKESBERICHT 2019

## Kommunikation und Public Relations

- 3** EMO-Kommunikation mit vielen neuen Formaten
  - EMO-Preview bot spannende Tage in Hannover
  - Deutsche EMO-Besucher über regionale Medien ansprechen
- 5** Social-Media-Kommunikation stark ausgebaut
- 6** Aktuelle Forschung auf der EMO Hannover 2019
- 7** Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz machte Station auf der EMO Hannover

## Marketing und Vertrieb

- 9** VDW öffnet Tür nach Thailand
- 9** VDW vertritt brasilianische Expomafe im deutschsprachigen Raum
- 10** VDW unterstützt Marktbearbeitung in Kooperation mit dem BMWi
- 11** EMO Hannover 2019 vernetzt Start-ups mit etablierten Unternehmen
- 12** Prognosen unter Einfluss von politisch getriebenen Märkten und strukturellem Wandel
- 14** Additive Manufacturing in der Statistik
- 16** Märkte weltweit im Fokus

## Strategie und Management

- 19** VDW-Aktivitäten in China werden auf nachhaltige Basis gestellt
- 21** Hohes Tempo bei der Einführung neuer Antriebskonzepte erfordert stetiges Monitoring

## Risikominimierung und Compliance

- 25** *Leitfaden Datennutzung* hilft bei der Vertragsgestaltung
- 26** Weitreichender Schutz von Geschäftsgeheimnissen

## Innovation

- 28** umati 2019: Aus Deutschland in die Welt

## Engineering

- 31** Schwachstellen im europäischen Normungssystem aufgedeckt
- 32** EMV-Normung: VDW sorgt für Vereinfachung
- 33** Kühlschmierstoff-Verträglichkeit von Elastomeren und Kunststoffen
- 35** VDW-Arbeitskreis Sicherheitstechnik auch 2019 sehr umtrieblich

## VDW-Forschungsinstitut

- 38** Hohes Niveau bei Projekten und Fördergeldern
  - VDW-Projekt des Jahres: Werkzeugeinsatzdauer für Kegelräder erhöhen
- 39** VDW-Forschungsinstitut im Überblick

## Nachwuchsstiftung Maschinenbau

- 43** Nachwuchsstiftung Maschinenbau feiert 10-jähriges Jubiläum
  - Sonderschau Jugend auf der EMO Hannover 2019
  - MLS – Mobile Learning in Smart Factories
  - NRWgoes.digital
  - IT:D – Innovations- und Transfernetzwerk für KMU

## World of Laser Technology und Forum Photonik

- 46** Deutsche Laserindustrie nahe am technologischen Puls
  - Laser in der Medizin: Mehr als Augenheilkunde und Dermatologie
  - Elektromobilität und ihre Chancen für Lasermaterialbearbeitung
  - Arbeitsgemeinschaft setzt verbandspolitische Akzente
  - Erfolgreiche Kooperation mit der Messe Stuttgart
- 50** Photonik: Paradigmenwechsel in der Förderpolitik

## Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik

- 53** AG Medizintechnik erweitert Angebot für ihre Mitglieder
  - T4M mit gelungener Premiere
  - Positionspapier zur Zertifizierung des Qualitätsmanagements in der Medizintechnik

## Anhang

- 54** Leistungsspektrum des VDW im Überblick
- 55** Wiederkehrende Dienstleistungen
  - VDW-Erhebung Auslandsproduktion
  - VDW-Verbandsstatistik als Instrument der Vertriebssteuerung
  - Markt- und Wettbewerbsanalyse mit Weltdaten für einzelne Technologiesparten
  - Anpassung der VDMA- und VDW-Musterbedingungen
  - Gute Resonanz bei VDW-Auslandssymposien in Vietnam und Mexiko
- 59** Gremien
- 62** Mitglieder

## Sehr geehrte Mitglieder,



die Digitalisierung prägte unsere Arbeit im Jahr 2019 in vielen Bereichen sehr nachhaltig. Sie stößt auf starkes Interesse und steht im Blickfeld aller Kundensegmente. Somit hat sie auch für uns als Messeveranstalter hohe Relevanz. Industrie 4.0 ist auf Platz 1 des Besucherinteresses der EMO Hannover vorgerückt. Deshalb haben wir hierfür einen eigenen Ausstellungsbereich geschaffen, in dem die Fachbesucher durch Unternehmen, Gemeinschaftsstände, Foren und Sonderaktivitäten eine ganzheitliche Orientierung zu diesem Themenfeld finden.

Hier stand natürlich das Projekt *umati* – universal machine tool interface – stark im Fokus. Das Projektteam hat mit hohem Personaleinsatz die erste Fassung der OPC UA Companion Specification für unsere Branche erarbeitet. Auf dieser Basis konnte in einer außergewöhnlichen Live-Demonstration die Vernetzung von 110 Maschinen mit 28 IT-Plattformen realisiert werden. Sie stellte die Machbarkeit des unabhängigen Datenaustauschs eindrucksvoll unter Beweis. Nur wenige Wochen später haben wir den Showcase in kleinerem Rahmen auf der Branchenleistungsshow zur Metalex in Bangkok erneut präsentiert. Die Projektaktivitäten und das internationale Marketing zu *umati* werden nun unverändert weiter vorangetrieben.

Digitalisierung ist nicht nur technisch zu betrachten. Die Menschen müssen die Zusammenhänge einer digitalisierten und vernetzten Produktion kennen und erfassen und in ihren jeweiligen Aufgabenbereichen umsetzen. Somit müssen entsprechende Lerninhalte in die Berufsausbildung der Metallbearbeitung aufgenommen werden. Dies stand im Fokus der Nachwuchsstiftung Maschinenbau. Mit dem Projekt *NRWgoes.digital* begleiten wir erstmalig ein Bundesland in diesem Veränderungsprozess. Gespräche mit weiteren Bundesländern und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sind bereits angestoßen.

Letztlich reicht die Digitalisierung bis in die Sicherheitstechnik hinein und beschäftigt die EU-Kommission im Rahmen der Novellierung der Maschinenrichtlinie. Hier stellen wir im Schulter-schluss mit Cecimo, dem europäischen Werkzeugmaschinenverband, die Position unserer Branche dar, um administrative und technische Einschränkungen für dieses Zukunftsthema abwenden zu können.

Frankfurt am Main, im Januar 2020

**Dr. Heinz-Jürgen Prokop**  
Vorsitzender

**Dr. Wilfried Schäfer**  
Geschäftsführer

# Kommunikation und Public Relations



Im Vorfeld der EMO Hannover 2019 konnten sich internationale Journalisten im Rahmen der EMO-Preview ausführlich über Neuheiten informieren.

## EMO-Kommunikation mit vielen neuen Formaten

Für die VDW-Kommunikation stand die EMO Hannover 2019 im Mittelpunkt der Medienarbeit im abgelaufenen Jahr. Zahlreiche Aktivitäten unterstützten die Vermarktung der Weltleitmesse der Metallbearbeitung.

Stichworte sind unter anderem die EMO World Tour mit 43 Pressekonferenzen auf vier Kontinenten, bei denen über 700 Journalisten erreicht wurden; umfangreiche Fachpresseaktivitäten mit 18 Fachveröffentlichungen zu Themen wie Industrie 4.0, Elektromobilität, Nachhaltigkeit, Automatisierung, digitale Dienstleistungen, Additive Manufacturing u. v. m. sowie elf Pressemeldungen zu den vielfältigen Rahmenveranstaltungen der EMO Hannover 2019; die EMO-Preview im Juli des Jahres; Verstärkung der Kommunikation über regionale und überregionale deutsche Medien, vor dem Hintergrund, dass bereits 2017 ein Rückgang bei den deutschen Fachbesuchern feststellbar war; Verstärkung der Film- und Hörfunkberichterstattung. Bis Anfang November wurden knapp 100 Medieninformationen herausgegeben, die mehr als zehnmals so viele Veröffentlichungen in 40 Ländern und 25 Sprachen erzeugten, davon mehr als drei Viertel online.

Während der Messelaufzeit kamen weitere Aktivitäten hinzu, wie die Eröffnungspressekonferenz und die Vorstellung des umati-Showcases im Rahmen der umati-Pressekonferenz, ein populärwissenschaftlicher Journalistenrundgang zum Thema Medizintechnik, umfangreiche Video- und Hörfunkberichterstattung von der Messe zu den wichtigen Themen der Produktionstechnik, die vor

# 43

*Die EMO World Tour machte Station in 43 Städten rund um die Welt.*

Im Fokus der VDW-Kommunikation stand 2019 die Messeberichterstattung mit vielfältigen Medienaktivitäten in Wort, Bild und Ton. Unterstützend wurden weitere Social-Media-Kanäle auf- und ausgebaut sowie die Kooperation mit den produktionstechnischen Forschungsinstituten in der WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik) intensiviert.

allem über die Online-Kanäle verbreitet wurden, und last, but not least die intensive Begleitung über die Social-Media-Kanäle IndustryArena, Twitter, LinkedIn, Facebook und Instagram. Insgesamt haben die Medienaktivitäten hohe Aufmerksamkeit und Sichtbarkeit der EMO Hannover erzeugt. Befördert wurde dies nicht zuletzt auch durch die vielfältigen Aktivitäten von Ausstellern und Besuchern. Insbesondere in den sozialen Kanälen wurde ein Netzwerk rund um die EMO Hannover etabliert, in dem sich VDW und Aussteller die Bälle zuwarfen und damit lebhaftere Interaktion und einen hohen Multiplikatoreffekt erzeugen konnten.

### EMO-Preview bot spannende Tage in Hannover

Im Vorfeld zur EMO Hannover 2019 fand am 03. und 04. Juli die EMO-Preview für die Presse statt. Schon zum zweiten Mal ermöglichte sie Journalisten und Journalistinnen aus aller Welt, darunter Russland, Südafrika und Mexiko, vorab einen Eindruck von der EMO Hannover, ihren Ausstellern und Besonderheiten zu bekommen. Die Preview markiert den Abschluss der großen EMO World Tour, die rund um die Welt zur EMO Hannover informierte.

Die zweitägige Veranstaltung hielt ein abwechslungsreiches Programm bereit. Auf dem Messegelände in Halle 19 bekamen die Teilnehmer einen Eindruck von den Inhalten, die auf der EMO Hannover im Fokus standen. 38 Aussteller aus neun Ländern stellten in 120 Sekunden im Rahmen eines Elevator-Pitches ihr Unternehmen vor. Mit kreativen Beiträgen konnten die Aussteller die Aufmerksamkeit der Gäste auf sich ziehen. Danach folgten weitere Gespräche, Interviews und Austausch an den Ständen der Aussteller im Foyer. Die Entwicklungen der Industrie 4.0 und die Chancen und Hürden der Digitalisierung lagen hierbei besonders im Fokus.

In seiner Keynote berichtete Dr. Anselm Blocher vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken über Industrie 4.0: Hürden und Chancen in der realen Produktion. Schon 2011 war der Begriff Industrie 4.0 in der Diskussion und 2012 zum ersten Mal Thema auf der Hannover Messe. In seinem Vortrag beschrieb Blocher mögliche Anwendungen Künstlicher Intelligenz in der Fertigung. „Künstliche Intelligenz kann sehr viel helfen in der realen Produktion. Industrie 4.0 ist ein Schlagwort, das weiterhin unbedingt mit Leben gefüllt werden muss“, so Blocher. Er betonte, dass die Gestaltung dieser Entwicklungen in der Verantwortung der Unternehmen liegt.

### Besuch der Leibniz Universität gibt Ausblicke

Am zweiten Tag ging es für die Journalisten zur Leibniz Universität in Hannover. Der Besuch des Produktionstechnischen Zentrums (PZH) gab einen Einblick in die Forschung und Entwicklung des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen. Auch hier stand das Thema Industrie 4.0 im Mittelpunkt. Die Frage nach den Auswirkungen der Entwicklungen auf die Arbeitsplätze beantwortete Prof. Berend Denkena mit der verantwortungsvollen Aufgabe, den Menschen ihre Ängste zu nehmen: „Hierbei geht es um gesamtgesellschaftliche Lösungen. Ängste schüren gilt nicht!“

Im Anschluss gab es eine Führung durch das Forschungsfeld des Instituts. Dort wurde ein erster Eindruck von intelligenten, autonomen Maschinen vermittelt. Aufgeteilt in Gruppen konnten die Journalisten und Journalistinnen an fünf verschiedenen Stationen die Neuheiten anfassen und bestaunen. Vorgestellt wurden unter anderem die Anwendung von Künstlicher Intelligenz zur Prozessüberwachung, Digitalisierung und Automatisierung des Reparaturprozesses von Turbinenschaufeln, die fühlende Werkzeugmaschine, die Anwendung des digitalen Zwilling in der autonomen Produktion und die Entwicklungen zu intelligenten Schleifprozessen. Schließlich wurde auch Augmented Reality, die ähnlich funktioniert wie Pokémon Go, sprich die Erweiterung der realen Welt durch virtuelle Elemente, in ihrer Anwendung in der Qualitätskontrolle vorgestellt.

Eine von vielen Online-Veröffentlichungen: Die Südwest Presse aus Ulm berichtete auf der Basis eines Journalistenrundgangs über die Messe.

# 2.200

*2.200 Aussteller aus 47 Ländern mit einem vielfältigen Angebot waren das beste Argument für einen EMO-Besuch.*



## Deutsche EMO-Besucher über regionale Medien ansprechen

Zur EMO Hannover 2019 hatten sich rund 2.200 Aussteller aus 47 Ländern angemeldet. Rund 750 Firmen kamen aus Deutschland. Gemeinsam mit ihnen hatte der VDW eine Regionalaktion gestartet. Ziel war es, EMO-Fachbesucher auch über regionale Zeitungen und ggf. Hörfunkbeiträge anzusprechen, um ihnen die Vorzüge eines EMO-Besuches nahezubringen.

Die Regionalaktion ging so: Alle Aussteller wurden über Medien und Ansprechpartner in ihrer Region informiert, mit Basismaterial zur EMO Hannover versorgt und gebeten, ihre EMO-Teilnahme zum Anlass zu nehmen, Kontakt zu den regionalen Medien aufzunehmen und darüber zu berichten, was die Unternehmen tun, welche Strategien sie verfolgen und wie sie sich auf die schwierigeren Zeiten einstellen. Gleichzeitig wurden die Journalisten der regionalen Tageszeitungen bundesweit darüber informiert, wie viele und welche Aussteller aus dem jeweiligen Bundesland auf der EMO Hannover ausstellen. Sie wurden ihrerseits ermuntert, Kontakt zu den Firmen aus ihrem Verbreitungsgebiet aufzunehmen und deren Teilnahme an der EMO Hannover zum Anlass zu nehmen, über sie zu berichten.

Begleitet wurde die Regionalaktion von ausgewählten Redaktionsgesprächen mit regionalen Wirtschaftsredaktionen. Auf Anhieb gab es Interesse bei der Coburger Neuen Presse, der Stuttgarter Zeitung, der Südwest Presse, der Schwäbischen Zeitung und der Leipziger Zeitung. Die Formate waren unterschiedlich, vom Firmenbesuch in den Redaktionen bis hin zum Journalistenbesuch in den Firmen. Tenor seitens der Redakteure: Wir sind immer an Neuigkeiten aus unseren heimischen Firmen interessiert und wissen, dass wir an einem Strang ziehen, um die Belange der Region zu thematisieren. Aus allen Gesprächen sind große Beiträge entstanden, die sowohl die Botschaft der Firmen als auch die der EMO Hannover thematisierten. Dieses Format ist für die Zukunft ausbaufähig.

Ein weiteres Beispiel für die Ansprache deutscher Fachbesucher war die Organisation einer Verlagsbeilage in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ). Der VDW lieferte Anregungen für Themen, ein FAZ-Redaktionsbüro setzte sie um. Heraus kam ein Verlagsspezial mit dem Titel *Zukunft der Werkzeugmaschinenindustrie: Groß, extrem, präzise – und unverzichtbar*. Dem ist nichts hinzuzufügen! ■

## Social-Media-Kommunikation stark ausgebaut

**A**uch 2019 hielt die Social-Media-Kommunikation die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des VDW auf Trab. Von Januar bis Oktober stand vor allem die EMO Hannover im Fokus, die von der EMO World Tour bis hin zu einer Ausstelleraktion auf den Kanälen Twitter, Facebook, Industry-Arena, WeChat und LinkedIn begleitet wurde. Gegen Jahresende verlagerte sich der Schwerpunkt auf die METAV 2020. Auf den Verbandskanälen war neben Konjunkturthemen vor allem der Schnittstellenstandard umati gefragt, der innerhalb kurzer Zeit weltweites Interesse auf sich ziehen konnte. Zu guter Letzt entwickelte sich auch der Bereich Bewegtbild deutlich nach oben. Allein im Umfeld der EMO Hannover und zu umati entstanden 69 Videos in deutscher und englischer Sprache, 23 weitere Filme dokumentierten die EMO World Tour.

### EMO World Tour 2019 lieferte Bilder aus aller Welt

43 Pressekonferenzen in 38 Ländern: Die EMO World Tour unterstrich den Anspruch der Veranstaltung als Weltleitmesse der Metallbearbeitung wieder einmal in beeindruckender Weise. Um trotz des eher routinierten Ablaufs Flughafen – Hotel – Pressekonferenz – Flughafen verwertbare Bilder und Videos aus aller Welt zu erhalten, wurde ein passendes Motiv gesucht. In freundlicher Unterstützung stellte Renishaw additiv gefertigte, hosentaschengroße EMO Hannover Logos bereit, die problemlos zu den weltweiten Veranstaltungen mitgenommen werden konnten. Die Logos wurden dann in Bildmotive vor Ort integriert und in Szene gesetzt. Ein regelrechter Wettbewerb um die besten Bilder entbrannte und führte zu einer wahren Flut sehenswerter Bilder, die im Zusammenschritt mit Interviews vor Ort vielfältige Impressionen einfingen und den Stellenwert der EMO Hannover dokumentierten.

Weil sich die Ergebnisse durch die Bank sehen lassen konnten, Aussteller und Journalisten auf der EMO-Preview im Juli des Jahres begeistert waren, fiel wenige Wochen vor Messebeginn die Entscheidung: Da muss noch etwas mehr kommen! Deshalb erhielt jeder Aussteller der EMO Hannover bierdeckelähnliche Nachbildungen des oben beschriebenen Logos als Social-Media-Kacheln. Alle Aussteller waren eingeladen, ihre Messestände, Produkte oder sonstigen Erlebnisse in Hannover mit der Kachel in Bild und Bewegtbild festzuhalten, auf Social Media zu posten und die Kanäle der EMO Hannover einzubeziehen. Entstanden sind zahlreiche kreative Beiträge. Es war spannend zu sehen, wie die verschiedenen Aussteller an die Aufgabenstellung herantraten und wie groß die Bandbreite der Einsendungen war, die von der Produktinszenierung über

lustige Bilder der Messeatmosphäre bis hin zum Storytelling reichte. Parallel dazu war das VDW-Team mit der echten Kachel in den Messehallen unterwegs und knipste zahlreiche Bilder von den Ständen.

### LinkedIn-Kanal passt zur Branchenkommunikation

Besonders positiv entwickelte sich im Jahresverlauf der Kanal LinkedIn. Von März bis September 2019 vervielfachte sich die Followerzahl der EMO Hannover auf rund 4.500 User und legte auch im Nachmessezeitraum ordentlich zu: Mit über 5.200 Followern konnte der jüngste Kanal im Dezember 2019 selbst die über Jahre gepflegten Accounts auf Facebook und Twitter überflügeln. Dabei erwies sich LinkedIn auch für die Accounts des VDW und der METAV als aussichtsreiche Plattform. Im Sommer bzw. Herbst entwickelte sich das Wachstum äußerst stabil und wies zuletzt bei Besuchern, neuen Followern und Page-Impressions Zuwachsraten von über 100 Prozent gegenüber den Vormonatswerten aus.

Zahlreiche Videos erhöhten letztlich die Sichtbarkeit der Messe und dokumentierten Meilensteine für zukünftige Veranstaltungen. Neben O-Tönen von Journalisten und Ausstellern, die an Veranstaltungen der EMO World Tour teilgenommen hatten, wurden im Vorfeld der Messe vor allem die Themen umati, Industrie 4.0 und smarte Produktion filmisch verarbeitet. Das Messemotto *Smart technologies driving tomorrow's production!* mit Inhalt füllend, brachten die Bewegtbildprojekte Ausstellern und Besuchern die Relevanz der Thematik sowie die Bedeutung einer Messeteilnahme näher. Gemeinsam mit den Highlight-Videos der EMO Hannover werden sie eine wertvolle Referenz für zukünftige Veranstaltungen darstellen. ■

# 100

*100 Prozent Zuwachs auf den LinkedIn-Accounts des VDW und der METAV.*

## Aktuelle Forschung auf der EMO Hannover 2019

Die Strategie des VDW, enger mit der WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik) zu kooperieren, wirkt sich weiter auf die inhaltliche Arbeit aus. Das zeigte sich 2019 einmal mehr auf dem Sonderstand *Industrie 4.0 Area* der EMO Hannover. Hier präsentierte die WGP erneut Innovationen, die sich im Motto der Weltleitmesse – *Smart technologies driving tomorrow's production!* – widerspiegeln.

So haben die führenden deutschen produktionstechnischen Professoren in den vergangenen zwei Jahren Schwerpunkte auf Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz (KI) gelegt. Aus den Forschungsprojekten gingen im Jahr 2018 das WGP-Standpunktpapier *Industriearbeitsplatz 2025* und im Jahr 2019 das Standpunktpapier *KI in der Produktion – Künstliche Intelligenz erschließen für Unternehmen* hervor.

Letzteres präsentierten Prof. Berend Denkena, Präsident der WGP, und Prof. Jürgen Fleischer, Mitautor des Standpunktpapiers, auf der EMO Hannover einer Delegation der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz des Deutschen Bundestages. Die Politiker informierten sich auf einem Rundgang über aktuelle Entwicklungen in diesem Themenbereich. Eine fruchtbare Zusammenarbeit ergab sich darüber hinaus im Rahmen des populärwissenschaftlichen Journalistenrundgangs, der sich in diesem Jahr der Medizintechnik widmete. Ein Nachwuchsforscher des mit der WGP verbundenen Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover hielt einen stark beachteten Impulsvortrag. Danach informierten sich die Medienvertreter bei drei weiteren WGP-Instituten und vier Unternehmen, die ihre Innovationen präsentierten.

### Viele Innovationen in der Medizintechnik

Ziel der Veranstaltung war es, die Bedeutung der Produktion für unsere Gesellschaft, aber auch ihre politische Dimension an einem Vorzeigebeispiel deutlich zu machen. Populärwissenschaftliche und Wirtschaftsjournalisten renommierter Zeitungen, Zeitschriften und Rundfunkstationen nahmen teil und zeigten starkes Interesse daran, wie der Maschinenbau die Entwicklungen in der Medizin beeinflusst. Bis zum Schluss des rund dreistündigen Rundgangs stellten sie den Experten der WGP und der beteiligten Unternehmen Fragen, die nicht nur die beeindruckenden Innovationen auf dem Gebiet modernster Medizintechnik beleuchteten, sondern auch den hohen Wissensstand der Medienvertreter. ■

## Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz machte Station auf der EMO Hannover

Im Herbst 2018 hat der Deutsche Bundestag die Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz eingesetzt, um Empfehlungen für zukünftige Leitlinien der Gesetzgebung für den Einsatz der Künstlichen Intelligenz in Wirtschaft und Gesellschaft vorzuschlagen. In fachspezifische Arbeitsgruppen gegliedert, arbeiten seither 19 Abgeordnete des Deutschen Bundestags sowie 19 von den Fraktionen berufene Sachverständige an einem Gutachten, das die rechtlichen, ethischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Perspektiven der Künstlichen Intelligenz würdigen soll. Im September lud der VDW Vertreter der Enquete-Kommission zur EMO Hannover ein, um die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz für die Produktionstechnik kennenzulernen.

„Werkzeugmaschinen arbeiten nach festem Programm, sind räumlich gesichert und können kein unerwünschtes Eigenleben wie in einem Science-Fiction-Film entwickeln. Wenn wir von Künstlicher Intelligenz in der Produktion sprechen, reden wir also fast ausschließlich von Chancen, nicht von Risiken“, setzte Dr. Alexander Broos vom VDW den Ton für die hochkarätige Besuchergruppe. In einem etwa dreistündigen Highlight-Rundgang gewannen die Kommissionsmitglieder Dr. Florian Butollo (Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung/WZB), Daniela Kluckert (FDP-Fraktion) und Falko Mohrs (SPD-Fraktion) einen Einblick in neue Entwicklungen und Technologien, die auf Künstlicher Intelligenz aufbauen.

Neben einer Einführung in die Welt der Werkzeugmaschinen standen verschiedene Aussteller auf dem Programm. Zum einen eine Firma aus der Start-up-Area, die Additive Manufacturing mit einer intelligenten Software für den Mittelstand zugänglich machen bzw. über Schwungmassenspeicher CO<sub>2</sub> reduzieren will; Forschungsinstitute der Industrie 4.0 Area, die Einblicke in ein intelligentes Fertigungsmanagement im Automobilssektor lieferten (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz/DFKI) bzw. ein Standpunktpapier zu Künstlicher Intelligenz in der Produktion vorstellten (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik/WGP). Als Einzelaussteller im Rundgang vertreten waren der spanische Anbieter von Groß-Fräs- und Drehzentren Bimatec Soraluca sowie der VDW-Stand zur universellen Schnittstelle umati, die mit der Entwicklung von der intelligenten Maschine zur Künstlichen Intelligenz sowie als Enabler der Datenauswertung von morgen ihre Kompetenzen einbrachten.

### KI-Kommission hat Interesse an Produktionstechnik

Mit zahlreichen Nachfragen zeigten sich die Gäste beeindruckt von der Vielfalt an Einsatzgebieten und Zukunftspotenzialen der Künstlichen Intelligenz. Auch die beteiligten Aussteller zogen ein positives Fazit, mussten sie doch zahlreiche Fragen bis ins Detail beantworten und dem großen Interesse der Besucher Rechnung tragen. Produktionstechnik wird in der weiteren Arbeit der Enquete-Kommission nicht länger ein blinder Fleck sein. ■



Vertreter der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz und Gäste informierten sich auf der EMO Hannover über Einsatzgebiete und Zukunftsoptionen Künstlicher Intelligenz in der Produktion. V.l.n.r.: Dr. Stefan Schwaneck (VDW), Dr. Martin Krzywdzinski (WZB), Dr. Florian Butollo (WZB, Mitglied der Enquete-Kommission), Daniela Kluckert (MdB FDP, Mitglied der Enquete-Kommission), Falko Mohrs (MdB SPD, Mitglied der Enquete-Kommission), Dr. Alexander Broos (VDW).

# Marketing und Vertrieb



VDW-Beteiligung an zahlreichen  
Auslandsmessen unterstützen Mitgliedsfirmen  
bei Eintritt in schwierige Märkte.

## VDW öffnet Tür nach Thailand

Nach der erfolgreichen Durchführung einer Branchenleistungsschau in Mexiko im Jahr 2016 hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) zusammen mit dem Auma (Ausstellungs- und Messe-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft) und dem VDW erneut eine Tür für die Werkzeugmaschinenindustrie in einen Wachstumsmarkt geöffnet.

Im Rahmen der größten Metallbearbeitungsmesse im Asean-Raum, der Metalex in Bangkok, konnte wieder eine Branchenleistungsschau mit dem Titel *German Hightech in Metal Working* äußerst erfolgreich durchgeführt werden. Beantragt und inhaltlich unterstützt vom VDW, zeigten 48 deutsche Firmen aus dem Mitgliederkreis des VDW und der Branche auf mehr als 1.200 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche Präsenz. So konnte auf der Metalex deutsches Know-how auf einem großen Gemeinschaftsstand mit einer Sonderschaufläche zum Thema umati sowie einem begleitenden Fachsymposium präsentiert werden. Die Leistungsschau wurde prominent durch den Staatssekretär im BMWi, Thomas Bareiß, und den deutschen Botschafter vor Ort unterstützt. Sie erfreute sich großer medialer Aufmerksamkeit. ■

Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie exportiert rund 70 Prozent ihrer Produktion. Deshalb ist die Unterstützung der Mitglieder in Auslandsmärkten ein wichtiges Standbein der Verbandsaktivitäten. Der Marktbearbeitung geht die Marktforschung voraus. Dazu liefert der Verband die Grundlagen mit einem sehr differenzierten Zahlen- und Prognosewerk zur internationalen Branchenentwicklung. Zum Geschäftserfolg gehört auch die Bearbeitung neuer Felder. Nicht zuletzt deshalb hat der VDW die Zusammenarbeit mit Start-ups auf seinen Messen verstärkt.

## VDW vertritt brasilianische Expomafe im deutschsprachigen Raum

Brasilien ist Deutschlands wichtigster Handelspartner in Lateinamerika. Die deutschen Exporte nach Brasilien stiegen 2018 um 11 Prozent und betragen am Ende des Jahres 9,5 Mrd. Euro. Nach China, den USA und Argentinien ist Deutschland damit das viertwichtigste Lieferland Brasiliens. Knapp 6 Prozent aller brasilianischen Importe stammten 2018 aus Deutschland. Zu fast einem Viertel handelte es sich um Maschinen und Anlagen. Die brasilianische Regierung plant, die Investitionstätigkeit zu verstärken. Das dürfte den Import aus Deutschland auch weiterhin stimulieren.

Aufgrund dieser Perspektiven engagiert sich der VDW seit 2016 im brasilianischen Messegeschäft. Mit dem Messeveranstalter informa, der vom brasilianischen Maschinenbauverband Abimaq eingesetzt wurde, besteht seit 2016 eine Vertriebspartnerschaft für die Werkzeugmaschinenmesse Expomafe. Sie fand im Mai 2019 zum zweiten Mal statt. São Paulo hat sich als Messestandort in den vergangenen Jahren bewährt. Das neue São Paulo Expo Exhibition & Convention Center ist von hoher Qualität und liegt in der Nähe des Inlandsflughafens. Vor diesem Hintergrund hat der VDW beschlossen, den brasilianischen Schwesterverband beim Aufbau der neuen Messe zu unterstützen und eine Vertriebspartnerschaft für den deutschsprachigen Raum vereinbart.

So konnte 2019 neben zahlreichen individuellen Firmenbeteiligungen eine deutsche Gemeinschaftsbeteiligung durchgeführt werden, die auf Antrag des VDW vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstützt wurde. ■

Alle Messeberichte und weitere Informationen können in der Messeabteilung des VDW abgefragt werden. Weiterführende Informationen finden Sie unter [www.vdw.de](http://www.vdw.de) oder rufen Sie uns an.

## VDW unterstützt Marktbearbeitung in Kooperation mit dem BMWi

Der VDW beantragte 2019 beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) fünf deutsche Pavillons und eine Branchenleistungsschau. Seit vielen Jahren beantragt und begleitet der VDW deutsche Gemeinschaftsbeteiligungen im Ausland und unterstützt so Markteintritte seiner Mitgliedsfirmen in schwierige Märkte unter dem Label *Made in Germany*.

So wurden 2019 bei folgenden Veranstaltungen kostengünstige Teilnahmemöglichkeiten für deutsche Firmen angeboten:

- **Cimt**, China
- **Expomafe**, Brasilien
- **Metalex**, Thailand (als Branchenleistungsschau)
- **Metalloobrabotka\***, Russland (aufgrund der politischen Situation wurden für diese Beteiligung keine Bundesmittel zur Verfügung gestellt. Daher wurde in Zusammenarbeit mit dem Veranstalter ein eigenes Gemeinschaftsstandkonzept entwickelt)
- **MTA**, Vietnam
- **Tecma**, Mexiko

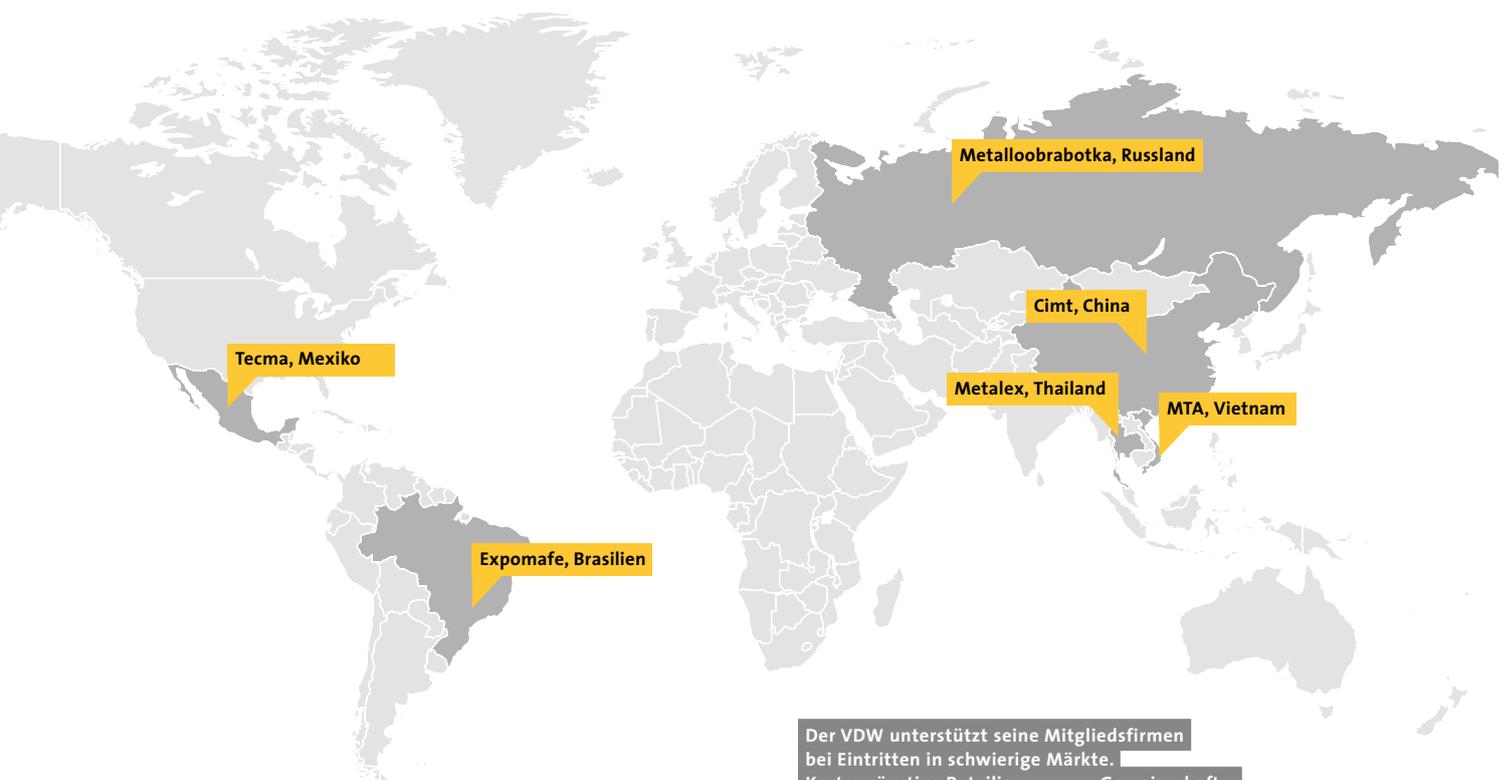
Die deutschen Gemeinschaftsstände bieten den Teilnehmern zahlreiche Vorteile gegenüber einem individuellen Auftritt. Dazu zählen unter anderem:

- Betreuung durch eine Durchführungsgesellschaft im Inland und am Messeort
- Bebauung der Ausstellungsfläche inkl. Beleuchtung bzw. Stromanschluss im Stand
- allgemeine Standgestaltung inkl. Bewirtung
- technische und organisatorische Unterstützung bei der Verzollung und beim Transport der Ausstellungsgüter
- weitere messespezifische Begleitmaßnahmen und Services

Neben den o. g. Vorteilen ist eine Branchenleistungsschau zusätzlich durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- erhöhter Mitteleinsatz durch das BMWi
- Durchführung einer Sonderschau und eines Forums bzw. einer Konferenz, um zusätzliches Interesse für die deutsche Beteiligung zu wecken
- Durchführung einer Pressekonferenz
- politische Begleitung aus Deutschland
- Durchführung einer Abendveranstaltung

Bei diesen Beteiligungen war grundsätzlich ein Mitarbeiter des VDW vor Ort dabei, um Auskunft über die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie zu geben. Zusätzlich verfasste er einen Messebericht über die Veranstaltung und zur deutschen Beteiligung. ■



Der VDW unterstützt seine Mitgliedsfirmen bei Eintritten in schwierige Märkte. Kostengünstige Beteiligungen an Gemeinschaftsständen konnten 2019 bei Messen auf drei Kontinenten realisiert werden.

## EMO Hannover 2019 vernetzt Start-ups mit etablierten Unternehmen

Der VDW hat zur EMO Hannover 2019 einen Gemeinschaftsstand für Start-ups realisiert, der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) gefördert wurde. Acht junge Unternehmen präsentierten sich unter der Flagge *Innovation made in Germany*. Die Unternehmen schätzten die Möglichkeit, sich kostengünstig auf einer so wichtigen Messe zeigen zu können und damit wertvolle Kontakte zu knüpfen.

Darüber hinaus wurde die Start-up-Präsentation durch weitere Konzepte vergrößert. Es gab erstmals die Fläche *young tech enterprises@EMO Hannover* in Kooperation mit der Deutschen Messe AG. Das Besondere: Auch internationale Start-ups hatten die Möglichkeit, sich auf der EMO Hannover in diesem Format zu präsentieren. 19 Unternehmen nutzten diese Chance. Sie kamen aus Deutschland, Großbritannien, Indien, Israel, Italien, den Niederlanden, Schweiz und Tschechien. Hinzu kam ein Gemeinschaftsstand von VDMA Startup-Machine mit weiteren 19 spannenden Unternehmen. Auf den rund 660 m<sup>2</sup> nutzten also demnach 46 Start-ups die Chance, sich direkt unter den etablierten Mitbewerbern oder aber auch inmitten zukünftiger Partner zu profilieren.

### Beste Ideen digitaler Start-ups ausgezeichnet

Abgerundet wurde das Messe-Konzept mit Angeboten wie beispielsweise einem Matchmaking-Programm speziell für Start-ups. Bereits im Vorfeld konnten Aussteller und Besucher Kontakt aufnehmen, um die Vorteile einer Kooperation hinsichtlich Zusammenarbeit, Investition, Problemlösung usw. zu ergründen. Während der Messelaufzeit gab es einen festen Termin, zu dem man sich getroffen hat. Dieser Matchmaking-Service wurde von allen Beteiligten sehr gut angenommen und wird auch in Zukunft Bestandteil der Start-up Area sein. An fünf Messetagen wurde zusätzlich ein großes Forum mit Fachvorträgen und Pitches bespielt, die hinterher für volle Messestände bei den Start-ups sorgten.

Das Highlight der Woche für die jungen Unternehmen war der Dienstagabend. Der EMO Hannover wurde die große Ehre zuteil, in Kooperation mit dem VDW und den VDI nachrichten die Preisverleihung des *Gründerwettbewerbs – Digitale Innovationen* vom BMWi auszurichten. Dabei wurden sechs Gründerideen geehrt, die aus 252 eingereichten Ideen besonders herausstachen.

Preisgelder in Höhe von über 300.000 Euro wurden an insgesamt 21 Start-ups vergeben. Der Sonderpreis *Digitalisierung in der Produktion* war mit zusätzlichen 10.000 Euro dotiert. Neben den Preisgeldern erhalten die Gewinner individuelle Coachings. Außerdem profitieren die Teilnehmer vom Experten-Netzwerk des *Gründerwettbewerbs – Digitale Innovationen*. Bei dem anschließenden Netzwerkabend waren auch die Schwergewichte der EMO-Aussteller und Investoren eingeladen. Gemeinsam mit den jungen Gründern wurde es ein lockerer Abend in entspannter Atmosphäre mit guten Gesprächen. ■

# 46

*46 Start-ups nutzten  
die Chance, sich  
etablierten Herstellern  
vorzustellen und  
inmitten potenzieller  
Partner zu profilieren.*

## Prognosen unter Einfluss von politisch getriebenen Märkten und strukturellem Wandel

Die Prognosearbeit des VDW ist einer der wichtigsten Dienstleistungsbausteine im Portfolio des Bereiches Märkte und Konjunktur. Seit 2009 arbeitet der Verband mit dem britischen Wirtschaftsforschungsinstitut Oxford Economics zur Erstellung von Prognosen für die weltweiten Werkzeugmaschinenmärkte und für Auftragseingang und Produktion der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie zusammen. Kontinuierlich wird an der Optimierung und Erweiterung der Prognosen gearbeitet. Dabei steht die Prognostik vor der Aufgabe, generell eine konjunkturelle Entwicklung und Zyklus abzubilden, aber auch die Entwicklung einzelner Märkte zu betrachten.

Schwierigkeiten entstehen hierbei durch zwei Störfeuer: exogene Effekte in Form von politischen Maßnahmen und militärischen Krisen sowie tiefgreifender technologischer und struktureller Wandel.

### Politik mit immer größerem Einfluss auf die Märkte

In der jüngeren Vergangenheit häufen sich die Beispiele, dass Märkte zunehmend von politischen Entwicklungen beeinflusst werden. Beispiele sind die Ukrainekrise und Exportsanktionen gegen Russland; die Politik des türkischen Präsidenten Erdogan und der Einmarsch in Syrien; Iran und das Atomabkommen; Großbritannien und der Brexit. Alle vier Beispiele zeigen, wie das Geschäft der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie mit den Märkten Russland, Türkei, Iran und Großbritannien aufgrund politischer Entwicklungen stark beeinträchtigt wird. Schwerwiegendstes Beispiel ist allerdings die America-First-Politik des US-Präsidenten Trump.

Der Handelskrieg mit China und das gegenseitige Hochschaukeln mit immer weiteren und höheren Zöllen hat insbesondere die Wirtschaft in China sowie die globalen Zuliefer- und Wertschöpfungsketten geschädigt. Auch gegenüber der EU gibt es partiell höhere Zölle, beispielsweise im Luftfahrtbereich. Potenziell höhere Autozölle sind zwar bis auf weiteres verschoben, hängen jedoch wie ein Damoklesschwert über der deutschen Wirtschaft. Politik hat somit Einfluss auf Wirtschaft und erschwert die Prognostik. So kann überspitzt ausgedrückt auch ein Tweet von Trump zu einer Teileinigung mit China die Aktienmärkte beflügeln. Aber wer weiß schon, was morgen oder übermorgen kommt?

### Elektromobilität als strukturelle Veränderung

Das Thema Elektromobilität und neue Mobilitätskonzepte wird sowohl die Gesellschaft als auch die Wirtschaftsstrukturen mittel- und langfristige grundlegend verändern. Die Werkzeugmaschinenindustrie wird sich aufgrund der besonderen Bedeutung des Kunden Automobilindustrie ebenfalls wandeln.

Einerseits ist dieser Strukturwandel ein längerer Prozess mit begrenzenden Faktoren wie Ladeinfrastruktur, Reichweite, Stromversorgung, Rohstoffe für Batterieproduktion (Lithium, Kobalt). Prognosen gehen bis 2030 von ca. 20 bis 25 Prozent Anteil reiner Elektrofahrzeuge an den gesamten Neuzulassungen aus, so beispielsweise das Update der VDMA-Studie *Antrieb im Wandel* von FEV Consulting vom Februar 2019. Es verbleiben also drei Viertel mehrheitlich Hybridfahrzeuge und optimierte Verbrennungsmotoren, die ja entsprechenden Zerspannungsaufwand erfordern.

Andererseits ist die aktuelle Situation dadurch geprägt, dass die Investitionen in den klassischen Powertrain (Verbrennungsmotoren, Getriebe) schon jetzt stark heruntergefahren und die Investitionsbudgets in Richtung Elektromobilität verlagert werden. Die Automobilisten und ihre Zulieferer möchten die bestehenden Anlagen für die Fertigung des klassischen Powertrains möglichst lange nutzen und möglichst wenig neu investieren. Dies bekommen die deutschen Werkzeugmaschinenhersteller in ihren Aufträgen zu spüren.

### Weiterentwicklung erster Prognoseansätze notwendig

Diese Entwicklungen stellen auch die Prognosemodelle vor neue Herausforderungen. Der VDW ist hier in einem Diskussionsprozess mit Oxford Economics, welche Informationen und Daten zur Verfügung stehen, die möglicherweise geeignet sind, den Einfluss der Elektromobilität auch in das Modell einzubauen.

Oxford Economics hat nun erste Ansätze erarbeitet, die eine Quantifizierung des Einflusses der Elektromobilität auf den Werkzeugmaschinenverbrauch beinhalten. Basis für diese Ansätze sind Prognosen zum Anteil der Elektrifizierung bei den Neuzulassungen von Automobilen. Oxford Economics unterhält eine Partnerschaft mit LMC Automotive, einem Spezialisten für Daten und Prognosen zur Automobilindustrie, und kann hierdurch auf entsprechende Expertise zurückgreifen. Weiterer Baustein ist die Bedeutung der Automobilindustrie in einem bestimmten Markt für die Werkzeugmaschinennachfrage. In einem Vergleich werden die Entwicklung eines Marktes ohne Berücksichtigung der Elektromobilität und der nachfrage-mindernde Einfluss der Elektromobilität einander gegenübergestellt. Dies sollen die beiden Charts für Deutschland illustrieren.

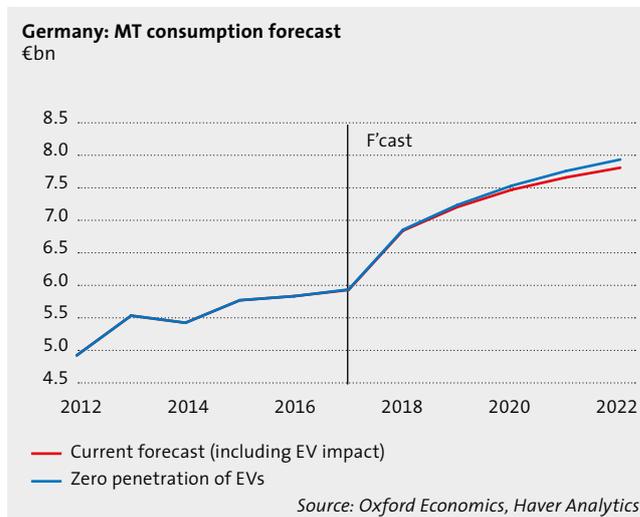
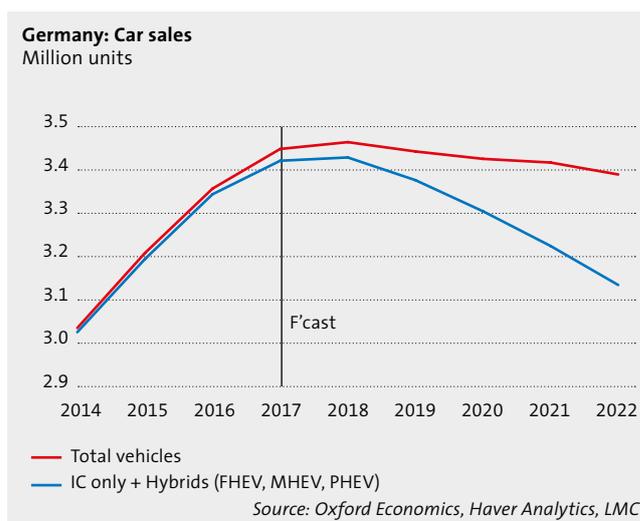
Die folgenden Prognosewerte sind nicht mehr ganz aktuell, aber es geht hier primär um die Illustrierung der Prognoseherausforderungen. Für den Anteil reiner Elektroautos an den gesamten Neuzulassungen in Deutschland wird ein Anstieg von 0,8 Prozent im Jahr 2017 auf 7,4 Prozent im Jahr 2022 prognostiziert. Der Werkzeugmaschinenverbrauch in Deutschland soll demnach im Jahr 2022 um 1,6 Prozent sinken im Vergleich zum Volumen ohne Berücksichtigung der Elektromobilität. Dies erscheint viel zu niedrig angesichts der schon heute starken negativen Effekte auf den Auftragseingang der Branche.

Die Neuzulassungen sind also kein ausreichender Indikator, denn sie sind derzeit noch niedrig. Jedoch wird schon heute in hohem Ausmaß in Elektromobilität investiert, zulasten des Invests in den konventionellen Powertrain.

### Aussagefähige Daten gefragt

Das Problem für das Prognosemodell besteht nun darin, dass es aussagefähige Daten benötigt, die als Input eingespeist werden. An harten Fakten gibt es hier nur die Neuzulassungen mit den Anteilen elektrischer Fahrzeuge. Zur Aufteilung der Investitionen in Elektromobilität oder andere Verwendungszwecke liegen keine Informationen vor.

Also muss man sich auf Hilfsgrößen verlegen und bestimmte Annahmen treffen. Hier sind Oxford Economics und VDW derzeit in einem Diskussionsprozess. Ein Ansatzpunkt wäre zum Beispiel, die für die Zukunft prognostizierten Anteile an Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen auf die Investitionen von heute anzulegen, da die Investitionen einen deutlichen Vorlauf haben. Eine zweite Information sind die von den Autoherstellern und großen Zulieferern angekündigten Investitionsbudgets für Elektromobilität. Diese Volumina wären zu aggregieren und dem aus amtlichen Statistiken verfügbaren gesamten Investitions-



volumen gegenüberzustellen. Daraus ergäbe sich eine Investitionsquote für die Elektromobilität. Die Problematik liegt darin, dass bei den von der Automobilindustrie genannten Daten nie ganz klar ist, wie viel schon in die Realität umgesetzt ist, was echte Planung ist und was eher politisch motivierte Wunschgrößen sind. Außerdem ändern sich diese Pläne oft in kurzen Zeitabständen.

Alles in allem keine einfache Aufgabe, aber VDW und Oxford Economics arbeiten daran, den Global Machine Tool Outlook in dieser Hinsicht zu optimieren. Und damit hat diese Studie ein weiteres Alleinstellungsmerkmal, denn sie ist die einzige Untersuchung, die den Zusammenhang von Strukturwandel und Werkzeugmaschinennachfrage analysiert. ■

## Additive Manufacturing in der Statistik

**A**dditive Manufacturing gilt im Vergleich zu den traditionellen Fertigungsmethoden als eine noch jüngere Technologie, die starkes Wachstumspotenzial und weitere Einsatzfelder verspricht, zwar kaum in der Serienfertigung, aber in der Einzel- und Prototypenfertigung sowie bei kleineren Losgrößen. Klassische Einsatzbereiche finden sich in der Luftfahrt, der Medizintechnik oder im Formenbau.

Für die Betrachtung von Additive Manufacturing als ergänzendes, teils auch substituierendes Verfahren zu klassischen Werkzeugmaschinen ist eine klare Definition und Abgrenzung wichtig. Im Zusammenhang mit Werkzeugmaschinen stehen alleine additive Maschinen im industriellen Einsatz zur Herstellung von Produkten aus Metall im Fokus. Das sind Maschinen, die in der Regel sehr hochwertig sind. Sie werden abgegrenzt von den oft kleinen und preiswerten 3D-Druckern zur Verarbeitung von Kunststoff mit Einsatzmöglichkeiten auch im Konsumentenbereich. Der Begriff 3D-Drucker wird synonym und als Bezeichnung der Maschine/Anlage genutzt, während Additive Manufacturing das Verfahren an sich beschreibt.

### Warennummern für weltweite Außenhandelsdaten durchgesetzt

Zur Betrachtung der Marktgröße und -entwicklung ist es notwendig, Additive Manufacturing in die entsprechenden Nomenklaturen und Statistiken einzubinden. Grundsätzlich gibt es einen Konsens von VDW, dem europäischen Werkzeugmaschinenverband Cecimo und anderen internationalen Verbänden, den Bereich 3-Druck für Metall für die Werkzeugmaschinenbranche zu reklamieren und in die Statistiken aufzunehmen. Ein erster Schritt hierzu bestand in der Beantragung einer eigenen Warennummer in den Außenhandelsstatistiken. Wichtig war hier, nicht nur eine deutsche und europäische, sondern eine weltweit gültige Lösung zu finden.

VDW, Cecimo und die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA haben bereits 2014 mit ersten Arbeiten dazu begonnen, da solche Nomenklaturänderungen auf Weltebene einen langen Vorlauf benötigen. Über nationale Ämter und europäische Komitees wurde nach längeren Abstimmungsprozessen ein einheitlicher Vorschlag bei der zuständigen Weltzollorganisation eingebracht. Im März 2019 schließlich kam die endgültige Bestätigung, dass der Vorschlag im so genannten Harmonisierten System (HS) 2022 umgesetzt wurde. Das HS sind die weltweit gültigen sechsstelligen Warennummern

für den Außenhandel. Dies wird nur alle fünf Jahre angepasst. Änderungen müssen weit im Vorfeld eingebracht werden. Mit dem Jahr 2022 stehen somit weltweite Export- und Importdaten für drei Positionen zur Verfügung, die nach dem genutzten Material unterscheiden. Additive Maschinen für Metall haben die Warennummer 8485.10. Des Weiteren gibt es noch additive Maschinen für Kunststoff (8485.20) und für andere Materialien wie Gips, Zement, Keramik oder Glas (8458.30).

#### Warennummern im weltweiten Außenhandel, gültig ab 2022

<b>8485</b>	Machines for additive manufacturing
<b>8485.10</b>	By metal deposit
<b>8485.20</b>	By plastics or rubber deposit
<b>8485.30</b>	By plaster, cement, ceramics or glass deposit

### Additive Manufacturing seit 2019 in deutscher Produktionsnomenklatur

Im Gegensatz zum Außenhandel gibt es für die Produktion kein weltweit einheitliches System. Die Nomenklatur ist vielmehr länderspezifische Angelegenheit. Eine Ausnahme bildet die EU, hier gilt eine einheitliche achtstellige Nomenklatur. Die einzelnen Länder können auf einer neunten Stelle nochmals spezifisch weiter untergliedern. Außerdem gibt es in der EU eine Korrelation und Verknüpfung von der Produktions- zur Außenhandelsnomenklatur. Dies bedeutet, dass es ab 2022 mit der Einführung der Außenhandelsposition auch eine Produktionsposition geben wird. Allerdings dürften die Daten für die meisten Länder aufgrund der geringen Melderzahl im Bereich Additive Manufacturing für Metall geheim gehalten werden. Mindestens drei Melder sind notwendig, um Daten ausweisen zu können.

---

*VDW und VDMA  
haben die Einführung  
von Additive Manufacturing in die  
statistischen Erhebungen  
durchgesetzt.*

---

In Deutschland hat der VDW allerdings schon vor einiger Zeit gemeinsam mit dem VDMA die Einführung des Additive Manufacturing in die Produktionsnomenklatur beim Statistischen Bundesamt beantragt und durchgesetzt. Da das Bundesamt nur alle fünf Jahre die Nomenklatur anpasst und ab 2019 eine neue Nomenklatur zum Einsatz kommt, galt es diese Chance zu nutzen. Auch hier wurden drei Positionen mit Unterscheidung nach dem zur Verarbeitung genutzten Material eingeführt.

#### Warennummern in der deutschen Produktion, gültig ab 2019

<b>2896 1097 7</b>	3D-Drucker für die additive Fertigung von Waren aus Kunststoff
<b>2899 3953 2</b>	3D-Drucker für die additive Fertigung von Waren aus mineralischen Stoffen
<b>2899 3957 7</b>	3D-Drucker für die additive Fertigung von Waren aus Metall

Zur Jahresmitte lagen dann auch die Ergebnisse für das erste Quartal vor, allerdings leider ohne statistische Aussagefähigkeit. In die Positionen für Kunststoff und mineralische Stoffe meldeten nur zwei bzw. drei Firmen. Sie wurden daher geheim gehalten. In die Position für Metall meldeten dagegen unerwartet viele Firmen: 22 Unternehmen standen für einen Produktionswert von 34,1 Mio. Euro und eine Anzahl von 38.622 Maschinen. Dies ergibt einen natürlich völlig unplausiblen Durchschnittswert von unter 1.000 Euro. Im Bereich Additive Manufacturing für Metall handelt es sich aber um hochwertige Maschinen, die sicher in der Regel mindestens mehrere hunderttausend Euro kosten. Eine VDW-Studie zu Additive Manufacturing aus dem Jahr 2016 ging von einem Durchschnittswert von 350.000 Euro aus.

Offensichtlich sind also in der amtlichen Statistik viele Firmen, eventuell aus dem Kunststoffbereich, fälschlicherweise im Metallbereich gelandet. Der Verband hat dies dem Statistischen Bundesamt mitgeteilt. Das Amt ist in der Prüfungsphase, hat aber schon falsch zugeordnete Firmen identifiziert. Bis zur endgültigen Klärung wurden bislang keine weiteren Daten ausgewiesen. Solche Anlaufschwierigkeiten sind bei neuen Nomenklaturen und neu geschaffenen Positionen nicht ungewöhnlich. Es bleibt die Hoffnung, dass die Klärung des Bundesamtes vorankommt und dann plausible Daten für das neue, interessante Wachstumsfeld des Additive Manufacturing zur Verfügung stehen. VDW und VDMA bleiben hier am Ball, aber leider mahlen die Mühlen der amtlichen Statistik bekanntermaßen doch oftmals sehr langsam. ■



Das Statistische Bundesamt klärt die Plausibilität der erhobenen Daten für Additive Manufacturing.

## Märkte weltweit im Fokus

**M**it der umfangreichen Weltstatistik für Werkzeugmaschinen bietet der VDW seinen Mitgliedsfirmen eine einzigartige Analyse zur Entwicklung der internationalen Märkte und der Stellung der deutschen Branche im globalen Maßstab. Im Fokus stehen alle relevanten Märkte; dies sind circa 120 Länder mit einem Marktvolumen für Werkzeugmaschinen von 3 Mio. Euro aufwärts.

Jeweils im Frühjahr eines Jahres steht die Weltstatistik auf Ebene der Werkzeugmaschinen insgesamt mit Daten bezogen auf das vergangene Jahr zur Verfügung. Teilweise handelt es sich zu diesem Zeitpunkt noch um vorläufiges Datenmaterial, dies gilt insbesondere für die Produktionszahlen. Unter Nutzung verschiedener Quellen erstellt der VDW aber eine bestmögliche valide Datenbasis. Ein umfangreicheres Update steht dann jeweils im Sommer an, wenn fast alle Daten final vorliegen. Die komplette Weltstatistik wird dann auch in die Bereiche spanende und umformende Werkzeugmaschinen differenziert. Dies ermöglicht den Mitgliedsfirmen des Verbands eine noch gezieltere Positionierung im weltweiten Umfeld.

Zu dieser Zeit ist dann auch für viele Länder das detaillierte Zahlenmaterial nach Maschinenarten verfügbar. Es entstehen Weltmarkt Betrachtungen für einzelne Technologien wie zum Beispiel für Bearbeitungszentren, Schleifmaschinen, Drehmaschinen, Verzahnmaschinen, Pressen, Stanzen und Biegemaschinen. Die Differenzierung der Weltstatistik in spanende und umformende Maschinen zeigt teils unterschiedliche Strukturen im Ranking der wichtigsten Länder. Das weltweite Produktionsvolumen für Werkzeugmaschinen insgesamt belief sich 2018 auf 73,7 Mrd. Euro. Davon entfielen 52,4 Mrd. Euro auf spanende und 21,3 Mrd. Euro auf umformende Maschinen. Die Relation lag damit bei 71 zu 29 Prozent. Beide Technologiesegmente sind mit 3 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gleich stark gewachsen.

### Japan, China und Deutschland als Triumvirat der Zerspanung

In der Zerspanung ist China auf Platz 2 hinter Japan zurückgefallen. Die chinesische Branche hat mit dem Wandel ihrer Strukturen zu höherwertigen Produkten, die auf dem Weltmarkt wettbewerbsfähig sind, erhebliche Probleme. Dies gilt gerade für die Zerspanung, wie die bekannten Beispiele Dalian und Shenyang belegen. Die Produktion sinkt 2018 auf Eurobasis um 9 Prozent, während Japan und Deutschland um jeweils 6 Prozent zulegen können. Japans Hersteller stehen als Nummer 1 der Welt für ein Produktionsvolumen von 10,5 Mrd. Euro und einen globa-

len Anteil von 20,1 Prozent. China belegt mit 9,9 Mrd. Euro und 18,9 Prozent den zweiten Platz. Die deutsche Zerspanungstechnologie folgt knapp dahinter mit 9,3 Mrd. Euro und 17,8 Prozent.

Bei einer länderbezogenen Betrachtung ist natürlich nicht berücksichtigt, dass größere Hersteller auch mit Transplants im Ausland produzieren. Beispielsweise produzieren japanische, taiwanische und deutsche Hersteller insbesondere auch in China. Eine Aufstellung des japanischen Verbands umfasst ca. 30 Firmen, das Produktionsvolumen ist allerdings nicht bekannt. Im Falle Deutschlands dürften es mindestens ein Dutzend Firmen sein.

Die Top 3 machen zusammen 57 Prozent der weltweiten Produktion aus. Einen deutlichen Abstand hat die Verfolgergruppe USA, Südkorea, Taiwan, Italien und die Schweiz mit Anteilen von 8 bis 5 Prozent. Diese insgesamt acht Länder sind die Hauptplayer in der Zerspanung, danach tut sich eine weitere große Lücke auf.

Die Top-3-Märkte der Zerspanung sind China, die USA und Deutschland. Das Reich der Mitte steht für ein Marktvolumen von 14,7 Mrd. Euro und nimmt alleine 27,9 Prozent des weltweiten Verbrauchs spanender Maschinen auf. Allerdings hat sich der chinesische Markt um 5 Prozent abgeschwächt und der weltweite Anteil ist deutlich um dreieinhalb Punkte gesunken. Dagegen haben die USA und Deutschland mit 8 bzw. 9 Prozent kräftig zugelegt. Das US-Marktvolumen beträgt 6,6 Mrd. Euro, was 12,5 Prozent

# 57

*Die Top 3, Japan, China und Deutschland, stellen gemeinsam 57 Prozent der Zerspanungstechnik weltweit her.*

Weltstatistik 2018 spanende Werkzeugmaschinen					
Produktion			Verbrauch		
	Mio. Euro	%		Mio. Euro	%
<b>Gesamt</b>	<b>52.424</b>	<b>100,0</b>	<b>Gesamt</b>	<b>52.820</b>	<b>100,0</b>
1. Japan	10.528	20,1	1. China*	14.711	27,9
2. China*	9.912	18,9	2. USA	6.602	12,5
3. Deutschland	9.347	17,8	3. Deutschland	4.677	8,9
4. USA	3.924	7,5	4. Japan	4.461	8,4
5. Südkorea	3.474	6,6	5. Italien	2.664	5,0
6. Taiwan	3.341	6,4	6. Südkorea	2.569	4,9
7. Italien	3.242	6,2	7. Indien	2.162	4,1
8. Schweiz	2.565	4,9	8. Taiwan	1.467	2,8
9. Indien	1.045	2,0	9. Russland	1.210	2,3
10. Spanien	741	1,4	10. Mexiko	1.172	2,2

\* Produktion und Export: VDW-Bereinigung um einfache Maschinen (2018 um 8%; Verbrauch um 4%)  
Quellen: VDW, internationale Außenhandelsstatistiken, internationale Verbände

Anteil an der Welt bedeutet. Deutschland folgt bei einem Verbrauch von 4,7 Mrd. Euro mit 2 Mrd. Abstand und 8,9 Prozent Weltanteil. Eigentlich muss man beim Verbrauch von den Top-4-Märkten sprechen, denn Japan gehört mit 4,5 Mrd. Euro ebenfalls zur Spitzengruppe.

Mit Italien und Südkorea schließen sich zwei Märkte an, die erheblich über der Zwei-Milliarden-Marke liegen. Die Entwicklung ist aber diametral unterschiedlich: Italien kann mit einem Zuwachs um 16 Prozent locker an Südkorea vorbeiziehen, das 11 Prozent an Volumen verliert. Bemerkenswert ist Indien. Der Markt wacht nach langen Jahren in Schlafposition auf und katapultiert sich mit knapp 50 Prozent Plus recht deutlich über die Zwei-Milliarden-Marke. Eine Analyse der indischen Importe zeigt, dass hier vor allem Japan mit einer Verdopplung seiner Lieferungen profitieren kann. Danach folgen Taiwan, Russland und Mexiko, die sich im Bereich zwischen 1,5 Mrd. und 1,2 Mrd. Euro bewegen. Die Märkte jenseits der Top 10 liegen klar unter der Eine-Milliarden-Schwelle.

### China in der Umformtechnik weit vorne

Die Länder-Rankings in der Umformtechnik weichen teils deutlich von denen der Zerspanung ab. China dominiert das Geschehen und steht trotz eines Rückgangs von 8 Prozent mit 6,5 Mrd. Euro für ein Drittel der weltweiten Erzeugung. Hier handelt es sich um ein vom VDW bereinigtes Volumen. Verfügbare chinesische Statistiken zeigen, dass insbesondere im Pressenbereich ein hoher Anteil auf sehr einfache mechanische Pressen entfällt. Daher fällt die VDW-Bereinigung hier auch deutlich höher aus als in der Zerspanung. Ohne diese Bereinigung würde die Dominanz Chinas mit 9,1 Mrd. Euro Produktion noch drastischer ausfallen.

Weltstatistik 2018 umformende Werkzeugmaschinen					
Produktion			Verbrauch		
	Mio. Euro	%		Mio. Euro	%
<b>Gesamt</b>	<b>21.319</b>	<b>100,0</b>	<b>Gesamt</b>	<b>21.371</b>	<b>100,0</b>
1. China*	6.452	30,3	1. China*	7.021	32,9
2. Deutschland	3.224	15,1	2. USA	2.010	9,4
3. Italien	2.883	13,5	3. Deutschland	1.936	9,1
4. Japan	1.786	8,4	4. Italien	1.634	7,6
5. USA	1.343	6,3	5. Japan	906	4,2
6. Südkorea	1.003	4,7	6. Südkorea	769	3,6
7. Taiwan	639	3,0	7. Mexiko	717	3,4
8. Österreich	529	2,5	8. Indien	637	3,0
9. Spanien	451	2,1	9. Russland	406	1,9
10. Schweiz	406	1,9	10. Kanada	395	1,8

\* Produktion und Export: VDW-Bereinigung um einfache Maschinen (2018 um 29%; Verbrauch um 25%)  
Quellen: VDW, internationale Außenhandelsstatistiken, internationale Verbände

Zweitgrößter Umformtechnikproduzent ist Deutschland. Hier stehen 3,2 Mrd. Euro Produktion und 15,1 Prozent Weltanteil zu Buche. Eine deutlich gewichtigere Position als in der Zerspanung hat Italien in der Umformtechnik. Immerhin stehen Italiens Hersteller, die insbesondere in der Biegetechnik stark sind, mit 2,9 Mrd. Euro und 13,5 Prozent weltweit auf Rang 3. Der Zerspanungsweltmeister Japan belegt bei umformenden Maschinen mit Abstand, das heißt 1,8 Mrd. Euro bei 8,4 Prozent Weltanteil, nur den vierten Rang. Ebenfalls im Mittelfeld liegen die USA und Südkorea, die für 1,3 bzw. 1,0 Mrd. Euro umformende Maschinen produzieren. Die weiteren Produzenten der Top 10, Taiwan, Österreich, Spanien und die Schweiz, folgen mit schon großem Abstand.

Die Top-3-Märkte in der Umformtechnik sind China, USA und Deutschland. Wegen der hohen Eigenproduktion ist Chinas Führungsposition als Markt aber noch ausgeprägter. Das Volumen beträgt 7,0 Mrd. Euro, der Weltanteil liegt bei hohen 32,9 Prozent. Allerdings hat China aufgrund der Marktschwäche über 4 Punkte am Weltvolumen eingebüßt.

Die USA nehmen Umformtechnik für 2,0 Mrd. Euro auf, dies sind 9,4 Prozent des weltweiten Verbrauchs. Der deutsche Markt ist nur geringfügig kleiner, er beläuft sich auf 1,9 Mrd. Euro bei 9,1 Prozent Anteil. Italien spielt als Markt mit 1,6 Mrd. Euro auf Rang 4 ebenfalls eine gewichtige Rolle im Weltkonzert. Nach den Top 4 klafft eine erhebliche Lücke. Es folgen Japan, Südkorea, Mexiko, Indien, Russland und Kanada. ■

# Strategie und Management



Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie muss sich auf stark veränderte Rahmenbedingungen einstellen und ggf. Geschäftsmodelle und Marktstrategien anpassen.

## VDW-Aktivitäten in China werden auf nachhaltige Basis gestellt

Während der ersten drei Quartale 2019 realisierten deutsche Werkzeugmaschinenhersteller im Export nach China einen satten Abschlag in Höhe von 15 Prozent. Das stand für einen Rückgang des Anteils am gesamten Ausfuhrvolumen der Branche um knapp 3 Prozentpunkte auf weniger als 21 Prozent. Der Auftragseingang als Indiz für künftige Exporte nach China kam über die ersten neun Monate 2019 auf spektakuläre 51 Prozent Minus, nach bereits 18 Prozent Einbuße im Jahr 2018. Das Quartalsmuster der Orders während des vergangenen Dreivierteljahres zeigte durchgängig Einbrüche, in der Spitze 63 Prozent Minderung im zweiten Quartal.

Abgerundet wird dieses unerfreuliche Bild durch die jüngsten Einschätzungen des VDW-Prognosepartners Oxford Economics. Nach den vergleichsweise günstigen Entwicklungen 2017 und 2018 sehen die britischen Ökonomen für die Industrieproduktion und die Anlageinvestitionen Chinas 2019 einen besorgniserregenden Rückgang. Er setzt sich voraussichtlich auch in den folgenden Jahren fort. 2019 soll insbesondere das Volumen der Anlageinvestitionen auf 3,4 Prozent Zuwachs absinken, nach jeweils rund 5 Prozent Plus in den beiden Vorjahren. Ab 2020 dürften die Steigerungssätze sogar auf nurmehr wenig über 2 Prozent zurücklaufen. Nach harten Einbußen im chinesischen Werkzeugmaschinenverbrauch von jeweils 5 Prozent 2018/2019 wird das kommende Jahr nur eine mühsame Belebung auf 1,3 Prozent Plus zeigen. Erst die drei Folgejahre stehen im britischen Forecast für sichtbarere Erholung in der Größenordnung von jahresdurchschnittlich unter 3 Prozent Zuwachs.

### Chinesischer Werkzeugmaschinenmarkt im Sinkflug

Nachdem die Zentralregierung die Verfügbarkeit aktuellen Zahlenmaterials stark eingeschränkt hat, stützen sich Berechnungen auf die Erwartungen des chinesischen Werkzeugmaschinenverbands CMTBA. Sie sind jedoch ein Kompromiss aus Wohlverhalten gegenüber zentralstaatlichen Vorgaben und der Notwendigkeit, im eigenen Mitgliederkreis eine gewisse Glaubwürdigkeit zu wahren.

Entsprechend notiert die Produktion 2019 bei den Mitgliedern nach 8 Prozent Minus im Vorjahr erneut mit 2 Prozent Abschlag. Für den Export kolportiert man für 2019 ein Plus von 9 Prozent. Das mag jedoch staatlich verordnet sein. China ist zum zweiten Mal hintereinander mit Kontraktion des eigenen Werkzeugmaschinenmarktes als Folge struk-

China ist nach wie vor der wichtigste Auslandsmarkt für die deutschen Hersteller. Aktuell ist der Markt in gewaltigen Schwierigkeiten. Der VDW wird dennoch sein Dienstleistungsangebot ausbauen und eine eigene Repräsentanz vor Ort eröffnen. Außerdem stockt der Absatz beim größten Kunden Automobilindustrie, unter anderem aufgrund des Wandels im Antrieb. Worauf sich die Mitglieder einstellen müssen, untersucht der VDW in Kooperation mit dem VDMA kontinuierlich.

tureller Einflüsse konfrontiert. Auf 6 Prozent Minus im Vorjahr folgen erneut 2 Prozent Rückgang im Berichtsjahr 2019. Eine Ursache ist der sinkende Automobilabsatz. Nach wie vor ist das Land auf die Einfuhr gehobener Fertigungstechnik angewiesen. Das wurde im vergangenen Jahr noch durch Importsteigerungen von 6 Prozent unterstrichen. 2019 fiel der Import mit 4 Prozent Minus deutlich zurück. Das ist jedoch keinesfalls auf eine verbesserte Performanz der chinesischen Werkzeugmaschinenindustrie zurückzuführen. Damit steht 2019 erstmalig für einen stärkeren Rücklauf der Einfuhr in Relation zur Entwicklung der Eigenproduktion.

Großanwender von Werkzeugmaschinen in China erhöhen derzeit im Wettbewerb um verbleibende Projekte massiv den Druck auf Preise und Konditionen. Sie fühlen sich auch an bereits geschlossene Verträge nurmehr bedingt gebunden.

---

*Chinesische Anlageinvestitionen steigen weniger als in den Vorjahren.*

---

### Hochwertige Informationen doppelt willkommen

Noch bedeutsamer als sonst sind deshalb belastbare Orientierungshilfen für die chinesischen Tochterfirmen deutscher VDW-Mitglieder. Hierzu gehören vierteljährliche Newsletter mit Branchenstatistiken und Informationen über angekündigte Projekte in chinesischen Anwenderindustrien oder bedeutender Einzelkunden, über Aktivitäten des Wettbewerbs sowie über neu verkündete oder sich abzeichnende technische und kommerziell ausgerichtete Regularien.

2019 erschien der aktualisierte *Industry Structure Report* über den sich rasant entwickelnden Großraum Chongqing. Er informierte über relevante Industrie-Cluster und künftige Vorhaben. Ferner wurde der aktualisierte *Customer Industry Report China Automotive Industry* veröffentlicht, mit detaillierteren Zahlen als 2018 und einem eigenen Kapitel zur Elektromobilität. Es berichtet über die wichtigsten Komponentenhersteller und deren Standorte im Flächenstaat.

Außerdem wurde zur chinesischen Großmesse Cimt (China International Machine Tool Show) im Frühjahr 2019 eine Aerospace-Studie sowie ein Bericht zu neuen Entwicklungen im chinesischen Zollwesen vorgelegt. Im November schließlich stand ein Zwischenbericht zu bisherigen Erfahrungen mit Smart Manufacturing und mit der VDW-Konnektivätsinitiative umati aus chinesischer Sicht auf dem Programm.

### CMM erfreute sich nachhaltiger Wertschätzung

Das China Machine Tool Management Meeting, das zweimal jährlich als Kooperation zwischen VDW und dem Verbindungsbüro in Shanghai organisiert wird, stößt auf durchgängig hohe Resonanz. Regelmäßig beteiligen sich zwischen 20 und 30 Vertriebsdirektoren und Geschäftsführer aus den Tochtergesellschaften deutscher Mitglieds-

firmen. Umfassende Dienstleistungspakete des VDW mit praktisch allen Indikatoren und fundierten Prognosen der wirtschaftlichen Entwicklung bilden die Grundlage für den Gedankenaustausch zur Befindlichkeit und Perspektive des chinesischen Markts. Daneben gelingt es immer wieder, hochkarätige externe Gastsprecher aus Beratungsunternehmen oder von Universitäten für Vorträge zu gewinnen.

Im Frühjahr 2019 wurde aktuelles Know-how zum Dauerthema *Customs Clearance* bzw. zur administrativen Neuausrichtung der Instanzen innerhalb der Zollabwicklung *Customs House* und zur *Quality Inspection* vermittelt. Ferner standen die aktuellen Befindlichkeiten deutscher Unternehmen im Chinageschäft und der Ausblick auf 2020 im Mittelpunkt. Eine Vertreterin von Ernst & Young Transaction Advisory Greater China und die Geschäftsführung von Trumpf China Co. Ltd., Gastgeber des Herbsttreffens, sprachen über die Entwicklungschancen für Investitionsgüterlieferanten in Zeiten des Abschwungs. Außerdem bewerteten sie die umati-Initiative.

### VDW strebt eigene Repräsentanz in China an

Durch das *Non-Governmental Organization (NGO) Law* ist der VDW gezwungen, seine Chinaaktivitäten auf eine neue Basis zu stellen. Das Gesetz schließt die bisherige Office-in-Office-Lösung einer VDW-Repräsentanz in den Räumlichkeiten des Shanghaier VDMA-Büros explizit aus. Entsprechend wird der VDW künftig als formal legalisierte, eigenständig operierende NGO mit separatem Verbindungsbüro am Standort in Shanghai auftreten.

Allerdings ist die Anerkennung als NGO mit einem hohen bürokratischen und administrativen Aufwand von sechs bis zwölf Monaten Dauer verbunden. Für die geplanten Aktivitäten im ersten Halbjahr 2020, beispielsweise während der CCMT (China CNC Machine Tool Fair) im April in Shanghai, kommt die Legalisierung des VDW-Status daher zu spät. Deshalb strebt der VDW eine so genannte *Individual Activity Registration* beim zuständigen Police Department als temporäre Lösung an. Dies ist allerdings nur im Kontext einer Messe möglich und erfordert die Kooperation mit einer amtlicherseits genehmen chinesischen Institution.

Nachdem der Vorstand des VDW und des Fachverbands Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA auf seiner Sitzung im November 2019 einen entsprechenden Beschluss gefasst hat, werden die Realisierung von Anerkennung und Aufbau der Bürostelle einen erheblichen Anteil der Kapazität des VDW-Repräsentanten in China während der ersten Jahreshälfte 2020 binden. Das nächste China Machine Tool Management Meeting wird am 10. April 2020 anlässlich der CCMT in Shanghai direkt auf dem Messegelände stattfinden. ■

---

*Der VDW wird künftig als eigenständige NGO in Shanghai auftreten.*

---

## Hohes Tempo bei der Einführung neuer Antriebskonzepte erfordert stetiges Monitoring

Die Einführung neuer Antriebstechnologien in der Automobilindustrie betrifft die Werkzeugmaschinenhersteller in der Folge erheblich, liefern sie doch fast die Hälfte ihrer Produktion in die Automobil- und Zulieferindustrie. Für viele der Verbandsmitglieder ist es sehr wichtig, sich ein realistisches Bild von der Entwicklung machen zu können, um ihre Strategien darauf ausrichten zu können.

Ein Baustein dafür ist die qualifizierte Dachstudie für den deutschen Maschinenbau *Antrieb im Wandel*. Sie wurde von der Engineering-Gesellschaft FEV Consulting durchgeführt und vom VDW personell, finanziell und durch Nominierung zweier Spezialisten für den Motoren- und Getriebebau begleitet. Seit März 2018 können die Ergebnisse ausschließlich von VDMA- und VDW-Mitgliedern über den Link [elektromobilitaet.vdma.org/antrieb-im-wandel](http://elektromobilitaet.vdma.org/antrieb-im-wandel) kostenfrei heruntergeladen werden.

### Studiendesign und wesentliche Ergebnisse

Die Methodik des Studiendesigns kann Alleinstellung für sich beanspruchen und sei im Folgenden exemplarisch erläutert:

- Deduktive Ableitung über alle wesentlichen Systemkomponenten gemäß jeweiliger Antriebsvariante und vergleichende Darstellung von Wertschöpfungsentwicklungen über die einzelnen Herstellungsprozesse hinweg. Ein *Mapping* dieser Wertschöpfungsverschiebungen zwischen 2016 und 2030 – gültig für alle relevanten Fahrzeugkategorien und Märkte – ließ vernünftig gestützte Kapazitätsplanung für Firmen mit entsprechender komponentenbezogener Fokussierung ihrer Maschinenprogramme zu.
- Konsistente Aggregation auf die Gesamt-Fahrzeugebene führt zur Strukturierung des Wandels in der Marktdurchdringung alternativer Antriebskonzepte auf dem Zeitstrahl, jeweils gemessen an den Neuzulassungen in regionaler Differenzierung.
- Untergliederung der Kosten eines Antriebsstrangs im Bereich *Machining* gemäß den Anteilen der Bearbeitungsverfahren Fräsen, Schleifen, Drehen, Bohren/ Gewindebohren/Reiben bzw. Stanzen, Gießen oder der Fügetechnik.

- Monitoring-Fähigkeit des Prognosemodells im Sinne der Anpassbarkeit von Kernaussagen an politisch-regulatorische, technische oder soziokulturelle Veränderungen auf Kundenseite.

Daraus ergaben sich die folgenden Kernaussagen:

- Substitutionseffekte der Elektrifizierung auf die generierte Wertschöpfung nach Fertigungsprozessen werden durch fortgesetztes Wachstum der Stückzahlen im Welt-Fahrzeugmarkt, wenn auch mit sehr unterschiedlichen Werten in den wirtschaftsgeografischen Regionen, und eher ansteigende Komplexität optimierter konventioneller und hybridisierter Antriebsstränge überkompensiert.
- Im Durchschnitt der drei Märkte Europa, USA und China wird im Basisszenarium und bezogen auf das Jahr 2030 ein Absatzanteil elektrifizierter Antriebe von einem reichlichen Fünftel erwartet. Die Aufteilung nach den genannten Märkten ist unabdingbar. Europa propagiert scharfe Regulierungsmaßnahmen, gerichtet auf die drastische Minderung der CO<sub>2</sub>-Emission von Neufahrzeugen. Die USA, geprägt durch schwerere Fahrzeuge und andere Mobilitätsanforderungen, hingegen schenkt den Emissionen weit weniger Aufmerksamkeit. Die chinesische Regierung schließlich übt starken Druck aus, um den Absatz elektrifizierter Fahrzeuge für die Nutzung in städtischen Ballungszentren auszuweiten.
- Trotz der um fast zwei Drittel geringeren Wertschöpfung bei der Produktion von elektrischen Antrieben, aber dank positiver Beeinflussung der Wertschöpfungsbilanz durch Hybridisierung und die Steigerung entsprechender Komplexität der Antriebe (fast ein Viertel Wertschöpfungszuwachs) bleibt im Prognosezeitraum bis 2030 ein jährlicher wertschöpfungsbezogener Wachstumssatz im unteren einstelligen Bereich realisierbar.

Diese Aussagen gelten allein für den Pkw-Sektor. Die Untersuchung bietet jedoch auch Einschätzungen für den Nutzfahrzeugbau und mobile Maschinen, samt Würdigung von Life Cycle Cost als entscheidendem Parameter bzw. stark anwendungsspezifischer Antriebsausführungen (mobile Maschinen).

### Anpassungsbedarf definieren, Chancen wahren, Grenzen der Aussagefähigkeit

Maschinenherstellern ist eine rechtzeitige Analyse eigener Geschäftsmodelle und der wachsenden Flexibilisierungserfordernisse im Unternehmen anzuraten! Entwicklungs- und Produktionskapazitäten sind neu zu bewerten. Der erfolgreiche Zugang in die Wachstumsmärkte ist zu etab-

lieren. Das Marktvolumen für Komponenten, gerichtet auf Antriebe von Hybrid- und Elektrofahrzeugen, wird schnell wachsen und eröffnet neue Chancen, aber auch Bedarf für Aufweitung gegebener Kompetenzen.

### Chancen aus Elektrifizierung

Sie ergeben sich beispielsweise bei der noch anspruchsvolleren Reduzierung von Geräuschemissionen im Getriebekonstruktion. Gefordert sind auch Maßnahmen zur Senkung von Bauteilverschleiß beim Umschalten vom Elektro- auf den Verbrennungsmotor bei schneller Fahrt. Bremssysteme müssen stärker ausgelegt werden, weil das Gewicht der Batterie für längere Reichweiten steigt. Hinzu kommen die flächendeckende Aufrüstung mit Turboladern und Produktionssysteme für die Fertigung von Komponenten rein elektrischer Antriebe. Das sind vor allem Batterien und Traktionsmotoren sowie hoch belastbare Leistungselektronik.

Für die wesentlichen Fertigungstechnologien wurde ermittelt, wie sich die Wertschöpfungsbeiträge, bezogen auf die relevanten Fahrzeugkategorien und Märkte, in Zukunft verändern werden. Der Vollzug dieser Wertschöpfungsveränderungen, zum Beispiel durch Erhöhung der Effizienz/Auslastung von Maschinen oder Ausweitung der Kapazitäten, neue Fertigungsverfahren, neue Maschinen usw., wurde nicht explizit aufgegriffen. Trotzdem ermöglicht die Studie einzelnen Herstellern die Ableitung von Einflüssen auf einzelne Technologien und damit die eigene Programmstruktur qua firmenindividueller Analyse.

# 19

*Bis 2030 wird der Anteil vollelektrifizierter Fahrzeuge an den Neuzulassungen auf 19 Prozent ansteigen.*

### Höhere Akzeptanz von Elektromobilität im Studien-Update ermittelt

Seit März 2019 können Verbandsmitglieder exklusiv auf ein Update für ausgewählte Untersuchungsmodulare im Pkw-Bereich bzw. für leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t Gesamtgewicht zugreifen.

Das Monitoring-Instrument von FEV Consulting, der ZEV-Index (Zero Emission Vehicle Index), misst die Attraktivität elektrifizierter Fahrzeuge im Verhältnis zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen. Dem liegt eine Vielzahl von Kriterien aus den Bereichen Regulation/Policy, Technology, Infrastructure, Industry, Economics und Social zugrunde. Binnen Jahresfrist zeigte der ZEV-Index eine stärkere Akzeptanzzunahme als noch im März 2018 erwartet. Dies gilt zumindest für die USA und Europa, während sich China gemäß ursprünglicher dynamischer Maßgabe entwickelt hat. Die Forscher erwarten eine paritätische Akzeptanz für konventionelle und elektrische Antriebe in Europa für 2023, in China 2022 und den USA erst für 2028.

Für 2030 wird ein Anteil vollelektrifizierter Fahrzeuge, gemessen an den weltweiten Neuzulassungen von 118 Mio. Einheiten, in Höhe von 19 Prozent als realistisch unterstellt. In China erachtet man 29 Prozent BEV-Anteil als plausibel. In den USA sind es rund 9 Prozent Anteil. Für Europa werden beachtliche 27 Prozent Anteil ermittelt. Besonders bemerkenswert sind die deutlich variierten Anteilssätze gemäß einem verschärften *accelerated scenario*. Demnach kommt China auf bis zu 43 Prozent BEV-Anteil, die USA auf immerhin 20 Prozent und Europa auf starke 38 Prozent. Differenzierungsmerkmal gegenüber dem *base scenario* sind überwiegend das Tempo des Ladeinfrastruktur-Ausbaus bzw. akzeptanztreibende Leistungssteigerungen über neue Batteriegenerationen und Fahrzeugreichweiten.

Im politischen China ist mittlerweile eine gewisse Ernüchterung eingetreten, die in den immer offenkundigeren Grenzen flächendeckender Elektrifizierung begründet ist. Dies gilt trotz der dringend notwendigen Entlastung in den Mega-Citys.

### Weiteres Update geplant, neue Studie zur Brennstoffzelle beauftragt

Der VDMA wird von FEV Consulting eine Untersuchung zur Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie erstellen lassen, die spätestens Ende April 2020 abgeschlossen sein soll. Sie untersucht die potenzielle Bedeutung der Brennstoffzelle im mobilen und im stationären Bereich. Die Analyse des mobilen Bereichs (Pkw und Nutzfahrzeuge, mobile Maschinen) bedeutet inhaltlich eine wertige Erweiterung der Prognosen zur Marktdurchdringung im Sample

der einzelnen Antriebsarten. Sie trägt den stark politisch getriebenen, künftig hoffentlich stärker technologieoffeneren Entwicklungen Rechnung. Da auch das Thema Wasserstoff bedeutender wird, steuert die neue Untersuchung hier einen technisch und hinsichtlich der kommerziellen Auswirkungen breit unterlegten Fokus bei. Der Zeithorizont wird auf 2040 verlängert, da die Brennstoffzelle erst ab 2030 eine stärkere Marktdurchdringung erreichen dürfte. Neben Europa, USA und China werden Japan und Südkorea zusätzlich berücksichtigt. Der VDW beteiligt sich erneut mit einem Vertreter aus dem Werkzeugmaschinenbau am begleitenden Industriekreis.

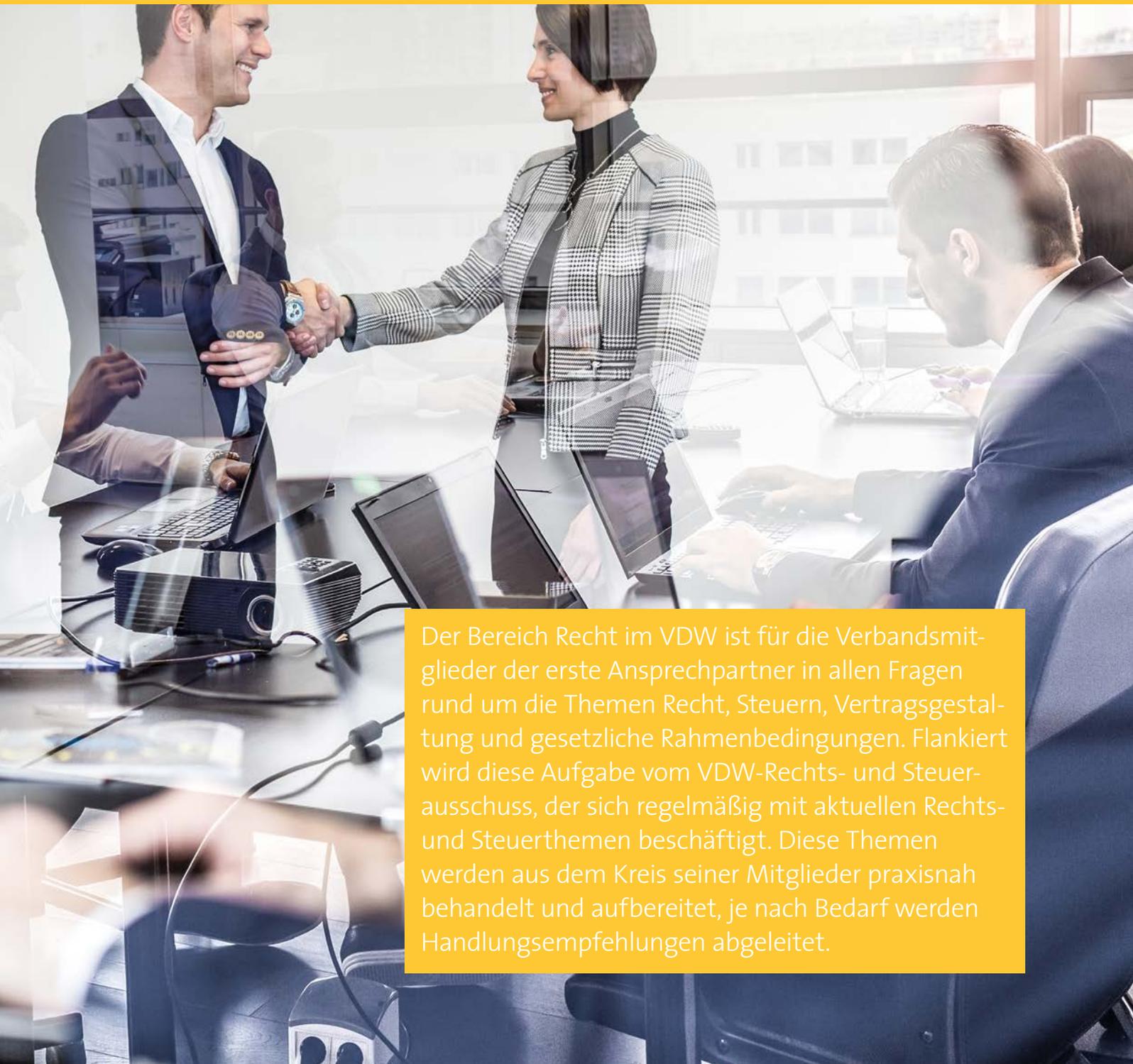
Eine aus VDW-Sicht sinnvolle Erweiterung der Regionen um Indien und Südostasien mit den Schwerpunkten Thailand und Vietnam wird aktuell separat mit FEV Consulting diskutiert. Auf die beiden letztgenannten Regionen lässt sich das elaborierte Instrumentarium des ZEV-Index nicht übertragen, weil die notwendigen Sachinformationen nicht nachhaltig zur Verfügung stehen. Mit gleicher Begründung muss der Zeitstrahl auf 2030 verkürzt werden. Qualitative Aspekte werden hier stärker im Vordergrund stehen. Von zentralem Interesse ist der *Electrification Forecast*. Untersucht wird die Verbreitung unterschiedlicher Antriebsarten von rein elektrischen Fahrzeugen bis hin zu Hybridfahrzeugen unterschiedlicher Ausprägung (Mild, Full, Plug-in) mit entsprechend optimierten Verbrennungsmotoren. Die Ergebnisse werden mit Spannung für das Frühjahr 2020 erwartet. ■



# 27

*In Europa werden  
27 Prozent Elektroautos  
im Jahr 2030  
neu zugelassen.*

# Risikominimierung und Compliance



Der Bereich Recht im VDW ist für die Verbandsmitglieder der erste Ansprechpartner in allen Fragen rund um die Themen Recht, Steuern, Vertragsgestaltung und gesetzliche Rahmenbedingungen. Flankiert wird diese Aufgabe vom VDW-Rechts- und Steuer-ausschuss, der sich regelmäßig mit aktuellen Rechts- und Steuerthemen beschäftigt. Diese Themen werden aus dem Kreis seiner Mitglieder praxisnah behandelt und aufbereitet, je nach Bedarf werden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

## Leitfaden Datennutzung hilft bei der Vertragsgestaltung\*

Der Maschinen- und Anlagenbau lehnt die Schaffung eines Dateneigentums mehrheitlich ab und plädiert für vertragliche Regelungen. Damit kann die Inhaberschaft an den Daten flexibel zugewiesen werden. Hier bietet der im Mai 2019 erschienene *Leitfaden Datennutzung* Orientierungshilfe.

Die systematische Erfassung und Auswertung von Maschinendaten ermöglicht den Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus die Verbesserung interner Prozesse und den Aufbau neuer Geschäftsmodelle. Daten entwickeln sich daher zu einem wesentlichen Wettbewerbsfaktor und Treiber von Industrie 4.0. Derzeit fehlt es jedoch noch an anerkannten Standards für eine rechtliche Absicherung der Datennutzung. Personenbezogene Daten sind nicht erst mit Gültigkeit der europäischen Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) am 25. Mai 2018 Gegenstand intensiver Regulierung. Das Gegenteil gilt für Maschinendaten, soweit diese keinen Personenbezug aufweisen. Für Maschinendaten besteht gegenwärtig allenfalls fragmentarischer Schutz über Datenbankrechte, Geheimnis- und Know-how-Schutz sowie das Computerstrafrecht. Die Daten selbst sind jedoch nicht einer Person durch ein eigentumsähnliches Recht zugewiesen, wodurch sich Spielräume für eine flexible, individuelle Gestaltung eröffnen.

Für erhebliche Verunsicherung sorgen vor diesem Hintergrund politische Bestrebungen in Deutschland und Europa zur Schaffung eines Dateneigentums. Die Bedenken beruhen vor allem darauf, dass sich angesichts der vielfältigen Konstellationen, in denen Maschinendaten generiert werden, kaum in genereller Weise bestimmen lässt, welchem Akteur das Eigentum an den Daten zugeordnet werden sollte. Zu denken ist dabei insbesondere an komplexe Wertschöpfungsketten, in denen sich einzelne Arbeitsbeiträge nicht klar abgrenzen lassen. Eine übereilte Zuordnung exklusiver Rechte an Maschinendaten droht daher die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle in der Industrie 4.0 zu hemmen, anstatt sie zu fördern.

Die Branche lehnt daher die Schaffung eines Dateneigentums mehrheitlich ab. Vorzugswürdig seien demgegenüber vertragliche Regelungen zur Datenhoheit, die der spezifischen Sachlage entsprechend einen angemessenen Interessenausgleich zwischen den Beteiligten gewährleisten können. Durch individuelle Vereinbarung kann im Verhältnis zwischen den Akteuren flexibel in einem ersten Schritt die Inhaberschaft an den Daten zugewiesen wer-

den. Auf dieser Grundlage können sodann spezifische Nutzungsbefugnisse erteilt werden. Es handelt sich hierbei um rein schuldrechtliche Regelungen, durch die eigentumsähnliche Positionen nachgebildet werden. Da die entsprechenden Maschinendaten nicht durch Eigentumsrechte monopolisiert sind, sondern grundsätzlich von jedermann genutzt werden könnten, ist es zur Sicherung der Werthaltigkeit entscheidend, dass derartige Vereinbarungen von umfassenden Geheimhaltungspflichten und technischen Sicherheitsvorkehrungen (wie Zugangsberechtigungen, kryptografischen Verfahren etc.) flankiert werden.

### AGB-Recht soll weiter vereinfacht werden

Als Teil einer Strategie zum Schutz und der Verwertung von Maschinendaten empfiehlt es sich für Maschinenhersteller, entsprechende Vertragsmuster vorzubereiten und vorzuhalten, die die hierzu gewünschten Positionen abbilden. Soweit solche Musterverträge nach deutschem Recht gestaltet werden, unterliegen sie auch im unternehmerischen Verkehr den restriktiven Anforderungen des AGB-Rechts. Das macht viele unproblematische Vertragsbedingungen anderer Rechtsordnungen unsicher oder gar unmöglich. Der VDMA setzt sich insoweit bereits seit vielen Jahren für eine Reform des deutschen AGB-Rechts im unternehmerischen Geschäftsverkehr ein, die auch die Gestaltung von Standardverträgen zur Datenhoheit vereinfachen soll.

Auch Rohdaten aus Maschinen können in Verbindung mit weiteren Informationen einem Menschen zuzuordnen sein, etwa dem Maschinenführer. Häufig wird man diesen Personenbezug durch Anonymisierung beseitigen können. Ist dies hingegen nicht möglich oder nicht gewünscht, unterliegen die Daten dem Datenschutzrecht mit der Folge, dass der betroffenen Person weitreichende Rechte in Bezug auf die Daten zustehen. Insbesondere ist die Verarbeitung solcher Daten nur dann zulässig, wenn eine gesetzliche Rechtfertigung vorliegt oder der Betroffene hierzu seine Einwilligung erteilt hat. In diesen Fällen tritt das Datenschutzrecht neben die Frage nach der Datenhoheit und ist in den Unternehmensprozessen und der Vertragsgestaltung ebenso zu berücksichtigen.

Von besonderer Bedeutung ist der im Leitfaden beschriebene *Werkzeugkasten Datennutzung*, der einer Strukturlogisch aufeinander aufbauender Schritte folgt, die im konkreten Anwendungsfall ebenso in eine unternehmensinterne Strategie zur Datenhoheit wie in konkrete vertragliche Regelungen umgesetzt werden können. ■

Der *Leitfaden Datennutzung* kann kostenfrei beim VDW angefordert werden: [a.smutny@vdw.de](mailto:a.smutny@vdw.de) oder [kp.kuhnmuensch@vdw.de](mailto:kp.kuhnmuensch@vdw.de)

\*Quelle: „Leitfaden Datennutzung“ des VDMA; VDW-Rechts- und Steueraussschuss.

## Weitreichender Schutz von Geschäftsgeheimnissen\*

Das Geschäftsgeheimnisgesetz wurde im Frühjahr 2019 verabschiedet. Es sieht einen weitreichenden Schutz von Unternehmensinformationen vor. Voraussetzung ist jedoch, dass die Unternehmen Maßnahmen ergreifen und diese dokumentieren. Das Geschäftsgeheimnisgesetz sieht vor, dass der bislang in Deutschland im Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb geregelte Geheimnisschutz nunmehr in einem eigenen Stammgesetz zu finden ist. Insofern gelten bislang zentrale Normen des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG), zum Beispiel Paragraph 17 UWG zum *Verrat von Geschäftsgeheimnissen* nicht mehr.

Inhaltlich sind mit dem Geschäftsgeheimnisgesetz bestimmte Informationen als Geschäftsgeheimnis weitreichendem Schutz unterworfen. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) des Maschinenbaus setzen neben registrierten Schutzrechten (Patente etc.) vielfach auf den Geheimnisschutz, um ihr weltweit einzigartiges firmeninternes Know-how und damit ihre Spitzenposition zu sichern. Das Geschäftsgeheimnisgesetz sieht unter anderem vor, dass solche Informationen zukünftig „den Umständen angemessenen Geheimhaltungsmaßnahmen“ unterworfen sein müssen, um den Schutz des Gesetzes zu genießen. Hier besteht für viele Unternehmen Handlungsbedarf.

### Empfehlungen für den Wirtschaftsschutz beachten

Die Unternehmen sind dringend aufgerufen, Geheimnisschutzkonzepte, die zwar vielfach existieren, aber nicht oder nur rudimentär dokumentiert sind, zu professionalisieren: Neben vertraglichen Grundlagen (Geheimhaltungsvereinbarungen etc.) sollen reale Schutzmaßnahmen installiert und dokumentiert werden, um den Schutz des Geschäftsgeheimnisgesetzes – möglicherweise auch im Rahmen eines gerichtlichen Verfahrens – zu genießen.

Hinsichtlich der Erarbeitung eines praktikablen und unternehmensindividuellen Geheimnisschutzkonzeptes sollte eine Klassifizierung von Informationen sowie Vertraulichkeits- und Schutzklassen erfolgen.

Vielfach werden folgende Informationsklassen genutzt:

- offen/öffentlich/frei zugänglich,  
Beispiele: Ansprechpartner, Positionen
- intern (unternehmensbezogen),  
Beispiele: Übernahmeverhaben, anstehende Projekte
- vertraulich (zum Beispiel projektbezogen),  
Beispiele: technische Unterlagen zu Projekten, konkrete Inhalte der Projekte
- streng vertraulich/geheim (Existenz),  
Beispiele: Kronjuwelen wie Rezepturen, Zusammensetzungen, finanzielle/wirtschaftliche Details

Angriffe auf den Know-how-Schutz können sowohl von innen (Mitarbeiter aus unterschiedlichsten Motivationen) als auch von außen (Wettbewerber, Nachrichtendienste) erfolgen. Insofern sollten entsprechende Empfehlungen des Wirtschaftsschutzes (Sicherheitskonzept inklusive Berechtigungsmanagement für Mitarbeiter und Externe) beachtet werden. ■

---

*Unternehmen sind dringend aufgerufen, ihre Geheimnisschutzkonzepte zu professionalisieren.*

---

\*Quelle: „Leitfaden Datennutzung“ des VDMA; VDW-Rechts- und Steuerausschuss.

# Innovation



Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer informiert sich auf der EMO Hannover 2019 über umati.

## umati 2019: Aus Deutschland in die Welt

Vor gut zwei Jahren hat der VDW die Standardschnittstelle für die Kommunikation von Maschinen mit IT-Systemen im Produktionsumfeld auf den Weg gebracht. Seit der EMO Hannover 2019 steht fest: umati – universal machine tool interface – funktioniert.

70 Unternehmen aus zehn Ländern haben 110 Maschinen und 28 Mehrwertdienste auf der EMO Hannover 2019 über die Standardschnittstelle umati miteinander vernetzt. umati schlägt damit ein neues Kapitel in der Produktion auf, denn die Schnittstelle ermöglicht Werkzeugmaschinenherstellern, ein weiteres Versprechen von Industrie 4.0 einzulösen: den einfachen, schnellen und sicheren Datenaustausch. Die Verbindung und die einheitliche Sprache von Maschinen, Anlagen und Software sind die wichtigste Voraussetzung, um in der Fertigung Nutzen aus der Digitalisierung zu ziehen.

Dass sich die einzelne Firma nicht mehr um eine funktionierende Vernetzung kümmern muss, ist ein ungeheurer Fortschritt, denn sie kann sich nun voll und ganz auf ihre Kunden und deren Bedürfnisse konzentrieren. Welchen Mehrwert bieten die Daten? Wie kann der Hersteller den Kunden bei der Datenanalyse und der Ergebnisinterpretation unterstützen? Wie können Hersteller und Anwender ihre Zusammenarbeit damit auf eine neue Qualitätsstufe stellen? Und wie kann der Kunde damit seine Produktion revolutionieren?

### umati live erleben

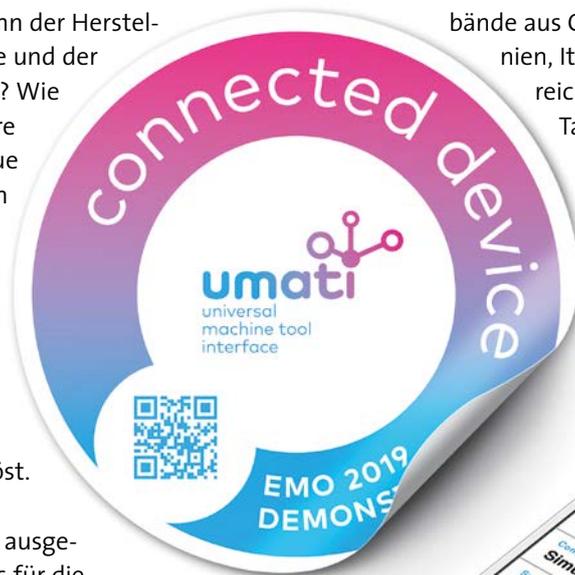
Der Showcase auf der EMO Hannover 2019 zeigte eindrucksvoll, dass umati dieses Versprechen auch einlöst. Technisch waren die Maschinen mit einem so genannten OPC-UA-Server ausgerüstet, der die Daten an einen eigens für die Messe eingerichteten Datenhub verschickte. Dieser Datenhub war in Kooperation mit der Deutschen Telekom entstanden, um das Datenhandling auf der Messe zu vereinfachen. Vom Datenhub konnten die angebotenen Software-Mehrwertdienste über OPC-UA-Clients auf die Daten zugreifen und zeigen, welchen Mehrwert man aus so zugänglichen Daten erzeugen kann.

Die angebotenen Maschinen befanden sich auf den Messeständen der beteiligten Unternehmen. Damit die Messebesucher live erleben konnten, wie das umati-

Ökosystem funktioniert, waren alle Maschinen mit einem individuellen QR-Code gelabelt. Dieser führte zur Darstellung der Maschine innerhalb des vom VDW entwickelten Dashboards unter umati.app. Dort wurde visualisiert, welche Daten die Maschine gerade live gesendet hatte. Für weiterreichende Auskünfte konnten sich Besucher an einem zentralen Informationsstand erkundigen und mehrmals täglich in *Meet the Experts*-Runden tiefergehende Fragen direkt mit Experten der am Showcase beteiligten Firmen klären. Abgerundet wurde der Auftritt von umati auf der EMO Hannover mit einer gut besuchten Pressekonferenz, hoher medialer Aufmerksamkeit, einer Social-Media-Kampagne sowie dem Besuch vom Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, Andreas Scheuer, am umati-Stand.

### Internationale Akzeptanz

Eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg von umati auf der EMO Hannover war die internationale Akzeptanz der Initiative. Neben den internationalen Partnern, die auf der Messe Maschinen angebotenen hatten, hat umati auch an anderer Stelle überzeugt. Drei Konsortien aus wichtigen Werkzeugmaschinenherstellerländern hatten sich der Schnittstelle angeschlossen: ProdNet aus der Schweiz, Edgex aus Japan und NC-Link aus China. Darüber hinaus unterstützten die Werkzeugmaschinenverbände aus China, Frankreich, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, Österreich, der Schweiz, Spanien und Taiwan sowie der europäische Werkzeugmaschinenverband Cecimo das Projekt.



Die umati-App zeigt den Status der vernetzten Maschinen.

Die Abteilung Forschung und Technik im VDW bearbeitet einerseits Dauerthemen über viele Jahre, zum Beispiel Arbeitssicherheit an Werkzeugmaschinen. Andererseits greift sie neue Themen auf. So entwickelt sie aktuell in Kooperation mit acht Herstellern eine Standardschnittstelle für die Kommunikation von Maschinen mit übergeordneten IT-Systemen.

### Plug-and-Play global unter Beweis gestellt

Acht Wochen nach der EMO demonstrierte umati im Rahmen einer Sonderschau auf der Metalex Bangkok, wie einfach und unkompliziert umati weltweit einsetzbar ist. Drei Maschinen von DMG Mori, Heller und Trumpf waren live auf dem Messegelände in Bangkok angebunden sowie weitere Maschinen von umati-Partnern außerhalb des Messegeländes. Sie tauschten ihre Daten mit dem Datahub in Europa aus. Messebesucher in Thailand konnten wiederum live und ohne nennenswerte Zeitverzögerung erleben, wie die Daten zu Informationen auf dem eigenen Smartphone wurden.

Die beiden Showcases zeigten eindrucksvoll, dass es mit präzisen, offenen Schnittstellenstandards ohne weiteres möglich ist, Plug-and-Play in der komplexen Welt der Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme in globalem Maßstab zu etablieren. Der sonst überwältigende Kommunikationsbedarf zwischen IT, Schnittstellenentwicklern und Maschinenbauern konnte auf null reduziert werden, was unter den besonderen Umständen eines Messedemonstrators ein eindrucksvoller Beweis für die Wirksamkeit der technischen Realisierung von umati ist.

### Erfolg von umati entscheidet sich am Markt

Die Wahl von OPC UA als Basisstandards für die Entwicklung der Schnittstelle bringt die internationale Verbreitung voran und stellt sicher, dass umati weltweit genutzt werden kann. Mittlerweile beteiligen sich über 160 Personen aus mehr als 70 Unternehmen weltweit an den Standardisierungsaktivitäten. umati als Initiative für Marketing, Qualitätssicherung und Vertrauen unterstützen 118 Partner. Schlussendlich hängt der Erfolg von umati allerdings davon ab, wie die Kunden den Mehrwert der Schnittstelle einschätzen. Die Hersteller ihrerseits müssen diesen Mehrwert zuverlässig bereitstellen. Dazu werden

verlässliche Partner benötigt, die notwendige Bausteine, zum Beispiel Steuerungsarchitektur und Softwarekomponenten, zur Verfügung stellen. Deshalb setzt umati auf enge Zusammenarbeit mit den Steuerungsherstellern und künftig sicherlich auch mit weiten Teilen der Zulieferkette.

Bis es so weit ist, hat die umati-Arbeitsgruppe noch viel vor. Mit der Version 1.0 fällt der Startschuss, um Produkte auf den Markt zu bringen. Die Marke umati soll künftig für das Versprechen stehen, dass jeder, der eine Maschine mit umati kauft und eine Software mit umati-Schnittstelle im Haus hat, den Datenfluss ohne großen Aufwand in Gang setzen kann. Um eine ähnliche Verbreitung zu erzielen, wie sie der USB-Stecker im Konsumgüterbereich hat, arbeitet der VDW daran, neben der Companion Specification eine verbindliche Vorgabe für die Konfiguration der Kommunikationsparameter festzuschreiben, Mindestanforderungen für die Implementierung festzulegen und standardisierte Testverfahren zum Nachweis der Leistungsfähigkeit zu entwickeln. Darüber hinaus soll die Marke weiter in die Welt getragen, verbindliche Teilnahmebedingungen für ihre Nutzung definiert und eine tragfähige Organisationsstruktur aufgesetzt werden. Auch eine Version 2.0 zeichnet sich bereits ab, weil es noch viele Themen, etwa das Management von Fertigungsaufträgen auf den Maschinen oder das Werkzeugmanagement, abzuarbeiten gibt.

Für 2020 ist geplant, die endgültige Version 1.0 der Companion Specification bis Mitte des Jahres abzuschließen. Außerdem wird umati auf zahlreichen Messen national und international wieder live erlebbar sein. ■

YouTube-Videos zu umati finden Sie auf dem VDW-YouTube-Kanal:  
[www.youtube.com/user/MetalTradefair](http://www.youtube.com/user/MetalTradefair)



# 121

*umati wird mittlerweile von 121 Partnern unterstützt.*

# Engineering

A close-up photograph of a metal gear and a bolt. The gear is on the left, with its teeth meshing with the bolt's head. The bolt is on the right, showing its hexagonal head and threaded shaft. The background is a soft, out-of-focus light gray.

Normen, technische Regeln und Verordnungen sowie die Sicherheitstechnik stehen im Fokus der Engineering-Aktivitäten des VDW. Um hier erfolgreich zu sein, sind eine gehörige Portion Beharrungsvermögen und Ausdauer notwendig. Bürokratie, widerspenstige Partner oder uneinsichtige Regulierungsstellen machen den Experten das Leben schwer. Manchmal führt hartnäckige Überzeugungsarbeit bei der Politik auch zum Umdenken und sie verfolgt ein Vorhaben nicht weiter.

## Schwachstellen im europäischen Normungssystem aufgedeckt

Wie schon in den vorangegangenen Jahren bildete auch im Berichtszeitraum 2019 die Normung zur Maschinensicherheit und die Aktivitäten in den Fachbereichen Steuerung von Maschinen, Abnahme- und Prüfbedingungen sowie Maschinenbauteile und Schnittstellen die Arbeitsschwerpunkte im Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM). Insgesamt sind im NWM im Berichtszeitraum 35 Normungsprojekte bearbeitet worden. Neben den erfolgreichen Veröffentlichungen von acht Normen im Werkzeugmaschinenbereich insgesamt gab es jedoch im Rahmen der Sicherheitsnormung auch einen Dämpfer, als im März 2019 die Europäische Kommission verkündete, einige Normen aus dem Amtsblatt der Europäischen Union ersatzlos zu streichen.

Was war passiert? Vor etwa vier Jahren wurde beschlossen, die existierenden Sicherheitsnormen für Pressen zu überarbeiten, um darin den aktuellen Stand der Technik abzubilden. Auf internationaler Ebene wurden entsprechende Normungsprojekte unter der Wiener Vereinbarung zwischen ISO und CEN gestartet, um die folgenden vier Sicherheitsnormen für Pressen mit dem Ziel zu überarbeiten, die alten EN-Normen abzulösen:

- **ISO 16092-1:** Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Pressen: Allgemeine Sicherheitsanforderungen
- **ISO 16092-2:** Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Pressen: Mechanische Pressen; als Ersatz für die EN 692
- **ISO 16092-3:** Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Pressen: Hydraulische Pressen; als Ersatz für die EN 693
- **ISO 16092-4:** Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Pressen: Pneumatische Pressen; als Ersatz für die EN 13736

### Temporär Probleme bei der Vermarktung von Pressen

Durch die Veröffentlichung von Teil 1 *Allgemeine Sicherheitsanforderungen für Pressen* und Teil 3 *Sicherheitsanforderungen für hydraulische Pressen* durch ISO und CEN im Jahre 2018 wurden diese Normen im März 2019 im Amtsblatt der Europäischen Kommission gelistet. So weit, so gut. Leider wurden im Zuge der Listung dieser beiden Normen mit dem Durchführungsbeschluss (2019/436) auch sämtliche andere Normen für die Pressen-Sicherheit aus dem Amtsblatt gestrichen, ohne dass zu diesem Zeitpunkt entsprechende Nachfolgenormen vorhanden waren. Dies betraf die EN 692 *Mechanische Pressen* und die EN 13736 *Pneumatische Pressen*.

Mit Inkrafttreten des Beschlusses existierten mit sofortiger Wirkung keine harmonisierten Normen zu den Sicherheitsanforderungen für Pressen dieser Bauart mehr. Im Ergebnis konnten Hersteller ihre Produkte nicht mehr ohne Risiko im Binnenmarkt der Europäischen Union vermarkten. Das widersprach natürlich dem ursprünglichen Gedanken des New Approach, Normen dafür einzusetzen, einheitliche Sicherheitsstandards in Europa zu etablieren und gleichzeitig den Zugang zum Binnenmarkt zu erleichtern.

Die versehentliche Löschung der Normen aus dem Amtsblatt machte bestehende Schwachstellen des europäischen Normungssystems offensichtlich, denn das plötzliche Nichtvorhandensein bereits gelisteter harmonisierter Normen stellte die Hersteller vor erhebliche Probleme. Trotz sofortiger Intervention von VDW, VDMA und Cecimo vergingen weitere neun Monate bis zur Korrektur des Vorgangs durch die Europäische Kommission. Erst mit dem am 06. November veröffentlichten Durchführungsbeschluss (2019/1863), der eine Re-Listung der genannten Normen sowie eine generell verlängerte Übergangsfrist vorsah, konnten die Marktteilnehmer in gewohnter Weise die Konformität ihrer Maschine mit der Maschinenrichtlinie erklären und das CE-Zeichen ruhigen Gewissens vergeben.

# 35

Insgesamt sind vom Normenausschuss Werkzeugmaschinen im Berichtszeitraum 35 Normungsprojekte bearbeitet worden.

### Europäische Kommission gesprächsbereit

Dieser Vorgang hat gezeigt, dass es im Rahmen der mandatierten Normung zur Maschinensicherheit bei deren praktischen Umsetzung noch beträchtliche Schwachstellen gibt. Trotz der insgesamt ungünstigen Konsequenzen für die Hersteller hat sich jedoch auch gezeigt, dass die Kommission durchaus gesprächsbereit und in der Lage ist, aus den Fehlern der Vergangenheit zu lernen und diese im Sinne der Stärkung des Binnenmarktes entsprechend zu korrigieren. Daraus lässt sich sogar ein positives Resümee ziehen, dass wir als Wirtschaftsverbände und Lobbyisten für die Wirtschaft in Brüssel gehört und gewürdigt werden.

Neben den Aktivitäten zur Maschinensicherheit nahmen 2019 auch die Normungsthemen zu *Steuerungen für Werkzeugmaschinen* zu, die sich den Themen *Industrie 4.0* bzw. *Smart Manufacturing* zuordnen lassen. Hier liegen die Herausforderungen vor allem in der Kooperation zwischen den einzelnen Gremien und den verschiedenen Normungsinstitutionen wie ISO und IEC sowie anderen Konsortien. Der NWM engagierte sich durch die aktive Mitgliedschaft im Smart Manufacturing Coordinating Committee (SMCC). Das ISO-Gremium versucht, die Normungsaktivitäten weltweit und unter Einbezug anderer Institutionen zu koordinieren. Auch lassen die zunehmenden Aktivitäten im ISO/TC 184, eines der aktivsten Komitees bei ISO, die zukünftige Bedeutung des Themas in der internationalen Standardisierung erahnen. Durch die Sekretariatsführung des ISO/TC 184/SC 1 ist der NWM gut positioniert, um die Interessen der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie gut vertreten zu können.

### Vernetzung der Normungsgremien

Aufgrund der steigenden Bedeutung der Informationstechnologie (Software) für mehr Effizienz bei den Arbeitsprozessen und die schnelle Weiterentwicklung alternativer Fertigungsverfahren, beispielsweise der additiven Fertigung, wird sich der NWM künftig noch mehr darauf konzentrieren, die Gremienarbeit zu vernetzen und die gremienübergreifende Zusammenarbeit zu vertiefen. Das betrifft sowohl die Sicherheitsnormung für die Datensicherheit (Security) als auch die Normungsaktivitäten zur additiven Fertigung. ■

## EMV-Normung: VDW sorgt für Vereinfachung

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) hat zwei Dimensionen. Wie immun ist ein Produkt gegenüber Einflüssen von außen? Also wie viele elektromagnetische Strahlen kann ein Produkt „einstecken“? Und wie viel darf ein Produkt „austeilen“, also abstrahlen? Für den Werkzeugmaschinenbau stellt sich noch eine Frage: Welche Norm muss ich anwenden? Die Normenlandschaft im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit ist unübersichtlich und bedeutet für die Werkzeugmaschinenindustrie Aufwand und Kosten. Dank der Arbeit des VDW und seiner Mitglieder wird die Anzahl der Normen reduziert, die Anwendbarkeit vereinfacht und schlussendlich Zeit und Kosten eingespart.

### Regulierung in der EU

Innerhalb der Europäischen Union gilt die EMV-Richtlinie (2014/30/EU). Wie so häufig sind Richtlinien sehr allgemein formuliert, die Ausgestaltung wird Normen überlassen. So auch für Werkzeugmaschinen. Hier ist die EN 50370 mit der Richtlinie harmonisiert und beschreibt, wie Maschinen zu testen und zu messen sind. Wendet man die EN 50370 an, darf man CE-Konformität bezüglich EMV erklären. Die in diesem Standard beschriebenen Messungen sind sehr aufwändig und können in der Regel nicht vom Maschinenbauer selbst, sondern nur von externen Testlaboren mit teurem Spezialequipment durchgeführt werden.

*Der VDW arbeitet zusammen mit seinen Mitgliedern an einer einfacheren EMV-Normung.*

Außerhalb des europäischen Marktes greift die EN 50370 nicht und es gibt bisher auch keinen Standard für die EMV von Werkzeugmaschinen. Hier muss auf die IEC 61800-3 zurückgegriffen werden. Als IEC-Norm ist dieser Standard zwar weltweit akzeptiert, er fokussiert jedoch auf Antriebskomponenten (Power Drive Systems, PDS), die Hauptverursacher für EMV-Einflüsse in Werkzeugmaschinen sind.

### Doppelter Aufwand

Leider sind EN 50370 und IEC 61800-3 inhaltlich nicht identisch, sodass Maschinenbauer, die ihre Produkte innerhalb und außerhalb Europas vertreiben, die Tests und Messungen nach beiden Normen durchführen müssen. Das bedeutet doppelten Aufwand und doppelte Kosten.

Für die Werkzeugmaschinenbauer wäre es eine große Vereinfachung, einen Standard anwenden zu können, der einerseits weltweit anerkannt ist und andererseits mit der EU-Richtlinie harmonisiert ist, also für die CE-Konformitätserklärung genutzt werden könnte.

Der VDW arbeitet zusammen mit seinen Mitgliedern aktiv an der Umsetzung dieser Vereinfachung. Im Rahmen einer Revision wird der Scope der IEC 61800-3 auf Werkzeugmaschinen erweitert. Inhaltlich werden die Testbedingungen und -prozeduren für Werkzeugmaschinen der EN 50370 in den IEC-Standard aufgenommen. Ist die neue Edition der IEC-Norm veröffentlicht, soll diese mit der Europäischen Richtlinie für EMV harmonisiert werden. ■

## Kühlschmierstoff- Verträglichkeit von Elastomeren und Kunststoffen

Bereits seit Mai 2008 enthält die VDI-Richtlinie 3035 *Gestaltung von Werkzeugmaschinen, Fertigungsanlagen und peripheren Einrichtungen für den Einsatz von Kühlschmierstoffen* eine Tabelle mit Angaben zur Beständigkeit von Elastomeren und Kunststoffen gegenüber Kühlschmierstoffen (KSS). Dabei wurde das Thema Medienverträglichkeit in der Zeit vor Inkrafttreten der EU-Chemikalienverordnung Reach (Verordnung [EG] Nr. 1907/2006) von einigen Herstellern gar als erledigt betrachtet. Heute weiß man, dass man seinerzeit die Rechnung ohne die EU-Kommission gemacht hat.

Mittlerweile haben sich die Meldungen über Fälle von Unverträglichkeiten wieder erhöht. Sie nehmen inzwischen eine Größenordnung ein, die über dem liegt, was in der fernen Vergangenheit vermeldet wurde. Woran liegt das? Nun, die EU-Chemikalienverordnung schreibt in vielen Fällen die Verwendung von Ersatzstoffen vor oder verbietet den Einsatz von Chemikalien mit negativer Auswirkung auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt gleich ganz. Das betrifft im Bereich KSS vielfach die vormalig eingesetzten Biozide, mit denen dem Wachstum von Mikroorganismen hauptsächlich in wassergemischten KSS begegnet wurde. Die Zahl der noch zulässigen Biozide lässt sich inzwischen an zwei Händen abzählen, weshalb in der Branche alternative Wege beschritten werden. So werden in der Praxis heute vielfach Emulsionen mit pH-Werten oberhalb von 9 eingesetzt, was wiederum Auswirkungen auf gängige Polymerwerkstoffe haben kann.

### Werkstoffumstellung hilft bei Ausfällen

Grundsätzlich sind im Hinblick auf die KSS-Beständigkeit meist folgende Komponenten relevant:

- Dichtungen und O-Ringe
- (KSS-)Schläuche
- Zahnriemen und andere Antriebsriemen
- Abstreifer, Polycarbonat-Sichtscheiben u. Ä. im Arbeitsraum der Maschine

Die Ausfälle lassen sich zumeist durch eine Werkstoffumstellung beseitigen. Bei Standardbauteilen wie O-Ringen kann man mit alternativen Werkstoffen (zum Beispiel FKM statt NBR) gute Ergebnisse erzielen. Schwieriger ist die Sicherstellung der KSS-Beständigkeit bei neuen Lieferanten bzw. neuen Komponenten.



Schäden können an den unterschiedlichsten Bauteilen auftreten.

Häufig sind die Lieferanten nicht bereit, eine generelle KSS-Beständigkeit zu garantieren. Bei Anfragen wird auf Einlegeversuche mit einem definierten Medium verwiesen. Dies ist jedoch in der Praxis wenig hilfreich. Einerseits ist teilweise nicht bekannt, welches Medium die Endanwender tatsächlich einsetzen. Andererseits wäre der Aufwand, die Maschinen projektspezifisch mit verschiedenen Werkstoffen auszurüsten, viel zu hoch. Für die Werkzeugmaschinenhersteller wären daher entsprechende Richtlinien hilfreich. Gegebenenfalls wäre es denkbar, dass die KSS-Hersteller für ihre Medien bestimmte Werkstoffklassen freigeben. Noch besser wäre es, wenn Komponentenhersteller ihre Produkte für KSS generell oder aber für bestimmte KSS-Klassen freigeben würden.

### Der VDW beschreitet drei Lösungswege

Zur Lösung der aufgezeigten Problematiken werden seit einiger Zeit drei Wege beschritten. Dazu kooperiert der VDW mit dem Verband Schmierstoff-Industrie (VSI), Hamburg. VDW-seitig eingebunden ist der Arbeitskreis 5 *Werkzeugmaschinenkonstruktion*:

1.) Da Einlegeversuche mit Einzelmedien nur in bestimmten Ausnahmefällen hilfreich sind, konzentriert sich der VSI bei den von ihm vorgeschlagenen Versuchen auf bestimmte KSS-Klassen. Ziel ist es, zu Gruppen von KSS zu kommen, die mit den betrachteten Werkstoffen kompatibel sind. Dafür hat der VSI gemeinsam mit Unternehmen eine Reihe von Muster-KSS definiert, die dem Stand der Technik entsprechen und in denen die den Kunststoff angreifenden Additive in wirksamer Konzentration enthalten sind (Worst-Case-Ansatz). Mit Abschluss der Validierungsphase wird inzwischen angestrebt, das Verfahren

in einer Norm zu verankern. Damit sollen beliebige Labore in die Lage versetzt werden, die Prüfungen valide und reproduzierbar durchzuführen. Die betreffenden Muster-KSS sollen zu diesem Zweck entgeltlich abgegeben werden. Eingebunden sind neben den KSS- und Maschinenherstellern auch die Produzenten der Kunststoff- und Elastomerwerkstoffe.

2.) Im Hinblick auf Elastomere soll es nicht bei einer rein statischen Belastung in Form von Einlegeversuchen bleiben. Vielmehr wird gegenwärtig ein Forschungsvorhaben zwischen dem VDW-Forschungsinstitut und der Deutschen Wissenschaftlichen Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle (DGMK) initiiert. Die eingebundenen Hochschulinstitute sind das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen und das Institut für Maschinenelemente (IMA) der Universität Stuttgart. Letzteres hat langjährige Erfahrungen mit technischen Elastomeren als Konstruktionswerkstoffe in Maschinen und Anlagen. Ziel des Vorhabens ist es, einen praxisrelevanten Beitrag zum Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den in Werkzeugmaschinen eingesetzten Elastomeren und KSS zu liefern sowie eine Prüfmethodik zum Schnelltest der Elastomerverträglichkeit mit KSS zu etablieren. Dafür wird zusätzlich zu den Einlagerungsversuchen die mechanische Belastung der Proben in Analogieversuchen betrachtet und eine Validierung der Ergebnisse durch die Untersuchung realer Bauteile wie O-Ringe, Medienführungen und Radialwellendichtringe vorgenommen (Funktionstests, Druckwechselprüfungen etc.).

3.) Seit rund einem Jahr läuft am Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF) der TU Berlin das VDW-Eigenmittelvorhaben *KSS-PC*, das die Wirkung neuartiger KSS mit veränderten Inhaltsstoffen auf die Langzeitbeständigkeit von Polycarbonat als trennende Schutzeinrichtung in der spanenden Bearbeitung untersucht. Der Fokus liegt dabei nicht nur auf den infolge der Reach-Verordnung veränderten KSS, sondern auch auf neuen Technologien beim Einsatz von Polycarbonat, beispielsweise auf kalt umgeformten (gebogenen) Polycarbonat-Sichtscheiben. Diese können infolge ihrer Biegung nicht mit einer Sicherheitsglasscheibe im Arbeitsraum vor KSS-Kontakt geschützt werden. Der Schutz muss daher anderweitig erfolgen, zum Beispiel in Form einer dauerbeständigen Lackierung. In den Untersuchungen wird an künstlich gealtertem Polycarbonat die Rückhaltefähigkeit im Aufprallversuch sowie die Bruchdehnung im Zugversuch ermittelt. Außerdem werden Untersuchungen hinsichtlich der umgebungsbedingten Spannungsrissebildung (ESC) mit Referenzfluiden durchgeführt. Ziel sind erweiterte Erkenntnisse zum Alterungsverhalten von Polycarbonat unter den geänderten Randbedingungen. Mit Abschluss der vom VDW finanzierten Vorstudie wird inzwischen eine öffentliche Förderung für die weitere Untersuchung der Langzeiteffekte angestrebt. ■

## VDW-Arbeitskreis Sicherheitstechnik auch 2019 sehr umtriebig

**I**m Arbeitskreis (AK) 3 Sicherheitstechnik für die spanende Bearbeitung des VDW beschäftigen sich Vertreter verschiedener Prozesstechnologien (Drehen, Fräsen, Schleifen, Laserbearbeitung, Umformtechnik) mit zahlreichen Themen.

Der wichtigste Punkt betrifft die derzeit in Überarbeitung befindliche Normensituation, insbesondere bei den vorrangig wichtigen Typ-C-Produktsicherheitsnormen. Diese beziehen sich auf die Typ-B-Norm ISO 13849-1 zur Steuerungssicherheit, in der so genannte Sicherheitsfunktionen wahrrscheinlichkeitsbezogen bewertet werden. Die Bedeutung von solchen Sicherheitsfunktionen wird in den unterschiedlichen Technologien noch nicht einheitlich gesehen. Das Spektrum reicht von einer möglichst detaillierten Beschreibung der Ursache-Wirkung-Kette – von den jeweiligen Sensoren über die Signalführung bis hin zum sicheren Zustand am dazugehörigen Aktor (so in der Norm für Fräsmaschinen) – bis zu einer pauschalen Betrachtung auf Komponentenebene ohne Vereinzelung (so bei Schleifmaschinen).

### Engagement in der Normung

2019 wurde die vollständige Revision der Steuerungsnorm ISO 13849-1 als *Committee Draft* weiterentwickelt. Weiterhin schwierig in diesem Umfeld gestaltet sich eine stringente Interessenvertretung des VDW, denn die betref-

fende Normengruppe hat seit fast 15 Jahren kein Gehör für die praxisrelevanten Umsetzungsaspekte bei Werkzeugmaschinen aufbringen können. Entsprechend erfolgt mittlerweile eine arbeitsteilige Zuarbeit der Mitglieder aus dem AK 3 auf nationaler wie internationaler Ebene. Denn auch wenn Typ-C-Produktnormen die zentrale Plattform für Werkzeugmaschinen und deren Branchenstandards sind, bedarf es eines abgestimmten Engagements für kritische Typ-B-Normen.

### Dreh- und Angelpunkt Branchenstandards

Zur Fräsmaschinennorm ISO 16090 wurde kurz nach Fertigstellung 2018 eine umgehende Revision zu formalen Aspekten angestoßen, um den Eintrag in das Amtsblatt zu den harmonisierten Normen unter der Maschinenrichtlinie letztendlich zu ermöglichen, denn es bestanden Vorbehalte für die Harmonisierung seitens der von der EU zur Prüfung der Konformität mit der Maschinenrichtlinie eingesetzten Consultants.

Ferner ist die Branche mit großem Engagement in die Überarbeitung der ISO 23125 für Drehmaschinen involviert. Eine partielle Revision der Schleifmaschinennorm ISO 16089 erforderte intensive Gespräche mit der DGUV in St. Augustin, der BGHM in Hannover und dem IWF der TU Berlin. Dabei ging es um die Interpretation von über 400 Berstversuchen von Schleifscheiben, die zu über 800 Aufprallereignissen von Bruchstücken auf Stahlbleche und Polycarbonatscheiben geführt haben. Daraus wurden neue Auslegungskonventionen für die Maschinenumhauungen abgeleitet, die von den Maschinenkonstrukteuren sehr begrüßt wurden. Dies zeigt auch insbesondere den



Der VDW-Arbeitskreis 3 für die Sicherheitstechnik trifft sich regelmäßig, um insbesondere die Normung voranzubringen.

Erfolg des AK 3, einerseits intensiv die Schlüsselthemen in der Normung zu vertreten, andererseits auch durch die Hinzuziehung von Fachleuten aus der Forschung eine Meinungsführung durch fachlich begründete Argumentation zu übernehmen.

Eine wichtige Forderung in diesem Kontext ist auch, dass die Marktaufsicht dafür verantwortlich sein muss, nicht normkonforme Importmaschinen vom Markt zu nehmen. Betriebliche Defizite müssen durch die Verantwortlichen für die betriebliche Sicherheit korrigiert werden. Nur dann können Unfälle wirksam verhindert werden. Erfreulicherweise unterstützt die BGHM den VDW bei der Ermittlung von realen Unfallursachen; diese Zusammenarbeit soll in Zukunft noch intensiviert werden. Eine BGHM-Aktion gegen Manipulation wird von VDW-Vertretern aus allen Technologien unterstützt.

### **Forschungsaktivitäten ergänzen die Normungsarbeit**

Auch 2019 wurde an der Universität Stuttgart die sicherheitstechnische Betriebsbewährtheit von normkonform konstruierten Werkzeugmaschinen weiter theoretisch untersucht. Dazu skalierten die Forscher in einer weiteren Eigenmittel-finanzierten VDW-Studie, *Theoretische Aufwertungsmöglichkeiten von einkanaligen mechatronischen Sicherheitsfunktionen in der Kat.-2-Struktur nach ISO 13849-1 auf Basis von Standard SPS (SPSKat2)*, hinsichtlich der Fehlererkennung im Prozess.

Schwerpunkt bei der Kooperation mit Hochschulen ist oft die Frage, wie normative Sicherheitsanforderungen erfüllt werden können und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen erhalten bleibt. Dieses Spannungsfeld betrifft beispielsweise die Absicherung von Gefahrstellen mit Lichtschranken. Hier, aber auch in den anderen in diesem Beitrag beleuchteten Themenfeldern, besteht eine gute Vernetzung mit einschlägig ausgewiesenen Forschungsstellen. Gemeinsam mit diesen werden zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, die mittlerweile durch Drittmittel im Rahmen des Programms der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert werden.

### **Öffentlichkeitsarbeit sorgt für sichtbaren Diskurs**

Auf der EMO Hannover 2019 wurden innerhalb des Technologieforums Spanntechnik des Fachverbands Präzisionswerkzeuge (PWZ) im VDMA Studien zur *Untersuchung der Mensch-Maschine-Interaktion am Beispiel sicherer Werkstückspannung*, das VDMA-Einheitsblatt 34192 *Sicherheits-*

*anforderungen für Spannvorrichtungen zur Verwendung an Maschinen* und eine Validierungshilfe für Zulieferer nach ISO 13849-2 vorgestellt. Insbesondere die beiden letzteren Papiere sind dazu gedacht, im Kontakt mit den Kunden von Werkzeugmaschinenanbietern und deren Zulieferern zeitaufwändige Missverständnisse zu vermeiden.

Fest etabliert haben sich mittlerweile Beiträge aus dem AK 3 und seiner erweiterten Community bei Esrel (European Safety and Reliability Conference). Auf der Jahrestagung 2019 in Hannover wurde bereits zum zweiten Mal eine *Special Session – Risk Analysis and Safety in Standardization* durchgeführt, gemeinsam mit dem italienischen Verband Ucimu. Aus den laufenden VDW-Studien zum Thema Sicherheit wurden zahlreiche Themen präsentiert, unter anderem die Schwachstellenanalyse der Mensch-Maschine-Wechselwirkung beim Spannen von Drehteilen auf Fräs-Drehbearbeitungszentren, die Untersuchung der Wirkung neuartiger Schneidflüssigkeiten mit modifizierten Inhaltsstoffen auf die Langzeitbeständigkeit von Polycarbonat, die Sicherheit von schlanken Werkzeugverlängerungen für Fräsarbeiten und die Skalierung der Risikominde- rung durch ein Markov-Modell am Beispiel einer Sonderbetriebsart. Zusammen mit weiteren Beiträgen aus Italien, Skandinavien und China wurden insgesamt 13 Ausarbeitungen vorgestellt. ■

---

*Auch 2019 wurde an der Universität Stuttgart die sicherheitstechnische Betriebsbewährtheit von normkonform konstruierten Werkzeugmaschinen weiter theoretisch untersucht.*

---

# VDW-Forschungsinstitut

Im Projekt des Jahres 2019 hat die Preisträgerin die Werkzeugeinsatzdauer bei Kegelrädern untersucht.

Das VDW-Forschungsinstitut organisiert die anwendungsorientierte vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung für die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie. In acht Arbeitskreisen werden Themen definiert, Projektmittel akquiriert, Forschungsaufträge vergeben und Forschungsergebnisse aufbereitet. Darüber hinaus übernimmt das VDW-Forschungsinstitut auch Aufgaben im Projektmanagement und im Controlling.

## Hohes Niveau bei Projekten und Fördergeldern

Das VDW-Forschungsinstitut bündelt als Forschungsvereinigung den Bedarf von VDW-Mitgliedsfirmen und weiteren interessierten Unternehmen, wenn sie Wissenslücken bezüglich werkzeugmaschinenspezifischer, fertigungstechnologischer oder produktionstechnischer Fragestellungen schließen wollen.

2019 bewegte sich das VDW-Forschungsinstitut erneut auf hohem Niveau, was die Zahl der bearbeiteten Projekte und die Summe der hierfür akquirierten Fördermittel betraf. Auch wenn der Rekord vom Vorjahr nicht übertroffen wurde, sind die Arbeitskreise mit der Projektbetreuung nach wie vor maximal ausgelastet. Dennoch wurden zahlreiche neue Projektideen diskutiert.

### VDW-Projekt des Jahres: Werkzeugeinsatzdauer für Kegelräder erhöhen

Das VDW-Forschungsinstitut kürt nach Beratung im Wissenschaftlichen Beirat jährlich das beste im Vorjahreszeitraum abgeschlossene Projekt. 2019 nahm Julia Mazak vom Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen die Auszeichnung auf der EMO Hannover entgegen. Mazak hat erstmals systematisch untersucht, wie die Werkzeugeinsatzdauer für Kegelräder, die der Übertragung von Leistung unter einem Achskreuzwinkel dienen, erhöht werden kann.

Dafür untersuchte sie nicht nur wie üblich das Ausmaß des Verschleißes der Werkzeuge, sondern auch die erzielbare Werkstückqualität. „Bislang werden die Prozessparameter, die den Verschleiß möglichst lange hinauszögern sollen, nach subjektiven Erfahrungswerten eingestellt“, berichtet die Preisträgerin. „Nun erhalten Hersteller klare Vorgaben für Parameter wie Werkzeugwinkel oder auch Art des Werkzeugvorschubs an die Hand.“ In den Versuchen konnte die Einsatzdauer um bis zu 12 Prozent gesteigert werden.

Kegelräder sind unter anderem in jedem Differenzial in Pkw und Lkw zu finden und sorgen für ein geschmeidiges Um-die-Kurve-Fahren. Doch wenige kennen sich mit diesen komplizierten Werkstücken wirklich aus. „Kegelräder sind sehr anspruchsvolle Werkstücke, man muss dreidimensional denken“, erinnert sich Julia Mazak. „Gerade dieses Mysterium hat mich sehr gereizt.“ Vorversuche hatten gezeigt, dass der Werkzeugwinkel Einfluss auf den Werkzeugverschleiß hat. Die junge Frau leckte Blut und entschied sich 2015, ihre Doktorarbeit zu diesem Thema zu verfassen.

Am Werkzeug gibt es unterschiedliche Bereiche, deren Winkel theoretisch Einfluss auf die Geschwindigkeit des Verschleißes haben könnten. Mazak untersuchte die Hauptschneide, die aus Flanke und Kopf besteht. Sie konnte zeigen, dass der Winkel am Kopf kaum Einfluss auf den Verschleiß der Schneide hat. Anders die so genannten Span- und Freiwinkel an der Flanke der Schneide. „Wir haben uns in unseren Zerspanversuchen deswegen auf die Flanke konzentriert und den optimalen Winkelbereich definiert“, berichtet Mazak. „Hersteller können auf diese Empfehlungswerte ab sofort zugreifen und damit die Wirtschaftlichkeit ihrer Produktion deutlich erhöhen.“ Da die Werkzeuge bis auf wenige Mikrometer genau ausgerichtet werden müssen, ist der Einbau sehr aufwändig. Um den Verschleiß zu messen, müssen sie jedoch ausgebaut werden. „Wir haben nun erstmals Abdrücke von den Schneiden gemacht und daran die Verschleißmarken gemessen. Zumindest das hat gerade einmal drei bis fünf Minuten gedauert.“

### Vorschub des Werkzeugs ebenfalls entscheidend

Es zeigte sich darüber hinaus, dass die Art des Werkzeugvorschubs ebenfalls Einfluss darauf hat, wie lange ein Werkzeug in der Maschine verbleiben kann. „Bei degressiven Vorschubrampen, bei denen das Werkzeug zunächst schneller und gegen Ende der Bearbeitung langsamer bewegt wird, hält es am längsten“, präzisiert Mazak. Um diese unterschiedlichen Zerspanungsbedingungen unter die Lupe zu nehmen, nutzte sie eine weitere innovative Methode: so genannten Heatmaps, die beispielsweise aus dem Fußball bekannt sind und zeigen, welcher Spieler wo und wie oft über das Feld gelaufen ist. Übertragen auf das Projekt lässt sich nachvollziehen, wie häufig während des Prozesses bestimmte Kennwerte am Werkzeug vorkommen. Das wiederum gibt Aufschluss darüber, wie stark ein Werkzeug belastet ist – und damit, wie schnell es an welcher Stelle verschleißt. ■



Julia Mazak vom WZL Aachen wurde auf der EMO Hannover 2019 für das Projekt des Jahres ausgezeichnet.

## VDW-Forschungsinstitut im Überblick

Der größte Vorteil eines Engagements im VDW-Forschungsinstitut liegt in der Möglichkeit, im Verbund mit anderen betroffenen Firmen gemeinsam an speziellen Themen zu arbeiten. Die Hürde, dass hierbei unter Umständen direkte Wettbewerber zusammen an einem Tisch sitzen, ist dabei schnell überwunden. Schließlich beruht das Konzept der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) auf der gemeinsamen Bearbeitung von Aufgaben, die für den Fortschritt der Branche wichtig, die für einzelne, besonders kleine und mittelständische Unternehmen, jedoch zu aufwändig sind, um sie alleine zu lösen. Genau hier greift das Förderinstrument des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Ausarbeitung marktreifer Lösungen bleibt dabei immer das individuelle Know-how einzelner Unternehmen.

Für das VDW-Forschungsinstitut bedeutet dies, dass die Arbeitskreise unterschiedliche Facetten von Prozesstechnologie, Maschinenentwicklung und übergreifenden Steuerungs- oder Sicherheitsthemen betrachten. Dabei sind einige Unternehmen in mehreren Arbeitskreisen gleichzeitig engagiert. Es bilden sich also Netzwerke, sowohl innerhalb der Unternehmen, als auch in der gesamten Branche, die sich gegenseitig ergänzen und neue Themengebiete erschließen. In diesem stabilen Verbund lassen sich Wissenslücken schließen, was den Mittelstand insgesamt stärkt.

### Dienstleister und Bindeglied zu Forschungsstellen

Dem Bedarf seiner Mitgliedsfirmen an zielgerichteter vorwettbewerblicher Gemeinschaftsforschung entspricht das VDW-Forschungsinstitut durch ein breites Spektrum an hochwertigen Dienstleistungen:

- Zusammenführen des gemeinsamen Forschungsbedarfs
- Akquise von Fördergeldern (öffentliche Hand oder VDW)
- Durchführung gemeinsamer, vorwettbewerblicher Forschungsvorhaben
- Organisation und Betreuung von Arbeitskreisen
- Abwicklung und Controlling von Projektanträgen
- Recherche und Bereitstellung existierender Forschungsergebnisse durch Veröffentlichungen oder Aufnahme in eine Projektdatenbank

Durch seine Einbindung in unterschiedliche Netzwerke auf Unternehmens- wie Forschungsseite bietet das VDW-Forschungsinstitut eine Plattform zum Austausch von Ideen, Visionen und Forschungsergebnissen. Dies geschieht durch:

- den fachlichen Austausch in den thematischen Arbeitskreisen,
- die Mitgliedschaft in der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) und damit die Möglichkeit zur Akquise öffentlicher Fördermittel,
- die aktive Kommunikation mit relevanten Forschungspartnern durch Mitgliedschaft in der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (Cirp) und die Liaison zur Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP),
- den Kontakt zu Forschungsvereinigungen anderer Branchen.

### Daten und Fakten im Überblick

Im Berichtszeitraum wurden neun IGF-Vorhaben und neun eigenmittelfinanzierte Projekte begonnen oder abgeschlossen. 13 Projektanträge wurden bei der AiF eingereicht. Vier Projekte mit Eigenmittelfinanzierung sind bewilligt, aber noch nicht begonnen.

#### Forschungsförderung in Euro

	Eigenmittel	IGF-Mittel <sup>1</sup>
<b>2019</b>	<b>587.000</b>	<b>1.931.000</b>
2018	322.200	2.286.000
2017	163.050	1.927.000
2016	38.512	1.109.000
2015	69.750	1.323.000
2014	93.300	1.266.000

<sup>1</sup> Vorhaben, die über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert werden.

#### Mitglieder

	Ordentliche Mitglieder	Außerordentliche Mitglieder
<b>2019</b>	<b>114</b>	<b>19</b>
2018	117	19
2017	119	19
2016	119	19
2015	123	19
2014	122	20

### Gremien

#### Vorstand

#### Wissenschaftlicher Beirat

#### Thematische Arbeitskreise

- Steuerungs- und Systemtechnik
- Sicherheitstechnik für die spanende Bearbeitung
- Industrie 4.0
- Werkzeugmaschinenkonstruktion
- Zerspanen mit definierter Schneide
- Schleiftechnik
- Verzähntechnik
- Umformtechnik

## Hintergrund: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen



Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke e.V. (AiF) fördert Forschung und Entwicklung zugunsten kleiner und mittlerer Unternehmen. Dabei verknüpft sie als Dach eines Innovationsnetzwerks Wirtschaft, Wissenschaft und Staat und bietet praxisnahe Innovationsberatung an. Als Träger der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und weiterer Förderprogramme des Bundes und der Länder setzt sich die AiF für die Leistungsfähigkeit des Mittelstandes ein. Das VDW-Forschungsinstitut ist Mitglied in der AiF und darf als solches Projektanträge in das von der AiF geführte Wettbewerbsverfahren der IGF einreichen.

## Im Berichtszeitraum begonnene oder abgeschlossene Forschungsprojekte

### Eigenmittelfinanzierte Projekte

**VDWFI 021 / Identifikation der gebrauchsdauerreduzierenden Betriebszustände von Hauptspindellagerungen auf Basis der wirkenden dynamischen Last am Schneideneingriffspunkt (DynaLast)** / WZL Aachen, Prof. Brecher, 01.11.2017 – 31.12.2019

**VDWFI 028 / Kühlschmierstoff-Einsatzuntersuchungen bei Polycarbonat (PC-KSS)** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.04.2018 – 31.08.2019

**VDWFI 030 / Sicherheit schlanker Werkzeugverlängerungen** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.04.2018 – 31.08.2019

**VDWFI 031 / Grundlagen zum Verständnis der Eigenschaften von Werkzeugaufnahmen (FUTTER)** / IPMT Hamburg-Harburg, Prof. Hintze, 01.08.2018 – 28.02.2019

**VDWFI 032 / Theoretische Aufwertungsmöglichkeiten von einkanalierten mechatronischen Sicherheitsfunktionen in der Kat.-2-Struktur nach ISO 13849-1 auf Basis von Standard-SPS (SPSKAT2)** / IMA Stuttgart, Prof. Bertsche, 01.08.2018 – 31.01.2019

**VDWFI 033 / Konnektivität für Industrie 4.0 – 2** / ISW Stuttgart, Prof. Verl, 01.10.2018 – 30.09.2019

**VDWFI 034 / Untersuchung der technischen Potentiale von Faser-Metall-Gummi-Laminaten für den Einsatz in Werkzeugmaschinenkomponenten (GuLaMasch)** / wbk Karlsruhe, Prof. Fleischer, 01.09.2018 – 28.02.2019

**VDWFI 035 / Rüstzeitminimierung an Schmiedehämmern mittels sensitiver Gesenkspanntechnik** / Fraunhofer IWU Chemnitz, Prof. Putz, 01.07.2018 – 31.12.2018

**VDWFI 037 / Methode zur Auslegung der Schneidkantenmikrogeometrie in Fräsprozessen (GeoTool)** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.04.2019 – 30.09.2019

**VDWFI 038 / Sicherheit schlanker Werkzeugverlängerungen 2 (SSV2)** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.11.2019 – 31.05.2020

### IGF-Projekte

**18900 N / Identifikation der Gebrauchsdauer-reduzierenden Betriebszustände von Hauptspindellagerungen an Werkzeugmaschinen auf Basis der wirkenden dynamischen Last am Schneideneingriffspunkt – Dynalast** / WZL Aachen, Prof. Brecher, 01.01.2017 – 31.12.2019

**19154 N / Optimierung der Kühlkanalaustrittsbedingungen an Bohrern – OptiBo** / FBK Kaiserslautern, Prof. Aurich, 01.01.2017 – 30.03.2019

**18517 N / Auslegung von Wälzfräsprozessen bei variablem Anschnitt** / WZL Aachen, Prof. Klocke, 01.01.2017 – 31.06.2019

**19076 N / Untersuchung von Schneidstoffen und Prozessparametern für das Fertigungsverfahren Wälzschälen von hochfesten Innenverzahnungen** / wbk Karlsruhe, Prof. Schulze, 01.01.2017 – 30.06.2019

**19150 N / Methode für die Auslegung von Prozesseinstellgrößenmodulationen zur Steigerung der Produktivität und Werkzeugstandzeiten beim Drehen – ProMod** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.03.2017 – 30.04.2019

**19172 N / Leistungssteigerung von Bearbeitungsmaschinen durch CFK-Komponenten in dynamisch angeregten Primärstrukturen – CFK in WZM** / PTW Darmstadt, Prof. Abele / KLUB Darmstadt, Prof. Schürmann, 01.01.2017 – 31.12.2019

**18826 N / Reduktion des Energiebedarfs beim Profilschleifen durch Einsatz von hochporösen metallisch gebundenen Diamantschleifscheiben mit angepasster Schleifscheibenspezifikation – Met. II** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.04.2017 – 31.03.2019

**19220 BG / Einsatzpotentiale von intelligenten und adaptiven Gleitlagern in mechanischen Pressenantrieben – HybridSlide** / IWU Chemnitz, Prof. Landgrebe / ITR Clausthal, Prof. Schwarze, 01.01.2017 – 30.09.2019

**19414 / Leistungssteigerung keramisch gebundener Korundschleifscheiben beim Profil-Tiefschliff – StrukScheibe 2** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.05.2017 – 30.04.2019

**19474 N / Minimierung von Schwingungen in der Transferkinematik mittels autoadaptiver Sollkinematik-Vorgabe** / IFUM Hannover, Prof. Behrens, 01.04.2017 – 29.02.2020

**19487 N / Berührungslose Messung des Vorschubwegs von Bandmaterial – BeVor** / IFUM Hannover, Prof. Behrens, 01.01.2017 – 30.06.2019

**19531 N / Systematische Analyse zum Einfluss der Schärfstrategie auf das Einsatzverhalten von Diamantschleifscheiben – DiaSchärf** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.05.2017 – 30.04.2019

**19601 N / Flexible Feinstbearbeitung von Funktionsflächen mit alternativen Werkzeugkonzepten – FlexFeinst** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.09.2017 – 31.08.2019

**19554 N / Verschleißeinfluss des Verzahnungsfalles beim Wälzfräsen – WälzGeo** / IFQ Magdeburg, Prof. Karpuschewski, 01.06.2017 – 30.11.2019

**19631 N / Auslegung energieeffizienter Servopressenantriebe – EnSea** / IFUM Hannover, Prof. Behrens, 01.01.2017 – 30.09.2019

**19487 N / Berührungslose Messung des Vorschubwegs von Bandmaterial** / IFUM Hannover, Prof. Behrens, 01.07.2017 – 30.06.2019

**19882 N / Wirtschaftliche und zuverlässige Zustandsüberwachung (WiZuBe)** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.01.2018 – 30.06.2020

**19890 N / Neue Fasengeometrie für cBN-Werkzeuge begünstigt Standzeit und Herstellkosten- cBN-Fase** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.02.2018 – 31.01.2020

**19962 N / Pulsierende Zuführung des Kühlschmierstoffes bei der Drehbearbeitung von schwer zerspanbaren Materialien unter hohen Drücken – PulsKühl** / WZL Aachen, Prof. Klocke, 01.05.2018 – 30.04.2020

**19704 N / Mikrogeometrische Schneidengestaltung von Wälzfräsern aus PM-HSS – Hobprep-HSS** / WZL Aachen, Prof. Klocke, 01.02.2018 – 31.07.2020

**19544 N / Spanraumgestaltung für das Fräsen mit Wendeschneidplatten – Flow-WSP** / WZL Aachen, Prof. Klocke, 01.01.2018 – 30.06.2020

**20449 N / Anonymisierung von Prozessdaten zur Optimierung von Werkzeugmaschinen unter Verwendung von Cloud-Services** / iwv München, Prof. Zäh / AISEC, Prof. Eckert, 01.01.2019 – 31.12.2020

**20839 BR / Haftreibungserhöhung von Klemmscheiben (Rundtischklemmung)** / IMM Dresden, Prof. Ihlenfeldt / Fraunhofer IWU Chemnitz, Prof. Putz, 01.10.2019 – 30.09.2021

**20438 N / Dimensionierung trennender Schutzeinrichtungen** / IWF Berlin, Prof. Uhlmann, 01.01.2019 – 31.12.2020

**20808 N / Autoadaptive Pressengründung auf Basis von magneto-rheologischen Flüssigkeiten** / IFUM Hannover, Prof. Behrens, 01.09.2019 – 30.11.2021

**20276 N / Erforschung der Eignung additiv gefertigter Komponenten für den Einsatz in Werkzeugmaschinen am Beispiel einer Spindelwelle und eines Spannzylinders (AddSpin)** / IFW Hannover, Prof. Denkena, iLAS Hamburg, Prof. Emmelmann, 01.01.2019 – 31.12.2020

**20433 N / Entwicklung eines Kombinationsprozesses bestehend aus Schleifen und Walzen zur produktiven Bearbeitung rotationssymmetrischer Bauteile – Schleifwalzen** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.05.2019 – 30.04.2021

**20636 N / Potenzial zur Produktivitätssteigerung durch verschleißbedingte Prozessdämpfung – WW-Verschleiß** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.06.2019 – 31.05.2021

**20766 N / Leistungssteigerung durch laserbearbeitete Hartmetallwerkzeuge – LaserHM** / IFW Hannover, Prof. Denkena, 01.10.2019 – 30.09.2021

# 2,0

*Im Jahr 2019 hat das VDW-Forschungsinstitut Forschungsprojekte mit einem Fördervolumen von 2,0 Mio. Euro auf den Weg gebracht.*



# Nachwuchsstiftung Maschinenbau



Fachkräftebedarf und Digitalisierung  
bleiben Herausforderungen  
für die Nachwuchsstiftung Maschinenbau.

## Nachwuchsstiftung Maschinenbau feiert 10-jähriges Jubiläum

Unter dem Motto *Mit der Digitalisierung in das nächste Jahrzehnt* feierte die Nachwuchsstiftung Maschinenbau am 04. Juni 2019 ihr 10-jähriges Jubiläum mit über 300 geladenen Gästen aus Wirtschaft, Politik und Bildung. In den Vorträgen von Unterstützern und Förderern, unter anderem von Carl Martin Welcker, Präsident des VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau), Steffen Kampeter, Hauptgeschäftsführer der BDA (Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände), und André Kuper, Präsident des Landtags Nordrhein-Westfalen, wurde gefordert, dass Thema Digitalisierung als Chance zu verstehen und zu nutzen.

Die Gründung der Nachwuchsstiftung im Jahr 2009 war ein strategischer Meilenstein, um die Nachwuchsgewinnung und den kontinuierlichen Wissenstransfer in die berufliche Bildung des Maschinen- und Anlagenbaus sicherzustellen. Mit Unterstützung der Mitinitiatoren und Beiratsmitglieder DMG Mori, Heidenhain und Siemens sowie einem schnell wachsenden Netzwerk hat sich die Exzellenzinitiative in diesen zehn Jahren als hervorragender Partner des dualen Systems positioniert.

### Sonderschau Jugend auf der EMO Hannover 2019

*Mach was mit Zukunft. Deine Chance im Maschinenbau.* – unter diesem Slogan verwandelte die Nachwuchsstiftung Maschinenbau 1.200 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche auf der EMO Hannover zum Epizentrum für Berufsorientierung, zeitgemäße Ausbildung sowie innovative Technologien und Konzepte für die Ausbildung in den Metallberufen. Für Ausbilder, Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler der Sekun-

In den zehn Jahren ihres Bestehens hat sich die Nachwuchsstiftung Maschinenbau zum gefragten Partner in der beruflichen Bildung entwickelt. Unermüdlich wirbt sie um den leistungsfähigen Nachwuchs und entwickelt mit zahlreichen Partnern Konzepte, um die Anforderungen der Digitalisierung in die Berufsausbildung zu integrieren.

darstufe 1, Auszubildende, Studierende und viele weitere Fachbesucher war die Halle 25 damit ein besonderer Magnet, der über 5.000 Besucherinnen und Besucher anzog. Neben der Nachwuchsgewinnung lag der Fokus auf Themen der Digitalisierung. Die vielen Gespräche zeigten, dass dieses Thema die Akteure in der beruflichen Bildung aktuell am stärksten umtreibt.

### MLS – Mobile Learning in Smart Factories

Die Weiterentwicklung und die Vermarktung der Lern- und Arbeitsapplikation MLS gewinnt immer mehr an Fahrt. Innerhalb von zwei Jahren haben sich mehr als 90 Unternehmen für die Plattform entschieden und setzen diese in ihrem Ausbildungsalltag aktiv ein. Mit MLS kann das Lernangebot digital zur Verfügung gestellt und mit sämtlichen passenden Medien unterstützt werden. Egal ob Text, Video, Web-basiertes Training (WBT) oder andere Formate – alle diese Elemente fließen in den praktischen Ausbildungsalltag ein.



Die Nachwuchsstiftung Maschinenbau feierte 2019 ihren zehnten Geburtstag.

Besondere Aufmerksamkeit findet neben der intuitiven und benutzerfreundlichen Bedienung das Alleinstellungsmerkmal von MLS: die Offenheit des Systems. Sie ermöglicht es, bestehenden Content zu editieren, eigenen Content zu erstellen und Lernangebote externer Anbieter einzubinden. Ergänzt wird das Angebot von MLS durch Tabellen- und Fachkundebücher in digitaler Form, deren Inhalt sich ebenfalls wieder mit den Aufgaben verknüpfen lässt.

### Prozesskette ferngesteuerter Rennwagen

Das bewährte Konzept *Formel-1-Modellwagen* hat bereits in den vorangegangenen Jahren viele Schülerinnen und Schüler für Technik begeistert. Ganz nebenbei – fast schon spielerisch – lernen die Schülerinnen und Schüler damit die attraktiven und spannenden Berufe im Maschinen- und Anlagenbau kennen. Auszubildende der Partnerunternehmen begleiten den gesamten Prozess und treten dabei als Ausbildungsbotschafter und authentische Werber für die Berufsausbildung auf.

Doch wie so oft im Leben kann Gutes oft doch noch besser werden: In einem regelrechten Kraftakt und mit Unterstützung der Partner ist es gelungen, den Formel-1-Modellwagen umfangreich zu modifizieren. Dabei ging es nicht um ein einfaches Facelifting, sondern darum, den Wagen zu motorisieren und fernsteuern zu können. Die Begeisterung der täglich rund 80 Schülerinnen und Schüler, die jeweils in Kleingruppen einen ferngesteuerten Formel-1-Modellwagen montierten, war geradezu greifbar.

### NRWgoes.digital

Industrie 4.0 als ein Zusammenspiel aller Prozesse im Unternehmen und als Chance für den Erfolg von morgen zu verstehen – das ist die Motivation, die hinter dem Projekt *Implementierung von Industrie 4.0/Digitalisierung in der beruflichen Bildung in NRW* steht. Im Oktober 2018 erfolgte der offizielle Startschuss für die landesweite Qualifizierungsoffensive in Nordrhein-Westfalen (NRW) unter der Schirmherrschaft von Ministerpräsident Armin Laschet.

Im ersten Jahr haben an den 46 Wochenveranstaltungen 264 Ausbilder und Lehrer teilgenommen und sich in acht Modulen zu Themen von Industrie 4.0 fortgebildet. Insgesamt sollen in dreieinhalb Jahren Projektlaufzeit ca. 300 Ausbilder und ca. 300 Lehrer in NRW zu Digitalisierungsthemen fit gemacht werden.

Als Partner für die Aus- und Weiterbildung ist es der Nachwuchsstiftung Maschinenbau wichtig, auf die Veränderungen im Maschinen- und Anlagenbau zu reagieren und nachhaltig bei der Digitalisierung des dualen Systems zu

unterstützen. Das Projekt *NRWgoes.digital* richtet sich an das Ausbildungspersonal in den Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, Lehrkräfte der technisch-gewerblichen Berufskollegs sowie Auszubildende im Maschinenbau in NRW. Mithilfe des Projektes sollen Nachwuchskräfte an die Themen von Industrie 4.0 herangeführt, die Attraktivität der dualen Ausbildung im Maschinenbau gesteigert und letztlich der Fachkräftebedarf gesichert werden. Im Anschluss an die Qualifizierungsmaßnahmen sollen die Ausbilder und Lehrer in der Lage sein, das erworbene Wissen in acht Modulen mit Unterstützung didaktisch aufbereiteter Materialien an ihre Auszubildenden weiterzugeben. Insgesamt sollen in den ausgewählten Berufskollegs ca. 1.400 Auszubildende die *Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse* durchlaufen.

### IT:D – Innovations- und Transfernetzwerk für KMU

Mit dem Projekt *Innovations- und Transfernetzwerk: Digitalisierung in der Berufsbildung (IT:D)* erarbeitet die Nachwuchsstiftung Maschinenbau mit dem Kooperationspartner IG Metall konkrete Lösungen für den betrieblichen Ausbildungsbedarf im Kontext der Digitalisierung. Mit insgesamt 18 Entwicklungspartnern werden Lerninhalte entwickelt, die aus den aktuellen Themenwünschen kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) erfasst und laufend aktualisiert werden. Dadurch wird gewährleistet, dass die entwickelten Lerninhalte aktuell bleiben und auch zukünftige Innovationen berücksichtigt werden. Ziel ist es unter anderem, ein Transfernetzwerk zu bilden, in dem sich KMU regelmäßig austauschen und die Teilnehmer mit- und voneinander lernen können. Ende 2019 sind bereits 44 Unternehmen aus Baden-Württemberg Teil dieses Innovations- und Transfernetzwerks. ■

# 1.400

*Insgesamt sollen ca. 1.400 Auszubildende die „Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse“ durchlaufen.*

# World of Laser Technology und Forum Photonik

Deutsche Laseranlagen sind führend im Weltmarkt und bedienen zahlreiche Kundenindustrien mit anspruchsvollen Anforderungen.

## Deutsche Laserindustrie nahe am technologischen Puls

Seit mehr als zwei Jahrzehnten wird die Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung von Politik, Wissenschaft und Presse als kompetenter Ansprechpartner geschätzt. Ihre Mitglieder stellen Hochleistungslaser wie CO<sub>2</sub>-Aggregate, klassische und neuere Festkörperlaser wie Scheiben- oder Faserlaser, Diodendirektlaser und Diodenmaterial in der Vorstufe sowie Excimerlaser für den Einsatz in der Mikroelektronik und im Laborbereich her. Qualitativ stark vertreten sind die Fertigung kompletter Laseranlagen für die Industrieproduktion und wichtiger Systemkomponenten..

Deutsche Laseranlagen sind hinsichtlich ihrer Prozesseffizienz und Wirtschaftlichkeit im Weltmarkt führend. Das gilt insbesondere für das Schneiden, Schweißen und Beschriften, im Bereich generativer Verfahren, beim Lasertrimmen integrierter Schaltkreise oder beim Bohren und Kontaktieren von Leiterplatten. Das trifft auf Strukturierungsprozesse und den Abtrag von Oberflächen in der Display- und Solarzellenfertigung ebenso zu wie auf Anwendungen in der Medizintechnik. Die genannten Systemkomponenten setzen sich aus Bearbeitungsoptiken und Sensorik, Ausrüstungen für die Strahldiagnostik und Leistungsmessung, aus Kühlsystemen, Verdichtern und Vakuumpumpen zusammen. Überdies gehören auch Resonator- und Prozessgase mit ins Betreuungsspektrum.

Die Darstellung wirtschaftlicher und technischer Entwicklungen, ihrer Bedeutung und der Lösungskompetenzen für Schlüsselfragen des modernen Lebens steht in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Arbeitsgemeinschaft seit Jahren im Vordergrund. Unter anderem wurden 2019, insbesondere im Rahmen der Messekommunikation, folgende Themen aufgegriffen:

### Laser in der Medizin: Mehr als Augenheilkunde und Dermatologie

Der Markt für medizinische Laser wird einer Studie zufolge im Jahr 2020 rund 5 Mrd. Euro betragen, die Prognosen versprechen ein jährliches Wachstum von rund 9 Prozent. Insbesondere der deutsche Medizintechnikmarkt – einer der größten weltweit – ist für Hersteller entsprechender Produkte attraktiv. Die größten Marktanteile für medizinische Laser stellen hierbei die Segmente der Augenheilkunde und der Dermatologie dar. Neben den wohletablierten Methoden der Lasik-Operation zur Korrektur von Fehlsichtigkeit und ästhetisch motivierten Behandlungen finden Laser in anderen Bereichen der Medizin zunehmend Verwendung.

So kann beispielsweise eine Thrombektomie die Folgen eines Schlaganfalls lindern, wird sie in den ersten 24 Stunden nach Eintreten des Vorfalles durchgeführt. Bei diesem minimalinvasiven Eingriff wird das entstandene Gerinnsel im Blutgefäß durch Einführung eines kleinen Käfigs inklusive Schlauch – beide aus der elastischen Metall-Legierung Nitinol gefertigt – aus dem Blutgefäß und schließlich dem Körper entfernt. Nitinol gehört zur Klasse der Formgedächtnislegierungen, auch Memorymetalle genannt, die bei verschiedenen Temperaturen ihre Form ändern können. Des Weiteren zeichnet sich Nitinol durch hohe Biokompatibilität aus. Mit gepulsten Laserstrahlen, was Bündelung und Aussendung von Lichtteilchen in einem nur extrem kurzen Zeitfenster bedeutet, werden Käfig und Rohr gefertigt und durch Laserschweißen miteinander verbunden. Die Anzahl erforderlicher Schlaganfall-Therapien dürfte in Zukunft weiter steigen und die Behandlung durch das geschilderte neue Verfahren erscheint vielversprechender als konventionelle Therapieformen.

Auch bei Erkrankungen des Herzens und deren Behandlung liefert die Fertigung miniaturisierter Instrumente durch den Laser entscheidende Vorteile gegenüber klassischen Therapieformen. Die Verengung der Aortenklappe ist der häufigste auftretende Herzklappenfehler und bedingt eine in der Regel deutlich reduzierte Lebenserwartung. Konventionell wird der Klappenersatz in einer Operation am offenen Herzen durchgeführt. Schätzungen zufolge kommt jedoch ein Drittel der Patienten für eine derartige Operation wegen durchaus relevanter Risiken nicht in Frage. Für diese Personengruppe stellt der kathetergestützte Herzklappenersatz die einzige sinnvolle Alternative dar. Auch hier kommt die Metall-Legierung Nitinol für die Fertigung von Herzklappenprothesen zum Einsatz. Die Herstellung des Nitinolrahmens erfolgt durch Laserschneiden. An den flexiblen Rahmen werden Herzklappenflügel aus tierischem Gewebe angebracht. In Europa und den USA wurde die Zulassung für eine Reihe solcher Herzklappen bereits erteilt.

Die Technologie der additiven Fertigung, oft auch 3D-Druck genannt, ermöglicht die Herstellung von individualisierten Implantaten. Das Material – egal ob Kunststoff-, Keramik- oder Metallpulver – wird hierbei Schicht für Schicht aufgetragen. Jede denkbare, noch so komplizierte Geometrie lässt sich verwirklichen. Deshalb kommen additive Fertigungsverfahren in der Herstellung von Prototypen im industriellen Umfeld zum Einsatz.

Beispiele sind die Fertigung von individualisierten Zahnprothesen sowie von Hüft- und Knieimplantaten. Die poröse Struktur der Implantate unterstützt das Verwachsen mit dem gesunden Gewebe erheblich. Dem Laser kommt im Zuge von additiver Fertigung durch Einsatz des

selektiven Lasersinterns und des Laserauftragsschweißens besonderer Stellenwert zu. Beim Lasersintern entsteht das Werkstück im Pulverbett, durch räumlich genau fokussierte Einstrahlung des Lasers schmilzt der eingesetzte Werkstoff und der Aufbau des Werkstücks entsteht Schicht für Schicht. Beim Laserauftragsschweißen erfolgt die Fertigung des Produkts durch Oberflächenauftrag von Material, welches direkt an der Laserstrahlquelle aufgeschmolzen und aufgebracht wird. Neben der ruhigen Prozessführung stellt die lasergestützte additive Fertigung eine flexible Möglichkeit zur Herstellung homogener, poren- und rissfreier Werkstücke aus Metall dar. Insbesondere für die Fertigung von Prototypen und Werkstücken mit kleiner oder mittlerer Losgröße ist der Metall-3D-Druck hochinteressant.

Produkte der Medizintechnik erhalten und retten Menschenleben. Daher genießt die Qualitätssicherung der Produkte so hohe Priorität wie in kaum einer anderen Branche. Teil des Qualitätsmanagements ist die Kennzeichnung von Medizintechnikprodukten mit einer Seriennummer, die eindeutige Rückverfolgbarkeit gewährleistet. Das Aufbringen einer solchen Unique Device Identification (UDI) ist in den USA bereits verpflichtend, in Europa steht die Umsetzung der entsprechenden EU-Richtlinien – abhängig von der Klassifizierung der Produkte – spätestens ab 2025 auf dem Plan. Hierbei spielt die Markierung der verschiedensten Medizintechnikprodukte eine entscheidende Rolle. Die Kennzeichnungen müssen robust sein, sie müssen mehrfachen Sterilisationszyklen ohne Verblässen standhalten und dürfen die Korrosionsbeständigkeit der Materialien nicht beeinflussen. Die Anwendung von kürzesten Laserpulsen verändert die Medizinprodukte dahingehend, dass die Oberfläche nur minimalste Veränderung erfährt.

Das Gebiet der Biophotonik, also alle Teilgebiete der optischen Technologien, die sich zur Behandlung medizinisch relevanter Fragestellungen eignen, ist im Fokus zahlreicher Forschungseinrichtungen. Ziel ist gerade auch die Entwicklung neuartiger Analysemethoden von Zellen und der daraus resultierenden Möglichkeit für personalisierte medizinische Anwendungen, beispielsweise in der Krebstherapie.

### **Elektromobilität und ihre Chancen für Lasermaterialbearbeitung**

Die Elektromobilität wird derzeit intensiv in Politik, Industrie und Gesellschaft diskutiert. Die produktionstechnischen Vorbereitungen für ihre Realisierung sind weltweit bereits in vollem Gange. Bei vielen OEMs ist der langsame Abschied vom Verbrennungsmotor längst beschlossene Sache. Somit ist davon auszugehen, dass 2030 etwa ein Viertel der weltweit neu zugelassenen Pkw und leichten

In der Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung im VDMA sind führende Hersteller von Laserfertigungstechnik organisiert. Sie produzieren Hochleistungslaser und effiziente Laseranlagen. Das Forum Photonik im VDMA bündelt als branchenübergreifende Plattform die Expertise von sechs Teilbranchen der Schlüsseltechnologie Photonik: Laser und Lasersysteme, industrielle Bildverarbeitung, Photovoltaik-Produktionsmittel, Mikro- und Nanotechnologien, Elektronikfertigung sowie organische und gedruckte Elektronik.

Nutzfahrzeuge rein batterieelektrisch betrieben sein werden. Die OEMs schaffen derzeit mit massiven Entwicklungs- und Investitionsanstrengungen die erforderlichen Bedingungen für das erwartete Marktszenario. Hinzu kommen von politischer Seite erweiterte und vielfach verschärfte Regularien in den zentralen Automobilmärkten. All das trägt zur Dynamik in der Diffusion von Elektromobilität bei. Die schlechthin größte und wichtigste Kundenbranche befindet sich im wohl tiefgreifendsten Strukturwandel ihrer Geschichte. Da die Lasertechnologie mittlerweile zu einem unverzichtbaren Werkzeug in vielen Produktionsschritten geworden ist, gilt diese Aussage sehr wohl auch für die Lasermaterialbearbeitung.

Welches sind die Komponenten, die beim E-Auto neu hinzukommen? Primär geht es um Batterie, elektrischen Antrieb und Hochleistungselektronik, wobei eine sinnvolle Massenproduktion nur mit Lasertechnik möglich ist: Die Batterien bestehen aus mehreren Schichten hauchdünner Kupfer- und Aluminiumfolien, die mit dem Laser zugeschnitten werden. Anschließend wird flüssiges Elektrolyt eingefüllt und die Batterie mit einem Deckel verschweißt – diese Schweißungen müssen absolut dicht sein. Denn wenn die Batterie im Betrieb beschädigt wird, besteht Brand- und Verletzungsgefahr.

Moderne Lithium-Batterien sind echte Hightech-Produkte. Sicherheit spielt eine große Rolle. Daher ist es enorm wichtig, dass alle Schritte im Produktionsprozess dokumentier- und steuerbar sind. Der Kunde fordert integrale

Lösungen. Stichworte sind hier Digitalisierung, Sensorik und Industrie 4.0, denn die Prozessüberwachung ist insbesondere bei der Batteriefertigung für E-Autos wichtige Grundlage für eine stabile Produktion.

Die Batteriehersteller stehen vor dem Problem, dass sie die Funktionsfähigkeit ihres Produktes erst am Ende des Herstellungsverfahrens testen können. Sie brauchen durchgängige Überwachung aller Prozessschritte, um am Ende die Funktionsfähigkeit der Batterie sicherzustellen.

Beim Elektromotor selbst setzen die Hersteller vermehrt auf die Hairpin-Technologie. Üblicherweise erhalten die Statoren in E-Motoren eine Wicklung aus Kupferdraht. Wie mit einer Stricknadel wird jede einzelne Nut des Stators umwickelt. Das ist für starke E-Motoren, die ein Auto antreiben müssen, aufgrund der dicken Kupferdrähte zu aufwändig und zeitintensiv. Deswegen setzt die Industrie auf Hairpins. Hier schießt eine Druckluftpistole einen rechteckigen Kupferdraht, einer Haarnadel ähnlich, in die Nut hinein. Anschließend werden die Drähte ineinander verdreht und per Laser geschweißt.



Die Hersteller von kompletten Laseranlagen und von Systemkomponenten sind in der Arbeitsgemeinschaft gut vertreten.

Für die Elektronikkomponenten wie Ladestecker, Stromwandler und Gleichrichter braucht es ausgesprochen robuste Verbindungen, weil beim E-Auto schnell Spannungen von 800 Volt aufkommen. Als ausgezeichneter Wärme- und Stromleiter ist das hochleitfähige Material Kupfer der Werkstoff der Wahl, weshalb der Fokus in der Elektromobilität auf Technologien für das Schweißen hochleitfähiger Materialien wie Kupfer, Kupferlegierungen und Aluminium liegt.

Allerdings sind Infrarotlaser nur begrenzt geeignet, um eine exakt kontrollierbare Einschweißtiefe bei Kupfer zu erzielen. Im Markt werden deshalb spezialisierte Laser und Verfahren entwickelt, um hochpräzise Einschweißiefen bei minimalem Wärmeeinfluss und sehr geringer Spritzerbildung zu gewährleisten. Applikation sind dünne Kupferverbindungen in und an Batteriezellen.

### Arbeitsgemeinschaft setzt verbandspolitische Akzente

In 2021 tritt das neue Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (EU) Horizon Europe mit einer Laufzeit bis 2027 in Kraft. Während im aktuellen Programm Horizon 2020 (Laufzeit 2014 bis 2020) die Photonik mit einer eigenen *Area of Intervention* gelistet und als *Key Enabling Technology* definiert ist, zeichnet sich in den laufenden Verhandlungen für das neue Forschungsrahmenprogramm ab, dass die Präsenz der Photonik weniger ausgeprägt sein wird.

Für eine klarer sichtbare Positionierung der Photonik in Horizon Europe plädierten einige EU-Mitgliedstaaten durch *Concern Letters*. Hohes Gewicht hatte das Schreiben dreier europäischer Nobelpreisträger für die Photonik, das Ende Dezember 2018 an die zuständigen EU-Kommissare gerichtet wurde. Auch der VDMA als Europas größter Industrieverband setzte sich Mitte Februar 2019 in einem Schreiben des Hauptgeschäftsführers an die Führung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) für die Beibehaltung von Schwerpunkten auf industriellen Schlüsseltechnologien ein – wie beispielhaft im Falle der explizit benannten Photonik.

In Ergänzung prinzipieller Überlegungen zur Stellung der Photonik in Horizon Europe und zu damit verbundenen Fördermitteln ist die Weiterführung der *contractual Public-Private Partnership* (cPPP) der europäischen Photonik-Branche Photonics21 entscheidend. Die Beibehaltung dieser Technologieplattform würde der europäischen Photonik-Sparte neben finanzieller Ausstattung einen entscheidenden Vorteil im globalen Wettbewerb bringen: das große Netzwerk der forschenden Institutionen auf dem Gebiet der Photonik. Auch in diesem Zusammenhang intervenierte der VDMA Anfang Mai 2019 mit einem neuerlichen Schreiben des Hauptgeschäftsführers an das BMBF.

Neben aktuellen Entwicklungen rund um das Thema Photonik bzw. Photonics21 zeichnet sich eine Verschiebung forschungspolitischer Aufmerksamkeit im nationalen und europäischen Kontext ab, und zwar in Richtung auf Förderung grundlagenorientierter Quantentechnologien der zweiten Generation. Primäres Ziel ist es hierbei, die Markteinführung von Quantensensoren, Quantencomputern und Methoden der Quantenkommunikation zu unterstützen. Die Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung sowie das Forum Photonik, beide im VDMA, stellen sich der Aufgabe, die Bedeutung von Lasertechnik und weiterer im Spitzenverband eingebundener Photonik-Sparten als Enabler-Technologien für die erfolgreiche Entwicklung der Quantentechnologien zu propagieren!

Darüber hinaus ist der Verband 2019 dafür eingetreten, dass Gefährdungspotenziale beim Einsatz so genannter Ultrakurzpulslaser (UKP) in der industriellen Materialbearbeitung objektiv und nicht überzogen dargestellt und bewertet werden. Die Elektronikindustrie ist wegen der anspruchsvollen Prozesse bei gleichzeitig hohen Stückzahlen wesentlicher Treiber für die zunehmende Verbreitung der UKP-Technologie. Es gibt hier mittlerweile fest etablierte Applikationen für ultrakurze Pulse.

Gleichwohl sind auch neue Anwendungen durch neue Prozessschritte und den Ersatz bestehender Technologien hinzugekommen. In der anhaltend starken Nachfrage nach UKP-Lasern spiegelt sich vor allem der anhaltende Trend zu leichteren und dünneren Smart Devices wider. Zu den wichtigsten Produktionsprozessen in diesem Feld gehören das Schneiden von Oled-Displays und flexiblen Leiterplatten sowie das Ablösen der Displayfolien vom Trägersubstrat (Laser Lift Off, LLO). In den meisten Fällen verlaufen die Investitionen in dieser Industrie in unregelmäßigen Zyklen, die starke Nachfragespitzen zur Folge haben. Dies erfordert eine flexible Produktion und schnelle Stückzahlsteigerungen. Ferner zeigt sich eine zunehmende Einführung oder Etablierung der Ultrakurzpulslaser in weiteren Branchen und Anwendungsfeldern, von der Medizintechnik (Schneiden und Markieren) bis zur Automobilindustrie (Bohren und Strukturieren). Letztere sorgt durch die aktuelle Entwicklung hin zur Elektromobilität auch für neue Prozesse wie das Reinigen und Entlacken in der Batterieherstellung.

Das Bundesumweltministerium beabsichtigte, UKP-Applikationen gesonderten und verschärften Regularien zu unterstellen. Dieses mit der denkbaren Folge, dass ein bestehendes genehmigungsfreies Fenster in der jüngst novellierten Strahlenschutzverordnung weiter eingeengt werden könnte. Grundsätzlich verfolgt man eine strenge Umsetzung der Genehmigungsanforderungen für geschlossene Anlagen der Bearbeitung mit UKP-Lasern.

Der Verband setzte sich stark für die Mitbeachtung der Tatsache ein, dass bei schnell steigendem Genehmigungsbedarf sowohl innerhalb der Laserindustrie selbst als auch bei den zahlreichen Anwendern komplexer Anlagenkonzepte hinreichend zeitlicher Spielraum für eigene Vorbereitung und Kommunikation der Thematik in den Märkten bleiben muss. Ferner bestand die Verbandsaufgabe darin, die befassete Behörde auf realistische und praxisnahe Aspekte zu verweisen.

### **Erfolgreiche Kooperation mit der Messe Stuttgart**

Die noch junge internationale Fachmesse für Lasermaterialbearbeitung Lasys hat sich im Messemarkt erfolgreich positioniert. Von Beginn an lag ein Schwerpunkt darauf, intensiv über den Bedarf an Neuapplikationen mit sehr konkretem Fertigungsbezug zu diskutieren. Die Messe hat sich in ihrer Form und Besonderheit etabliert! Hervorzuheben ist die hohe Präsenz von Kunden aus dem Automotive-Sektor und Integratoren-Bereich sowie der mit 40 Prozent überaus stattliche Anteil von Ausstellern aus dem Ausland. Jeder vierte Besucher findet seinen Weg nach Stuttgart aus Regionen jenseits der deutschen Landesgrenzen, vor allem aus der Schweiz, Frankreich, Österreich und Italien. Für die besondere Praxisorientierung spricht der sehr hohe Besucheranteil aus der Industrie von fast 70 Prozent. Vier von fünf Ausstellern bewerten die Qualität der Fachbesucher mit Bestnoten.

Die Lasys spricht potenzielle Einkäufer für komplette Systemlösungen und auf unterschiedlichen Ausbaustufen tätige Integratoren gleichermaßen an. Dies trifft auch auf hochkarätige Sonderanlagenhersteller und Automatisierungsspezialisten ausgeprägt zu. Gemeinschaftspräsentationen, die von der Messe Stuttgart auf internationalen Fachmessen organisiert werden, erhöhen die Aufmerksamkeit für Lasermaterialbearbeitung und das Ausstellungskonzept der Lasys. Gezielte Aktivitäten auf der Lasys selbst sollen Interesse für Photonik und optische Produktionstechnik beim qualifizierten Nachwuchs wecken.

Gegen Jahresende 2019 standen im Zuge einer Beiratsitzung die Diskussion von Kernbotschaften unter eingetübten konjunkturellen und schwierigen strukturellen Marktbedingungen, Ableitung adäquater Marketing-Maßnahmen sowie die Berücksichtigung diverser Prognosen für die absehbare Entwicklung der wichtigsten Abnehmerindustrien von Lasertechnologie im Mittelpunkt. ■

## Photonik: Paradigmenwechsel in der Förderpolitik

Im vergangenen Jahr hat sich in der Forschungsförderung für die Photonik einiges getan, sowohl national als auch europäisch. Das Feld der optischen Technologien ist vielfältig und beeinflusst die Entwicklung der Gesellschaft und Industrie weitreichend. Die Photonik-Branche ist durch eine hohe Forschungs- und Entwicklungsquote geprägt: Die Aufwendungen von Unternehmen, Forschungsinstituten und Universitäten für entsprechende Vorhaben waren in der Vergangenheit hoch und sind es auch aktuell.

Insbesondere durch die nationale und europäische Förderung der Photonik konnten Meilensteine in der Entwicklung realisiert werden. Die Förderpolitik ist aktuell im Umschwung, die Photonik steht nun im Wettbewerb um finanzielle Mittel mit den Quantentechnologien. Was sind Quantentechnologien? Welche Anwendungen gibt es? Wie steht es um die Einführung marktfähiger Produkte, und wie sieht die Zukunft der Photonik-Förderung vor diesem Hintergrund aus?

### Im Spannungsfeld mit den Quantentechnologien: Nationale Förderpolitik und europäisches Flaggschiffprogramm

Ein Sachverhalt ist im Hinblick auf die nationale Förderpolitik für die Photonik besonders hervorzuheben: Im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) wurde das Referat *Photonik* umbenannt in *Quantensysteme; postdigitale Computer*. Dies signalisiert bereits einen Paradigmenwechsel in der Förderung optischer Technologien. Unter dem Sammelbegriff Quantensysteme werden Quantentechnologien der ersten und zweiten Generation vereint. Quantentechnologien der ersten

Generation, die Eigenschaften vieler Quantenobjekte ausnutzen (Atome, Elektronen, Photonen), sind bereits heute weit verbreitet. Marktfähige Produkte wie der Laser, der Transistor und weite Teile der Halbleiterindustrie prägen das Bild von Industrie und Kommunikationsgesellschaft. Die Quantentechnologien der zweiten Generation nutzen die Quanteneigenschaften einzelner Objekte aus. Hier möchten Bundesregierung und Europäische Union gleichermaßen dafür sorgen, dass die Entwicklung dieser neuartigen Technologien innerhalb der Europäischen Union (EU) vorangetrieben und letztlich dort marktfähige Produkte entwickelt werden. Das BMBF-Referat berücksichtigt die Photonik auch weiterhin in seinen Förderaufrufen. Es steht allerdings zu befürchten, dass die finanziellen Mittel reduziert werden und damit die Realisierung von Marktstudien und Kongressen erschwert wird sowie die öffentliche Wahrnehmung der Photonik sinkt.

Anders stellt sich der Sachverhalt für Quantentechnologien der zweiten Generation dar: Während auf nationaler Ebene Fördervolumina für Quantentechnologien von bis zu 650 Mio. Euro bis Ende 2021 diskutiert werden, hat die Europäische Union ein Quantentechnologie-Flaggschiffprogramm ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Programms werden Forschungsaufwendungen mit insgesamt 1 Mrd. Euro in den kommenden zehn Jahren gefördert. Die Technologiefelder lassen sich prinzipiell in vier Gruppen gliedern: Quantencomputer, Quantenkommunikation, Quantensensorik und Quantensimulation.

Neben diesem Paradigmenwechsel hat sich die Stellung der Photonik im neunten Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe der EU im Vergleich zum Vorläufer Horizon 2020 verschlechtert. Dies schmälert die Bedeutung der Photonik in der öffentlichen Wahrnehmung ebenfalls. Auch damit ist eine Beeinträchtigung der finanziellen Mittel zu befürchten.

Die europäische Photonik-Branche hat mit gezielter Lobbyarbeit versucht, diesem Trend entgegenzuwirken. Der VDMA setzte sich mit zwei Schreiben an den zuständigen Staatssekretär für eine bessere Positionierung der Photonik im Rahmenprogramm und die Weiterführung der europäischen Technologieplattform Photonics21 ein. Nun kann Ende 2019 konstatiert werden, dass diese Anstrengungen erfolgreich waren: Die Technologieplattform Photonics21 steht wieder auf der Liste der zu fördernden Partnerschaften und die Photonik wird im aktuellen Entwurf des Rahmenprogramms Horizon Europe stärker als zu Jahresbeginn gewürdigt. Allerdings ist noch nicht abschließend geklärt, wie groß die Budgets für Horizon Europe (geplant waren hier 100 Mrd. Euro von 2021 bis 2027) und die Technologieplattform der Photonik ausfallen werden. Grund hierfür ist in erster Linie der wegfallende Beitrag Großbritanniens – es ist noch nicht geklärt, ob und wie

---

*Europäische Technologieplattform Photonics 21 steht wieder auf der Liste der zu fördernden Partnerschaften des BMBF.*

---

dieser abgedeckt werden kann. Hinzu kommen Auseinandersetzungen zwischen verschiedenen Mitgliedstaaten, die vereinzelt weniger Aufwendungen für Forschungsförderung und mehr finanzielle Mittel für beispielsweise die Agrarpolitik wünschen.

### Märkte und Chancen für die zweite Generation der Quantentechnologien

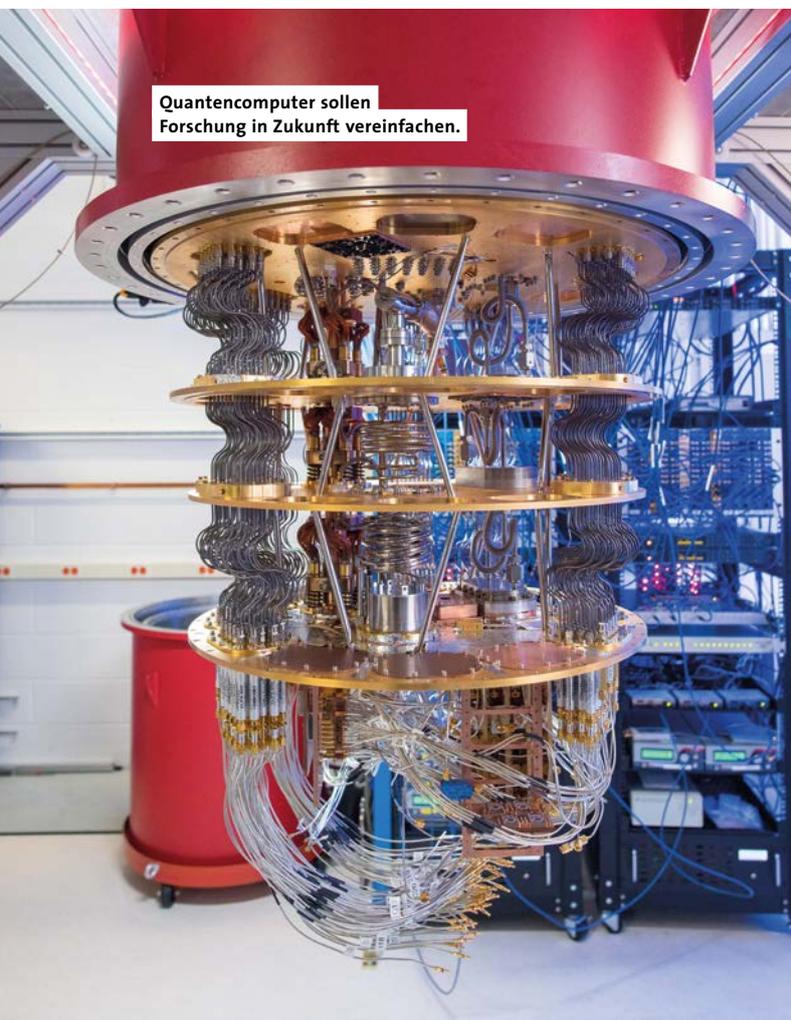
In der Öffentlichkeit wird zweifelsohne der Quantencomputer am stärksten diskutiert. Bei einem Quantencomputer können die so genannten Quantenbits (Qubits) nicht nur, wie bei klassischen Computern üblich, zwischen den Werten 0 und 1 unterscheiden, sondern jeden dazwischenliegenden Wert annehmen. Dadurch können Quantencomputer bestimmte Rechenaufgaben in viel kürzerer Zeit lösen als ein klassischer Computer. Sie können damit beispielsweise in der Erforschung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe und Materialien für die Weiterentwicklung von Batteriezellen eingesetzt werden. Auch könnten Optimierungsprobleme mit Quantencomputern gelöst werden. Zu denken ist an das Management von Verkehrsflüssen, das bei zunehmender Urbanisierung in Zukunft entscheidend sein kann. Um jedoch eine derartige Überlegenheit der Quantencomputer gegenüber klassischen Rechnern zu gewährleisten, müssen eine große Anzahl von Qubits miteinander verbunden werden und eine hinreichend kleine Fehlerrate aufweisen.

Die Entwicklung erster Qubits begann bereits in den 1990er-Jahren, die stabile Verbindung mehrerer Qubits ist heutzutage noch Gegenstand der Forschung. Die größten Player sind IBM, Google und Microsoft. Im Quantencomputing sind außerdem viele kleinere Start-ups aktiv, meist im Bereich der Basistechnologien und der Softwareentwicklung. Der erste Rechner, der mithilfe von Qubits einem klassischen Hochleistungsrechner überlegen ist, wurde im Oktober 2019 von Google vorgestellt. Die Entwicklung von Quantencomputern und der zugehörigen Software steht zwar noch am Anfang, allerdings ruhen große Hoffnungen darauf. Nicht ohne Grund wird das Thema Quantencomputer als der *Heilige Gral der Quantentechnologien* bezeichnet.

Zwar zieht die Entwicklung von Quantencomputern die höchste Aufmerksamkeit auf sich, allerdings werden marktfähige Produkte nach Expertenschätzungen in frühestens zehn Jahren erwartet. Bei Quantensensoren, die den größten potenziellen Markt erschließen könnten, sieht das Bild grundlegend anders aus. Hier könnte die Ausnutzung von Quanteneffekten neue Grade der Empfindlichkeit und Genauigkeit sowie komplett neue Messverfahren ermöglichen. Auf dem Gebiet der Quantensensorik gibt es bereits erste hochpreisige Produkte auf dem Markt. Es wird erwartet, dass in den kommenden Jahren weitere Produkte hinzukommen und die Preise für die Sensoren fallen werden. Mögliche Anwendungen sind beispielsweise die Vermeidung von Bauverzögerung durch die präzise Analyse der Bodenbeschaffenheit im Vorfeld und schonendere Diagnoseverfahren in der Medizin, zum Beispiel bei der Messung von Hirnströmen.

Nicht zuletzt gibt es in der Quantenkommunikation neue Anwendungen, die beispielsweise eine abhörsichere Kommunikation über Glasfaser, Luft und Satellit ermöglichen. Die Quantenkryptografie stellt Verfahren zur Erzeugung und zum Austausch kryptografischer Schlüssel zur Absicherung des Kommunikationsverkehrs bereit. In Deutschland und Europa werden aktuell erste Quantenkommunikationsinfrastrukturen geplant und errichtet, deren Hauptnutzer vor allem Regierungen, Militärs und Unternehmen mit hochsensiblen Daten sein werden.

Der letzte Themenblock der Quantentechnologien sind Quantensimulatoren. Sie können als *analoge Quantencomputer* verstanden werden, da sie das Verhalten von Quantencomputern simulieren. Für einige Problemstellungen, etwa in der Materialforschung, der Hochenergiephysik oder der Chemie, können sie ähnliche Vorteile bringen wie Quantencomputer. Der Entwicklungshorizont bis zu wirtschaftlich relevanten Anwendungen wird dabei als deutlich kürzer eingeschätzt. ■



# Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik

A man in a light blue shirt is focused on working on a complex medical device. He is leaning over the device, which has various metal components, wires, and a lens. The background is a bright, out-of-focus laboratory or workshop setting.

Innovationskraft war  
auf der T4M deutlich zu spüren.

Die Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik im VDMA hat über 250 Mitglieder. Sie etabliert sich als ideeller Träger der neuen Messe T4M in Stuttgart und qualifiziert sich in der Interessenvertretung. Beispiel dafür ist ein Positionspapier zum Qualitätsmanagement in der Medizintechnik.

## AG Medizintechnik erweitert Angebot für ihre Mitglieder

Seit ihrer Gründung 2014 bietet die Arbeitsgemeinschaft (AG) Medizintechnik im VDMA die Plattform rund um alle produktionstechnischen Fragestellungen in der Medizintechnik. Das Netzwerk zielt auf die gesamte Wertschöpfungskette, vom Materiallieferanten über den Maschinenbau und Medizintechnikhersteller bis hin zur Anwendung in den Kliniken, ab. Die AG wächst stetig und hat inzwischen über 250 Mitglieder.

2019 fand erstmals die T4M in Stuttgart statt, eine neue Medizintechnikmesse, die vom VDMA mit aus der Taufe gehoben wurde. Dort wurde unter anderem auch ein Positionspapier zum Qualitätsmanagement, das in der EN ISO 13485 festgelegt ist, veröffentlicht. Darauf hatte die Branche schon länger gewartet.

### T4M mit gelungener Premiere

Insgesamt registrierte die Messe Stuttgart 3.163 Fachbesucher, davon 16 Prozent aus dem Ausland. Sie reisten aus 25 Ländern an – insbesondere aus den bedeutenden Medizintechnikstandorten Schweiz, Frankreich und Niederlande. Deutsche Messegäste kamen zu knapp einem Fünftel aus Bayern (16 Prozent). Den Großteil stellten Fachbesucher aus Baden-Württemberg, dem Herzen der Medizintechnik.

Die Innovationskraft der Branche und die Aufbruchsstimmung in den Unternehmen waren auf der T4M deutlich spürbar. Moderne, hochwertige Stände und spannende Exponate prägten das Bild – damit zeigten über 250 deutsche und internationale Aussteller der ersten Stunde, welchen Wert sie der neuen Fachmesse für Medizintechnik am Standort Stuttgart beimessen. Besonders der Umgang mit dem Thema Start-ups wurde von allen Seiten gelobt.

Auf der so genannten Start-up World zeigten 60 Gründer an drei Tage ihre Technologien und Produkte. Der Ausstellungsbereich war prominent in der Halle platziert und bot im Rahmen einer Pitching Stage tägliche Kurzvorträge von Start-ups und innovativen Medizintechnik-Mittelständlern. Gleichzeitig berieten Partner der T4M Start-up World Medtech-Gründer und Mittelständler über Finanzierung und Förderung und informierten zu Acceleratoren und Inkubatoren. Die Lounge Area diente der Vernetzung zwischen Start-ups, Mittelstand, Industrie und Investoren. Die AG Medizintechnik im VDMA ist gemeinsam mit dem Schweizer Medizintechnikverband SwissMedtech ideeller

Träger der T4M und organisierte vor Ort den größten Gemeinschaftsstand seit Gründung mit insgesamt 17 Unternehmen. 2020 findet die T4M vom 05. bis 07. Mai erneut in den Hallen der Messe Stuttgart statt.

### Positionspapier zur Zertifizierung des Qualitätsmanagements in der Medizintechnik

Im Mai 2019 wurde außerdem im Rahmen der T4M ein Positionspapier veröffentlicht, das Antworten auf die Frage geben soll, ob das Qualitätsmanagementsystem der EN ISO 13485:2016 auch für Lieferanten von Maschinen und Produktionsmitteln anwendbar ist.

Anlass für das Positionspapier waren vermehrte Rückmeldungen von Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau, dass Kunden aus der Medizintechnik eine neue Anforderung definieren, nach der auch die Zulieferer von Produktionstechnik nach der EN ISO 13485 zertifiziert sein sollen. Das Positionspapier bietet den Maschinen- und Anlagenbauern eine Argumentationshilfe für die Gespräche mit Kunden aus der Medizintechnik. Selbst wenn für eine regulierte Branche wie die Medizintechnik etliche Anforderungen erfüllt werden müssen, bedeutet dies nicht automatisch, dass dafür eine entsprechende Zertifizierung notwendig ist.

Sowohl im neuen europäischen Medizinproduktegesetz (MDR) als auch in den Vorgaben der EN ISO 13485 ist lediglich die Rede von Anforderungen an medizinische Produkte, die erfüllt werden müssen, nicht an Maschinen, Anlagen oder Produktionsmittel, die für die Herstellung dieser Medizinprodukte zur Anwendung kommen. Die EN ISO 13485 lässt sich zwar auf Komponenten übertragen, die Teil eines Medizinproduktes werden, jedoch gibt es keine Verweise darauf, dass die Zertifizierung auch für Maschinen, Anlagen oder Produktionsmittel relevant wäre. Anforderungen wie beispielsweise Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherung müssen für die Medizintechnik selbstverständlich in hohem Maße erfüllt werden. Mit der Zertifizierung nach der EN ISO 9001, die Maschinenhersteller in der Regel haben, wären viele Anforderungen bereits abgedeckt. Zudem macht die Maschinenrichtlinie ebenfalls eine Reihe von Vorgaben zur Sicherheit. Da viele Maschinenanbieter bereits mit Kunden aus einem regulierten Bereich zusammenarbeiten, existieren bereits viele Konzepte und Lösungen zu Rückverfolgbarkeit oder zur Qualifizierung und Validierung einer Produktionsanlage.

Das Positionspapier ist inzwischen in den Dokumentenpool der Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Arzneimitteln und Medizinprodukten (ZLG) aufgenommen und steht somit allen benannten Stellen zur Verfügung. Das Dokument liegt in deutscher und englischer Sprache vor. ■

# Anhang

## Leistungsspektrum des VDW im Überblick

Das Leistungsspektrum des VDW und des Fachverbands Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA besteht aus drei wesentlichen Elementen:

- Vertretung der Gesamtbranche gegenüber Politik, Wissenschaft, anderen Wirtschaftszweigen und der Öffentlichkeit
- mittelbare Unterstützung der Mitgliedsunternehmen durch die Aufbereitung relevanter Themen für die Branche sowie die Durchführung branchenweiter Initiativen und Projekte
- unmittelbare und individuelle Unterstützung des einzelnen Mitgliedsunternehmens

Dabei helfen wir unseren Mitgliedern sowohl im täglichen Geschäft als auch bei Fragen der strategischen Ausrichtung durch

- Beratung und Support
- Information zu wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen
- Interessenvertretung
- Netzwerkbildung
- Publikationen
- Veranstaltungen
- Messen

In den wesentlichen Handlungsfeldern unserer Mitgliedsunternehmen verfügen wir über die Qualifikationen und das interdisziplinäre Know-how, um als Partner für die relevanten Themen und Fragestellungen aufzutreten.

### **Kommunikation und Public Relations**

- Aufbau einer professionellen Unternehmenskommunikation/Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- Imagekampagnen
- Aufbau von Medienverteilern
- Benennung von Gesprächspartnern in den Medien
- Benennung von Dienstleistern
- Öffentlichkeitsarbeit für die Branche
- VDW-Medien (online/offline)

### **Marketing und Vertrieb**

- Marktforschung
- Marktinformationen
- Verbandsstatistik
- Bezugsquellendienst für Werkzeugmaschinen
- Vertretervermittlung/Repräsentanten
- Kundendienst/Service
- VDW-Verbindungsbüro Shanghai
- Symposien in Auslandsmärkten
- EMO Hannover (Veranstalter)
- METAV (Veranstalter)
- AMB (ideeller Träger)
- AMB Iran (Mitveranstalter)
- Blechexpo (ideeller Träger)
- Moulding Expo (ideeller Träger)
- Beteiligung an Auslandsmessen (zum Teil über Bundesbeteiligungen)

### **Strategie und Management**

- betriebswirtschaftliche Aspekte
- Prognosen
- Austausch zu strategischen Fragen der Branche
- Strategiestudien

### **Risikominimierung und Compliance**

- aktuelle Rechts- und Steuerfragen
- gesetzliche Urteile und Richtlinien
- Exportkontrolle
- Benennung kompetenter Ansprechpartner

### **Innovation**

- Forschungsförderung
- nationale und europäische Forschungsprogramme
- anwendungsorientierte vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung
- technologische Frühaufklärung

### **Engineering**

- funktionale Sicherheit von Werkzeugmaschinen
- Brand- und Explosionsschutz für Werkzeugmaschinen
- Installationstechnik und Automatisierungsschnittstellen für Werkzeugmaschinen
- Normung/Standardisierung
- Patentedienst
- technische/technologische Beratung

## Wiederkehrende Dienstleistungen

### VDW-Erhebung Auslandsproduktion

Seit 2003 erhebt der VDW die Auslandsproduktion seiner Mitgliedsfirmen. Die Statistik versteht sich als Ergänzung der amtlichen Statistik, die nach dem Standort-Prinzip nur erfasst, was in deutschen Werken produziert wird. Inzwischen fertigen aber auch zahlreiche Mitgliedsfirmen komplette Anlagen in substanziellem Wert im Ausland. Der dort erzielte Output ist Teil der Gesamt-Produktionsleistung der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie, und auch die in ausländischen Produktionsstätten beschäftigten Mitarbeiter sind ergänzende Komponente des für unsere Branche zu ermittelnden Personalstands.

An der Verbandsbefragung für das Jahr 2018 nahmen 14 Unternehmen teil. Die Anzahl der gemeldeten Produktionsstätten, verteilt auf elf Länder, hat sich nicht verändert und liegt wie im Vorjahr insgesamt bei 42 Standorten. Die weltweite Werkzeugmaschinenproduktion der Teilnehmerfirmen steigt gegenüber 2017 um über 14 Prozentpunkte auf 8,1 Mrd. Euro. Die Inlandsproduktion liegt 2018 bei 4,78 Mrd. Euro und damit um mehr als 13 Prozent höher als im vergangenen Jahr. Im Ausland zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Produktion zieht hier kräftig an und liegt mit einem Volumen von 2,93 Mrd. Euro fast 15 Prozent über dem Niveau aus 2017 und damit nur noch knapp unter der Schwelle von 3 Mrd. Euro. Im Melderkreis der Auslandserhebung beträgt der Anteil der Auslandsproduktion an der Gesamtproduktion 36 Prozent und liegt damit einen Prozentpunkt niedriger als im Erhebungszeitraum 2017.

Die Produktion in Europa kann 2018 erneut zulegen und steigert sich um knapp 9 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Insgesamt werden etwa 60 Prozent aller im Ausland produzierten Maschinen in Europa gefertigt. Die Schweiz springt 2018 erstmals auf ein Produktionsvolumen von über 1 Mrd. Euro und bleibt damit innerhalb Europas und auch weltweit der wichtigste Produktionsstandort. Daneben wird aber auch in Italien, Großbritannien, Österreich, Polen, Tschechien und Russland eine signifikante Anzahl an Maschinen gefertigt.

Die chinesische Produktion zieht erneut kräftig an und steigert sich um fast ein Drittel auf einen historischen Höchstwert. Der amerikanische Markt holt den Rückgang aus 2017 mit einem niedrigen zweistelligen Zuwachs wieder etwas auf. In Brasilien geht es weiter langsam bergauf. Die Produktion verzeichnet immerhin ein einstelliges Wachstum. Von den historischen Werten aus

Merkmal	2017	2018	Veränderung
<b>Anzahl Meldeunternehmen</b>	14	14	+/-0
<b>Anzahl Produktionsstätten</b>	42*	42*	+/-0
<b>Weltweite Produktion</b> (in Mrd. Euro)	7,10	8,10	+14,1%
<b>Inlandsproduktion</b> (in Mrd. Euro)	4,22	4,78	+13,4%
<b>Auslandsproduktion</b> (in Mrd. Euro)	2,55	2,93	+14,8%

\* in 11 Ländern  
Quelle: VDW, eigene Erhebung

dem Jahr 2013 ist man aber immer noch weit entfernt. Schaut man auf die regionale Verteilung, zeigt sich, dass der Vorsprung von Europa mit einem Anteil von 59 Prozent etwas schmilzt. Dahinter folgen Asien mit 25 Prozent sowie Nord- und Südamerika mit 16 Prozent.

### VDW-Verbandsstatistik als Instrument der Vertriebssteuerung

Mit steigendem Wettbewerbsdruck kann ein gut informierter und strategisch optimal ausgerichteter Vertrieb einen wichtigen Baustein für den Erfolg des Unternehmens darstellen. Eine Grundlage für die Ausrichtung des Vertriebes sind Kenntnisse über die Marktgröße und -entwicklung. Diese Informationen liefert die vierteljährliche Produktions- und Auftragseingangsstatistik, die exklusiv für die teilnehmenden Mitgliedsfirmen erstellt wird. Dieses Urgestein der VDW-Statistiken stellt ein Kernelement dar. Sie liefert in detaillierter Form Daten nach Maschinentypen, Stückzahlen und den wertmäßigen Volumina. Das besondere Merkmal dieser Eigenerhebung ist die Untergliederung der Auftragseingänge nach Herkunftsländern. Auf dieser Basis ist eine regionale Steuerung von Vertriebseinheiten und die Bewertung der Performance lokaler Vertretungen möglich.

#### *Auftragseingang beendet die ersten drei Quartale deutlich unter Vorjahresniveau*

Der Auftragseingang setzt seinen negativen Trend aus der zweiten Jahreshälfte 2018 in den ersten neun Monaten 2019 fort. Bis Ende September ergab sich ein Rückgang um 23 Prozent. Sowohl das In- als auch das Ausland verzeichnen ein zweistelliges Minus von 23 Prozent bzw. 24 Prozent. Im dritten Quartal 2019 sind die Aufträge um 25 Prozent gesunken und erreichen ein Volumen von 1,9 Mrd. Euro. Dies ist der niedrigste Wert seit dem dritten Quartal 2010.

#### *Asien verzeichnet die größten Verluste*

In der Triade verbucht Asien mit einem Minus von 43 (!) Prozent den größten Rückgang. Damit verliert Asien rund

**Auftragseingang deutsche Werkzeugmaschinenindustrie**  
 in Mio. Euro


8 Prozent Marktanteil und weist für die ersten drei Quartale 2019 einen Anteil von 26 Prozent auf. Amerika und Europa können ihre Marktanteile auf 20 Prozent bzw. 53 Prozent steigern. Trotzdem weisen beide Regionen einen zweistelligen Rückgang von 15 bzw. 18 Prozent auf. Europa stellt mit einem Absatzvolumen von 1,8 Mrd. Euro den wichtigsten Absatzmarkt für die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie.

Die starken Verluste aus Asien sind durch den Sinkflug der Bestellungen aus China zu erklären. Der chinesische Markt steckt in enormen Problemen. Die Bestellungen der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie aus China stürzen in den ersten drei Quartalen 2019 um 51 Prozent ab. Der seit vielen Jahren mit Abstand größte Markt fällt auf Platz 2 hinter die USA zurück. Das Land steckt mitten im Strukturwandel der eigenen Industrie und wird vom Handelskrieg mit den USA stark getroffen. Hinzu kommt ein schwacher Automobilmarkt. Weitere wichtige Absatzmärkte in Asien, beispielsweise Japan mit minus 29 Prozent und Südkorea mit minus 5 Prozent, weisen ebenfalls Rückgänge auf. Positive Signale kommen aus Indien mit einem Plus von 16 Prozent.

Die USA waren 2018 Wachstumstreiber und blieben auch in den ersten drei Quartalen 2019 noch robust mit einem Minus von 3 Prozent. Weitere wichtige Absatzmärkte in Amerika müssen hohe zweistellige Verluste hinnehmen. In Mexiko geht der Investitionsboom der Automobilindustrie zu Ende und Brasilien muss nach einer kurzen Erholung erneut Rückschläge hinnehmen.

Europa stellt für die deutschen Werkzeugmaschinenhersteller weiterhin die wichtigste Absatzregion da. Jedoch weisen auch hier die wichtigsten Absatzmärkte einen zweistelligen Rückgang auf: Italien minus 10 Prozent, Frankreich minus 20 Prozent, Österreich minus 14 Prozent und die Schweiz minus 11 Prozent. Großbritannien weist trotz der Unsicherheit durch den Brexit ein Plus von

**Deutscher Werkzeugmaschinen-Auftragseingang**  
 in Mio. Euro

	1.-3. Q 2018	1.-3. Q 2019	Veränderung in %
<b>Gesamt</b>	<b>8.055</b>	<b>6.184</b>	-23
<b>Inland</b>	<b>2.542</b>	<b>1.970</b>	-23
<b>Ausland</b>	<b>5.513</b>	<b>4.214</b>	-24
1. USA	559	545	-3
2. China	1.049	518	-51
3. Italien	256	229	-10
4. Polen	319	178	-44
5. Frankreich	216	172	-20
6. Österreich	182	156	-14
7. Schweiz	167	150	-10
8. Großbritannien	103	115	11
9. Tschechien	180	111	-39
10. Indien	84	97	16
<b>Europa</b>	<b>2.241</b>	<b>1.842</b>	-18
<b>Amerika</b>	<b>818</b>	<b>693</b>	-15
<b>Asien</b>	<b>1.619</b>	<b>915</b>	-43

Quellen: VDW, VDMA

11 Prozent auf. In Osteuropa ist Polen aufgrund einer projektbedingten sehr starken Vorjahresbasis klar im Minus. Auf Basis der detaillierten Erhebung der Auftragseingänge nach Stück/Wert und Auftragsländern wird den Teilnehmern ein Abgleich zwischen der eigenen Firmenentwicklung und der Gesamtbranche oder bestimmten Technologiefeldern ermöglicht. Durch diese aktuellen Informationen zur Entwicklung in einzelnen Absatzmärkten können Wettbewerbsvorteile erzielt, aber auch Vertriebsmaßnahmen effizienter und wirksamer umgesetzt werden.

Eine weitere wichtige Informationsquelle stellt die exklusiv für die teilnehmenden Firmen im Zweijahresturnus erstellte Kundenstrukturstatistik dar. Diese Statistik bietet die einzige verfügbare Datenquelle, anhand derer sich die Bedeutung einzelner Abnehmersegmente für die Werkzeugmaschinenindustrie quantifizieren lässt. Für die Auswertung 2019 werden die Daten in der ersten Jahreshälfte 2020 erhoben.

### Markt- und Wettbewerbsanalyse mit Welt Daten für einzelne Technologiesparten

Detailliert und nutzerfreundlich aufbereitete internationale Statistiken für über 50 Länder bieten einen umfangreichen Datenfundus für unsere Mitgliedsfirmen. Das Statistikmaterial ist nach einzelnen Produktbereichen gegliedert und ermöglicht somit spezifische Analysen je nach Produktprogramm des Unternehmens. Dabei stehen verschiedene Auswertungsvarianten für unterschiedliche

**Top-10-Herstellerländer von Bearbeitungszentren**

Jahr 2018, in Mio. Euro

Land	Produktion	Export	Import	Verbrauch
<b>Japan</b>	3.678	3.068	114	724
<b>China</b>	2.631	160	2.935	5.406
<b>Deutschland</b>	2.142	2.354	494	282
<b>Taiwan</b>	1.544	1.157	94	480
<b>Südkorea</b>	1.412	578	171	1.005
<b>USA</b>	1.179	358	1.274	2.094
<b>Italien</b>	470	284	358	544
<b>Indien</b>	354	14	482	822
<b>Schweiz</b>	237	230	107	114
<b>Tschechien</b>	125	102	117	140

**Weltmarktvolumen 2018: 14,2 Mrd. Euro**

Hinweis: Daten teilweise geschätzt

Quellen: Nationale statistische Ämter, Werkzeugmaschinenverbände, VDW, VDMA

**Top-10-Herstellerländer von Pressen**

Jahr 2018, in Mio. Euro

Land	Produktion	Export	Import	Verbrauch
<b>China</b>	3.734	291	238	3.681
<b>Japan</b>	953	299	37	691
<b>Deutschland</b>	673	348	114	439
<b>Südkorea</b>	615	250	53	417
<b>Italien</b>	410	263	31	178
<b>Spanien</b>	320	122	36	234
<b>USA</b>	220	87	228	361
<b>Taiwan</b>	116	92	11	35
<b>Indien</b>	81	18	297	361
<b>Frankreich</b>	67	25	38	80

**Weltmarktvolumen 2018: 7,5 Mrd. Euro**

Hinweis: Daten teilweise geschätzt

Quellen: Nationale statistische Ämter, Werkzeugmaschinenverbände, VDW, VDMA

Betrachtungsweisen der Märkte und des Wettbewerbs als Zeitreihen zur Verfügung (aktueller Zeitraum: 2014 bis 2018):

1. Übersichtstabellen Produktion, Export, Import und Verbrauch nach Maschinengruppen pro Land.
2. Detaillierte Produktionstabellen für Länder mit entsprechender Datenverfügbarkeit.
3. Detaillierte Außenhandelstabellen pro Land.
4. Welt Daten pro Maschinengruppe (Drehen, Schleifen, Bearbeitungszentren, Pressen, Stanzen etc.). Überprüfen sowie tiefstmögliche Details für Produktion, Export, Import und Verbrauch.

Die ersten drei Aufbereitungsformen zeigen die Daten aus Blickwinkel des Landes, die vierte Variante aus Sicht des Bearbeitungsverfahrens. Wer sich also zum Beispiel für die *Welt des Drehens* interessiert, findet in der entsprechenden Datei alle dem Verband vorliegenden internationalen Daten. Vor dem Hintergrund, dass diese Analyse die detaillierten Produktionsdaten aller relevanten Länder erfordert, ist sie erst gegen Ende des Jahres möglich, da einzelne Länder ihre Zahlen erst sehr spät veröffentlichten.

Produktionsdaten eignen sich für die Wettbewerbsanalyse. Beispielsweise für die Frage nach der Größe des weltweiten Produktionsvolumens für Bearbeitungszentren und in welchen Ländern sie gefertigt werden. Import- und Verbrauchsdaten geben Auskunft über die Größe des Marktes. Im Gegensatz zur quasi weltweiten Verfügbarkeit von Export- und Importzahlen ist die Datenbasis für Produktionszahlen deutlich schwieriger. Die Verfügbarkeit als solches und der Detaillierungsgrad ist von Land zu Land sehr unterschiedlich.

Der Verbrauch wird gemäß der üblichen Formel *Produktion – Export + Import* berechnet, ist also eine abgeleitete Größe. Da Produktion bzw. Export/Import aus zwei verschiedenen Statistiksystemen stammen, ergibt die Verbrauchsberechnung nicht immer eine sinnvolle Aussage. Hinzu kommt, dass Außenhandelsdaten auch Gebrauchsmaschinen beinhalten (Produktion nur Neumaschinen) und durch grenzüberschreitenden Handel beeinflusst sind. Beispiel: japanische Vertriebszentrale in Deutschland oder ein Händler/Vertreter führen Maschinen ein, verkaufen diese teilweise aber an Kunden in Nachbarländern.

**Anpassung der VDMA- und VDW-Musterbedingungen**

Die VDMA- und VDW-Musterbedingungen (Liefer-, Montage- und Reparaturbedingungen) wurden turnusmäßig aktualisiert. Die aktuellen Musterbedingungen mit Stand August 2019, deren Anwendung empfohlen wird, sind ab sofort beim VDMA Verlag erhältlich.

Zum einen wurde jeweils die Haftungsklausel angepasst. Bei grober Fahrlässigkeit hatte die Rechtsprechung lange Zeit zwischen leitenden Angestellten und einfachen Erfüllungsgehilfen unterschieden: Die Freizeichnung von der Haftung für grob fahrlässige Pflichtverletzungen wurde lediglich bei leitenden Angestellten für unzulässig erachtet, während sie bei einfachen Erfüllungsgehilfen möglich sein sollte. Nach dem grundlegenden Prinzip der kundenfeindlichsten Auslegung zulasten des Verwenders brachte die bisherige Formulierung „bei grober Fahrlässigkeit des Inhabers/der Organe oder leitender Angestellter“ daher zum Ausdruck, dass der Lieferant offenbar nicht haften möchte, wenn die grobe Fahrlässigkeit von einfachen Erfüllungsgehilfen begangen wurde. Die herrschende

Meinung geht indes mittlerweile überwiegend davon aus, dass ein Haftungsausschluss für Erfüllungsgehilfen unzulässig ist. Dies, obschon der BGH die Frage, ob eine teilweise Freizeichnung von der Haftung für grobes Verschulden möglich sein soll, bislang ausdrücklich offengelassen hat. Daher hat sich auch der VDMA nunmehr dazu entschieden, die Haftungsklausel unter Sicherheitsaspekten in den Bedingungswerken entsprechend anzupassen.

Zum anderen ergab sich eine Problemstellung, die wieder vermehrt in den Blickpunkt geraten ist und vielfach an den VDMA herangetragen wurde: Mehrkosten im Rahmen der Nacherfüllung, die durch käuferseitiges Verbringen der Kaufsache an einen anderen Ort nach Ablieferung entstanden sind. Hier schützt nunmehr eine Klauselergänzung den Verkäufer eindeutiger vor solchen Kosten. Eine Zurückweisung war bislang lediglich auf Grundlage einer berechtigt eingewendeten Unverhältnismäßigkeit möglich gewesen.

Es wird empfohlen, auf die neuen Bedingungswerke umzustellen. Auch in den VDMA-Musterverträgen, die eine Haftungsklausel auf Basis der „leitenden Angestellten“ enthält, erfolgt eine entsprechende Aktualisierung.

Die neuen Bedingungen sind ab sofort beim VDMA Verlag erhältlich.  
 Bezugsquelle: Stuttgarter Verlagskontor SVK GmbH, Rotebühlstraße 77, 70178 Stuttgart, Tel. +49 711 6672-1589, Fax +49 711 6672-1974, E-Mail [j.mezger@svk.de](mailto:j.mezger@svk.de) oder online unter [www.vdmashop.de/Bedingungen-und-Vertraege/Bedingungen-Inland](http://www.vdmashop.de/Bedingungen-und-Vertraege/Bedingungen-Inland)



### **Gute Resonanz bei VDW-Auslandssymposien in Vietnam und Mexiko**

Der VDW begleitet die Auslandsaktivitäten seiner Mitglieder seit 15 Jahren durch die regelmäßige Veranstaltung von Technologiesymposien, die mit professionell vorbereiteten B2B-Meetings flankiert werden. Pro Jahr werden mindestens zwei Auslandssymposien organisiert, die sich an Bestandskunden sowie potenzielle Kunden im jeweiligen Austragungsland richten, das in aller Regel über ein geeignetes Kundenpotenzial aus den Hauptanwenderbranchen der Werkzeugmaschinenindustrie verfügt. Im Fokus stehen hier Kunden aus der Automobil- und Zulieferindustrie sowie dem allgemeinen Maschinenbau, aber auch Endkunden aus anderen wichtigen Bereichen wie beispielsweise der Elektro- und Elektronikindustrie, der Schwerindustrie, der Luftfahrtindustrie und der Medizintechnik.

2019 hat der VDW zum zweiten Mal in Kooperation mit der Deutsch-Vietnamesischen Außenhandelskammer ein Symposium in Vietnam organisiert. An der Veranstaltung in Ho-Chi-Minh-Stadt nahmen elf VDW-Mitgliedsfirmen teil. Sie stieß mit über 100 registrierten vietnamesischen Fachbesuchern auf ein enorm hohes Interesse. Die VDW-Delegation besuchte im Anschluss an das Symposium bedeutende Industrieunternehmen im Großraum Ho-Chi-Minh-Stadt. Die VDW-Teilnehmer sahen ihr primäres Ziel, ein Gespür für den wachsenden vietnamesischen Markt zu bekommen, erreicht.

Mit 20 teilnehmenden VDW-Mitgliedsfirmen fand Anfang Dezember 2019 ein weiteres VDW-Symposium in Mexiko statt. Dies war nach 2009 und 2014 bereits die dritte Veranstaltung in diesem wichtigen lateinamerikanischen Land. Unsere Mitglieder präsentierten sich an zwei wichtigen Industriestandorten des Landes mit ihrer technologischen Kompetenz und aktuellen Themen. Die Technologiesymposien fanden in Querétaro und Monterrey statt und wurden von insgesamt 300 mexikanischen Fachleuten, insbesondere aus der Automobil- und Zulieferindustrie, Luftfahrtindustrie, dem Maschinenbau sowie der Elektro- und Elektronikindustrie, besucht. Begleitende und im Vorfeld vereinbarte B2B-Meetings fanden ebenfalls gute Resonanz und vertieften den Dialog zwischen unseren Firmen und mexikanischen Fachbesuchern. Die Symposien wurden wiederum in bewährter Form von unserem Partner Camexa (Deutsch-Mexikanische Industrie- und Handelskammer) organisiert.

Das nächste VDW-Symposium findet nach 2017 als Folgeveranstaltung vom 20. bis 23. April 2020 in Kuala Lumpur, Malaysia, statt.

## Gremien

**Vorstand****Dr. Heinz-Jürgen Prokop**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen  
(Vorsitzender)

**Martin Kapp**

Kapp Niles GmbH & Co. KG,  
Coburg  
(stellvertretender Vorsitzender)

**Carl Martin Welcker**

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln  
(stellvertretender Vorsitzender)

**Franz-Xaver Bernhard**

Maschinenfabrik Berthold  
Hermle AG, Gosheim

**Dr. Stefan Brand**

Vollmer Werke Maschinenfabrik  
GmbH, Biberach/Riß

**Markus Heßbrüggen**

Emag Systems GmbH, Salach

**Domenico Iacovelli**

Schuler Pressen GmbH, Göppingen

**Dr. Stephan Kohlsmann**

Profiroll Technologies GmbH,  
Bad Dübren

**Dr. Christian Lang**

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,  
Kempten

**Stephan Nell**

United Grinding Group AG,  
Bern (Schweiz)

**Dr. Dirk Prust**

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen

**Christian Thönes**

DMG Mori Aktiengesellschaft,  
Bielefeld

**German Wankmiller**

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

**Klaus Winkler**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Engerer Vorstand****Dr. Heinz-Jürgen Prokop**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen  
(Vorsitzender)

**Martin Kapp**

Kapp Niles GmbH & Co. KG,  
Coburg  
(stellvertretender Vorsitzender)

**Carl Martin Welcker**

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln  
(stellvertretender Vorsitzender)

**Kommunikationsausschuss****Charlotte Breitwieser**

Datron AG, Mühlthal

**Catharina Daum**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Michael Eisler**

Weiler Werkzeugmaschinen GmbH,  
Emskirchen

**Claudia Fernus**

Dr. Johannes Heidenhain GmbH,  
Traunreut

**Rainer Volker Gondek**

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen

**Sven Grosch**

Werkzeugmaschinenfabrik  
Waldrich Coburg GmbH,  
Coburg

**Bernd Heuchemer**

Siemens AG, Erlangen

**Stefanie Hils**

Schwäbische Werkzeug-  
maschinen GmbH,  
Schramberg-Waldmössingen

**Udo Hipp**

Maschinenfabrik Berthold  
Hermle AG, Gosheim

**Markus Isgro**

Emag Maschinenfabrik GmbH,  
Salach

**Joachim Jäckl**

FFG Werke GmbH, Uhingen

**Rainer Jost**

Bosch Rexroth AG, Lohr am Main

**Angela Kögel**

Datron AG, Mühlthal

**Marcus Kurringer**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Stine Meyer**

DMG Mori Global Marketing  
GmbH, München

**Carola Rehder**

Kapp Niles GmbH & Co. KG,  
Coburg

**Michael Schedler**

Starrag Technology GmbH,  
Mönchengladbach

**Simon Scherrenbacher**

Schuler Pressen GmbH, Göppingen

**Wolfgang Schlücke**

Lasco Umformtechnik GmbH,  
Coburg

**Rainer Schopp**

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,  
Tuttlingen

**Lukas Schult**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Philippe Selot**

United Grinding Group AG,  
Bern (Schweiz)

**Anna-Lena Sutter**

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

**Dr. Manuel Thomä**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Thomas Weber**

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,  
Kempten

**Ingo Wolf**

Vollmer Werke Maschinenfabrik  
GmbH, Biberach/Riß

**Jens Wunderlich**

Profiroll Technologies GmbH,  
Bad Dübren

**Rechts- und Steuerausschuss****Peter Borgschulte**

Körper AG, Hamburg  
(Vorsitzender)

**Dr. Astrid Brennecke**

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,  
Tuttlingen

**Thomas Buchholz**

Profilator GmbH & Co. KG,  
Wuppertal

**Werner Ende**

Profiroll Technologies GmbH,  
Bad Döben

**Andreas Felsch**

DMG Mori Aktiengesellschaft,  
Bielefeld

**Elena Graf**

Maschinenfabrik Niehoff  
GmbH & Co. KG, Schwabach

**Christian Greger**

Trumpf GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Sven Hartwich**

Emag GmbH & Co. KG, Salach

**Thomas Hasibar**

Mauser-Werke Oberndorf  
Maschinenbau GmbH, Oberndorf

**Harald Klaiber**

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen

**Karl-Heinz Kübler**

Gleason-Pfauter Maschinenfabrik  
GmbH, Ludwigsburg

**Andreas Müßigmann**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Helmut Nüssle**

Kapp Niles GmbH & Co. KG,  
Coburg

**Dr. Ulrich Ruchti**

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln

**Markus Schmolz**

Schwäbische Werkzeug-  
maschinen GmbH,  
Schramberg-Waldmössingen

**Anett Steinelt**

Starrag GmbH, Chemnitz

**Technischer Ausschuss****Dr. Stefan Brand**

Vollmer Werke Maschinenfabrik  
GmbH, Biberach/Riß  
(Vorsitzender)

**Eberhard Beck\***

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen

**Hubert Becker**

Werkzeugmaschinenfabrik  
Waldrich Coburg GmbH, Coburg

**Dr. Claus Eppler**

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,  
Tuttlingen

**Dr. Achim Alexander Feinauer**

Emag Holding GmbH, Salach

**Alfred Geißler**

Deckel Maho Pfronten GmbH,  
Pfronten

**Dr. Hans Gronbach**

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,  
Kempten

**Martin Hämmerle\***

Walter Maschinenbau GmbH,  
Tübingen

**Dr. Wolfgang Heuring**

Siemens AG, Erlangen

**Martin Kapp**

Kapp Niles GmbH & Co. KG,  
Coburg

**Dr. Carsten Klöpffer\***

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln

**Dr. Dirk Klug\***

Schuler Pressen GmbH, Waghäusel

**Rüdiger Knorpp\***

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen  
(Arbeitskreisvorsitzender)

**Dr. Markus Krell**

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln

**Jürgen Kreschel\***

Gleason-Pfauter Maschinenfabrik  
GmbH, Ludwigsburg

**Dr. Knut Martens\***

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

**Dr. Marcus Queins**

Starrag Technology GmbH,  
Mönchengladbach

**Martin Rathgeb**

SHW Werkzeugmaschinen GmbH,  
Aalen-Wasseralfingen

**Harri Rein**

Walter Maschinenbau GmbH,  
Tübingen

**Dr. Thomas Schneider**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Tobias Schwörer**

Maschinenfabrik Berthold  
Hermle AG, Gosheim

**Peter Vogl**

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

**Dr. Jürgen Walz**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Michael Werbs**

Schuler Pressen GmbH, Göppingen

**Wirtschaftsausschuss****Franz-Xaver Bernhard**

Maschinenfabrik Berthold  
Hermle AG, Gosheim  
(Vorsitzender)

**Michael Eisler**

Weiler Werkzeugmaschinen  
GmbH, Emskirchen

**Dr. Maurice Eschweiler**

DMG Mori Aktiengesellschaft,  
Bielefeld

**Dr. Achim Feinauer**

Emag Maschinenfabrik GmbH,  
Salach

**Reiner H. Fries**

Schwäbische Werkzeug-  
maschinen GmbH,  
Schramberg-Waldmössingen

**Rainer Hammerl**

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen

**Bernd Hilgarth**

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,  
Tuttlingen

**Roland Ilg**

Alzmetall Werkzeugmaschinen-  
fabrik und Giesserei Friedrich  
GmbH & Co. KG, Altenmarkt

**Dr. Stephan Kohlsmann**

Profiroll Technologies GmbH,  
Bad Döben

**Marc Konrad**

Siemens AG, Stuttgart

**Dr. Christian Lang**

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,  
Kempten

**Manfred Maier**

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

**Gerald Mies**

FFG Werke GmbH, Eislingen

**John Oliver Naumann**

Niles-Simmons Industrieanlagen  
GmbH, Chemnitz

**Stephan Nell**

United Grinding Group AG,  
Bern (Schweiz)

**Helmut Nüssle**

Kapp Niles GmbH & Co. KG, Coburg

**Andreas Peters**

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Peter Schmidt**

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,  
Köln

**Dennis Thiesen**

J. G. Weisser Söhne Werkzeug-  
maschinenfabrik GmbH & Co. KG,  
Köln

**Wolfram Weber**

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

\* Mitglied im Wissenschaftlichen  
Beirat des VDW-Forschungsinstituts

### Beirat des DIN-Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM)

#### Eberhard Beck

Index-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky, Esslingen  
(Vorsitzender)

#### Armin Bornemann

Deckel Maho Pfronten GmbH,  
Pfronten

#### Prof. Dr. Christian Brecher

RWTH Aachen, WZL, Lehrstuhl für  
Werkzeugmaschinen, Aachen

#### Dr. Alexander Broos

Verein Deutscher Werkzeug-  
maschinenfabriken e.V. (VDW),  
Frankfurt am Main

#### Christoph Gebhardt

Maschinenfabrik Berthold  
Hermle AG, Gosheim

#### Jürgen Geisler

Deckel Maho Pfronten GmbH,  
Pfronten

#### Thomas Hirtz

Schuler Pressen GmbH, Göppingen

#### Prof. Dr. Hartmut Hoffmann

Lehrstuhl für Umformtechnik  
und Gießereiwesen, TU München,  
Garching

#### Rüdiger Knorpp

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

#### Erwin Krautter

Gebr. Heller Maschinenfabrik  
GmbH, Nürtingen

#### Wieland Link

Berufsgenossenschaft Holz  
und Metall, Mainz

#### Christoph Meyer

Berufsgenossenschaft Holz  
und Metall, Mainz

#### Dr. Wilfried Schäfer

Fachverband Werkzeugmaschinen  
und Fertigungssysteme im VDMA,  
Frankfurt am Main

#### Gerd Schultheiß

Werkzeugmaschinenfabrik  
Waldrich Coburg GmbH, Coburg

#### Dr. Thomas Stehle

Institut für Werkzeugmaschinen,  
Stuttgart

#### Dr. Gerhard Steiger

Normenausschuss Maschinenbau  
(NAM), Frankfurt am Main

#### Peter Vogl

Grob-Werke GmbH & Co. KG,  
Mindelheim

### Vorstand des VDW-Forschungsinstituts

#### Dr. Stefan Brand

Vollmer Werke Maschinenfabrik  
GmbH, Biberach/Riß  
(Vorsitzender)

#### Dr. Alexander Broos

VDW-Forschungsinstitut e.V.,  
Frankfurt am Main  
(Geschäftsführer)

#### Markus Heßbrüggen

Emag Systems GmbH, Salach

#### Dr. Stephan Kohlsmann

Profiroll Technologies GmbH,  
Bad Dübren

#### Dr. Wilfried Schäfer

Verein Deutscher Werkzeug-  
maschinenfabriken e.V. (VDW),  
Frankfurt am Main

### Vorstand Arbeitsgemein- schaft Medizintechnik

#### Edgar Mähringer-Kunz

Imstec GmbH, Klein-Winternheim  
(Vorsitzender)

#### Paul Willi Coenen

Bytec Medizintechnik GmbH,  
Eschweiler

#### Andreas Conzelmann

Trumpf Laser Schweiz AG,  
Grüsch (Schweiz)

#### Patrick Diederich

Sauer GmbH, Stipshausen

#### Dr. Dirk Forberger (kooptiert)

RoweMed AG – Medical 4 Life,  
Parchim

#### Dr. Santer zur Horst-Meyer

(kooptiert)  
Sonotec GmbH, Halle

#### Ulrich Krenzer

Miller Präzisionswerkzeuge GmbH,  
Altenstadt

#### Michael Otto

Kuka Deutschland GmbH,  
Augsburg

#### Michael Schmidt (kooptiert)

Zahoransky AG, Todtnau

#### Marc Stanesby

steute Technologies GmbH &  
Co. KG, Löhne  
(stellvertretender Vorsitzender)

#### Oliver Winzenried

Wibu-Systems AG, Karlsruhe

### Beirat Nachwuchsstiftung Maschinenbau

#### Dr. Jan Braasch

Dr. Johannes Heidenhain GmbH,  
Traunreut  
(Vorsitzender)

#### Michael Brückner

Siemens AG, Erlangen

#### Dr. Maurice Eschweiler

DMG Mori Aktiengesellschaft,  
Bielefeld

#### Dr. Jörg Friedrich

VDMA e.V., Frankfurt am Main

#### Dr. Monika Hackel

Bundesinstitut für Berufsbildung,  
Bonn

#### Klaus Lorenz

Ministerium für Kultus, Jugend  
und Sport Baden-Württemberg,  
Stuttgart

#### Roman Martin

Jungheinrich AG, Hamburg

#### Michael Urhahne

Berufskolleg Kreis Höxter, Brakel

### Vorstand Arbeitsgemein- schaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung

#### Dr. Christian Schmitz

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen  
(Vorsitzender)

#### Thomas Merck

Coherent Munich GmbH & Co. KG,  
Gilching  
(stellvertretender Vorsitzender)

#### Dr. Christoph Ullmann

Laserline GmbH, Mülheim-Kärlich  
(stellvertretender Vorsitzender)

### Lenkungskreis Forum Photonik

#### Dr. Susanne Heun

Merck KGaA, Darmstadt

#### Richard Moreth

Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbei-  
tungssysteme GmbH, Wiesbaden

#### N.N.

LPKF Laser & Electronics AG,  
Garbsen

#### Dr. Armin Renneisen

Coherent Munich GmbH & Co. KG,  
Gilching

#### Dr. Thomas Rettich

Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

#### Dr. Christian Ripperda

Isra Vision AG, Darmstadt

#### Matthias Trinker

ficonTEC Service GmbH, Achim

#### Jürgen Valentin

NanoFocus AG, Oberhausen

#### Dr. Michael Vergöhl

Fraunhofer Institut für Schicht-  
und Oberflächentechnik IST,  
Braunschweig

## Mitglieder

### Mitgliederentwicklung 2019 – Fachverband legt zu, VDW verzeichnet leichten Rückgang

Im Ergebnis ist 2019 eine leichte Schwankung der Mitgliederzahl festzustellen. Der Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA hat gegenüber 2018 einen Zuwachs um acht Firmen zu verzeichnen. Aktuell sind demnach 308 Unternehmen Mitglied im Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme, womit dieser nach wie vor für eine der größten Gruppierungen im gesamten VDMA steht.

Die Zahl der Mitgliedsfirmen im VDW beläuft sich 2019 auf 103 Firmen. Gegenüber 2018 ist dies ein Rückgang um sieben Unternehmen. Der Repräsentationsgrad gemessen am Produktionsvolumen ist unverändert hoch. Er liegt im Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA bei etwa 90 Prozent, im VDW in der Größenordnung von gut 70 Prozent.

Zur Doppelmitgliedschaft in den Verbänden sei angemerkt, dass aufgrund der rechtlichen Eigenständigkeit des VDW mit einer eigenen Satzung und einem eigenen Mitgliedsbeitrag die Dienstleistungen des VDW den Mitgliedern des Fachverbands Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA grundsätzlich nicht zur Verfügung gestellt werden können. Es gibt eine breite Palette an Zusatzleistungen, die wir den Mitgliedern im Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA sehr gerne näher erläutern und ihnen auch individuell die Vorteile einer Zusatzmitgliedschaft darstellen.

### Mitglieder VDW, Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA, VDW-Forschungsinstitut

4JET Holding GmbH, [www.4jet.de](http://www.4jet.de)

4JET microtech GmbH, [www.4micro.de](http://www.4micro.de)

4JET Technologies GmbH, [www.4jet.de](http://www.4jet.de)

A •• Acsys Lasertechnik GmbH, [www.acsys.de](http://www.acsys.de)

Alfing Kessler Sondermaschinen GmbH, [www.alfing.de](http://www.alfing.de)

Allied Vision Technologies GmbH, [www.alliedvision.com](http://www.alliedvision.com)

• Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik und Gießerei Friedrich GmbH & Co. KG, [www.alzmetall.de](http://www.alzmetall.de)

Anderson Europe GmbH, [www.anderson-europe.com](http://www.anderson-europe.com)

Andritz AG, [www.andritz.com](http://www.andritz.com)

Andritz Feed & Biofuel B.V., [www.andritz.com](http://www.andritz.com)

Andritz Kaiser GmbH, [www.andritz.com](http://www.andritz.com)

Aristo Graphic Systeme GmbH & Co. KG, [www.aristo.de](http://www.aristo.de)

Arku Maschinenbau GmbH, [www.arku.de](http://www.arku.de)

•• K. H. Arnold GmbH & Co. KG, [www.arnold-rv.de](http://www.arnold-rv.de)

B Wilhelm Bahmüller Maschinenbau Präzisionswerkzeuge GmbH, [www.bahmueller.de](http://www.bahmueller.de)

Balluff GmbH, [www.balluff.com](http://www.balluff.com)

• Baust Stanztechnologie GmbH, [www.baust-stanztechnologie.de](http://www.baust-stanztechnologie.de)

Bavius Technology GmbH, [www.bavius-technology.com](http://www.bavius-technology.com)

BDG GmbH, [www.bdg-online.de](http://www.bdg-online.de)

Beck Maschinenfabrik GmbH, [www.beck-maschinen.de](http://www.beck-maschinen.de)

•• Gebr. Becker GmbH, [www.becker-international.com](http://www.becker-international.com)

• Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

Behringer GmbH Maschinenfabrik und Eisengießerei, [www.behringer.net](http://www.behringer.net)

Benz GmbH Werkzeugsysteme, [www.benz-tools.de](http://www.benz-tools.de)

• Carl Benzinger GmbH, [www.benzinger.de](http://www.benzinger.de)

Berner Engineering GmbH, [www.berner-engineering.net](http://www.berner-engineering.net)

Beutler Nova AG, [www.beutler-nova.ch](http://www.beutler-nova.ch)

• Blohm Jung GmbH, Göppingen, [www.blohmjung.com](http://www.blohmjung.com)

• Blohm Jung GmbH, Hamburg, [www.blohmjung.com](http://www.blohmjung.com)

Bochumer Eisenhütte Heintzmann GmbH & Co. KG, [www.be-th.de](http://www.be-th.de)

Robert Bosch GmbH, [www.bosch.de](http://www.bosch.de)

• Bosch Rexroth AG, [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

Bruderer GmbH, [www.bruderer-presses.com](http://www.bruderer-presses.com)

Bültmann GmbH, [www.bueltmann.com](http://www.bueltmann.com)

Bystronic Maschinenbau GmbH, [www.bystronic.de](http://www.bystronic.de)

C • Chiron-Werke GmbH & Co. KG, [www.chiron.de](http://www.chiron.de)

• Citizen Machinery Europe GmbH, [www.citizen.de](http://www.citizen.de)

Coherent Munich GmbH Co. KG, [www.coherent.com](http://www.coherent.com)

Collin Technology GmbH, [www.collin.de](http://www.collin.de)

Corning Laser Technologies GmbH, [www.corning.com](http://www.corning.com)

D • Danobat-Overbeck GmbH, [www.danobatoverbeck.com](http://www.danobatoverbeck.com)

Dassault Systemes Deutschland GmbH, [www.3ds.com](http://www.3ds.com)

Data M Sheet Metal Solutions GmbH, [www.datam.de](http://www.datam.de)

• Datron AG, [www.datron.de](http://www.datron.de)

• Deckel Maho Pfronten GmbH, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)

Deckel Maho Seebach GmbH, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)

Degen Maschinenbau GmbH, [www.degenmbh.com](http://www.degenmbh.com)

Deltalogic GmbH, [www.deltalogic.de](http://www.deltalogic.de)

• Desch Antriebstechnik GmbH & Co. KG, [www.desch.com](http://www.desch.com)

DE-STA-CO Europe GmbH, [www.destaco.com](http://www.destaco.com)

Dieffenbacher GmbH Maschinen- und Anlagenbau, [www.dieffenbacher.de](http://www.dieffenbacher.de)

Dieffenbacher System-Automation GmbH, [www.dieffenbacher.de](http://www.dieffenbacher.de)

• DMG Mori Aktiengesellschaft, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)

DMG Vertriebs und Service GmbH Deckel Maho Gildemeister, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)

DMT Drehmaschinen GmbH & Co. KG, [www.dmt-kern.de](http://www.dmt-kern.de)

S. Dunks GmbH Maschinenfabrik, [www.dunkes.de](http://www.dunkes.de)

E • Ebm Erich Büchele Maschinenbau GmbH, [www.ebm-maschinenbau.de](http://www.ebm-maschinenbau.de)

ebu Umformtechnik GmbH, [www.ebu-umformtechnik.de](http://www.ebu-umformtechnik.de)

Eckold GmbH & Co. KG, [www.eckold.de](http://www.eckold.de)

• EiMa Maschinenbau GmbH, [www.eima-maschinenbau.de](http://www.eima-maschinenbau.de)

• Elha-Maschinenbau Liemke KG, [www.elha.de](http://www.elha.de)

Elumatec AG, [elumatec.com](http://elumatec.com)

Emag GmbH & Co. KG, [www.emag.com](http://www.emag.com)

• Emag Koepfer GmbH, [www.emag.com](http://www.emag.com)

•• Emag LaserTec GmbH, [www.emag.com](http://www.emag.com)

• Emag Leipzig Maschinenfabrik GmbH, [www.emag.com](http://www.emag.com)

Emag Maschinenfabrik GmbH, [www.emag.com](http://www.emag.com)

Emag Systems GmbH, [www.emag.com](http://www.emag.com)

• Emco Magdeburg GmbH, [www.emco-magdeburg.de](http://www.emco-magdeburg.de)

•• Esab Welding & Cutting GmbH, [www.esab.de](http://www.esab.de)

Etalon AG, [www.etalon-ag.com](http://www.etalon-ag.com)

Euchner GmbH + Co. KG, [www.euchner.de](http://www.euchner.de)

EVO Informationssysteme GmbH, [www.evo-solutions.com](http://www.evo-solutions.com)

Extrude Hone GmbH, [www.extrudehone.com](http://www.extrudehone.com)

F • Fastems Systems GmbH, [www.fastems.de](http://www.fastems.de)

Felss Systems GmbH, [www.felss.com](http://www.felss.com)

Fette Compacting GmbH, [www.fette-compacting.com](http://www.fette-compacting.com)

• FFG Werke GmbH, [www.ffg-werke.com](http://www.ffg-werke.com)

Heinz Fiege GmbH, [www.fiegekg.de](http://www.fiegekg.de)

• Karl Eugen Fischer GmbH Maschinenfabrik, [www.kefischer.de](http://www.kefischer.de)

Fischer Deutschland GmbH, [www.fischerspindel.com](http://www.fischerspindel.com)

Fissek GmbH, [www.fissek.de](http://www.fissek.de)

Arnz Flott GmbH, [www.flott.de](http://www.flott.de)

FMS Fränkischer Maschinen- und Stahlbau GmbH, [www.fms-gochsheim.de](http://www.fms-gochsheim.de)

• Forst Technologie GmbH & Co. KG, [www.forst-online.de](http://www.forst-online.de)

• FPS Werkzeugmaschinen GmbH, [www.fps-germany.com](http://www.fps-germany.com)

Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, [www.dr-fritsch.de](http://www.dr-fritsch.de)

• Maschinenfabrik Frömag GmbH & Co. KG, [www.froemag.com](http://www.froemag.com)

G • G.D.W. Werkzeugmaschinen GmbH, [www.gdw-werkzeugmaschinen.de](http://www.gdw-werkzeugmaschinen.de)

- Gefertec GmbH, [www.gefertec.de](http://www.gefertec.de)
- Gehring Technologies GmbH, [www.gehring.de](http://www.gehring.de)
  - Geibel & Hotz GmbH Maschinen und Werkzeuge, [www.gh-grinding.com](http://www.gh-grinding.com)
  - Heinrich Georg GmbH Maschinenfabrik, [www.georg.com](http://www.georg.com)
  - Gerb Schwingungsisolierungen GmbH & Co. KG, Berlin, [www.gerb.de](http://www.gerb.de)
  - Gerling Automation GmbH, [www.gerling-automation.de](http://www.gerling-automation.de)
  - Gesco AG, [www.gesco.de](http://www.gesco.de)
  - Gildemeister Drehmaschinen GmbH, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)
  - Gleason Germany (Holdings) GmbH, [www.gleason.com](http://www.gleason.com)
  - Gleason-Hurth Tooling GmbH, [www.gleason.com](http://www.gleason.com)
  - Gleason-Pfauter Maschinenfabrik GmbH, [www.gleason.com](http://www.gleason.com)
  - Gustav Göckel Maschinenfabrik GmbH, [www.g-goeckel.de](http://www.g-goeckel.de)
  - Gräbener Pressensysteme GmbH & Co. KG, [www.graebener-pressen.de](http://www.graebener-pressen.de)
  - Grob-Werke GmbH & Co. KG, [www.grobgroep.com](http://www.grobgroep.com)
  - Güdel Germany GmbH, [www.gudel.com](http://www.gudel.com)
  - Gühring KG, [www.guehring.de](http://www.guehring.de)
  - Güthle Pressenspannen GmbH, [www.guethle-swt.de](http://www.guethle-swt.de)
- H**
- H&T Marsberg GmbH & Co. KG, [www.ht-group.com](http://www.ht-group.com)
  - H&T ProduktionsTechnologie GmbH, [www.ht-pt.com](http://www.ht-pt.com)
  - Haas Schleifmaschinen GmbH, [www.multigrind.com](http://www.multigrind.com)
  - HCC/KPM Electronics GmbH, [www.hccrpm.com](http://www.hccrpm.com)
  - Karl Heesemann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, [www.heesemann.de](http://www.heesemann.de)
  - Hegenscheidt-MFD GmbH, [www.hegenscheidt-mfd.de](http://www.hegenscheidt-mfd.de)
  - Dr. Johannes Heidenhain GmbH, [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)
  - Heitkamp & Thumann KG, [www.ht-group.com](http://www.ht-group.com)
  - Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH, [www.heller.biz](http://www.heller.biz)
  - Hercules Group Holding GmbH, [www.hercules-group.com](http://www.hercules-group.com)
  - Maschinenfabrik Herkules GmbH & Co. KG, [www.herkules-machinetools.de](http://www.herkules-machinetools.de)
  - Maschinenfabrik Herkules Hans Thoma GmbH, [www.herkules-machinetools.de](http://www.herkules-machinetools.de)
  - Maschinenfabrik Herkules Meuselwitz GmbH, [www.herkules-machinetools.de](http://www.herkules-machinetools.de)
  - Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, [www.hermle.de](http://www.hermle.de)
  - Stefan Hertweck GmbH & Co. KG Präzisionswerkzeug- u. Maschinenfabrik, [www.hertweck-precisionswerkzeuge.de](http://www.hertweck-precisionswerkzeuge.de)
  - Highyag Lasertechnologie GmbH, [www.highyag.de](http://www.highyag.de)
  - HMP Technologie GmbH, [www.hmp-tec.de](http://www.hmp-tec.de)
  - Hörmann-Rawema Engineering & Consulting GmbH, [www.hoermann-rawema.de](http://www.hoermann-rawema.de)
  - Hoffmann Räumtechnik GmbH, [www.hoffmann-rt.com](http://www.hoffmann-rt.com)
  - Homag Bohrsysteme GmbH, [www.homag.com](http://www.homag.com)
  - Homag Group AG, [www.homag.com](http://www.homag.com)
  - Hüller Hille GmbH, [www.hueller-hille.com](http://www.hueller-hille.com)
  - Huf Tools GmbH Velbert, [www.huf-tools.de](http://www.huf-tools.de)
  - Hydac Technology GmbH, [www.hydac.com](http://www.hydac.com)
- I**
- Index-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky, [www.index-werke.de](http://www.index-werke.de)
  - Innolite GmbH, [www.innolite.de](http://www.innolite.de)
  - Isog Technology GmbH, [www.isog-technology.com](http://www.isog-technology.com)
  - Isoloc-Schwingungstechnik GmbH, [www.isoloc.de](http://www.isoloc.de)
  - ITT Control Technologies Emea GmbH, [www.itt.com](http://www.itt.com)
- K**
- Kapp Niles GmbH & Co. KG, [www.kapp-niles.com](http://www.kapp-niles.com)
  - Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG, [www.kasto.com](http://www.kasto.com)
  - Kehren GmbH Grinding Technology, [www.kehren.com](http://www.kehren.com)
  - Georg Kesel GmbH & Co. KG, [www.kesel.com](http://www.kesel.com)
  - Franz Kessler GmbH, [www.franz-kessler.de](http://www.franz-kessler.de)
  - Klingelnberg GmbH, [www.klingelnberg.com](http://www.klingelnberg.com)
  - Karl Klink GmbH Werkzeug- und Maschinenfabrik, [www.karl-klink.de](http://www.karl-klink.de)
  - Körber AG, [www.koerber.de](http://www.koerber.de)
  - Kugler GmbH, [www.kugler-precision.com](http://www.kugler-precision.com)
  - Kuka Industries GmbH & Co. KG, [www.kuka-industries.com](http://www.kuka-industries.com)
  - Kuka Systems GmbH, [www.kuka.com](http://www.kuka.com)
- L**
- Lang GmbH & Co. KG, [www.lang.de](http://www.lang.de)
  - Lasco Umformtechnik GmbH, [www.lasco.com](http://www.lasco.com)
  - Laserline GmbH, [www.laserline.de](http://www.laserline.de)
  - Laservorm GmbH, [www.laservorm.com](http://www.laservorm.com)
  - Maschinenfabrik Lauffer GmbH & Co. KG, [www.lauffer.de](http://www.lauffer.de)
  - Leifeld Metal Spinning AG, [www.leifeldms.de](http://www.leifeldms.de)
  - Leistritz Produktionstechnik GmbH, [www.leistritz.com](http://www.leistritz.com)
  - Licon mt GmbH & Co. KG, [www.licon.com](http://www.licon.com)
  - Liebherr-International Deutschland GmbH, [www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)
  - Liebherr-Verzahntechnik GmbH, [www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)
  - Limo GmbH, [www.limo.de](http://www.limo.de)
  - Linde AG, Gases Division, [www.linde-gas.de](http://www.linde-gas.de)
  - Lissmac Maschinenbau GmbH, [www.lissmac.com](http://www.lissmac.com)
- LMT GmbH & Co. KG, [www.lmt-tools.de](http://www.lmt-tools.de)
- LPKF Laser & Electronics AG, [www.lpkf.de](http://www.lpkf.de)
  - LQ Mechatronik-Systeme GmbH, [www.lq-group.com](http://www.lq-group.com)
  - LT Ultra-Precision Technology GmbH, [www.lt-ultra.com](http://www.lt-ultra.com)
- M**
- MAE Maschinen- u. Apparatebau Götzen GmbH, [www.mae-group.com](http://www.mae-group.com)
  - mäder pressen GmbH, [www.maederpressen.de](http://www.maederpressen.de)
  - MAG IAS GmbH, Eisingen, [www.mag-ias.com](http://www.mag-ias.com)
  - Andreas Maier GmbH & Co. KG, [www.amf.de](http://www.amf.de)
  - Maier Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG, [www.maier-machines.de](http://www.maier-machines.de)
  - Makino Europe GmbH, [www.makino.de](http://www.makino.de)
  - Mall + Herlan GmbH, [www.mall-herlan.de](http://www.mall-herlan.de)
  - A. Mannesmann Maschinenfabrik GmbH, [www.amannesmann.de](http://www.amannesmann.de)
  - Mauser-Werke Oberndorf Maschinenbau GmbH, [www.krause-mauser.com](http://www.krause-mauser.com)
  - Maxion Jänsch & Ortlepp GmbH, [www.maxion.de](http://www.maxion.de)
  - Mesa Parts GmbH, [www.mesa-parts.com](http://www.mesa-parts.com)
  - Meshparts GmbH, [www.meshparts.de](http://www.meshparts.de)
  - Messer Cutting Systems GmbH, [www.messer-cw.com](http://www.messer-cw.com)
  - Metrom Mechatronische Maschinen GmbH, [www.metrom.com](http://www.metrom.com)
  - Meyrat SA, Schweiz, [www.meyrat.com](http://www.meyrat.com)
  - Mikromat GmbH, [www.mikromat-wzm.de](http://www.mikromat-wzm.de)
  - Mikron GmbH Rottweil, [www.mikron.com](http://www.mikron.com)
  - Monforts CNC, [www.monforts-wzm.de](http://www.monforts-wzm.de)
  - Moog GmbH, [www.moog.com](http://www.moog.com)
  - Heinrich Müller Maschinenfabrik GmbH, [www.hmp.com](http://www.hmp.com)
  - Müller Opladen GmbH, [www.mueller-opladen.de](http://www.mueller-opladen.de)
- N**
- Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH, [www.nagel.com](http://www.nagel.com)
  - Maschinenfabrik Niehoff GmbH & Co. KG, [www.niehoff-gmbh.info](http://www.niehoff-gmbh.info)
  - Niles-Simmons Industrieanlagen GmbH, [www.niles-simmons.de](http://www.niles-simmons.de)
  - Niles Werkzeugmaschinen GmbH, [www.kapp-niles.com](http://www.kapp-niles.com)
  - Nomoco Maschinenfabrik GmbH, [www.nomoco.de](http://www.nomoco.de)
  - NSM Magnettechnik GmbH, [www.nsm-magnettechnik.de](http://www.nsm-magnettechnik.de)
- O**
- Open Mind Technologies AG, [www.openmind-tech.com](http://www.openmind-tech.com)
  - Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, [www.bihler.de](http://www.bihler.de)
- P**
- Panasonic Electric Works Europe AG, [www.eu-solar.panasonic.net](http://www.eu-solar.panasonic.net)
  - Panasonic Industry Europe GmbH, [eu.industrial.panasonic.com](http://eu.industrial.panasonic.com)
  - Peiseler GmbH & Co. KG, [www.peiseler.de](http://www.peiseler.de)
  - Phoenix Contact GmbH & Co. KG, [www.phoenixcontact.com](http://www.phoenixcontact.com)
  - Piller Entgrattechnik GmbH, [www.piller-online.com](http://www.piller-online.com)
  - Pittler T&S GmbH, [pittler.dvs-gruppe.com](http://pittler.dvs-gruppe.com)
  - PowerSparks GmbH, [www.power-sparks.de](http://www.power-sparks.de)
  - Präwema Antriebstechnik GmbH, [www.praewema.de](http://www.praewema.de)
  - pro-beam systems GmbH, [www.pro-beam.com](http://www.pro-beam.com)
  - Profiflator GmbH & Co. KG, [www.profilator.de](http://www.profilator.de)
  - Profilmittel Engineering GmbH, [www.profilmetall.de](http://www.profilmetall.de)
  - Profiroll Technologies GmbH, [www.profiroll.de](http://www.profiroll.de)
  - PT Photonic Tools GmbH, [www.photonic-tools.de](http://www.photonic-tools.de)
- R**
- Karl Rabofsky GmbH, [www.rabofsky.de](http://www.rabofsky.de)
  - RAS Reinhardt Maschinenbau GmbH, [www.ras-online.de](http://www.ras-online.de)
  - Rasoma Werkzeugmaschinen GmbH, [www.rasoma.de](http://www.rasoma.de)
  - Rattunde AG, [www.rattunde.com](http://www.rattunde.com)
  - Rausch GmbH & Co. KG, [www.gratomat-rausch.de](http://www.gratomat-rausch.de)
  - Reform Grinding Technology GmbH, [www.reform.de](http://www.reform.de)
  - Reichenbacher Hamuel GmbH, [www.reichenbacher.de](http://www.reichenbacher.de)
  - Renishaw GmbH, [www.renishaw.com](http://www.renishaw.com)
  - Rile Roboter und Anlagentechnik GmbH, [www.rile-group.com](http://www.rile-group.com)
  - Röders GmbH, [www.roeders.de](http://www.roeders.de)
  - Rofin-Sinar Laser GmbH, [www.rofin.de](http://www.rofin.de)
  - Rollwalztechnik Abele + Höllich GmbH, [www.rollwalztechnik.de](http://www.rollwalztechnik.de)
  - Roth Composite Machinery GmbH, [www.roth-composite-machinery.com](http://www.roth-composite-machinery.com)
- S**
- Gebr. Saacke GmbH & Co. KG, [www.saacke-pforzheim.de](http://www.saacke-pforzheim.de)
  - Sack & Kiesselbach Maschinenfabrik GmbH, [www.sack-kiesselbach.de](http://www.sack-kiesselbach.de)
  - Samag Saalfelder Werkzeugmaschinen GmbH, [www.samag.de](http://www.samag.de)
  - Sauer GmbH, [www.dmgmori.com](http://www.dmgmori.com)
  - Schaudt Mikrosa GmbH, [www.schaudtmikrosa.com](http://www.schaudtmikrosa.com)
  - Schlegel & Volk KG, [www.schlevo.de](http://www.schlevo.de)
  - K. A. Schmersal GmbH & Co. KG, [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)
  - Schmid & Wezel GmbH & Co. KG, [www.biax-germany.com](http://www.biax-germany.com)
  - Schneeberger GmbH, [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)
  - Heinrich Schumann (GmbH & Co. KG), [www.heinrich-schumann.de](http://www.heinrich-schumann.de)
  - Schüssler Technik GmbH & Co. KG, [www.schuessler-technik.de](http://www.schuessler-technik.de)
  - Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG, [www.schuette.de](http://www.schuette.de)
  - Schütte Schleiftechnik GmbH, [www.schuette.de](http://www.schuette.de)

- Schütte Servicecenter GmbH, [www.schuette.de](http://www.schuette.de)  
Schuler France S.A., [www.schulergroup.com](http://www.schulergroup.com)
- Schuler Pressen GmbH, Göppingen, [www.schulergroup.com](http://www.schulergroup.com)  
Schuler Presses UK Ltd., [www.schuler-uk.co.uk](http://www.schuler-uk.co.uk)
- Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH, [www.sw-machines.de](http://www.sw-machines.de)  
Seuthe GmbH, [www.seuthe.com](http://www.seuthe.com)  
SHW Bearbeitungstechnik GmbH, [www.shw-bt.de](http://www.shw-bt.de)
- SHW Werkzeugmaschinen GmbH, [www.shw-wm.de](http://www.shw-wm.de)  
Siemens AG, [www.siemens.com](http://www.siemens.com)  
Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG, [www.siempelkamp.com](http://www.siempelkamp.com)  
Sitec Industrietechnologie GmbH, [www.sitec-technology.com](http://www.sitec-technology.com)
- SKF Linearsysteme GmbH, [www.skf.com](http://www.skf.com)
- SLCR Lasertechnik GmbH, [www.slc.de](http://www.slc.de)  
SMB Sondermaschinenbau Wildau GmbH & Co. KG, [www.smbwildau.com](http://www.smbwildau.com)
- SMS group GmbH, [www.sms-group.com](http://www.sms-group.com)  
SMS Maschinenbau GmbH, [www.sms-albstadt.de](http://www.sms-albstadt.de)  
SPL Spindel und Präzisionslager GmbH, [www.spl-spindel.de](http://www.spl-spindel.de)  
Spring Technologies GmbH, [www.ncsimul.com](http://www.ncsimul.com)  
Stama Maschinenfabrik GmbH, [www.stama.de](http://www.stama.de)  
Starrag GmbH, [www.starrag.com](http://www.starrag.com)  
Starrag Technology GmbH, [www.starrag.com](http://www.starrag.com)  
Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG, [www.stiefelmayer-lasertechnik.de](http://www.stiefelmayer-lasertechnik.de)  
Stoba Sondermaschinen GmbH, [www.stoba-memmingen.de](http://www.stoba-memmingen.de)
- T TDK Maschinenbau GmbH, [www.tdk-m.de](http://www.tdk-m.de)
- technotrans GmbH, [www.technotrans.de](http://www.technotrans.de)  
Thielenhaus Technologies GmbH, [www.thielenhaus.com](http://www.thielenhaus.com)  
Tracto-Technik GmbH & Co. KG, [www.tracto-technik.de](http://www.tracto-technik.de)  
Transfluid Maschinenbau GmbH, [www.transfluid.de](http://www.transfluid.de)
- Trotec Laser Automation GmbH, [www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com)
- Trumpf Laser GmbH, [www.trumpf-laser.com](http://www.trumpf-laser.com)
- Trumpf Laser Schweiz AG, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)
- Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)  
Trumpf Maschinen Austria GmbH & Co. KG, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)  
Trumpf Sachsen GmbH, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)
- Trumpf Werkzeugmaschinen Deutschland, Vertrieb + Service GmbH + Co. KG, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)
- Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG, [www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)  
Trumpf Werkzeugmaschinen Teningen GmbH, [www.eht.de](http://www.eht.de)  
Tsubaki Kabelschlepp GmbH, [www.kabelschlepp.de](http://www.kabelschlepp.de)  
Hans Turck GmbH & Co. KG, [www.turck.com](http://www.turck.com)
- U Uldrian GmbH, [www.uldrian-maschinenbau.de](http://www.uldrian-maschinenbau.de)  
Union Werkzeugmaschinen GmbH Chemnitz, [www.union-chemnitz.com](http://www.union-chemnitz.com)
- Unitech-Maschinen GmbH, [www.unitech-maschinen.de](http://www.unitech-maschinen.de)
- United Grinding Group AG, [www.grinding.ch](http://www.grinding.ch)
- V Vögtle Service GmbH, [www.voegtle.de](http://www.voegtle.de)  
Voith Composites GmbH & Co. KG, [www.voith-composites.de](http://www.voith-composites.de)
- Vollmer Werke Maschinenfabrik GmbH, [www.vollmer-group.com](http://www.vollmer-group.com)
- W Werkzeugmaschinenfabrik Waldrich Coburg GmbH, [www.waldrich-coburg.de](http://www.waldrich-coburg.de)  
Waldrich Siegen GmbH & Co. KG, [www.waldrichsiegen.com](http://www.waldrichsiegen.com)  
Waldrich Siegen Werkzeugmaschinen GmbH, [www.waldrichsiegen.com](http://www.waldrichsiegen.com)
- Walter Maschinenbau GmbH, [www.walter-machines.com](http://www.walter-machines.com)  
Wassermann Technologie GmbH, [www.wassermann-technologie.de](http://www.wassermann-technologie.de)  
Hans Weber Maschinenfabrik GmbH, [www.hansweber.de](http://www.hansweber.de)
- weil engineering gmbh, [www.weil-engineering.com](http://www.weil-engineering.com)
- Weiler Werkzeugmaschinen GmbH, [www.weiler.de](http://www.weiler.de)
- J. G. Weisser Söhne Werkzeugmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, [www.weisser-web.com](http://www.weisser-web.com)  
Weitmann & Konrad GmbH & Co. KG, [www.weko.net](http://www.weko.net)
- Wema Vogtland Technology GmbH, [www.wema-vogtland.de](http://www.wema-vogtland.de)  
Werkzeugmaschinen Glauchau GmbH, [www.wema-glauchau.de](http://www.wema-glauchau.de)  
Wieland Anlagentechnik GmbH, [www.wieland-anlagentechnik.de](http://www.wieland-anlagentechnik.de)  
WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, [www.wika.de](http://www.wika.de)  
Wilhelm Winter GmbH & Co. KG, [www.wilhelmwinter.de](http://www.wilhelmwinter.de)  
Wolf Maschinenbau AG, [www.wolf-maschinenbau.de](http://www.wolf-maschinenbau.de)
- Z Ziersch GmbH, [www.ziersch.com](http://www.ziersch.com)
- Zimmer & Kreim GmbH & Co. KG, [www.zk-system.com](http://www.zk-system.com)  
F. Zimmermann GmbH, [www.fzimmermann.com](http://www.fzimmermann.com)

- Mitglied des VDW und des VDW-Forschungsinstituts
- zusätzlich Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung

## Ordentliche Mitglieder des VDW-Forschungsinstituts e. V., die nicht VDW-Mitglieder sind

- Güthing KG, Sigmaringen
- Harting Electric GmbH & Co. KG, Espelkamp
- Iscar Germany GmbH, Ettlingen
- Rhenus Lub GmbH & Co. KG, Mönchengladbach
- Saint-Gobain Diamantwerkzeuge GmbH & Co. KG, Norderstedt
- Sandvik Tooling Deutschland GmbH, Düsseldorf
- Seco Tools GmbH, Erkrath
- Stama Maschinenfabrik GmbH, Schlierbach
- Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V., Frankfurt am Main

## Außerordentliche Mitglieder des VDW-Forschungsinstituts e. V.

- GFE Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e. V., Schmalkalden
- Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg
- Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Leibniz Universität Hannover, Garbsen
- Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb, Universität Stuttgart, Stuttgart
- Institut für Mechatronischen Maschinenbau, Technische Universität Dresden
- Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt
- Institut für Spanende Fertigung, Technische Universität Dortmund, Dortmund
- Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen, Universität Stuttgart, Stuttgart
- Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart, Stuttgart
- Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, Technische Universität München, Garching
- Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb, Technische Universität Berlin, Berlin
- Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig
- Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse, Technische Universität Chemnitz, Chemnitz
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wbk Institut für Produktionstechnik, Universität Karlsruhe, Karlsruhe
- Laserzentrum Hannover e. V., Hannover
- Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München, Garching
- Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien, Bremen
- Werkzeugmaschinenlabor, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Aachen
- WZL-Getriebekreis, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Aachen

Stand: 31. Januar 2020

© Copyright 2020

**Herausgeber**

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V. (VDW)  
Fachverband Werkzeugmaschinen und  
Fertigungssysteme im VDMA  
Corneliusstraße 4  
60325 Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 756081-0  
Fax +49 69 756081-11  
E-Mail [vdw@vdw.de](mailto:vdw@vdw.de)  
Internet [www.vdw.de](http://www.vdw.de)  
Twitter [www.twitter.com/VDWonline](http://www.twitter.com/VDWonline)  
YouTube [www.youtube.com/metaltradefair](http://www.youtube.com/metaltradefair)

**Vorsitzender**

Dr. Heinz-Jürgen Prokop, Trumpf Werkzeugmaschinen  
GmbH + Co. KG, Ditzingen

**Geschäftsführer**

Dr. Wilfried Schäfer

**Herzlichen Dank an die Autoren**

Sylke Becker, Torsten Bell, Dr. Alexander Broos, Dr. Moritz Förster,  
Bernhard Geis, Martin Göbel, Gerhard Hein, Gerda Kneifel,  
Niklas Kuczaty, Klaus-Peter Kuhn münchen, Christoph Miller,  
Heinrich Mödden, Christian Neumeister, Joachim C. Onnen,  
Ralf Reines, Jessica Salokat, Dr. Wilfried Schäfer, Dr. Stefan Schwaneck,  
Stephanie Simon, Andre Wilms

**Redaktion**

Sylke Becker (verantwortlich), Valerie Sauer mann  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Tel. +49 69 756081-33  
E-Mail [s.becker@vdw.de](mailto:s.becker@vdw.de)

**Gestaltung**

Klaus Bietz \ visuelle Kommunikation, Frankfurt am Main

**Druck**

h. reuffurth GmbH, Mühlheim am Main

**Abgeschlossen**

Januar 2020

**Bildnachweis**

Chiron (S. 41), Coherent (S. 45), DMG Mori (Titel, S. 15), Emag (S. 48),  
EMO Hannover (Titel, S. 2, 27, 38, 42), Gleason (S. 30, 37),  
Google (S. 51), iStock (S. 18, 23, 24, 32/33), Messe Stuttgart (S. 52),  
Nachwuchsstiftung Maschinenbau (S. 43), Südwest Presse (S. 4),  
VDW (S. 1, 7, 8, 34, 35)

