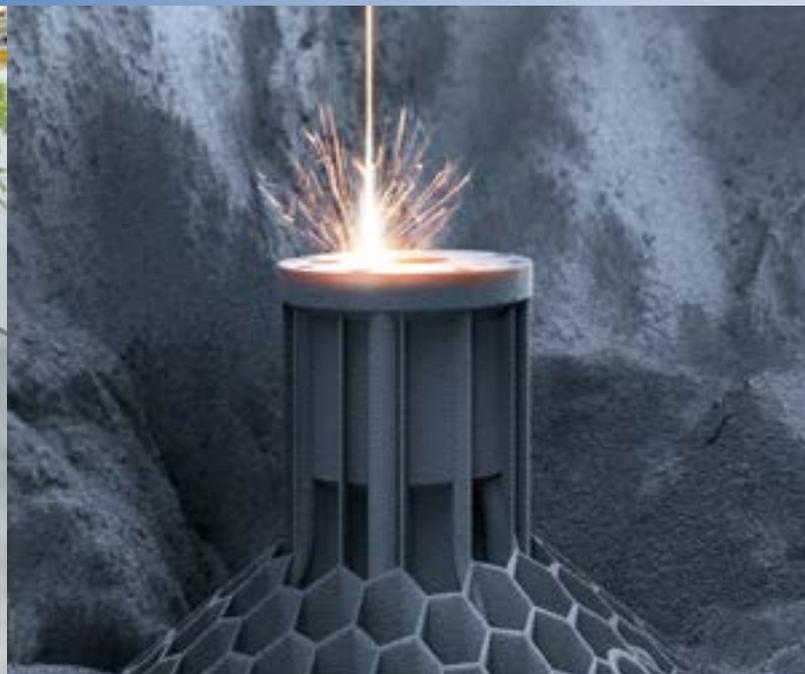


Jahresbericht 2022



10

**Marketing
und Vertrieb**

Erfolgreicher Auftakt
der GrindingHub 2022
in Stuttgart

14

**Strategie
und Management**

Energiewende bietet
Potenzial für die Werkzeug-
maschinenindustrie

23

**Risikominimierung
und Compliance**

Einholung von
Menschenrechten
gesetzlich vorgeschrieben

36

Engineering

Leitfaden Security
an Werkzeugmaschinen
veröffentlicht

Kommunikation und Public Relations

- 03 „Hello, Members“
- 04 EMO Hannover 2023 World Tour
- 05 VDW lädt erstmals zum digitalen EMO Hannover Exhibitors' Day ein

Marketing und Vertrieb

- 07 Werkzeugmaschinenindustrie steht vor zahlreichen Herausforderungen
- 09 VDW-Statistikdatenbank erfreut sich großer Beliebtheit
- 10 Erfolgreicher Auftakt der GrindingHub 2022 in Stuttgart
- 12 METAV 2022 als Sommerausgabe

Strategie und Management

- 14 Energiewende bietet Potenzial für die Werkzeugmaschinenindustrie
- 16 VDW-Verbindungsbüro Shanghai trotz Gegenwind sehr agil

Risikominimierung und Compliance

- 19 Mitmachen lohnt sich – steuerliche Forschungsförderung nutzen
- 21 VDW-Bedingungen für die Lieferung von Werkzeugmaschinen im Inland geändert
- 21 Schweizer Recht und Schweizer Schiedsplatz als Alternative?
- 22 Bußgeld vermeiden durch Registrierung im Verpackungsregister
- 23 Einhaltung von Menschenrechten in den Lieferketten gesetzlich vorgeschrieben

Innovation

- 25 *IIP-Ecosphere* – Ökosystem der intelligenten Produktion
- 25 KI-basierte Überwachung und Parametrierung von Wälzschälzyklen im Projekt *IIP-Ecosphere*

Engineering

- 30 *umati* ist international präsent und stärkt Anwendernutzen
- 33 Regulierungswillkür in der Sicherheitstechnik abwehren
- 34 Statistischer Werkzeugkasten des VDW
- 35 Leistungsfähigkeit des Radarsensors überzeugend dargestellt
- 36 Leitfaden *Security an Werkzeugmaschinen* veröffentlicht
- 38 Arbeit im Normenausschuss Werkzeugmaschinen normalisiert sich
- 39 Additive Manufacturing – der Kinderstube entwachsen

VDW-Forschungsinstitut

- 42 Gemeinschaftsforschung stärkt Leistungsfähigkeit des Mittelstands
- 42 VDW-Forschungsinstitut im Überblick

Nachwuchsstiftung Maschinenbau

- 46 Aktivitäten der Nachwuchsstiftung wichtiger denn je

World of Laser Technology & Forum Quantentechnologien und Photonik

- 50 Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung
- 50 Forum Quantentechnologien und Photonik

Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik

- 53 MedtecLive with T4M: Neues Messeformat mit gelungenem Start
- 53 VDMA-AG Medizintechnik wird Mitglied im BVMed

Anhang

- 54 Leistungsspektrum des VDW im Überblick
- 55 Wiederkehrende Dienstleistungen
 - Deutsche Produktion im Ausland wächst viel stärker als im Inland
 - Verbandsstatistik als Instrument der Vertriebs- und Marketingsteuerung
 - Markt- und Wettbewerbsanalyse mit Weltdaten für einzelne Technologiesparten
 - Symposium in Thailand wieder in Präsenz
- 59 Gremien
- 62 Mitglieder



Sehr geehrte Mitglieder,

2022 sind wir mit der Überzeugung von mehr Normalität in das Jahr gestartet. Diese Erwartungshaltung wurde mit dem russischen Angriff auf die Ukraine obsolet und uns wurde mit den steigenden Energiekosten eine neue Herausforderung beschert. Auch hat das Jahr gezeigt, dass insbesondere China noch sehr stark mit den Nachwehen der Pandemie zu kämpfen hatte und das China-Geschäft damit weit weg von Normalität war.

Überraschend und erfreulich hat sich all dies 2022 nicht belastend auf die Nachfrage weltweit ausgewirkt. Neue Projekte und der Investitionsstau aus der Pandemie haben zu einer stabilen Auftragslage geführt. Hier ermöglicht die neue Statistikdatenbank mit direktem Zugriff auf die VDW-Datenbestände eine individuelle Analyse zur Bewertung der eigenen Marktpositionierung.

Das Thema Konnektivität mit OPC UA unter der Marke *umati* konnte 2022 in der Breite weiterentwickelt werden. Die Spezifikationen für Werkzeugmaschinen wurden ausgebaut. Mit Lasern, Umformtechnik, Additive Manufacturing und Energiemonitoring werden weitere Spezifikationen erarbeitet, die für uns relevant sind. Mit Rückgang der Corona-Beschränkungen wurden die Potenziale einer standardisierten Konnektivität wieder aktiv mit Live-Demonstrationen gezeigt, und das in unterschiedlichen Technologiebereichen wie Kunststoffmaschinen oder Messtechnik. Demonstriert wurden sie auf Messen in Deutschland, wie der Hannover Messe oder der Control, und international auf Messen in den USA, Japan, China und Südkorea.

Das Messejahr 2022 war für den VDW sehr anspruchsvoll. Im ersten Quartal hat die Pandemie uns noch zur Verschiebung der METAV vom März auf den Juni gezwungen. Mit der neuen GrindingHub in Stuttgart konnten wir dann im Mai aber wieder ungehindert eine Messe für die Branche ausrichten und in der zweiten Jahreshälfte die EMO Hannover 2023 mit ihren neuen Themenschwerpunkten weltweit an den Start bringen. Es freut uns zu sehen, dass Messe weiterhin wichtigstes Marketinginstrument für Investitionsgüter ist und dies durch digitale Formate inhaltlich ergänzt werden kann.

Wir freuen uns auf einen lebhaften Dialog mit Ihnen, ob in unseren Gremien und Projekten oder auf der EMO Hannover 2023 – sprechen Sie uns an!

Franz-Xaver Bernhard
Vorsitzender

Dr. Wilfried Schäfer
Geschäftsführer

Kommunikation und Public Relations



Die Kommunikation im VDW informiert Mitglieder, die interessierte Öffentlichkeit, Geschäftspartner und Messekunden über die Werkzeugmaschinenindustrie und die Aktivitäten des Verbands.

„Hello, Members“

Der globale Transformationsprozess in der Industrie ist geprägt durch technische und gesellschaftliche Veränderungen. Die EMO Hannover 2023, Weltleitmesse der Produktionstechnologie, positioniert sich mit dem Claim *Innovate Manufacturing* als internationale Plattform für die Diskussion und die Lösung der anstehenden Herausforderungen. Um dies transparent zu machen, haben wir ein neues Konzept für die EMO Hannover 2023 vorgestellt.

Mit den so genannten Future Insights – *The Future of Business, The Future of Connectivity, The Future of Sustainability in Production* – thematisieren wir die wichtigsten Themen der kommenden Jahre. Sie signalisieren, dass Produktionstechnologie kein Selbstzweck ist, sondern ihren Beitrag leistet zur Lösung der drängenden Probleme dieser Tage von Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft. Die EMO Hannover setzt auf Dialog, Netzwerk, Kommunikation und Wissensvermittlung, sowohl im Vorfeld der Veranstaltung als auch während der Laufzeit vom 18. bis 23. September 2023 und danach.

Dreh- und Angelpunkt der EMO-Kommunikation: www.emo-hannover.de

Diese Positionierung bekannt und für alle EMO-Stakeholder deutlich zu machen, ist Sache der Kommunikation. Im Mittelpunkt steht die neue EMO-Website www.emo-hannover.de. Hier sind alle Informationen für Aussteller, Besucher und Medien gebündelt. Das sind Informationen rund um die Branche, um neue Technologien und um die Veranstaltung als solche. Zu den drei Future-Themen sind im April 2022 Themen-Kampagnen gestartet. In regem Wechsel erscheinen zweimal pro Woche Artikel, Interviews, Daten und Fakten zu Business, Connectivity und Sustainability. Dazu wurden jeweils eigene Redaktionsteams gegründet, die die aktuelle Berichterstattung planen und umsetzen.

Ergänzt werden die Themen-Kampagnen um fortlaufende Informationen zu technischen Entwicklungen, die sich aus Recherchen bei Ausstellern und ihren Kunden ableiten. Im Laufe des Jahres 2023 kommen Messe-spezifische Themen zur Veranstaltung selbst wie Öffnungszeiten, Preise, Unterstützung bei Anreise und Aufenthalt u. v. m. hinzu.

Aufgabe der VDW-Kommunikation ist einerseits die Verbandskommunikation und andererseits in enger Zusammenarbeit mit der Messeabteilung die Information rund um die Messen des VDW. 2022 wurde die Weiterentwicklung der EMO-Kommunikation intensiv vorangetrieben. Im Fokus standen die Weiterentwicklung der EMO-Website, die Vorbereitung der EMO Hannover 2023 World Tour und des Digital Exhibitors' Day. Hinzugekommen sind neue Formate wie der Austausch mit der Wissenschaftscommunity im Rahmen der monatlichen Online-Serie *Let's Talk Science*.

Als Veranstalter der EMO Hannover 2023 forcieren wir darüber hinaus sehr stark die Social-Media-Kommunikation. Damit wollen wir den aktiven Austausch mit und innerhalb der Community fördern – international und branchenübergreifend. Folgen Sie deshalb den sozialen Kanälen der EMO Hannover auf der IndustryArena, auf Facebook, LinkedIn, YouTube und Twitter.

Schon im Mai 2022 haben wir zudem den Austausch der EMO-Community mit Forschenden der Produktionstechnik angestoßen. Hierfür haben wir in Kooperation mit der WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik), einem Zusammenschluss führender Professorinnen und Professoren der Produktionswissenschaft, das Format *Let's Talk Science* geschaffen. Es handelt sich dabei um ein Live-Webinar, das jeden letzten Mittwoch im Monat um 11:30 Uhr in englischer Sprache stattfindet. Die Referierenden halten einen Vortrag und gehen dann in die Diskussion mit den Teilnehmenden. Die Themen deckten schon jetzt eine große Bandbreite ab: von Open-Source-Werkzeugmaschinen für eine dezentrale Produktion und Kreislaufwirtschaft bis hin zu den Möglichkeiten für Unternehmen, sich an Gaia-X und 5G-Projekten zu beteiligen. Im Mittelpunkt aber stehen vielbeachtete Themen wie Additive Manufacturing, Blechumformung oder Effizienz durch Künstliche Intelligenz. Unternehmen, die sich für die Zukunft rüsten wollen, finden hier Inspiration genauso wie konkrete Anwendungsmöglichkeiten. Mit den Referierenden können sie über ihre individuelle Ausgangslage sprechen. ■

EMO Hannover 2023 World Tour

Als Weltleitmesse der Produktionstechnologie wartet die EMO Hannover mit einem Auslandsanteil von zwei Dritteln bei den Ausstellern und mehr als 50 Prozent bei den Besuchern auf. Das bietet keine andere Branchenmesse weltweit und kommt nicht von ungefähr.

Dazu trägt die internationale Vermarktung in Form von Road Shows, Presseevents und Werbeanzeigen bei. Im Januar 2023 startet demnach erneut die EMO Hannover World Tour mit 50 Veranstaltungen in 47 Ländern, von Brasilien bis Japan und von Skandinavien bis Südafrika. Neu ist, dass wir mit den Erfahrungen der vergangenen zweieinhalb Jahre dieses Mal 20 Digitalveranstaltungen durchführen. Das bietet die Chance, auch in Märkten aufzutreten, die aktuell noch nicht so groß sind, nach unserer Überzeugung mittelfristig jedoch ihr Potenzial entfalten. Dazu gehören unter anderem Ägypten, Nigeria und die zentralasiatischen Republiken Kasachstan und Usbekistan.

Zu jeder Veranstaltung wird es eine eigene Landingpage unter www.emo-hannover.de/worldtour geben, auf der die gesamte Veranstaltung abgebildet ist und sich Interessenten das Pressematerial in Landessprache herunterladen können. Auch die EMO Hannover World Tour wird über die Sozialen Medien begleitet. Lassen Sie sich überraschen, was es dort zu sehen, zu lesen und zu hören gibt.

Preview beendet World Tour mit großer Live-Veranstaltung in Deutschland

Als Abschluss der EMO Hannover World Tour findet Anfang Juli 2023 erneut die große EMO Hannover Preview live in Frankfurt am Main statt. Dazu eingeladen werden Aussteller, die den internationalen Fachmedien exklusiv ihre technischen Innovationen im Vorfeld der Messe präsentieren wollen. Die Preview bietet ihnen eine Bühne und sensibilisiert gleichzeitig Journalisten und Journalistinnen aus aller Welt für die Veranstaltung, indem sie deren Recherche unterstützt und das Netzwerk mit namhaften Ausstellern ausbaut. Mit diesem Konzept puscht die Preview nochmals die EMO-Berichterstattung im Vorfeld der Messe. Das erhöht die Wahrnehmung bei potenziellen Besuchern, von denen wir wissen, dass sie sich häufig erst kurz vor der Laufzeit für den Besuch entscheiden, insbesondere dann, wenn kein Visum notwendig ist. Abgerundet wird die Ausstellerpräsentation mit einem Networking-Abend und dem Vorort-Besuch eines interessanten Anwenders von Produktionstechnik. ■



VDW lädt erstmals zum digitalen EMO Hannover Exhibitors' Day ein

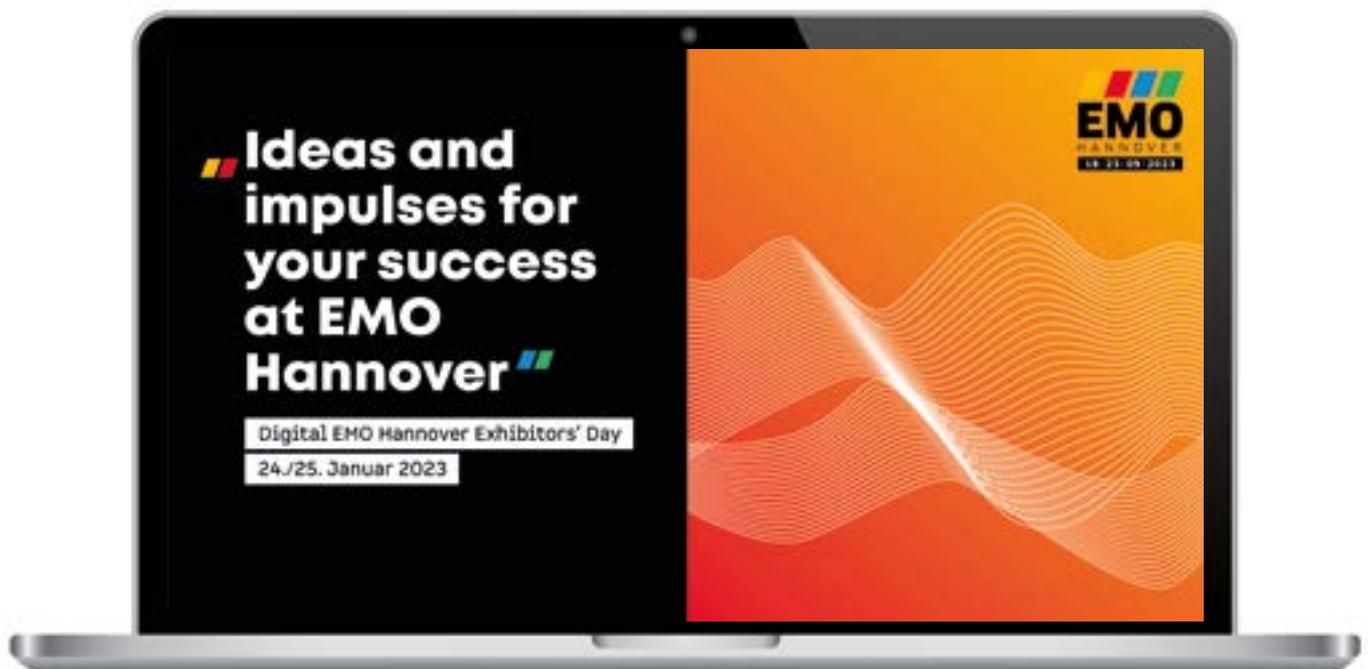
Nach vier Jahren Pause und vielen Veränderungen in der Messelandschaft veranstalten wir im Januar 2023 erstmals einen digitalen EMO Hannover Exhibitors' Day. Er soll exklusiv EMO-Aussteller bestmöglich auf die Veranstaltung vorbereiten sowie über wichtige Themen und Neuerungen berichten. Geplant sind zwei halbe Tage, um auch den Firmen aus Übersee die Teilnahme zu ermöglichen.

Die Veranstaltung steht unter dem Motto *Ideas and impulses for your success at EMO Hannover 2023*. Was erwarten Besucher heute von einem Messebesuch? Wie gelingt es den Firmen am besten, ihre Marke am Messestand so zu inszenieren, dass der Besucher unbedingt kommen will? Was bietet die EMO Hannover 2023 an Neuerungen? Was alles umfasst das Ausstellerangebot des VDW? Wie wird das hybride Messekonzept umgesetzt?

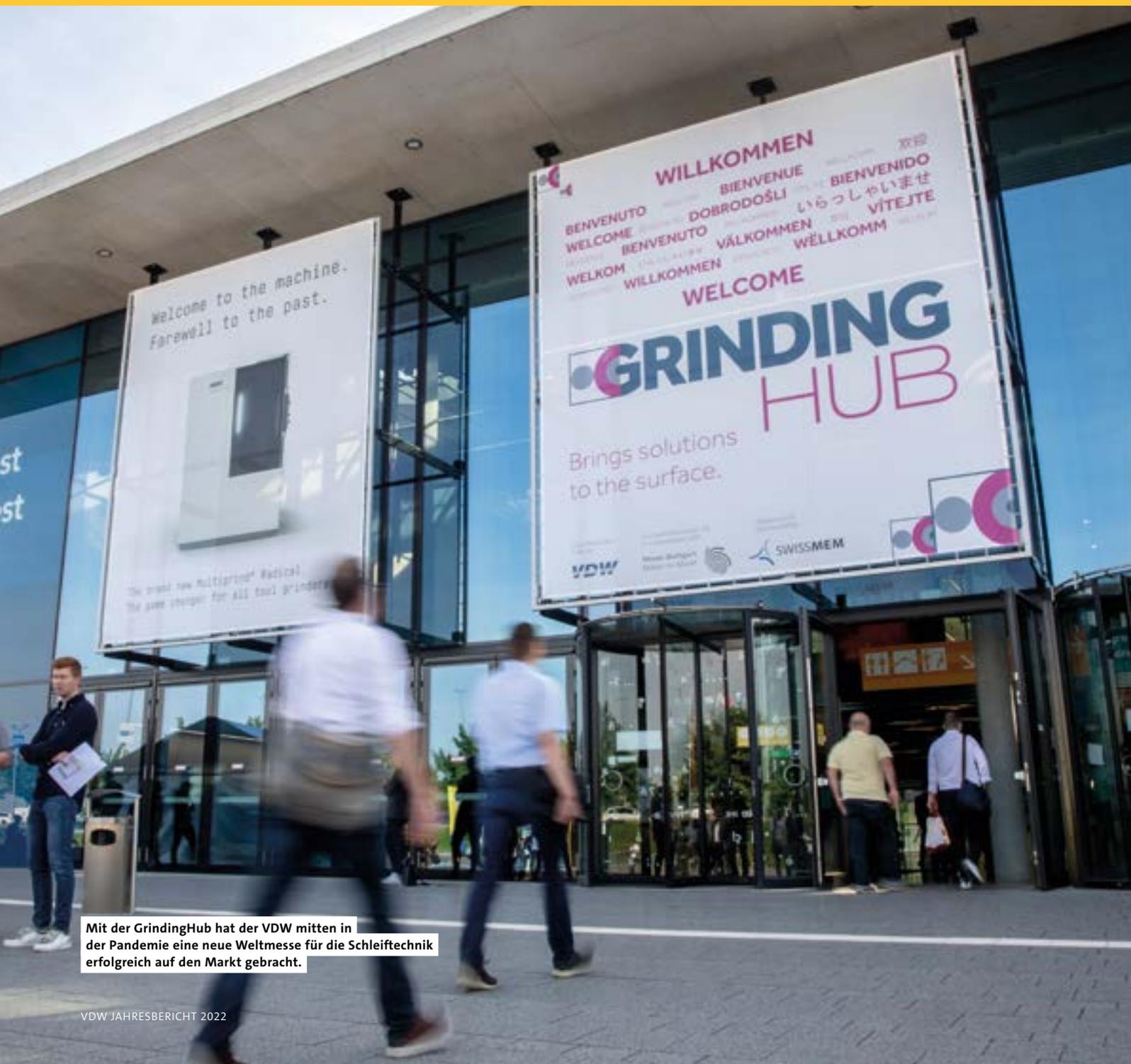
Diese und viele andere Fragen soll der digitale EMO Hannover Exhibitors' Day beantworten. Er bietet die große Chance, die EMO Hannover 2023 live vorzustellen, mit den Ausstellern in den Dialog zu kommen, sie mit ihren Fragen dort abzuholen, wo sie stehen, und ihre Erwartungen und Einschätzung zu diskutieren. Davon versprechen wir uns einen lebhaften Dialog mit einer unserer wichtigsten Kundengruppen, der weit über die Einbahnstraße herkömmlicher Newsletter hinausgeht. Der EMO Hannover Exhibitors' Day wird live gestreamt und kann im Nachgang über www.emo-hannover.de/ausstellertag abgerufen werden.

Die EMO Hannover zeichnet sich durch die große Vielfalt der Aussteller und ein breites Spektrum der gezeigten Produkte, Dienstleistungen und Innovationen aus. Mit zunehmender Bedeutung der Informationstechnologie (IT) für Produktionstechnik wollen wir auch diesem Wandel Rechnung tragen mit einem eigenen Ausstellungsbereich IT. Begleitend zum Ausstellungsangebot sprechen wir diese Zielgruppe verstärkt an mit einer spezifischen Landingpage und mehreren maßgeschneiderten Social-Media-Kampagnen, um die EMO Hannover in den Fokus ihrer Aufmerksamkeit zu rücken und ihr einen Platz auf der Messe zu bieten. Mehr Informationen erhalten Sie unter www.emo-hannover.com/it. ■

Erstmals lädt der VDW die EMO-Aussteller exklusiv zum Digital Exhibitors' Day ein. Es geht um neue Themen rund um die Messeteilnahme und die EMO Hannover 2023.



Marketing und Vertrieb



Mit der GrindingHub hat der VDW mitten in der Pandemie eine neue Weltmesse für die Schleiftechnik erfolgreich auf den Markt gebracht.

Werkzeugmaschinenindustrie steht vor zahlreichen Herausforderungen

Wie weite Teile der Industrie muss sich auch die Werkzeugmaschinenindustrie in einem zunehmend schwierigeren wirtschaftlichen Umfeld zahlreichen Herausforderungen stellen: Wichtigste Stichworte sind der Krieg Russlands in der Ukraine, die Energiekrise, hohe Inflation, angespannte Lieferketten, die Zero-Covid-Politik Chinas, der Transformationsprozess Automobil und der Fachkräftemangel. Dennoch haben sich die Aufträge der Branche 2022 gut gehalten. Der Ausblick auf das Jahr 2023 birgt hohe Unsicherheiten, eine Abkühlung ist aber absehbar. Positiv sind daher die hohen Auftragsbestände, die den Umsatz stützen werden. Auch zeigt sich bei einigen Problemen eine gewisse Entspannung, wie bei den Lieferketten, den Lockdowns in China und dem Übergang von der Corona-Pandemie zur -Endemie. Außerdem stützen Trends wie Automatisierung, Digitalisierung, Elektromobilität oder Energiewende die Investitionen in Fertigungstechnik.

Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie kann sich 2021 schneller und stärker aus der Corona-Krise heraus entwickeln als erwartet. Die Aufträge steigen um knapp 60 Prozent, die Verluste des Vorjahres können mehr als kompensiert werden. Der Aufschwung ist branchen- und marktbezogen breit aufgestellt und von einem hohen Nachholbedarf geprägt. Allerdings erweisen sich die Lieferengpässe für viele Komponenten vom Elektrostecker bis zum Maschinengehäuse als großes Problem und bremsen die Fertigstellung von Maschinen. Die Produktion kann daher nur leicht um 6 Prozent ausgeweitet werden.

Ukraine-Krieg führt zur Energiekrise und heizt die Inflation weiter an

Die sehr gute Nachfrageentwicklung setzt sich im ersten Quartal 2022 mit einem Zuwachs um 44 Prozent fort und erreicht in der Spitze fast das Rekordniveau von 2018.

Mit dem Beginn des Angriffskrieges von Russland in der Ukraine am 24. Februar und der berühmten Zeitenwende kündigt sich aber schon die nächste Krise an. Schnell ist klar, dass es zu einer politischen und wirtschaftlichen Loslösung von Russland kommt. Das Russlandgeschäft muss abgeschrieben werden. Allerdings zeigt sich der Verlust des russischen Marktes aufgrund seines geringen Anteils von unter 2 Prozent am Gesamtumsatz der Branche als gut verkraftbar. Einzelne Firmen können aber natürlich auch stärker betroffen sein.

Eine wichtige Aufgabe des VDW ist es, die Mitglieder bei der Markterschließung und -bearbeitung zu begleiten. Dazu gehören unter anderem die Beobachtung der Konjunktorentwicklung und die Veranstaltung von Messen.

Deutlich kritischer sind dagegen die indirekten Effekte auf die Gesamtwirtschaft, die Industrie und damit die Kunden der Werkzeugmaschinenhersteller, wie die stark gestiegenen Energiepreise und die Frage nach der Sicherheit der Energieversorgung.

Eine Reihe weiterer Faktoren stellen eine Belastung dar:

- Hohe Inflation und steigende Zinsen führen zu steigenden Kosten für Unternehmen (Einkaufspreise, Transport-, Finanzierungskosten) und sinkenden Realeinkommen der Verbraucher.
- Starke Abwertung des Euro zum Dollar verteuert die Einfuhren in den Euroraum.
- Lieferketten bleiben angespannt, insbesondere im Zusammenhang mit Elektronikbauteilen bzw. Chips.
- In China stellt die Null-Covid-Politik weiterhin das größte Risiko dar, gepaart mit einer schwelenden Immobilienkrise.

Als Folge sind auch die Konjunkturindikatoren wie das ifo Geschäftsklima und der Einkaufsmanagerindex abwärtsgerichtet. Der weltweite Einkaufsmanagerindex sinkt im September global zum ersten Mal seit Juni 2020 wieder unter die Wachstumsschwelle von 50.

Aufträge wachsen trotz schwierigen Umfelds

Trotz dieser multiplen Probleme halten sich die Aufträge der Branche gut. Zwar reduzieren sich die Plusraten im zweiten und dritten Quartal über 26 auf 9 Prozent, aber immerhin gibt es noch Zuwächse. Dies gilt auch für den Oktober, der um 7 Prozent über dem Vorjahr liegt. Immer noch kommen aus vielen Ländern ordentlich Aufträge, wobei insbesondere eine Rekordentwicklung in den USA als Stütze wirkt. Allerdings sind vor allem kleinere und mittelständische Kunden, gerade in Deutschland, zunehmend verunsichert, geplante Aufträge werden verschoben. Größere Kunden ziehen ihre oft längerfristig angelegten Projekte dagegen eher unbeirrt durch. Insgesamt liegt die Werkzeugmaschinenindustrie Januar bis Oktober bei 24 Prozent Zuwachs und damit nur 8 Prozent unter dem Rekordniveau 2018. Allerdings handelt es sich hier um eine nominale Betrachtungsweise. Wie die allgemeine Inflation

ist auch der Erzeugerpreisindex für Werkzeugmaschinen gemäß Statischem Bundesamt 2022 zwischen 7 und 8 Prozent gestiegen. Real, also preisbereinigt, liegt die Auftragseingangsentwicklung daher bei nur noch 16 Prozent Plus.

Leichte Entspannung bei den Lieferketten hilft der Produktion

Die Produktion leidet zwar weiterhin unter Lieferengpässen, kann aber im Laufe des Jahres doch allmählich stärker ausgeweitet werden. In den ersten drei Quartalen 2022 steigt sie um nominal 10 Prozent, real sind dies allerdings nur 2 Prozent. Die Firmen berichten von einer Verbesserung bei der Zulieferung von Metallkomponenten, aber weiterhin größeren Schwierigkeiten im Elektronikbereich. Die bisherige Verbandsprognose für das Jahr 2022 insgesamt liegt bei nominal 7 Prozent Plus und könnte somit einige Punkte zu konservativ sein. Das Produktionsvolumen läge bei 13,7 Mrd. Euro und damit noch über 3 Mrd. Euro vom bisherigen Spitzenwert aus 2018 mit 17,1 Mrd. Euro entfernt.

Fachkräftemangel und Transformationsprozess beschäftigen die Branche

Zwei weitere Themen beschäftigen die Branche. Der vielfach beklagte Fachkräftemangel macht sich auch in der Werkzeugmaschinenindustrie zunehmend bemerkbar. Die Beschäftigtenzahl ist vom Höhepunkt 2018 um ca. 11.000 auf rund 64.000 zurückgegangen. Das sind 15 Prozent. In den vergangenen Monaten ist wenig positive Veränderung zu sehen. Bei vielen Firmen gibt es offene Stellen, die schwer zu besetzen sind. Umso wichtiger ist das Festhalten an einer guten Ausbildungskultur, denn selbst ausgebildetes Personal ist die wichtigste Basis der künftigen Beschäftigung im Unternehmen.

Der zweite Punkt ist der Transformationsprozess der Automobilindustrie hin zum Elektroantrieb. Dadurch gehen viele spanende Bearbeitungsprozesse am konventionellen Motor und Getriebe verloren. Andererseits bietet die stark wachsende Elektromobilität auch gute Geschäftschancen, beispielsweise rund um den Elektromotor und die Batterie. Dennoch stehen viele Firmen vor der Aufgabe, ihr Geschäft jenseits der Automobilindustrie stärker zu diversifizieren. Dass sie dies gut meistern können, zeigt die Kundenstrukturerhebung des Verbandes. Im Jahr 2021 ist der Automobilssektor (Hersteller plus Zulieferer) nur noch knapp die wichtigste Abnehmerbranche. Der wertmäßige Anteil ist innerhalb von zwei Jahren von 43 Prozent auf 31 Prozent zurückgegangen. Mit nur noch geringem Abstand auf den Automobilssektor folgt der Maschinenbau, der seine Rolle als zweitgrößte Abnehmerbranche für die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie

ausbauen kann. Der Anteil am Gesamtabsatzwert steigt von 24 Prozent auf 29 Prozent an. Deutlich zugelegt haben neben dem Maschinenbau auch die Herstellung von Metallerzeugnissen, die Elektrotechnik/Elektronik und die Medizintechnik.

Hohe Auftragsbestände stützen im schwierigen Jahr 2023

Wie sieht nun die Entwicklung im Jahr 2023 aus? Die Prognosen für Weltwirtschaft und Industrie legen eine weitere Abkühlung auch für die Werkzeugmaschinenindustrie nahe. Der VDW-Prognosepartner Oxford Economics sieht für das globale GDP 2023 nur noch ein Plus von 1,7 Prozent. Während Asien die Weltkonjunktur mit einem Wachstum von 4,1 Prozent stützt, fallen die Vorhersagen für Amerika und Europa deutlich negativer aus. Amerikas Wirtschaft stagniert und Europa rutscht mit 0,4 Prozent ins Minus. Besonders stark betroffen ist Deutschland, dessen Wirtschaftsleistung um 0,8 Prozent schrumpfen soll.

Die Industrieproduktion ist in Europa von der Energiekrise stark betroffen. Die europäische Industrie kann in diesem und im Jahr 2023 mit 0,3 bzw. 0,2 Prozent kaum wachsen. In Deutschland müssen die Unternehmen 2022 sogar ein Minus hinnehmen. Dies betrifft insbesondere energieintensive Betriebe.

Die Werkzeugmaschinennachfrage dürfte daher im Jahr 2023 nachlassen, sollte sich aber laut Vorhersagen in der zweiten Jahreshälfte stabilisieren. Oxford Economics geht im Vergleich zur Finanz- oder Corona-Krise von einer eher milden Rezession im Hinblick auf Tiefe und Dauer aus. Mitte des Jahres 2023 sollte der Tiefpunkt erreicht sein, mit einer gewissen Entspannung bezüglich Inflation, restriktiver Geldpolitik und bei den Lieferketten. Für die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie sind in dieser Situation die hohen Auftragsbestände, die bei etwa zwölf Monaten liegen, von großem Vorteil. Sie stützen die Produktion und sichern die Auslastung. Allerdings stehen Vorhersagen derzeit unter hoher Unsicherheit. Vieles hängt vom weiteren Verlauf des Ukraine-Krieges und der chinesischen Corona-Politik ab.

Auch wenn das gesamtwirtschaftliche Umfeld derzeit größere Sorgen bereitet, gibt es eine Reihe von Trends, die die Nachfrage nach Fertigungstechnik kurz- und mittelfristig stützen. Dazu gehören die E-Mobilität, Digitalisierung (Stichwort Chipproduktion), Automatisierung, der Klimaschutz und die Energiewende mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien. ■

VDW-Statistikdatenbank erfreut sich großer Beliebtheit

Seit April liefert die neue VDW-Statistikdatenbank weltweite Werkzeugmaschinenzahlen auf Knopfdruck. Die Webanwendung ermöglicht eine komfortable Recherche nach Märkten und Technologiebereichen und wird inzwischen von rund 100 Personen aus 40 Mitgliedsfirmen genutzt. Neben einer intuitiv bedienbaren Nutzeroberfläche können die Daten mittlerweile auch über eine API-Schnittstelle abgerufen werden. Für das kommende Jahr sind zusätzliche Erweiterungen geplant.

Seit diesem Jahr haben die Verbandsmitglieder die Möglichkeit, detaillierte Daten zur deutschen und internationalen Werkzeugmaschinenindustrie über die VDW-Statistikdatenbank zu beziehen. Der Datenbestand umfasst die verfügbaren Produktions-, Außenhandels- und Verbrauchsdaten aller Länder der Welt für rund 30 Technologiegruppen (Drehmaschinen, Bearbeitungszentren, Schleifmaschinen, Lasermaschinen, Stanzmaschinen, Pressen etc.) ab 1995.

Eine lange Vorbereitungsphase, die sich gelohnt hat

Der Geburtstag der Datenbank fällt, kein Scherz, auf den 01. April 2022. Für die Abteilung Wirtschaft und Statistik hatten die Arbeiten rund um dieses neue Dienstleistungsangebot des VDW aber natürlich schon viel früher begonnen. Unter Leitung von Bernhard Geis war bereits in der Vorbereitungsphase viel Zeit und Gedankenakrobatik in die Harmonisierung nationaler Nomenklaturen, Datenaufbereitung und das Auffüllen von Datenlücken durch Schätzungen geflossen. Der IT-Dienstleister QualityMinds programmierte dann, stets agil und in permanenter Abstimmung mit dem VDW, eine Weboberfläche, über die sämtliche verfügbaren Daten mit wenigen Klicks auswert-

bar werden sollten. Für den VDW standen dabei insbesondere folgende Anforderungen im Vordergrund: eine intuitive Bedienbarkeit der Anwendung, vollständige (d. h. für alle Länder der Welt), korrekte und immer aktuelle Daten, aufbereitet in auf einen Blick interpretierbaren Auswertungstabellen in ähnlichem Aufbau und vor allem mit den Inhalten, die sich bereits in der Vergangenheit bewährt hatten.

Nicht immer war es einfach, über Jahrzehnte geübte, mehr oder weniger händisch erstellte Excel-Auswertungen in das digitale Zeitalter zu heben. Nach sehr vielen Diskussionsrunden, langen Listen mit Rückfragen der Programmierer, unzähligen kreativen Ideen und einer nicht enden wollenden Testphase gelang es dann aber schließlich, das Projekt zum erfolgreichen Abschluss zu bringen.

Seit April liefert die VDW-Statistikdatenbank stets aktuelle Werkzeugmaschinendaten

Am 01. April 2022 stellte der VDW seinen Mitgliedern zunächst im Rahmen einer Webveranstaltung die neue Statistikdatenbank vor. Gut 50 Personen nahmen daran teil. Unmittelbar im Nachgang der Veranstaltung wurden bereits mehr als 30 Zugänge angefragt und freigeschaltet.

Die Nutzerinnen und Nutzer können nun bequem auf einen sehr umfangreichen Datenbestand zur internationalen Werkzeugmaschinenindustrie zugreifen. Grundgerüst sind die detaillierten Export- und Importdaten von 53 Berichtsländern. Für die meisten dieser Länder liegen auch Produktionsdaten vor. Damit sind über 95 Prozent des weltweiten Produktions- und Exportgeschehens erfasst. Neben diesen originären Produktions- und Außenhandelsdaten stehen Importdaten für ca. 170 weitere Länder zur Verfügung. Letztere werden spiegelbildlich über die Exporte der 53 Berichtsländer abgeschätzt. Das Marktvolumen (= Verbrauch) aller Länder wird gemäß der klassischen Formel Produktion minus Export plus Import berechnet und ebenfalls über die Webanwendung ausgegeben.

Auswertungen, die in der Vergangenheit mit hohem Zeitaufwand durch die Abteilung Wirtschaft und Statistik erstellt und über das VDW-Intranet oder per E-Mail an die Mitglieder verteilt wurden, können nun in nur wenigen Sekunden in der Datenbank aufgerufen werden und basieren so stets auf dem neusten Datenbestand. Darüber hinaus sind weitere Auswertungstabellen hinzugekommen. Beispielsweise werden die Außenhandelsdaten für Deutschland und 28 europäische Länder monatlich in die Datenbank eingespeist und können als Monatsübersichten mit einem Zeitversatz von nur sechs Wochen (Deutschland) bzw. zehn Wochen (EU plus UK) analysiert werden. Umfangreiche, komplexe, zum Teil mit sehr hohem Zeit-

Mit der neuen Statistikdatenbank hebt der VDW seinen umfangreichen Datenschatz und macht ihn Mitgliedern schneller und einfacher zugänglich.

aufwand und daher oftmals erst mit einigem Verzug veröffentlichte Tabellen können nun ebenfalls über die Datenbank bezogen werden. Dazu zählen unter anderem die Ländertabelle nach Maschinengruppen, die mehr als 60 Excel-Blätter umfasste, oder auch der Weltmarkt nach Maschinengruppen. Beide Auswertungen können die Nutzerinnen und Nutzer gemäß den eigenen Interessen aus dem Webtool exportieren und erhalten dabei stets aktuelle Werte.

Fast 100 Nutzerinnen und Nutzer zum Jahresende

Mitte Dezember 2022 haben wir rund 100 Zugänge freigeschaltet und viele positive Rückmeldungen erhalten. Die Nutzerinnen und Nutzer beurteilen das neue Tool als „inhaltlich sehr gut“, „praktisch“, „anwenderfreundlich“ und „elegant“, was uns sehr freut und zeigt, dass sich der Aufwand gelohnt hat. Natürlich hakt es auch noch an der ein oder anderen Stelle. Um Neulingen den Einstieg in unsere Datenwelt zu erleichtern, haben wir mittlerweile mehrere Videoanleitungen angefertigt, in denen Schritt für Schritt demonstriert wird, wie sich beispielsweise eine Weltländerliste für eine bestimmte Maschinengruppe oder eine Handelspartnerübersicht erstellen lässt.

API-Schnittstelle implementiert, weitere Features werden folgen

Einige Power-User hatten bereits im Frühjahr den Wunsch geäußert, noch einfacher und noch schneller auf den Datenbestand zugreifen zu können. Daraufhin wurde die Datenbank im Herbst mit einer API-Schnittstelle ausgestattet, an die die Mitglieder ihre firmeneigenen BI-Tools koppeln können. Die Schnittstellenlösung spielt alle Produktions-, Außenhandels- und Verbrauchsdaten als Jahresdateien sowie die zugehörigen Stammdaten aus. Sie zeichnet sich über eine sehr gute Performance mit minimaler Reaktionszeit aus.

Mit den Erfahrungswerten aus gut neun Monaten und aufbauend auf dem wertvollen Feedback der Nutzerinnen und Nutzer haben wir zum Jahresende eine Anforderungsliste zur Version 2.0 der VDW-Statistikdatenbank erarbeitet. Dabei soll die bestehende Webanwendung hinsichtlich Übersichtlichkeit, Auffindbarkeit bestimmter Parameter und allgemeiner Nutzerfreundlichkeit optimiert werden. Einige zusätzliche Auswertungsmöglichkeiten sind ebenfalls geplant. Wir hoffen, dass wir dank dieser Erweiterungen noch mehr Mitgliedsfirmen für unser neues Auswertungstool begeistern können.

Personen aus Mitgliedsfirmen mit Interesse an einem Zugang zur Datenbank und/oder einem API-Key bitten wir um eine E-Mail an Dr. Sonna Pelz, s.pelz@vdw.de. Sie erhalten dann Auskunft zu den Nutzungskonditionen. ■

Erfolgreicher Auftakt der GrindingHub 2022 in Stuttgart

Am 17. Mai 2022 öffnete die GrindingHub erstmalig ihre Tore und präsentierte die gesamte Palette der Schleiftechnik – live und in Farbe! Mit vier sehr gut besuchten Messetagen war das Debüt der GrindingHub ein voller Erfolg. Unter dem Motto *Brings solutions to the surface* zeigten mehr als 370 Aussteller auf rund 18.000 m² Nettoausstellungsfläche in Stuttgart ihre Innovationen, Produkte und Lösungen der Schleiftechnik.

Das hybride Konzept der GrindingHub umfasste neben der Präsenzveranstaltung auch verschiedene digitale Angebote wie Web-Sessions, Ausstellervideos und Forumsbeiträge. Über die Hälfte der Besucher hat diese Formate aktiv genutzt. Alle Beiträge können nach wie vor unter www.grindinghub-digital.de abgerufen werden.

Thematisch ist die GrindingHub ausgerichtet auf die Bereiche Technologie/Prozesse, Produktivität, Automatisierung und Digitalisierung in der Schleif- und Oberflächentechnik. Im Fokus standen daher nicht nur Schleifmaschinen und Schleifmittel, sondern auch das gesamte Produktionsumfeld der Schleiftechnik: relevante Softwaretools, Prozessperipherie sowie die erforderlichen Mess- und Prüfsysteme für alle Qualitätsmanagement-Prozesse rund um das Schleifen.

Auf den Gemeinschaftsständen GrindingSolutionPark Wissenschaft und GrindingSolutionPark Industrie zeigten Wissenschaft und Industrie, wie Forschung und Praxis Synergien schaffen und Trends setzen können. Auch Start-ups aus der Branche präsentierten auf einem eigenen Gemeinschaftsstand ihre Produkte und Neuerungen.

Der Aufplanung lag eine gleichmäßige Verteilung verschiedener Produktgruppen und Themen auf alle Messehallen zugrunde. So wurde für alle Hallen hohe Attraktivität gewährleistet und damit ein gleichmäßiger Besucherstrom erzielt. Außerdem wurde verstärkt darauf geachtet, große Standflächen erst ab der Mitte der Hallen zu platzieren, um auch kleineren Ständen eine optimale Sichtbarkeit zu ermöglichen. Dieses Aufplanungskonzept wurde sowohl aussteller- als auch besucherseitig vielfach gelobt.

Hersteller aus 23 Ländern nutzten die Premiere, um ihre Neuigkeiten rund um das Schleifen zu präsentieren – von Werkzeugkonzepten über Prozesse und Verfahren bis hin zu Schnittstellentechnologien. Zahlreiche Aussteller freuten sich über qualitativ hochwertige Gespräche und viele neue Kontakte, so dass insgesamt eine sehr positive Bilanz gezogen wurde. Wichtigstes Herkunftsland außerhalb

GRINDING HUB



Im Mai 2022 hat der VDW gemeinsam mit der Messe Stuttgart die GrindingHub als neue Plattform für die internationale Schleiftechnologie aus der Taufe gehoben.

Deutschlands war die Schweiz, sowohl aussteller- als auch besucherseitig. Weltweit weist die Schweiz die höchste Dichte an Schleifmaschinenherstellern auf, vom Global Player bis hin zum Start-up. Swissmem (Verband der Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie), ideeller Träger der Messe, beschreibt die GrindingHub als ausgezeichnete Möglichkeit, um (Kunden-)Kontakte auf dem internationalen Schleiftechnikmarkt zu erschließen und auszubauen.

Ein weiteres Highlight war die eigens für die GrindingHub entwickelte UGO-Kampagne zur gezielten Besucherwerbung. UGO steht dabei für Unknown Grinding Object und erzählt davon, wie unbekannte Schleifobjekte aus dem All die Welt erobern. Die noch geringe Bekanntheit der neuen Fachmesse für Schleiftechnik wurde dabei mit dem Erscheinen ungewöhnlicher, neuer Entwicklungen, Prozesse oder Trends spektakulär in Szene gesetzt. Unter dem Hashtag #ShowYourUGO teilten verschiedene Aussteller ihre Produkte und Maschinen, sehenswerte Verfahren und Technologien oder andere ausgefallene Ideen rund um das Thema Schleifen.

Seitens der rund 9.500 Besucher war die Resonanz ebenfalls sehr positiv. Rund 90 Prozent der Befragten würden die GrindingHub weiterempfehlen. 76 Prozent planen, auch die GrindingHub 2024 zu besuchen. Das Fachpublikum verfügte über eine hohe Entscheidungskompetenz; mehr als ein Drittel kam mit konkreten Investitions- oder

Kaufabsichten und knapp 90 Prozent sind ausschlaggebend oder beratend an Kaufentscheidungen in ihren Unternehmen beteiligt.

Besucher aus aller Welt waren zu Gast auf der GrindingHub – neben dem europäischen Ausland waren ebenso Südkorea, Brasilien, Mexiko, USA und viele weitere Länder vertreten. Insgesamt besuchten Menschen aus 56 Ländern die Fachmesse. Vor dem Hintergrund dieses internationalen Zuspruchs sieht Roland Bleinroth, Geschäftsführer der Messe Stuttgart, großes Potenzial für die nächsten Veranstaltungen insbesondere im asiatischen und amerikanischen Markt. VDW-Geschäftsführer Dr. Wilfried Schäfer bekräftigt: „Die GrindingHub ist gekommen, um zu bleiben. Wir wollen die Messe im Sinne unserer Aussteller weiterentwickeln, ihre Internationalisierung vorantreiben und die GrindingHub als zentrale Veranstaltung der Branche in der Welt positionieren.“

Unser besonderer Dank gilt allen beteiligten Ausstellern und Besuchern, denn nur gemeinsam ist es uns gelungen, der GrindingHub eine solch erfolgreiche Premiere zu ermöglichen – mit der Branche für die Branche!

Die nächste GrindingHub findet in Stuttgart vom 14. bis 17. Mai 2024 statt, wieder in enger Kooperation mit der Messe Stuttgart und in ideeller Trägerschaft des Industriesektors Werkzeugmaschinen von Swissmem. Nähere Informationen finden Sie unter www.grindinghub.de. ■

METAV 2022 als Sommerausgabe

Der VDW musste die METAV 2022, die für März geplant war, aufgrund der pandemischen Lage im Frühjahr abermals neu terminieren. Die Messe fand nach insgesamt dreimaliger Verschiebung vom 21. bis 24. Juni 2022 als einmalige Sommerausgabe in Düsseldorf statt. Ein Teil der angemeldeten Aussteller für den Märztermin konnte aufgrund langfristig geplanter Hausmessen und anderweitiger Verpflichtungen den neuen Termin im Juni nicht wahrnehmen. Insgesamt präsentieren sich über 180 Aussteller den rund 3.500 Fachbesuchern.

Parallel zur METAV fanden die Weltleitmessen wire & Tube auf dem Düsseldorfer Messegelände statt. Beide mussten ebenfalls vom Frühjahr in den Sommer verlegt werden. Somit konnten sich die Fachbesucher mit nur einem Ticket nicht nur über die neuesten Innovationen bei Werkzeugmaschinen, Fertigungssystemen, Präzisionswerkzeugen, Industrieautomation und Zubehör auf der METAV informieren, sondern auch gleichzeitig über die Trends und Neuheiten in der Rohr- und Drahtherstellung und -bearbeitung auf der wire & Tube.



Innovationskraft und Lösungen aus bisher ungewohnter Perspektive zeigten die Aussteller der Start-up-Stände. Das Ziel der METAV, junge und innovative Unternehmen bei der Vermarktung ihrer neuen Produkte oder verfahrenstechnischen Neuentwicklungen umfassend zu unterstützen, konnte abermals erfolgreich umgesetzt werden.

Auf der METAV Area präsentierten sich Anbieter aus den Bereichen Additive Manufacturing, Medical, Moulding und Quality erstmals gemeinsam auf einer Sonderfläche. Das sind vier Technologiefelder, die die Metallbearbeitung bewegen. Hochkomplexe Themen wurden hier differenziert betrachtet und technologische Zusammenhänge für den Besucher umfassend dargestellt.

Abgerundet wurde das Angebot durch die METAV Web-Sessions im Vorfeld und durch das METAV Forum während der Messelaufzeit. Alle Vorträge und Präsentationen mit vielen Anwendungsbeispielen und Best-Practice-Lösungen sind nach einmaliger Registrierung kostenfrei auf www.metav-digital.de nach wie vor abrufbar.

Obwohl die Qualität der Besucher stimmte, es viele gute Gespräche zwischen Ausstellern und Besuchern gab und gute Geschäftsabschlüsse getätigt wurden, konnte die METAV nicht an das Niveau der Vormessen anknüpfen. Dementsprechend fiel auch das Fazit des VDW-Geschäftsführers Dr. Wilfried Schäfer aus: „Wir sind wie unsere Aussteller erleichtert, dass wir die Messe nach den vielen Herausforderungen der vergangenen Jahre endlich wieder durchführen konnten. Wir haben allerdings eine METAV gesehen, die unter erschwerten Rahmenbedingungen stattfand und sich nicht an den üblichen Maßstäben messen lässt.“

Für die nächste Messe vom 20. bis 23. Februar 2024 wird aktuell an der konzeptionellen Neuausrichtung des Messeprofils gearbeitet. Zielsetzung ist es, der Branche auch weiterhin eine marktgerechte Plattform für die Technologien der Metallbearbeitung in Nordrhein-Westfalen zu bieten. Weiterführende Informationen finden Sie unter www.metav.de. ■

METAV/2022
DÜSSELDORF, 21.–24. JUNI / POWER YOUR BUSINESS

Die METAV 2022 hatte unter den Nachwirkungen der Corona-Pandemie zu leiden und musste verschoben werden.

Strategie und Management

Die Industrie steht vor großen Herausforderungen. Sie muss den Strukturwandel in den Abnehmerbranchen bewältigen und auf Veränderungen in den Märkten reagieren. Der VDW baut sein Angebot aus, um dabei zu unterstützen.



Energiewende bietet Potenzial für die Werkzeugmaschinenindustrie

Die jährlichen Investitionen in energietechnische Anlagen werden sich in Zukunft mehr als verdoppeln, von global 760 Mrd. Euro im Jahr 2020 auf 1.800 Mrd. Euro im Jahr 2040. Das entspricht einem jährlichen realen Wachstum von 4,4 Prozent. Dies hat eine aktuelle Studie des VDW zur Energiewende und den Chancen und Herausforderungen für die Werkzeugmaschinenindustrie ergeben. Für die Branche besteht eine Reihe von vielversprechenden Ansatzpunkten, z. B. bei der Fertigung von Getrieben und Lagern in der Windenergie oder bei Kernkomponenten wie Kompressoren, Pumpen und Ventilen in der Elektrolyse, bei der Brennstoffzelle und bei den stückzahlbezogenen interessanten Wärmepumpen.

Im August 2021 startete die VDW-Studie zur Energiewende, gemeinsam mit dem Partner Strategy Engineers GmbH & Co. KG, einem Beratungsunternehmen aus München mit ausgeprägter Engineeringkompetenz. Ein speziell gegründeter Firmenkreis begleitete die Studie und lieferte in mehreren Workshops wertvolle Impulse. Im März 2022 wurde die Studie abgeschlossen und den Mitgliedsfirmen in einem Webinar vorgestellt. Interesse und Resonanz im Mitgliederkreis waren sehr groß. Zum einen hat der VDW mit der Energiewende ein hochaktuelles und zukunftssträchtiges Thema aufgegriffen. Zum anderen sind viele Firmen aufgrund des Transformationsprozesses in der Automobilindustrie auf der Suche nach neuen Kundensegmenten und Anwendungsbereichen.

Hohe Investitionen zur Erreichung der Klimaziele erforderlich

Aufgabe der Studie war es, Chancen und Herausforderungen der Energiewende für die Werkzeugmaschinenindustrie zu untersuchen. Viele Staaten haben sich zu dem Ziel bekannt, die Erderwärmung auf 1,5 oder zumindest 2 Grad bis 2050 zu begrenzen. Um dies zu erreichen, muss massiv investiert werden. Im Jahr 2040 sind dies laut Studie weltweit schon 1,8 Billionen Euro. Zentrale Felder sind der Ausbau erneuerbarer Energien wie Solarkraft und Windkraft sowie der Stromnetze. Große Hoffnungen und Anstrengungen richten sich auf Wasserstoff als Energieträger der Zukunft sowie auf die zunehmende Erzeugung und Nutzung von synthetischen Kraftstoffen. Ergänzend wird es aber auch not-

wendig sein, verstärkt Anlagen zur Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und -speicherung zu errichten. In den Produktionsprozessen von Branchen wie der Zement-, Chemie- oder Glasindustrie ist ein Ausstoß größerer CO₂-Mengen kaum zu vermeiden. Möglichkeiten bestehen im Abscheiden und Speichern, z. B. in Lagerstätten unter dem Meer, oder dem Einspeisen in den Prozess der Herstellung synthetischer Kraftstoffe. Ein weiterer wichtiger Bereich in der Energiediskussion ist die Beheizung von Gebäuden mit Wärmepumpen statt mit fossilen Brennstoffen wie Gas oder Öl.

Windkraft hat das größte Potenzial

Die VDW-Studie betrachtet im Detail die für die Fertigungstechnik relevanten Komponenten in den einzelnen Segmenten und leitet daraus den Werkzeugmaschinenbedarf ab. Das größte Potenzial bieten demnach Komponenten für Windkraftanlagen mit anspruchsvoller Fertigung von Getrieben, Nachführungssystemen und Großlagern. Dies wird noch verstärkt durch den Trend zu immer leistungsfähigeren Anlagen. Aber nicht nur in der Windkraft, in der gesamten Kette von Energieerzeugung, -verteilung und -speicherung werden viele übergreifende Peripherie-Komponenten in hohen Stückzahlen benötigt wie

Pumpen, Kompressoren, Generatoren, Lager, Ventile, Tanks und Rohre. Volumenmäßig besonders interessant sind die Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden. Perspektivisch rücken Komponenten für den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft ins Blickfeld, wie Kompressoren und Stackendplatten in der Elektrolyse sowie bei mobilen und stationären Brennstoffzellen. Darüber hinaus ergeben sich auch Potenziale durch die Automatisierungstechnik zur Fertigung von Photovoltaikmodulen, Batteriezellen oder Brennstoff- bzw. Elektrolysestacks.

Studie bietet den Mitgliedern exklusiv wertvolle Informationen

Die exklusiv nur für Mitgliedsfirmen des Verbandes verfügbare Studie zeigt, dass die Energiewirtschaft mit ihrem signifikanten Wachstum bis 2040 interessantes Potenzial für die Werkzeugmaschinenindustrie bietet. Die Studie enthält wertvolle Informationen, die es in dieser Detailliertheit sonst nirgends gibt. Dazu gehört die Analyse von Technologie, Trends, Fertigungsprozessen, Hauptsystemen und Komponenten. Auf der Marktseite werden Volumina und Entwicklung sowie führende Firmen in einzelnen Segmenten dargestellt. In der Synthese aller Faktoren findet eine Bewertung bezogen auf die Attraktivität für die Werkzeugmaschinenindustrie statt.

Die Loslösung von der Energieversorgung durch Russland infolge des Angriffskrieges in der Ukraine gibt der energiepolitischen Diskussion eine neue Dimension. Ohne Frage entfalten die Anstrengungen zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Abkehr von fossilen Brennstoffen eine noch größere Dynamik. ■

Die Studie enthält wertvolle Informationen, die es in dieser Detailliertheit sonst nirgends gibt.

VDW-Verbindungsbüro Shanghai trotz Gegenwind sehr agil

Ein weiteres turbulentes Jahr ist vorüber und endet in China wenig erfreulich: Nachdem sich Peking sehr plötzlich von der strikten Zero-Covid-Politik verabschiedet hat, wütet Corona seit November in allen Landesteilen. Auch das VDW-Team in Shanghai verbringt die zweite Dezemberhälfte im Krankenbett. Es fällt schwer, in diesen Zeiten optimistisch nach vorne zu schauen, und auch der Jahresrückblick hat Höhen und Tiefen.

Die Pläne von Shane Sun, Leiter des VDW-Verbindungsbüros, für 2022 waren ambitioniert und der Jahresbeginn entsprechend geschäftig. Die Vorbereitungen für die China CNC Machine Tool Fair (CCMT) und die Frühjahrsauflage des China Management Meeting waren in vollem Gange, der *IoT in Production*-Showroom inklusive einer *umati*-Dauerausstellung sollte endlich eröffnet werden und viele Aktivitäten, die 2020/2021 aufgrund pandemiebedingter Einschränkungen nicht möglich waren, sollten nun nachgeholt werden. Zusätzliche Women-Power für seine lange Aufgabenliste bekam Sun von Lexie Li, die das Verbindungsbüro seit Februar 2022 zunächst als Werkstudentin unterstützte und mittlerweile in Vollzeit als Management-trainee für den VDW in China arbeitet.

März bis Mai: Shanghai steht still

Als dann einige Städte für chinesische Verhältnisse hohe Corona-Zahlen meldeten, nahmen die Ungewissheiten spätestens seit dem chinesischen Neujahrsfest wieder zu. Gut einen Monat vor dem geplanten Messebeginn kündigte der chinesische Branchenverband CMTBA die Verschiebung der CCMT 2022 an. Der Nachholtermin kam allerdings nicht zustande, die Show wurde einige Monate später endgültig abgesagt.

Kurz nachdem Li ihre Arbeit im Verbindungsbüro aufgenommen hatte, saß sie auch schon nicht mehr an ihrem Praktikantinnen-Schreibtisch in Pudong, sondern war in ihrem Studierendenzimmer auf dem Campus der Tongji Universität eingeschlossen. Für chinesische Studierende begann der große Frühjahrslockdown einige Tage früher und endete auch erst Wochen später. Trotzdem zog Li in den diversen Videokonferenzen Ende März hin und wieder neidische Blicke auf sich. Anders als diejenigen, die sich in ihren Wohnungen verschanzen mussten und auf Lieferdienste angewiesen waren, wurden die Studierenden zumindest dreimal am Tag mit warmen Mahlzeiten versorgt.

Während die Stimmung der Shanghaier Bevölkerungen kontinuierlich sank, nahm die Motivation des VDW-China-Teams überhaupt nicht ab, ganz im Gegenteil. Das übliche Dienstleistungsangebot für die Mitgliedsfirmen konnte in großen Teilen aufrechterhalten werden. So arbeitete das Team während der Abriegelung Shanghais intensiv an einem neuen Customer Industry Report und der China Newsletter für das erste Vierteljahr 2022 wurde bereits kurz nach Quartalsende veröffentlicht.

Das China Management Meeting, geplant für Mitte April, fiel zwar aufgrund der CCMT-Absage ins Wasser. Stattdessen konnte sich die Community jedoch bei einem Webmeeting austauschen, das der VDW gemeinsam mit dem schweizerischen Verband Swissmem kurzfristig organisiert hatte. Unter dem Titel *Herausforderungen des Lockdowns* wurden dabei zunächst Ergebnisse einer Blitz-Umfrage unter in China vertretenen VDW- und Swissmem-Mitgliedern vorgestellt. Es folgte ein lebhafter Erfahrungsaustausch zu den Themen Closed Loop Production, innovative Vertriebskanäle in Lockdown-Zeiten oder Anreize für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, den Lockdown am Arbeitsplatz, statt in den eigenen vier Wänden zu verbringen.

Mit Vollgas durch den Sommer

Nachdem die Pandemie das Verbindungsbüro im Frühjahr zwar nicht zum Stillstand gebracht, aber durchaus ausgebremst hatte, füllten sich die Kalender für den Sommer rasch. Insgesamt acht Besuche bei Mitgliedsfirmen konnten realisiert werden. Erfreulicherweise zeigten die meisten Gespräche, dass die China-Töchter der deutschen Werkzeugmaschinenhersteller den Lockdown gut überstanden hatten. Darüber hinaus durfte das Verbindungsbüro den ersten Spatenstich für das zweite China-Werk von SW Schwäbische Werkzeugmaschinen in Suzhou erleben.

Neben Mitgliedsfirmen trafen Shane Sun und Lexie Li erstmals auch einen chinesischen Wettbewerber. Die Firma Kede CNC, Steuerungshersteller in China, der inzwischen auch Werkzeugmaschinen produziert, lud den VDW Anfang August 2022 zu einem Rundgang durch sein Werk in Dalian ein.

Auch in der Geschäftsstelle in Shanghai gab es während dieser Zeit einige Neuerungen. So schmückt seit dem Sommer ein Beschriftungslaser den Besprechungsraum des Verbindungsbüros und kann als eine der ersten Maschinen in China auf dem *umati*-Dashboard beobachtet werden. Die Installation erfolgte pünktlich zum China Management Meeting Ende September, bei dem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einen mit Hilfe der Lasermaschine personalisierten *umati*-Kugelschreiber als



China Management Meeting 2022: Shane Sun berichtet über die Aktivitäten des VDW-Verbindungsbüros.

kleines Andenken erhielten. Das Herbst-Meeting stieß mit insgesamt 21 Personen aus 17 Mitgliedsfirmen auf großes Interesse. Neben der Konzeptvorstellung des *IoT in Production*-Showroom im Waigaoqiao International Machine Tool Center gab Dr. Christopher Ehrmann von der Tonji Universität interessante Einblicke in die neusten Entwicklungen im Bereich Connectivity von Werkzeugmaschinen.

Der Herbst bringt neue Ungewissheiten

Während bis einschließlich Ende September abgesehen von permanenten PCR-Tests und unübersichtlichen Vorschriften für Inlandsreisen vieles wieder normal zu laufen schien, holte die Pandemie mit den allmählich sinkenden Temperaturen auch rasch wieder auf.

Erneute Eindämmungsmaßnahmen betrafen die Verbandsarbeit in China vor allem dahingehend, als dass die Durchführbarkeit der FuMaTech (Future Manufacturing Technology Conference and Exhibition) zunehmend ungewiss wurde. Nachdem die CCMT und zahlreiche andere Maschinenbaumessen im ersten Halbjahr abgesagt wurden, blickten VDW und VDMA hoffnungsvoll auf diese neue Veranstaltung in der Hightech-Metropole Shenzhen. Die FuMaTech sollte vom 09. bis 12. November 2022 im Rahmen der Traditionsmesse DMP stattfinden. Auf Initiative des VDW, Partner der FuMaTech, hätte es dort auch eine offizielle deutsche Beteiligung gegeben. Doch die DMP und mit ihr die FuMaTech ereilte dasselbe Schicksal wie die CCMT. Nachdem die Veranstalter den Messetermin

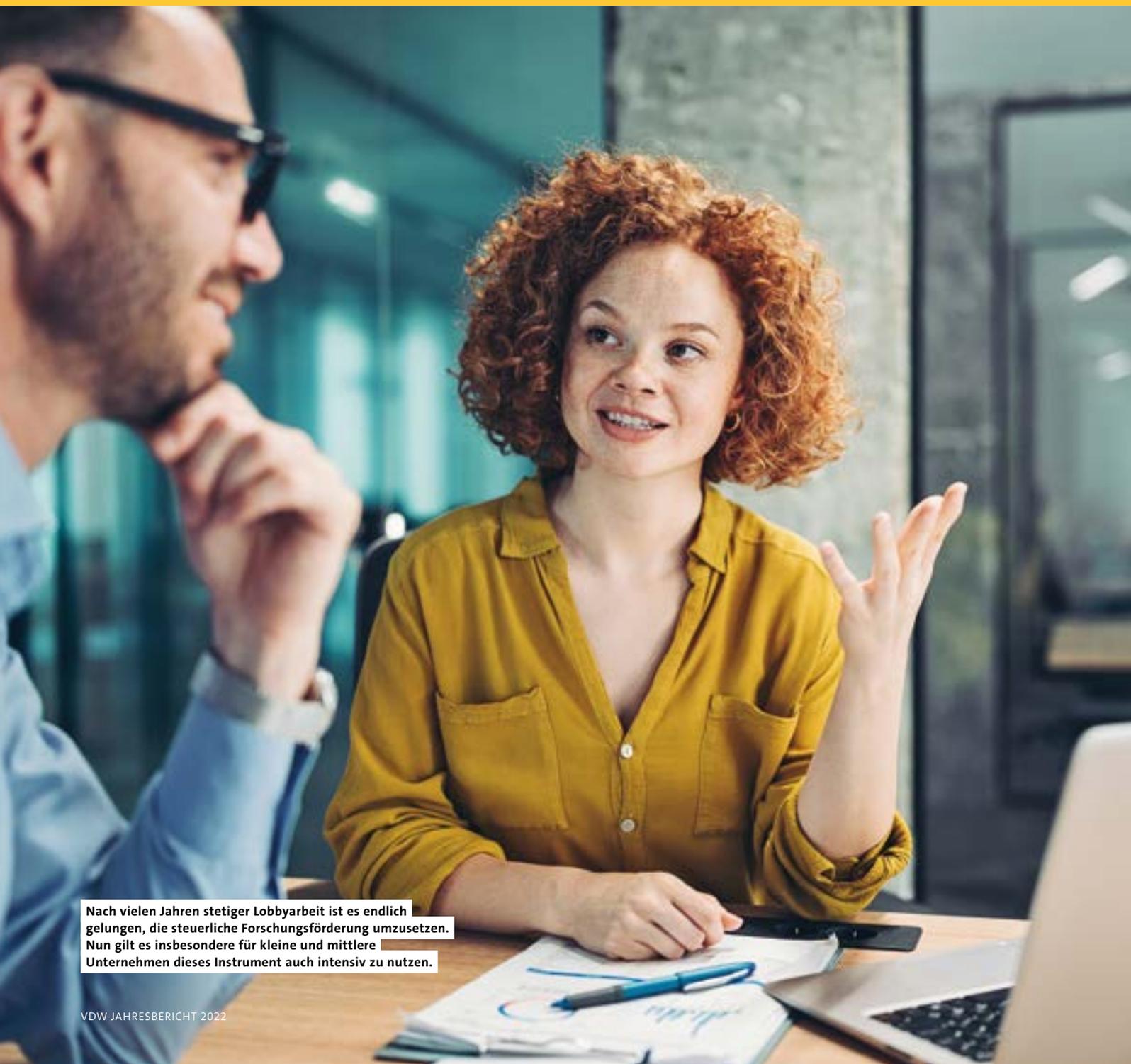
zunächst um einen Tag verschoben hatten, folgte Ende Oktober eine erneute Verschiebung auf das Jahresende und am 02. Dezember schließlich die endgültige Absage.

Chaos zum Jahresende und Hoffnung auf Normalisierung 2023

Corona wütet, alle sind krank und keiner weiß, wie lange der Spuk anhält – das Jahr 2022 endet sehr unerfreulich. Dennoch gibt es auch Positives zu berichten: Seit dem 01. November gehört die Projektmanagerin Catherine Xie zum VDW-China-Team. Die MBA-Absolventin unterstützt die Arbeit des Verbindungsbüros mit ihren exzellenten Deutschkenntnissen und passender Berufserfahrung tatkräftig. Mit einiger Verzögerung konnte zum Jahresende noch der Customer Industry Report Aviation veröffentlicht werden. Auch die neuste Auflage des nur in chinesischer Sprache verfügbaren Werkzeugmaschinen-Yearbook ist bereits übersetzt und steht den Mitgliedern in aufbereiteter Form zur Verfügung.

Ebenfalls für Hoffnung sorgen Gerüchte über eine baldige Aufhebung der Reisebeschränkungen. Vielleicht werden 2023 ja wieder Menschen aus aller Welt ohne Quarantäneauflagen nach China reisen können. Und möglicherweise können wir Kolleginnen und Kollegen aus Frankfurt am Main dann auch endlich das Shanghaier Büro des VDW besuchen – nach wie vor haben wir die bereits seit zwei Jahren angemieteten Räumlichkeiten lediglich durch die Webcam bewundern dürfen. ■

Risikominimierung und Compliance



Nach vielen Jahren stetiger Lobbyarbeit ist es endlich gelungen, die steuerliche Forschungsförderung umzusetzen. Nun gilt es insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen dieses Instrument auch intensiv zu nutzen.

Mitmachen lohnt sich – steuerliche Forschungsförderung nutzen!

Bis zu 750 Mio. Euro Fördersumme sind für den Maschinenbau jährlich möglich, hat das ZEW (Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) errechnet. Doch obwohl unsere Branche die zweitmeisten Anträge gestellt hat, sind noch immer viel zu viele unserer Unternehmen untätig geblieben.

Das Gesetz fördert Personalkosten für Forschung und Entwicklung. Ertragsteuerepflichtige Unternehmen jeder Größenklasse können Anträge stellen, allerdings ist die Bemessungsgrundlage begrenzt, um besonders kleine und mittlere Unternehmen anzusprechen. Anfangs wurden maximal 2 Mio. Euro gefördert. Vom 01. Juli 2020 bis zum 30. Juni 2026 wurde die maximale Bemessungsgrundlage auf 4 Mio. Euro pro Unternehmen bzw. Unternehmensverbund verdoppelt. Der Fördersatz beträgt 25 Prozent, so dass derzeit maximal 1 Mio. Euro pro Jahr fließen kann. Auch Auftragsforschung wird gefördert. Der Auftraggeber darf das Entgelt zu 60 Prozent in die Bemessungsgrundlage einbeziehen.

Was wird gefördert?

Das neue Gesetz fördert Grundlagenforschung, industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung, wie von der AGVO, der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung der Europäischen Union, definiert. Die Vorhaben müssen dabei einem Fünfpunkteprüfplan standhalten. Erstens muss das Vorhaben auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse abzielen (neuartig für die [Teil-]Branche), zweitens muss es auf originären, nicht offensichtlichen Konzepten und Hypothesen beruhen (schöpferisch), drittens in Bezug auf das Endergebnis ungewiss sein (ungewiss), viertens einem Plan folgen und budgetiert sein (systematisch) und fünftens zu Ergebnissen führen, die reproduziert werden können (übertragbar und/oder reproduzierbar). Dabei ist eine Veröffentlichung der Ergebnisse nicht vorgesehen. Sie bleiben Geschäftsgeheimnisse. Und übrigens wird auch gefördert, wenn das Vorhaben nicht erfolgreich ist und abgebrochen wird.

Wie verläuft das Antragsverfahren?

In einem ersten Schritt wird auf Antrag von der neu gegründeten Bescheinigungsstelle geprüft, ob das Vorhaben Forschung und Entwicklung im obigen Sinne darstellt. Die Bescheinigungsstelle wird durch ein Konsortium aus VDI Technologiezentrum GmbH, AIF Projekt GmbH und dem

DLR Projektträger (DLR = Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.) gebildet und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beaufsichtigt. Das Personal ist zur Geheimhaltung besonders verpflichtet worden. Der Antrag kann vor, während oder nach Abschluss des Vorhabens gestellt werden. Allerdings darf mit dem Vorhaben nicht vor dem 02. Januar 2020 begonnen worden sein.

Der elektronische Antrag (www.bescheinigungsforschungszulage.de) ist sehr schlank gehalten. Das Vorhaben muss unter dem Gesichtspunkt der fünf Prüfpunkte mit nur 4.000 Zeichen beschrieben werden. Das ist gut machbar, wie Erstnutzer ziemlich übereinstimmend berichten. Teilweise müssen Nachfragen der Bescheinigungsstelle beantwortet werden. Liegen alle Bescheinigungen für ein Wirtschaftsjahr vor, kann frühestens im Folgejahr ein Antrag auf die eigentliche Forschungszulage beim Finanzamt gestellt werden. Das örtlich zuständige Finanzamt muss dabei die Vorentscheidung der Bescheinigungsstelle akzeptieren, da es sich um einen Grundlagenbescheid handelt. Durch dieses Verfahren ist sichergestellt, dass Fachfragen zum Forschungsvorhaben durch Fachexperten geklärt werden und nicht durch fiskalisch denkende Finanzbeamte. Letztere können aber prüfen, ob die Personalkosten richtig ermittelt und nachvollziehbar aufgezeichnet wurden.

Die dann bescheinigte Forschungszulage wird bei der nächsten Veranlagung zur Einkommen- oder Körperschaftsteuer mit den Steuerschulden verrechnet. Sollte kein ausreichender Gewinn für die Verrechnung vorhanden sein, wird der überschüssige Betrag ausgezahlt.

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 Steuerausschuss, 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.

Welche Personalkosten sind förderfähig?

Das Gesetz fördert der deutschen Lohnsteuer unterliegende Bruttolöhne sowie die dazugehörigen Arbeitgeberanteile zur Sozialversicherung von Personen, die selbst Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in den begünstigten Vorhaben durchführen. Rein unterstützende Tätigkeiten sind nicht förderbar.

Da gerade in unserer Branche Personal häufig in unterschiedlichen Projekten tätig ist und nicht nur in förderbaren Vorhaben, müssen Stundenaufzeichnungen geführt werden. Auf diese Weise lässt sich der Lohnaufwand aufteilen. Wichtig ist, dass es am Ende immer um die konkreten Lohnkosten von konkreten Personen geht. Die Daten dazu enthält das Lohnkonto. Durchschnittliche Kosten eines Forschers oder Entwicklers werden beim Finanzamt nicht akzeptiert.

Was ist sonst noch zu beachten?

Für Unternehmen, die Teil eines Unternehmensverbundes sind, darf die Zulage insgesamt nur einmal fließen. Die Konzernleitung muss daher bestimmen, welche Unternehmen mit welchen Summen Anträge stellen. Welche Unternehmen dazugehören, richtet sich nach Regelungen der Konzernrechnungslegung (Paragraf 290 Abs. 2–4 HGB).

Zu beachten ist auch, dass Vorhaben nur einmal gefördert werden dürfen. Wer also Anträge auf direkte Forschungsförderung (z. B. ZIM) gestellt hat oder noch stellen möchte, muss das Ergebnis erst abwarten.

Gibt es Fallstricke?

Wenn man die Zurückhaltung der Unternehmen in Rechnung stellt, müssten gravierende Hindernisgründe vorhanden sein. Doch bei Lichte betrachtet gibt es davon nicht allzu viele. Folgendes hat sich aber in den ersten beiden Jahren herausgestellt:

- Für einen erfolgreichen Antrag müssen Kollegen aus dem FuE-Bereich mit Kolleginnen aus dem Rechnungswesen zusammenarbeiten. Erstere müssen die Vorhaben aussuchen und beschreiben, Letztere die Zugänge zu den Portalen bereitstellen, Zahlen ergänzen und die Kommunikation mit dem Finanzamt übernehmen. Diese Zusammenarbeit ist nicht geübt und muss sich erst einschleifen. Deshalb ist der erste Antrag noch mühsam.
- Die Beschreibung der Vorhaben ist sehr komprimiert. Auf dem wenigen Platz sollte ein Überblick abgegeben werden, der es verständigen Fachleuten, die aber nicht in der Teilbranche des Antragstellers zu Hause sind, ermöglicht, dass Vorhaben zu erfassen.

- Die Führung von Stundenaufzeichnungen für den Einsatz der Mitarbeitenden ist in manchen Unternehmen eine Hürde. Doch leider ist eine pauschale Förderung aus beihilferechtlichen Gründen nicht möglich. Das Bundesfinanzministerium hat ein Muster einer Aufzeichnung veröffentlicht. Aber auch elektronische Führung ist möglich.

Die Erfolgsquote im Maschinenbau ist jedenfalls sehr hoch: Über 80 Prozent der Anträge unserer Branche bei der Bescheinigungsstelle sind erfolgreich. Und so verwundert es nicht, dass Mitglieder, die frühzeitig tätig geworden sind, meistens sehr positiv über das Instrument berichten. Zudem ist der Antrag kostenlos. Es spricht also nichts dagegen, es einfach einmal zu versuchen. Aufgrund der hohen Fördersumme dürfte sich die Einreichung sehr wahrscheinlich rechnen!

Wie geht es weiter?

Da Anträge innerhalb der vierjährigen Festsetzungsfrist eingereicht werden können, besteht noch bis einschließlich Ende 2024 die Möglichkeit, Anträge für 2020 einzureichen. Auch Corona-bedingte Personalengpässe haben vielleicht dazu geführt, dass sich viele Firmen Zeit lassen. Vereinzelt in der Presse zu lesende Klagen über zu viel Bürokratie können wir nicht bestätigen. Auf jeden Fall wird das Gesetz nach fünf Jahren evaluiert.

Verbesserungspotenzial gibt es aber auch aus unserer Sicht: So sollte der Deckelungsbetrag von 4 Mio. Euro deutlich erhöht werden, um auch große Mittelständler spürbarer einzubeziehen. Und Sachkosten sollten ebenfalls förderfähig werden.

Fazit

Bei Lichte betrachtet, gibt es keinen Grund mehr, zu warten. Betriebswirtschaftlich dürfte es kaum sinnvoll sein, die Förderung nicht in Anspruch zu nehmen. Der VDMA unterstützt mit monatlichen Sprechstunden. ■

Details sind auch unserem Leitfaden zu entnehmen:



<https://vdma.org/viewer/-/v2article/render/6068302>

VDW-Bedingungen für die Lieferung von Werkzeugmaschinen im Inland geändert

Die VDW-Lieferbedingungen wurden infolge des Schuldrechtsreformgesetzes 2002 komplett überarbeitet. Geringfügige, hauptsächlich redaktionelle Änderungen erfolgten 2007, 2012 und 2016. Im Rahmen der Änderung der kaufrechtlichen Mängelhaftung (*Ein- und Ausbaukosten*) zum 01. Januar 2018 erfolgte eine weitere Anpassung. Die Version 2019 enthielt unter anderem eine überarbeitete Haftungsklausel.

Zum Hintergrund des überarbeiteten Standes Februar 2022: Die Umsetzung der europäischen Warenkaufrichtlinie in das *Gesetz zur Regelung des Verkaufs von Sachen mit digitalen Elementen und anderer Aspekte des Kaufvertrags* hat zum 01. Januar 2022 Änderungen mit sich gebracht, die über den reinen Verbrauchsgüterkauf hinausgehen und damit auch das B2B-Geschäft tangieren. Der Vertragsrechtsausschuss des VDMA hat sich abschließend mit der Gesetzesänderung befasst und daraufhin Änderungen der VDW-Lieferbedingungen beschlossen, die der Formulierung der VDMA-Lieferbedingungen entsprechen.

Hintergrund der Änderungen sind zum einen der Wegfall der Höchstfrist bei der Ablaufhemmung durch Streichung des Paragraph 445b Abs. 2 S. 2 BGB. Zum anderen geht es um die Änderung des Sachmangelbegriffs in Paragraph 434 BGB. In Paragraph 434 Abs. 1 BGB-neu ist nunmehr ausdrücklich geregelt, dass Kaufsachen kumulativ stets sowohl den subjektiven als auch den objektiven Anforderungen entsprechen müssen.

Alle Details zu den Änderungen sind dem neuen Merkblatt zu den VDW-Lieferbedingungen zu entnehmen. ■

Wir unterstützen unsere Mitglieder mit der regelmäßigen Veröffentlichung der Lieferbedingungen auf Basis der aktuellen Rechtslage.

Schweizer Recht und Schweizer Schiedsplatz als Alternative?

Für Maschinen- und Anlagenbauer stellt sich im B2B-Exportgeschäft häufig die Frage, ob sie am deutschen Recht und Gerichtsstand festhalten wollen. Letztlich wird oft das schweizerische Recht und ein Schweizer Schiedsitz vereinbart. Während sich Pauschalaussagen zur Eignung dieses Vorgehens verbieten, soll im Folgenden ein im konkreten Anwendungsfall potenziell vorteilhafter Aspekt dieser Vertragsgestaltung – konkret das Schweizer AGB-Recht – beleuchtet werden.

Es ist ein offenes Geheimnis, dass zahlreiche deutsche Unternehmen für B2B-Lieferungen ins Ausland die Anwendbarkeit des Schweizer Rechts vereinbaren. Was aber zeichnet das schweizerische Recht konkret aus? Allgemein bekannt sein dürfte, dass das schweizerische Vertragsrecht (im Wesentlichen: das Obligationenrecht, kurz OR genannt) sehr liberal ausgestaltet ist. Das OR enthält nur wenige zwingende Normen und die Parteien sind im Übrigen frei, ihre Verträge im Rahmen des Zulässigen beliebig auszugestalten. Diese liberale Haltung findet sich auch bei der Beurteilung von vorformulierten Vertragsbestandteilen wieder, was für Exportunternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau angesichts der strengen deutschen AGB-Rechtsprechung im B2B-Bereich attraktiv sein kann.¹

Das AGB-Recht der Schweiz ist nur beschränkt kodifiziert. Für eine gültige Einbeziehung der AGB genügt es, im Hauptvertrag auf diese hinzuweisen und der Gegenpartei die Möglichkeit zu deren Kenntnisnahme zu geben, wobei eine zumutbare Kenntnisnahme ausreicht.² Aus Beweis Zwecken ist dennoch immer das Einholen einer schriftlichen Bestätigung betreffend Entgegennahme, Durchlesen und Annahme der AGB vor bzw. mit dem Vertragsschluss geboten. Sodann wird von einer Individualabrede anders als im deutschen Recht bereits dann ausgegangen, wenn die Parteien über eine AGB-Klausel verhandelt haben.³ Kann die Verhandlung über bestimmte Klauseln mittels ausgedruckter E-Mails oder dergleichen belegt werden, so kommt das AGB-Recht auf die besagten Klauseln (und je nachdem sogar auf die gesamten AGB) von vornherein nicht zur Anwendung.

Für nicht individuell vereinbarte Klauseln sieht das AGB-Recht der Schweiz im B2B-Bereich keine offene Inhaltskontrolle vor, was ein wesentlicher Unterschied zum deutschen AGB-Recht darstellt. Weiter spielt die so genannte Ungewöhnlichkeitsregel bei B2B-AGB nur eine

untergeordnete Rolle: Zum einen kommt im B2B-Geschäft eine so genannte Globalübernahme (d. h. eine Übernahme ohne Durchlesen der AGB) tendenziell selten vor. Zum anderen kann der AGB-Verwender die Ungewöhnlichkeitsregel umgehen, indem er auf die ungewöhnliche Klausel speziell hinweist.⁴ Zudem ist die Hürde für die Qualifikation einer AGB-Klausel als ungewöhnlich eher hoch. Dies führt dazu, dass im Maschinenbau beispielsweise nicht individuell vereinbarte Vertragsklauseln in B2B-AGB, die eine Haftung für Mangelfolgeschäden bei leichter oder mittlerer Fahrlässigkeit ausschließen, in der Regel durchsetzbar sind.

Zugleich sind Unternehmen im B2B-Exportgeschäft gut beraten, folgende drei Punkte zu bedenken:

- Es sollte in Erwägung gezogen werden, neben dem Schweizer Recht auch gleich eine Schiedsklausel (unter schweizerischem Recht) mit einem Schweizer Schiedsitz zu vereinbaren. Vor einem Schweizer Schiedsgericht dürfte das Risiko klein sein, dass das deutsche AGB-Recht als eine so genannte zwingende ausländische Eingriffsnorm qualifiziert wird. Denn dem deutschen AGB-Recht müsste gemäß wohl herrschender Lehre dazu der Status eines übernationalen gemeinsamen Nenners zukommen,⁵ was unwahrscheinlich ist.
- Es ist ratsam, dass die Vertragsparteien auf ein Set von AGB fokussieren. Dies, weil nach herrschender Ansicht bei beidseitig zugesandten AGB nicht einfach die zuletzt zugesandten AGB gelten, sondern beide, wobei hinsichtlich aller widersprüchlichen Punkte so genannte Lücken angenommen werden.⁶ Mit anderen Worten sollten ausschließlich die AGB des deutschen Maschinen- bzw. Anlagenbauers verwendet werden und die Anwendung der AGB der Gegenpartei von Anbeginn ausgeschlossen werden.
- Schließlich ist bei einer Rechtswahl schweizerischen Rechts zu bedenken, dass dazu auch das UN-Kaufrecht gehört. Dieses muss ausgeschlossen werden, wenn ausschließlich die Regeln des OR und anderer nationaler Gesetze zur Anwendung gelangen sollen. ■

Autor: RA lic. iur. David Liatowitsch, Wirtschaftskanzlei burckhardt AG, Zürich (Schweiz), Tel. +41 58 881-0201, E-Mail: liatowitsch@burckhardtllaw.com

¹ Siehe zum Ganzen Voser/Boog, RIW 2009, 126 ff., 133, und insbesondere Ehle/Brunschweiler, RIW 2012, 262 ff.

² BGer 4A_330/2021 vom 05. Januar 2022, E. 2.1.2.

³ BGer 4P.135/2002 vom 28. November 2002, E. 3.3.

⁴ BGer 5A_86/2021 vom 02. November 2021, E. 3.1.1.

⁵ BSK IPRG-Mächler-Erne/Wolf-Mettier, Art. 19, N. 39.

⁶ BSK OR I-Zellweger-Gutknecht, Art. 1 N. 68.

Bußgeld vermeiden durch Registrierung im Verpackungsregister

Das novellierte Verpackungsgesetz trat schon 2021 in Kraft. Nun geht es um die Erfüllung neuer Pflichten – vor allem im Bereich der B2B-Verpackungen. VDMA-Mitgliedsunternehmen, die in der Regel nicht-systembeteiligungspflichtige Verpackungen in Verkehr bringen, mussten nun alle zum 01. Juli 2022 aktiv werden: Es geht um die Registrierung im Verpackungsregister Lucid.

Auf welcher gesetzlichen Grundlage die neue Registrierpflicht basiert und welche weiteren Pflichten mit dem neuen Verpackungsgesetz auf die Unternehmen zukommen, beschreibt das VDMA-FAQ zum praktischen Umgang mit dem deutschen novellierten Verpackungsgesetz im Maschinen- und Anlagenbau.

Zur Erstellung des FAQ hat der VDMA 26 Fragen aus dem Mitgliederkreis gesammelt und in Zusammenarbeit mit einer auf Umweltrecht spezialisierten Anwaltskanzlei beantwortet. Das FAQ bietet den Mitgliedsfirmen somit eine erste Orientierung bei der Pflichtenerfüllung gemäß Verpackungsgesetz, ersetzt jedoch keine individuelle Rechtsberatung durch einen Juristen.

Bei der Umsetzung der Pflichten müssen die Besonderheiten Ihrer jeweiligen Verpackungsmaterialien und -arten sowie unterschiedliche Kundenkonstellationen berücksichtigt werden.

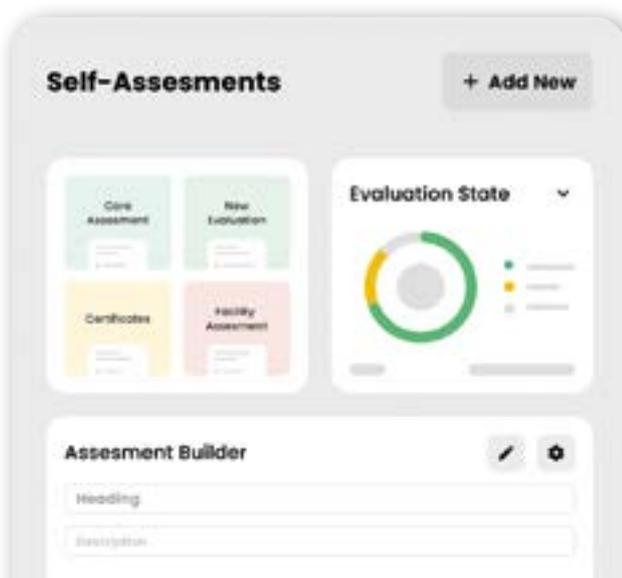
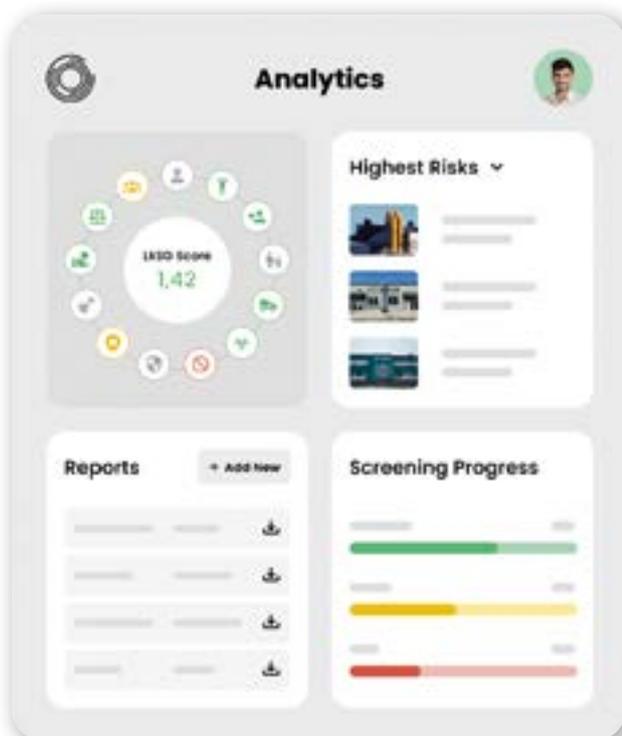
VDMA-Mitglieder können das FAQ als PDF-Datei anfordern. ■

*Die Registrierung
im Verpackungsregister
Lucid ist seit
Juli 2022 Pflicht.*

Einhaltung von Menschenrechten in den Lieferketten gesetzlich vorgeschrieben

Viele Unternehmen suchen nach Lösungen für das neue Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG). Auch kleine Betriebe werden die Auswirkungen als Zulieferer zu spüren bekommen. Bei Nichteinhaltung des Gesetzes drohen unter anderem Geldbußen von bis zu 2 Prozent des Jahresumsatzes.

Bei mehreren Tausend Lieferanten muss auch über IT-Tools wie den *osapiens Hub* der *osapiens Services GmbH*, Mannheim, nachgedacht werden, deren Dienstleistungen interessierten Mitgliedsfirmen im Frühjahr 2022 präsentiert wurden.



Wie kann diese Software sicher, automatisiert und schnell alle Parteien unterstützen?

Um das Risiko der Nichteinhaltung des Gesetzes in der eigenen Lieferkette zu analysieren, werden zunächst alle bestehenden Lieferanten automatisiert über vorhandene Datenquellen in den *osapiens Hub* überführt.

Durch einen hochindividualisierten Fragebogen-Builder lassen sich weitere Informationen erfragen. Relevante Fragen werden dabei pro Lieferanten dynamisch nach Branche, Land oder vertriebenen Produkten individuell generiert. Das Management aller ankommenden Fragebögen von unterschiedlichen Unternehmen kann dabei durch den Lieferanten auch über eine eigene Web-Applikation auf der Cloud erfolgen, etwa um identische Fragen nur einmal ausfüllen zu müssen.

Die Erkennung von tatsächlichen Verletzungen der Menschenrechte in der eigenen Lieferkette wird durch KI ermöglicht. Dabei analysiert der *osapiens Hub* im Hintergrund Nachrichtenseiten, z. B. Berichte von Zeitungen oder NGO-Webseiten, klassifiziert diese im Rahmen der geschützten Rechtspositionen und löst bei Bedarf eine Meldung beim zuständigen Einkäufer aus. Sobald eine Verletzung aus dem News Monitoring oder einem anderen Kanal (z. B. Beschwerdemechanismus) vorliegt, kann aus einer Liste bereits hinterlegter Maßnahmen eine Maßnahme ausgewählt werden oder aber ein komplexer Workflow zur Überprüfung und Risikoabwendung gestartet werden.

Weitere Themen wie Maßnahmen zur Abwendung der identifizierten Risiken, Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen, Berichterstattung und der Beschwerdemechanismus (EU-Hinweisgeber-Richtlinie dadurch auch abgedeckt) werden derzeit ebenfalls im Rahmen der Softwarelösung abgedeckt. ■

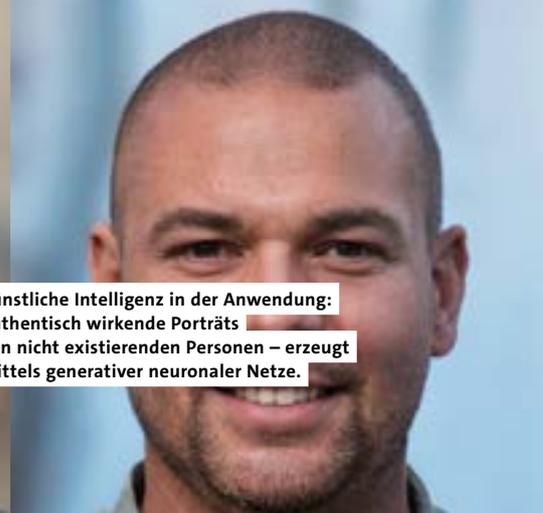
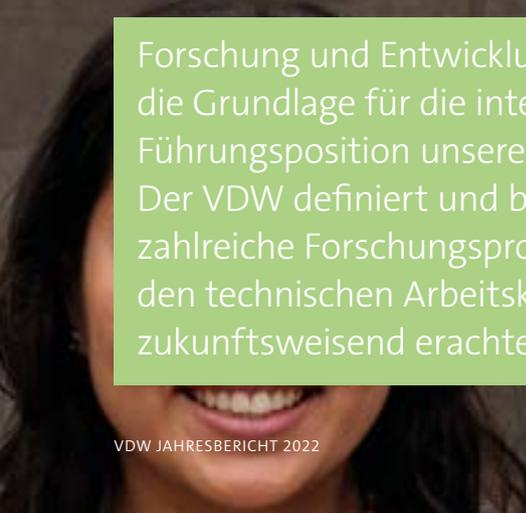
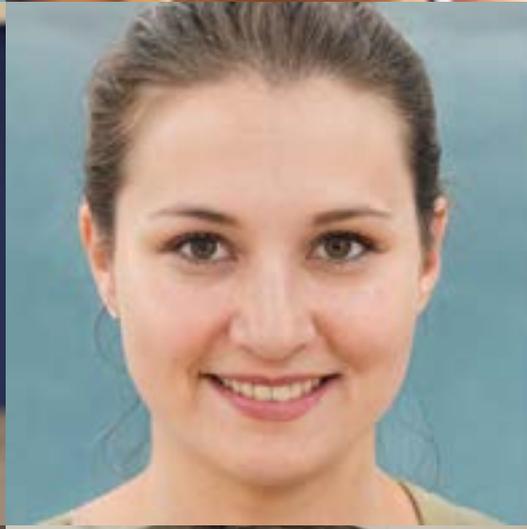
Eine Software soll Firmen dabei unterstützen, die komplizierten und aufwändigen Regelungen des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes zu erfüllen.

Weitere Informationen zu den IT-Tools des *osapiens Hub* der *osapiens Services GmbH*:



www.osapiens.com/solutions/supplierOS

Innovation



Forschung und Entwicklung bilden die Grundlage für die internationale Führungsposition unserer Branche. Der VDW definiert und begleitet zahlreiche Forschungsprojekte, die in den technischen Arbeitskreisen für zukunftsweisend erachtet werden.

Künstliche Intelligenz in der Anwendung:
authentisch wirkende Porträts
von nicht existierenden Personen – erzeugt
mittels generativer neuronaler Netze.

IIP-Ecosphere – Ökosystem der intelligenten Produktion

Künstliche Intelligenz gilt als Schlüsseltechnologie, um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben. Vor allem im Mittelstand fehlt es jedoch am Zugang zu Technologien, an Fachkompetenz und passenden Geschäftsmodellen. Zusätzlich gibt es Bedenken hinsichtlich Datenhoheit und Geheimhaltung. Das Forschungsvorhaben *IIP-Ecosphere* (Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production), an dem 18 Konsortialpartner sowie 57 assoziierte Partner beteiligt sind, hat sich zum Ziel gesetzt, gemeinsam ein Ökosystem für die intelligente Produktion aufzubauen.

Die Vision von *IIP-Ecosphere*: ein Innovationssprung in der Selbstoptimierung der Produktion. Der Aufbau eines Ökosystems, das Forschung, Anbieter, Anwender, Dienstleister und Multiplikatoren im Bereich der intelligenten Produktion zusammenführt, soll bestehende Hemmnisse aus dem Weg räumen und Unternehmen in die Lage versetzen, KI-Methoden erfolgreich anzuwenden und weiterzuentwickeln. Das Ziel: höhere Produktivität, Flexibilität, Robustheit und Effizienz – und damit der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. *IIP-Ecosphere* unterstützt produzierende Unternehmen, denen der Mehrwert von KI noch unklar ist, durch Zugriff auf einen herstellerunabhängigen KI-Lösungskatalog, Best Practices und exemplarische Lösungen für die intelligente Produktion sowie innovative Forschungsergebnisse. Maschinen- und Anlagenherstellern bietet *IIP-Ecosphere* neue Lösungen für den Datenaustausch, um ihr Produkt durch rückgespeiste Daten zu verbessern und innovative Dienstleistungen zu entwickeln.

Bei alledem lebt *IIP-Ecosphere* von Kooperation und Dialog. Der Austausch über Erkenntnisse, Anforderungen, Hemmnisse, Erfahrungen und Best Practices ist ein entscheidendes Erfolgskriterium für das Funktionieren des Ökosystems. Daher haben Stakeholder die Möglichkeit, sich in *IIP-Ecosphere* einzubringen – z. B. in Arbeitskreise zu Themen wie Schnittstellen, Plattformen oder Geschäftsmodelle. In Hannover und Nürnberg werden sich Akteure der Innovationsförderung zu Regional Innovation Hubs (RIH) vernetzen, um Technologietransfer, Innovationen und Unternehmensgründungen durch gemeinsame Aktivitäten voranzubringen.

Das Projekt *IIP-Ecosphere* (01MK20006A) wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt. Der VDW ist geförderter Partner dieses spannenden Projektkonsortiums. ■

KI-basierte Überwachung und Parametrierung von Wälzschälzyklen im Projekt *IIP-Ecosphere*

Komplexe Zerspanprozesse sind heute ein wesentlicher Teil der industriellen Wertschöpfung. So genannte Zyklen (Programme) steuern dabei die Bewegungsabläufe von Werkzeug und Werkstück. Im Demonstrator *Zyklusoptimierung* des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekts *IIP-Ecosphere* wird der Zerspanprozess des Wälzschälens betrachtet.

Wälzschälen ermöglicht eine besonders produktive Fertigung. Dabei schält ein rotierendes Werkzeug unter hoher Drehzahl eine Verzahnung in ein gleichläufig rotierendes Werkstück (Abb. 1). Dieser Prozess bietet besonders für klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) großes Potenzial, da der Prozess auf herkömmlichen Dreh-Fräsbearbeitungszentren durchgeführt werden kann und keine Spezialmaschinen notwendig sind. Um eine hohe Bauteilqualität und Prozesssicherheit zu erreichen, ist jedoch tiefgreifendes Wissen zur Parametrierung und Überwachung des Prozesses notwendig. Im Projekt *IIP-Ecosphere* wird daher ein System entwickelt, das auf Basis eines KI-Prozessmodells Wälzschälprozesse automatisch parametriert und überwacht.

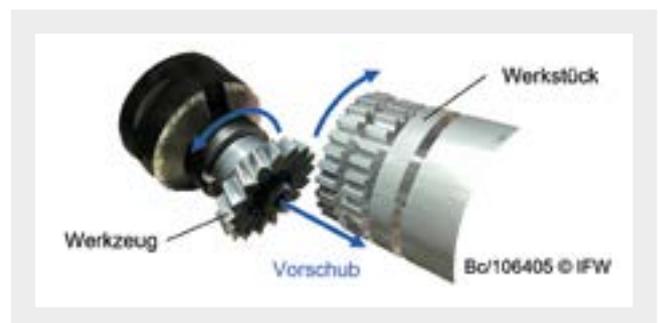


Abb. 1: Wälzschälen von Verzahnungen

Um sich im internationalen Wettbewerb zu behaupten, wird von produzierenden Unternehmen ein hoher Automatisierungsgrad gefordert.¹ Die Prozessüberwachung ist eine zentrale Automatisierungsfunktion, weil diese den sicheren Ablauf von Fertigungsprozessen auch ohne teuren Personaleinsatz ermöglicht.² Eine frühzeitige Detektion von Fehlern, z. B. unzulässig hohem Verschleiß, erlaubt es, Folgeschäden am Bauteil zu detektieren oder sogar zu verhindern.³ Damit bieten Prozessüberwachungssysteme das Potenzial, die Qualitätsrate zu erhöhen und somit die Effizienz der Produktion zu steigern.

Zur Überwachung der Serienfertigung sind Teach-in-Hüllkurven etabliert, die auf Referenzverläufen basieren.⁴ Da bei der Einzelteilerfertigung in der Regel keine Referenzverläufe vorliegen, können Überwachungssysteme aus der Serienfertigung nicht für die Einzelteilerfertigung verwendet werden. Ein etablierter Ansatz ist es daher, Prozessmodelle für die Generierung von Referenzverläufen zu verwenden.⁵ In Abb. 2 ist ein typischer Aufbau für eine modellbasierte Prozessüberwachung dargestellt. Aus der NC-Steuerung werden die Achspositionen in eine Abtragsimulation geführt. Diese berechnet einen Eingriffsvektor, der wiederum Eingangsgröße für das Prozessmodell ist. Durch den Eingriffsvektor wird die Kontaktfläche zwischen Werkzeug und Werkstück beschrieben. Das Prozessmodell erzeugt einen Referenzwert. Basierend auf diesem modellierten Referenzwert und dem gemessenen Ist-Wert wird entschieden, ob ein kritischer Zustand, d. h. ein Prozessfehler vorliegt.

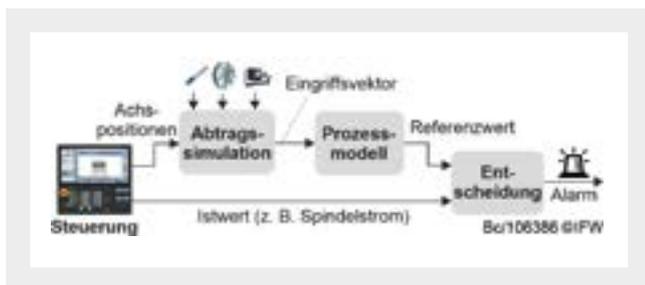


Abb. 2: Konventioneller Aufbau zur modellbasierten Einzelteilüberwachung

Einer breiten industriellen Verwendung und Akzeptanz der in Abb. 2 dargestellten, modellbasierten Überwachung stehen jedoch die folgenden Defizite entgegen:

- **Verfügbarkeit der Simulationsdaten:** Voraussetzung für die Simulation sind das Vorhandensein eines digitalen Abbilds des Werkstücks, des Werkzeugs (CAD-Daten) und der Maschinenkinematik. Diese Modelle sind in der Praxis nicht immer verfügbar.
- **Begrenzte Echtzeit-Rechenressourcen:** Alle Komponenten müssen im gleichen Rechentakt (z. B. Interpolationstakt der Maschine) ausgeführt werden. Dies erfordert eine ressourcenoptimierte Abtragsimulation und begrenzt die mögliche Komplexität der Prozessmodelle.

Zyklusbasierte Prozessüberwachung

Das dargestellte Überwachungsprinzip ist vor allem für die Überwachung von Freiformbauteilen geeignet, da für variierende Eingriffsbedingungen im Interpolationstakt neue Referenzwerte berechnet werden können. Viele produzierte Bauteile sind jedoch konstruktionsbedingt aus einzelnen Formelementen zusammengesetzt (z. B. Verzahnungen, Bohrungen oder Nuten). Diese Formelemente werden häufig in Technologiezyklen gefertigt, die im

NC-Programm definiert sind. Damit kann die im Interpolationstakt berechnete Abtragsimulation durch eine Auswertung des G-Codes ersetzt werden. Dies wird im Folgenden am Beispiel eines Bohrprozesses erläutert: Bei einer konstanten Bohrer-Geometrie sind die Eingriffsbedingungen nur von der Schnittgeschwindigkeit und dem Vorschub abhängig. Diese Parameter können aus dem NC-Code extrahiert werden. Das Prozessmodell muss somit nur im NC-Takt (Abarbeitung der Zeilen) ausgeführt werden (Abb. 3). Bei einem fünf Sekunden langen Zerspanprozess und einem Interpolationstakt von zehn Millisekunden muss das Prozessmodell somit nur noch einmal anstatt 500-mal berechnet werden. Die Berechnung kann zudem vor dem Zerspanprozess erfolgen, wodurch bei dieser Überwachungsform keine Echtzeitanforderungen an das Prozessmodell gestellt werden.

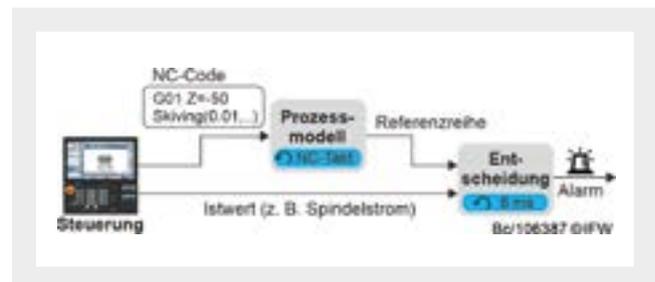


Abb. 3: Zyklusbasierte Überwachung von Zerspanprozessen

Im Gegensatz zum Bohren mit konstanten Prozesseinstellgrößen ist das Zeitspanvolumen beim Wälzschälen jedoch nicht konstant. Eine Simulation der Gildemeister Drehmaschinen GmbH konnte aber zeigen, dass der Verlauf der Eingriffsbedingungen aus den im NC-Code spezifizierten Parametern, z. B. Achskreuzwinkel, bestimmbar ist. Simulationsdaten sind somit nicht mehr notwendig, diese können zur Überwachung von Wälzschälprozessen durch das NC-Programm ersetzt werden. Das Prozessmodell wird somit nur vor einzelnen Zeilen im NC-Code ausgeführt. Die Entscheidung, ob ein Prozessfehler vorliegt, wird allerdings weiterhin im Interpolationstakt getroffen. Die Prozessüberwachung wird im Projekt auf einem Industrie-PC des IIP-Ecosphere-Partners Marposs Monitoring Solutions GmbH (Artis) durchgeführt.

Variational Auto-Encoder:

Generative neuronale Netze aus dem Bereich der Bildverarbeitung

Eine wesentliche Komponente des vorgestellten zyklusbasierten Überwachungsansatzes ist das Prozessmodell. Um ein hochgenaues Prozessmodell zu entwickeln, werden generative neuronale Netze genutzt, wie Variational Auto-Encoder (VAE). Diese kommen bisher insbesondere im Bereich der Bildverarbeitung zum Einsatz (Abb. 4). Durch ein entsprechendes Training mit Bildern wird das Netzwerk in die Lage versetzt, Eingangsdaten so zu kom-

primieren, dass eine möglichst verlustfreie Rekonstruktion möglich ist. Die wesentlichen Informationen im Bild werden in einer Engstelle in der Mitte des Netzwerks (Latent-Vektor) codiert.

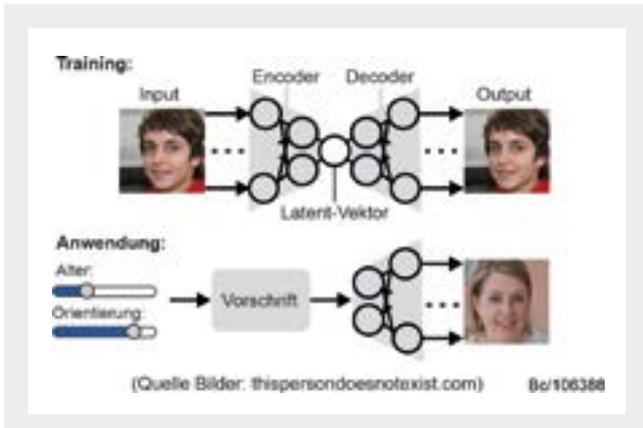


Abb. 4: Variational Auto-Encoder

Abhängig von der Auswahl der Trainingsdaten ist es möglich, dass Elemente des Latent-Vektors mit Eigenschaften im Bild, wie z. B. Alter oder Haarfarbe, korrelieren. Die in Abb. 4 dargestellte Vorschrift beschreibt die Korrelationen zwischen den Merkmalen einer Person (z. B. Alter) und den Dimensionen des Latent-Raums. Die Latent-Dimensionen sind eine komprimierte Darstellung der im Datensatz variierenden Merkmale. Durch eine Manipulation des Latent-Vektors ist es somit möglich, gänzlich neue Bild-daten zu generieren. Das in Abb. 4 (Anwendung) unten dargestellte Bild wurde auf diese Weise generiert. Die dargestellte Frau gibt es nicht.

Um die neuronalen Netze aus der Bildverarbeitung für die Prozessüberwachung nutzen zu können, werden Zeitreihen von Wälzschälprozessen mit einer Kurzzeit-Fast-Fourier-Transformation verarbeitet (Abb. 5). Das Zeitsignal links wird rechts in ein Bild transformiert. Neben dem Zeitbereich sind so auch Informationen über die enthaltenen Frequenzanteile verfügbar. Dies führt zu einer verbesserten Interpretierbarkeit der Zeitreihe. Neben dem

niederfrequenten Anstieg des Spindelstroms sind so auch während des Eingriffs Frequenzen von etwa 50 Hz erkennbar. Die Vorverarbeitung sorgt somit dafür, dass dem neuronalen Netz eindimensionale Zeitreihen als zweidimensionale Bilder zugeführt werden.

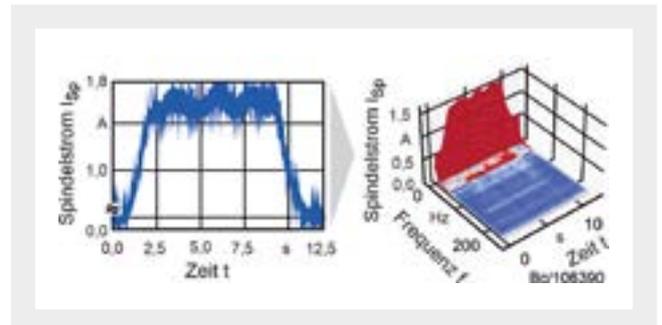


Abb. 5: Short Time Fourier Transformation (STFT) einer Zeitreihe

Variational Auto-Encoder als Prozessmodell

In Abb. 6 ist gezeigt, wie der Decoder-Teil des Netzes zur Generierung neuer Zeitreihen genutzt werden kann. Der Decoder fungiert somit als Prozessmodell. Die generierte Zeitreihe wird nachfolgend in Echtzeit mit den gemessenen Werten verglichen. Der Entscheidungsalgorithmus vergleicht den erwarteten und gemessenen Wert und erzeugt gegebenenfalls einen Alarm. Die maximal tolerierte Abweichung ergibt sich aus den Abweichungen der Trainingsdaten. Da die Trainingsdaten keine Fehler enthalten, wird in der Anwendung nur die maximale Abweichung aus den Trainingsdaten toleriert.

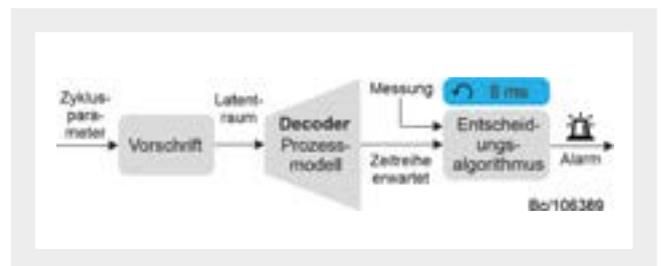


Abb. 6: Decoder-Teil fungiert als Prozessmodell

Ergebnisse

In Abb. 7 ist dargestellt, wie aus dem Latent-Raum (links) mit dem Decoder zwei Zeitreihen generiert werden (rechts). Zunächst wird die Bedeutung der einzelnen Latent-Dimensionen untersucht. Dafür werden die Werte der zweiten Latent-Dimension konstant gehalten und die Werte der ersten Latent-Dimension variiert (Maximalwerte aus dem Training). Für den blauen Punkt im Latent-Raum ergibt sich eine Amplitude von 1,5 A und für den grünen Punkt eine Amplitude von 0,9 A. Somit wird deutlich, dass die Werte der ersten Latent-Dimension mit der Amplitude der Signale negativ korrelieren.

Künstliche Intelligenz (KI) wird den nächsten Innovationssprung in der Produktion bringen.

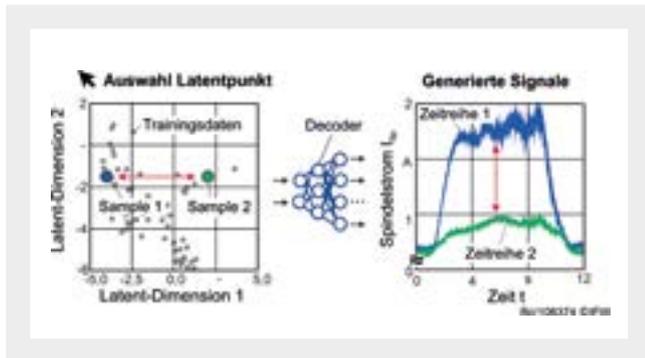


Abb. 7: Generierung von Zeitreihen unter Variation der ersten Latent-Dimension

Zur Analyse der zweiten Latent-Dimension wird diese variiert und die Werte der ersten Latent-Dimension konstant gehalten. In Abb. 8 (links) sind zwei Samples dargestellt, auf die Grenzen der zweiten Latent-Dimension gelegt wurden. Aus den generierten Signalen (rechts) ist erkennbar, dass die zweite Latent-Dimension negativ mit der Signaldauer der generierten Signale korreliert. Die Signallänge ist folglich ein weiteres relevantes Merkmal im Trainingsdatensatz.

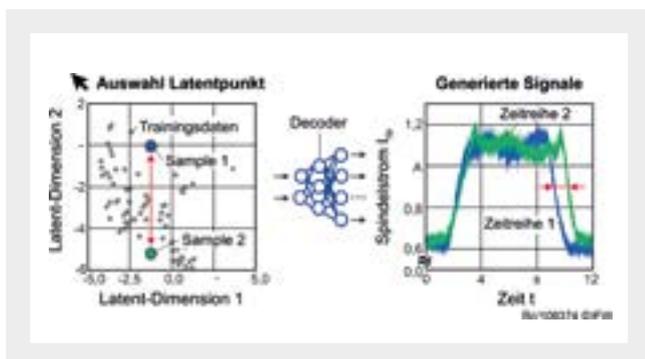


Abb. 8: Generierung von Zeitreihen unter Variation der zweiten Latent-Dimension

In zukünftigen Forschungsarbeiten wird als nächster Schritt ein Zusammenhang zwischen dem Latent-Raum und den Prozessparametern modelliert. Somit soll es möglich werden, über den Latent-Raum als Zwischengröße, aus den Prozessparametern Referenzsignale zur Überwachung und Parametrierung von Wälzschälprozessen zu generieren (Abb. 3, Entscheidung).

Zusammenfassung

Die Parametrierung und Überwachung von Wälzschälzyklen erfordert tiefgreifendes Prozesswissen. Um trotzdem allen potenziellen Anwendern Zugang zur Wälzschältechnologie zu verschaffen, wird im Demonstrator *Zyklenoptimierung* des Projekts *IIP-Ecosphere* ein System zur automatischen Parametrierung und Überwachung entwickelt, das auf einem KI-Prozessmodell basiert. Für die Überwachung von Wälzschälprozessen wird im Projekt auf eine zyklusbasierte Überwachungsstruktur gesetzt.

Diese wird mit einem Variational Auto-Encoder kombiniert. Der Decoder-Teil des Variational Auto-Encoder dient als Prozessmodell. Mit dem genannten Aufbau ergeben sich folgende Vorteile:

- Eine Berechnung der Eingriffsparameter im Maschinentakt ist nicht mehr notwendig, da diese aus dem NC-Code extrahiert werden können. Die resultierende Berechnung im NC-Takt (Takt der Abarbeitung einzelner Zeilen im NC-Programm) reduziert notwendige Rechenressourcen. Dies ermöglicht die Verwendung von KI-Modellen. Zudem sind bei gleichem Werkzeugtyp keine zusätzlichen CAD-Daten von Werkzeug, Werkstück oder Werkzeugmaschine notwendig.
- Durch die Transformation von eindimensionalen Zeitreihendaten in einen zweidimensionalen Zeit- und Frequenzbereich ist die Verwendung von neuronalen Netzen aus der Bildverarbeitung auch zur Prozessüberwachung möglich. ■

Autoren: Prof. Berend Denkena, Heinrich Klemme, Jonas Becker

Weitere Informationen bei Jonas Becker, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover, Tel. +49 511 762-18289, E-Mail becker@ifw.uni-hannover.de

Beteiligte Unternehmen:
Gildemeister Drehmaschinen GmbH
Marposs Monitoring Solutions GmbH (Artis)

Literaturverzeichnis:

- ¹ B.-A. Behrens, P. Groche, J. Krüger und J. Wulfsberg, *WGP-Standpunkt Industriearbeitsplatz 2025*. Online, 2018. Verfügbar unter: https://wgp.de/wp-content/uploads/FINAL_WGP_Standpunkt_2025.pdf
- ² F. Klocke und G. Pritschow, Hrsg., *Autonome Produktion*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004. DOI: 10.1007/978-3-642-18523-6.
- ³ C. Brecher und M. Weck, *Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 3: Mechatronische Systeme, Steuerungstechnik und Automatisierung*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2021. DOI: 10.1007/978-3-662-46569-1.
- ⁴ K. Jemielniak, *Commercial Tool Condition Monitoring Systems*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Bd. 15, Nr. 10, S. 711–721, Sep. 1999, DOI: 10.1007/s001700050123.
- ⁵ F. Klocke, *Fertigungsverfahren 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2018. DOI: 10.1007/978-3-662-54207-1.

Engineering

Das Geschäft in einer technischen Branche wie der Werkzeugmaschinenindustrie unterliegt zahlreichen Rahmenbedingungen. Beispiele sind funktionierende Schnittstellen zwischen den beteiligten Technologien, verlässliche, international gültige Normen, Sicherheitstechnik und die Auswertung statistischer Erhebung dazu oder die IT-Security. Die Forschung und Technik im VDW unterstützt Sie, damit Sie bei all diesen Themen immer auf dem neusten Stand sind.

umati ist international präsent und stärkt Anwendernutzen

Endlich zurück auf den ganz großen Bühnen: 2022 konnte *umati* sein Comeback auf zahlreichen internationalen Messen feiern – und so Datenkonnektivität live auf der ganzen Welt demonstrieren. Nach der langen pandemiebedingten Pause waren der persönliche Austausch und der direkte Kontakt umso wichtiger. Auch die inhaltliche Entwicklung von *umati* durch die Arbeitsgruppen kam nicht zu kurz: Dank eines Updates der Spezifikation OPC UA for Machine Tools können Anwender nun auch Bestandssysteme integrieren und wichtige Betriebsdaten und Kennzahlen im Monitoring erfassen.

Seit August 2022 ist eine neue Version der *OPC UA Companion Specification for Machine Tools* verfügbar. Die vom VDW getragene Joint Working Group (JWG) mit der OPC Foundation hat eine Ergänzung erarbeitet, die eine Integration bereits vorhandener Bestandssysteme ermöglicht. Weitere Vorteile entstehen zudem durch die Erfassung wichtiger Betriebsdaten und Kennzahlen im Monitoring. Damit wird die Nutzung von Companion Specifications noch attraktiver und sorgt für mehr Akzeptanz unter den Abnehmern der Branche.

Der Grund liegt auf der Hand: Zukunftsfähige Technologien wie OPC UA müssen sich erst in der Breite im Markt etablieren, um den Datenaustausch über bestehende Schnittstellen oder Systeme auf neue, offene Standards umzustellen. Meistens werden jedoch hausinterne Maßstäbe der Kunden angewendet, was einer übergreifenden Standardisierung entgegensteht. Die neue Erweiterung der *OPC UA Companion Specification for Machine Tools* greift dieses Dilemma auf. Mit Version 1.01.1 können

Der Maschinenbau fördert mit immer mehr OPC UA Companion Specifications für einzelne Technologien die barrierefreie Fabrik.

wichtige Betriebsdaten und Kennzahlen, so genannte Key Performance Indicators (KPI), erfasst werden. Das Update steht ab sofort auf der *umati*-Website zur Verfügung: <https://umati.org/ua4mt>.

umati erreicht wichtigen Meilenstein

In technischer Hinsicht ergänzt die neue Version die Spezifikation OPC UA for Machine Tools (UA4MT) und stellt ein Facet dar. Ein Facet ist eine Gruppe vordefinierter Parameter für eine spezielle Anwendung. Bei der UA4MT erweitert das KPI-Monitoring-Facet das Basisprofil um Parameter für:

- den Machinery State (Ist-Zustand der Maschine)
- den Machine Operation State (aktuelle Betriebsart der Maschine)
- Fehlerinformationen
- notwendige Eingriffe der Maschinenbedienenden
- Effizienzkenneiwerte (Stückzähler über die gesamte Lebensdauer der Maschine, Fertigteilezähler, Gutteilezähler)
- den Wartungsstatus der Maschine (Service, Inspektion, Reparatur, Upgrade)

Die Entwicklung zahlreicher OPC UA Companion Specifications für den Maschinen- und Anlagenbau schreitet also mit großen Schritten voran. Sie ermöglichen offene Schnittstellenstandards zwischen Maschinen, Geräten und Software auf Basis von OPC UA und werden unter Führung des VDMA zur Global Production Language ausgebaut. Über 50 solcher Spezifikationen sind bereits erschienen oder werden derzeit entwickelt.

Technische Vorteile werden auf Messen global greifbar

Um Fortschritte wie diese in der Entwicklung neuer Standards erlebbar zu machen, ist *umati* regelmäßig auf den großen Veranstaltungen der Branche präsent. Und wie selten zuvor fieberte Anfang des Jahres die ganze Welt des Maschinen- und Anlagenbaus darauf hin, dass endlich wieder Messen und damit der persönliche Austausch zwischen Unternehmen, Kunden und Partnern möglich wurden. Nach fast zweijähriger Pause präsentierte *umati* mit eigenen Ständen und mehreren Live-Demonstrationen, wie internationale Konnektivität aussehen kann. Damit konnte die Initiative die breite Wahrnehmung wieder fördern und wichtiges Feedback zur eigenen Bedeutung im Markt erhalten.

Den Auftakt machte die Control in Stuttgart vom 03. bis 06. Mai 2022 mit gleich drei Premieren. Die *Geometrical Measurement Systems* (GMS)-Arbeitsgruppe, die vom VDMA-Fachverband Mess- und Prüftechnik getragen wird, stellte ihre Spezifikation *OPC 40210 UA for Geometrical Measuring Systems* erstmals der Öffentlichkeit vor. Die zweite Premiere war der erste gemeinschaftliche Auftritt



2022 stand die Vermarktung der Schnittstelle *umati* auf internationalen Messen im Vordergrund.

von *umati* und VDMA an einem gemeinsamen Stand. Drittens zeigten die Kernunternehmen der GMS-JWG mit Hilfe des *umati*-Demonstrators erstmalig die Implementierung ihrer Spezifikation und machten die Standardisierungsarbeit für ihre Kunden erlebbar.

Danach folgte die neue Schleiftechnikmesse von VDW und Messe Stuttgart, die GrindingHub in Stuttgart vom 17. bis 20. Mai. Auch hier gab es wieder einen großen *umati*-Informationsstand mit regelmäßigen *Meet the Experts*-Runden. Vom 23. bis 27. Mai war *umati* anschließend auf der Simtos in Seoul, der führenden Messe für Metallbearbeitung in Südkorea, präsent. Vor Ort zeigte sich, dass das allgemeine Interesse für offene Schnittstellenstandards deutlich geringer ist als in Europa. Gesprächsteilnehmerinnen und -teilnehmer zeigten jedoch durchweg Offenheit und Verständnis für dieses Thema. Der Auftritt wurde auch dazu genutzt, Kontakte mit den führenden südkoreanischen Werkzeugmaschinenherstellern, Forschungseinrichtungen und nicht zuletzt dem südkoreanischen Verband Komma zu knüpfen, um *umati* im Land weiter zu bewerben.

Den Übergang in den Juni bildete die Hannover Messe (30. Mai bis 02. Juni) als Schaufenster für Industrie 4.0 und die digitale Fabrik. Insbesondere seitens Software und IT sowie Steuerungstechnik und Automatisierung waren wichtige Marktteilnehmer vor Ort, denen in Gesprächen

an einem gemeinsamen Stand mit der VDMA-Abteilung MII (Machine Information Interoperability) sowie in öffentlichen Foren- und Diskussionsbeiträgen Motivation und Nutzen von *umati* nähergebracht werden konnte.

Nach kurzer Sommerpause startete *umati* dann wieder im Herbst durch: Die AMB, Treffpunkt für die Branche in Stuttgart, konzentriert sich auf Produkte, Technologien, Innovationen, Dienstleistungen und Konzepte für die Metallbearbeitung. *umati* war hier nicht nur mit einem eigenen Stand vertreten, sondern beteiligte sich auch aktiv an der AMB-Trend-Lounge und präsentierte die neuesten Innovationen in Sachen Digitalisierung, Netzwerke und Konnektivität. Zusammen mit zahlreichen Ausstellern trafen Besucherinnen und Besucher hier auf zahlreiche spannende Vorträge, Best Practices und Erfahrungsberichte. Die IMTS, die International Manufacturing Technology Show in Chicago, ist die größte und am längsten bestehende Industriemesse auf dem amerikanischen Kontinent. Natürlich durfte *umati* auch hier nicht fehlen und profitierte von einem gelungenen Messeauftritt in nächster Nähe zu VDMA und OPC Foundation.

Im Oktober auf der K in Düsseldorf wurde die Integration der Kunststoff- und Gummimaschinenindustrie in die *umati.app* realisiert. Knapp 40 Unternehmen mit über 80 Maschinen nutzten die Gelegenheit, die Funktionalität der insgesamt acht *Plastics and Rubber*-Spezifikationen

Ende September 2022 fand erstmals ein Hackathon unter Beteiligung der Konnektivitätsinitiative des Maschinen- und Anlagenbaus *umati*, der Siemens IoT-as-a-Service-Lösung *MindSphere* und der IIoT-Community *Digital Industries World* in Mindelheim statt.



unter Beweis zu stellen. Im November war dann für die Werkzeugmaschinen der Auftritt auf der Jimtof 2022 (Japan International Machine Tool Fair) in Tokio das letzte Highlight des Jahres. Im Vorfeld der Messe hatten zahlreiche *umati*-Partner ihre bisherigen Maschinen aktualisiert und wieder in den Demonstrator integriert. Insgesamt waren 15 Unternehmen mit über 25 Maschinen beteiligt. Allen voran zeigten Fanuc und DMG Mori an ihren Ständen live angebundene Maschinen und erklärten den Mehrwert offener Datenschnittstellen. Weitere Hersteller waren durch die Kooperation von *umati* mit dem japanischen Edgecross Consortium integriert.

Über alle Messen hinweg zeigte sich, wie wichtig Präsenz und klare Kommunikation sind. Die Vision von *umati*, offene Standards auf Basis von OPC UA in die einheitliche Implementierung und Nutzung zu bringen, wurde von der überwiegenden Mehrzahl der Gesprächspartnerinnen und -partner geteilt und die Initiative stets als höchst notwendig und sinnvoll bewertet.

Wir haben jede Menge Ideen, um umati gemeinsam mit unseren Partnern weiterzuentwickeln.

Erster Hackathon mit *umati* bringt IIoT-Lösungen voran

Während die Messen eine breite Anwendergruppe adressieren, fand Ende September erstmals eine Veranstaltung speziell für Anwender und Implementierer von OPC UA statt. Unter Beteiligung von *umati*, der IIoT-Community *Digital Industries World* und der Siemens IoT-as-a-Service-Lösung *MindSphere*, feierte der erste gemeinsame Hackathon in Mindelheim Premiere. 32 Digitalisierungsexperten und -expertinnen aus zehn Maschinenbau- und Start-up-Unternehmen waren bei den Grob-Werken GmbH & Co. KG zu Gast. Gemeinsam arbeiteten sie unter dem Motto *IoTize the Industry* an der Entwicklung eines ungehinderten Datenaustauschs von Maschinen- und Softwaresystemen.

In insgesamt fünf Teams konnten die Teilnehmenden voneinander lernen und sich austauschen. Im Fokus stand dabei, Realdaten wie z. B. GPS- oder Schwingungsdaten maschinensystemübergreifend auszutauschen. Ziel war es, aus diesen Daten erste Mehrwerte zu generieren, beispielsweise für die Optimierung der Verfügbarkeit oder Auslastung in der Produktion.

Das Ergebnis war eine große Vielfalt unterschiedlichster Lösungsansätze. Zu den wichtigsten Learnings zählte dabei die Erkenntnis, dass die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit zum Vorteil aller Beteiligten ist. Darüber hinaus zeigte sich innerhalb der beiden Tage eine sehr steile Lernkurve unter den Teilnehmenden, so dass die Zeit produktiver und effizienter als gewöhnlich genutzt werden konnte. Hervorzuheben ist die beachtliche Leistung aller, zum Schluss praktisch aus dem Nichts erste prototypische Anwendungen generiert zu haben, darunter GPS-Tracking und die multisensorielle Auswertung von Schwingungen. Ein handfestes Beispiel für die Skalierbarkeit der Anwendung von OPC UA dank *umati* war der Fernzugriff auf Maschinenstatusleuchten: Nach einmaliger Implementie-

rung der Kette Maschine (OPC UA) → Cloud (*umati*) → Service (*MindSphere*) → Anzeige (LED-Band) konnte mit wenigen Mausklicks und minimalem Copy-and-Paste auf alle Statusleuchten der zu dem Zeitpunkt am *umati*-Demonstrator angebotenen Maschinen zugegriffen und beliebig umgeschaltet werden. Und nicht zuletzt konnten auch die Organisatoren das Event als starken User-Feedbackkanal für die verwendeten Technologien nutzen.

Die nächsten Schritte bereits fest im Blick

Maschinen miteinander verbinden – aber auch Menschen vernetzen: Das ist das Ziel von *umati*. 2022 hat deutlich gemacht, dass die vergangenen zwei Jahre ohne die Möglichkeit zum persönlichen Austausch durch die Einschränkungen viel Potenzial liegen bleiben musste. Umso erfolgreicher und freudiger war der Neustart im laufenden Jahr – sei es die intensivere Zusammenarbeit von VDMA und VDW oder der direkte Kontakt mit Herstellern, Nutzern und Partnern. Dr. Alexander Broos, Leiter der Abteilung Forschung und Technik im VDW, will den positiven Schwung nutzen und für 2023 gleich mehrere neue Ziele in Angriff nehmen: „Wir haben uns vorgenommen, unseren *umati*-Demonstrator auf so genannte Pub-/Sub-Technologie (Publish/Subscribe) zu aktualisieren, um das in der Industrie mittlerweile weit verbreiteten MQTT-Kommunikationsprotokoll bedienen zu können. Dies vereinfacht die Anbindung von Maschinen und Software nochmals und steigert zudem den Mehrwert der Interfaces für Cloud-*Sevices* deutlich.“

Darüber hinaus liegen die kommenden Weiterentwicklungen in den Bereichen Energiemonitoring, Jobmanagement und Machine Tending: Alle drei werden zurzeit im Kontext der Harmonisierung über die *OPC UA for Machinery*-Arbeitsgruppe mit dem VDMA entwickelt. Neu gegründet wurde in den vergangenen Monaten eine eigenständige Gruppe für die additive Fertigung. Für die Umformtechnik wurde eine neue Untergruppe der bestehenden Werkzeugmaschinenengruppe eingerichtet. Des Weiteren steht eine Arbeitsgruppe für die Herstellung von Zerspanwerkzeugen in den Startlöchern, die den Datenaustausch zwischen Werkzeugschleifmaschine und Messmaschine vereinfacht. „Wir haben jede Menge Ideen, um *umati* gemeinsam mit unseren Partnern weiterzuentwickeln, und freuen uns umso mehr, diese im kommenden Jahr umsetzen zu können“, so Broos abschließend.

Die Ergebnisse dieser Entwicklungen werden auf den Messen wieder allen Interessierten zugänglich sein: auf der Hannover Messe und für die Werkzeugmaschinenindustrie natürlich allen voran auf der EMO Hannover 2023, bei der *umati* an den Beginn seiner Erfolgsgeschichte vor knapp drei Jahren anknüpfen möchte. ■

Regulierungswillkür in der Sicherheitstechnik abwehren

Auch 2022 war der VDW-Arbeitskreis Sicherheitstechnik damit beschäftigt, die vorrangig wichtigen Typ-C-Produktsicherheitsnormen für Werkzeugmaschinen zu überarbeiten. Dabei bestehen weiterhin kontroverse Auffassungen in den Abstimmungsprozessen, z. B. bei der Betriebsbewährtheit von typischen Steuerungskomponenten in Werkzeugmaschinen.

Wegen der vielen Auffassungsunterschiede in der Fachwelt zur Konstruktion von Werkzeugmaschinen war es für den VDW auch 2022 unerlässlich, sich das Heft nicht aus der Hand nehmen zu lassen. Dabei hat sich folgende Doppelstrategie bewährt, damit die VDW-Interessen Gehör finden:

1. Bei der Normung: Textliche Aufbereitung von Schlüsselthemen zur Werkzeugmaschinensicherheit mit Experten aus den Mitgliedsfirmen, ihren Zulieferern und Kunden. So sollen Branchenstandards etabliert und auch normativ verankert werden. Besondere Beachtung fand 2022 die Validierungshilfe für Zulieferer des VDW für die Funktionale Sicherheit von mechanischen, fluidtechnischen und elektrischen Bauteilen.
2. In der Lehrmeinung zur Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik: Hinzuziehung von wissenschaftlichen Fachleuten an den Universitäten für eine fachlich begründete Argumentation, um die Meinungsführung für Werkzeugmaschinensicherheit beim VDW zu halten.

Nur so können die komplexen Konstruktionsprinzipien von Werkzeugmaschinen gegen die unübersichtlichen Interessenkonflikte in den Normungsgremien, die immer wieder zu einer unangemessenen Regulierungswillkür führen, geschützt werden. ■

Bürokratie und Regulierungswut in der Sicherheitsnormung erschweren die Konstruktion von Werkzeugmaschinen in der Praxis.

Statistischer Werkzeugkasten des VDW

Wesentliche Argumentationsbasis im Umfeld der Maschinensicherheit sind statistische Auswertungen. Allerdings ist Statistik im mathematischen Sinne ein weites Feld und die angewandten Methoden erschließen sich meist nicht intuitiv, Verwirrung durch Begrifflichkeiten inklusive. Insbesondere für Maschinensicherheit verantwortliche Praktiker in den Mitgliedsunternehmen des VDW stehen vor der Herausforderung, solche komplexen Sachverhalte im Sinne ihrer täglichen Arbeit zu bewerten. Abhilfe schaffte ein gemeinsamer Diskurs zur Statistik mit einem Statistischen Werkzeugkasten.

Ziel des gemeinsamen Diskurses zur Statistik in der Maschinensicherheit war es, eine praktische Grundlage zu definieren, durch die eine standardisierte Anwendung der wichtigsten statistischen Grundmethoden und eine einheitliche Präsentation der Ergebnisse ermöglicht wird. *Gemeinsam* deshalb, weil es zu jeder Zeit eine ganze Reihe von Forschungsprojekten im VDW-Forschungsinstitut gibt, die unterschiedlichste Methoden der Statistik für ihre Ergebnisauswertung heranziehen. Entscheidend für den Diskurs war, dass eine breite Basis an wissenschaftlicher Expertise im Umfeld des VDW von Anfang an gegeben war. Ebenso konnten Ergebnisse aus diesen Projekten als Beispiele herangezogen werden, die für die beteiligten Unternehmensvertreter handfeste Problemstellungen betrachteten.

Der Handlungsbedarf wurde im VDW-Forschungsinstitut in drei Richtungen erkannt:

1. Die Ergebnisse aus den Projekten im Bereich Maschinensicherheit fließen in die Normung ein oder sind Grundlage für Diskussionen mit Stakeholdern, z. B. dem Arbeitsschutz. Dafür ist sicherzustellen, dass die Projektergebnisse verlässlich abgesichert und belastbar sind.
2. In zahlreichen Projekten werden Versuchsdaten mit statistischen Methoden ausgewertet. Dafür kommen in der Regel unterschiedliche Softwaretools zum Einsatz, in denen Methoden unter Umständen anders heißen und anders zu parametrieren sind. Es fehlt somit an Sicherheit, welche Methoden wie und in welchen Grenzen anzuwenden sind – also ob und welche Methoden grundlegend angewendet werden können und ab welchen Grenzen fortgeschrittene Methoden ihre Berechtigung haben.
3. Die Vertreter aus der Industrie im VDW-Arbeitskreis Sicherheitstechnik haben überwiegend keine Ausbildung zur Interpretation von Statistik. Insofern tun sie sich möglicherweise schwer, Projektergebnisse zu beurteilen oder auf Plausibilität zu prüfen.

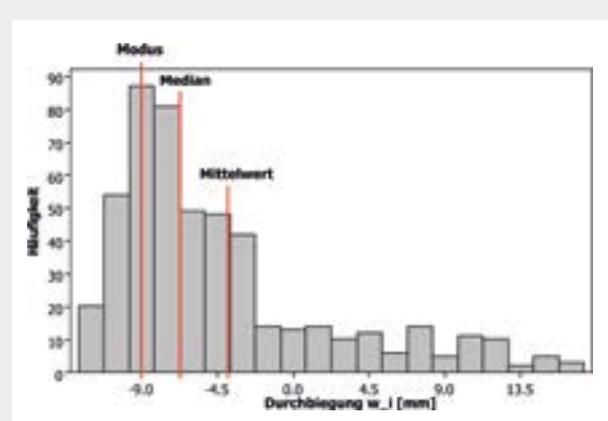


Abb. 1: Statistische Lagemaße

In einem Ad-hoc-Arbeitskreis wurden unter fachlicher Leitung des externen Experten Dr.-Ing. Matthias Voigt von der Technischen Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen, die für Werkzeugmaschinen primär relevanten statistischen Begriffe und Konzepte in einem 13-seitigen Statistischen Werkzeugkasten zusammengestellt.

Abb. 1 zeigt ein Beispiel: Anhand der Histogrammdarstellung werden Begrifflichkeiten wie Modus, Median und Mittelwert der Stichprobe klar erkenntlich gegenübergestellt. Der Statistische Werkzeugkasten enthält zudem Empfehlungen, mit welchen Standardmethoden jegliche Stichprobe zunächst aufbereitet und analysiert werden soll, um auf dieser Basis erst die gegebenenfalls notwendige Anwendung höherer oder komplexerer Methoden zu begründen.

Beteiligte Unternehmen und Forschungsstellen

- Nils Bergström, Technische Universität Berlin
- Dr.-Ing. Alexander Broos, VDW-Forschungsinstitut, Frankfurt am Main
- Max Engelmann, Technische Universität Chemnitz
- Daniel Gutsche, Institut für Werkzeugmaschinen, Universität Stuttgart
- Thomas Hirtz, Schuler Pressen, Göppingen
- Rüdiger Knorpp, Gebr. Heller Maschinenfabrik, Nürtingen
- Heinrich Mödden, VDW, Forschung und Technik, Frankfurt am Main
- Emanuel Sideras, Trumpf, Ditzingen, Zentralbereich Qualitäts- und Prozessmanagement
- Dr.-Ing. Matthias Voigt, Technische Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen
- Dr.-Ing. Svetlana Wehnert, Technische Universität Dresden

Die statistische Auswertung von Versuchsreihen und Stichproben erfolgt in der Regel in einem Softwaretool. Davon gibt es viele, und die Anwendung steht im Ermessen der projektbearbeitenden Institutionen und hängt unter anderem auch von der Verfügbarkeit (Software-lizenzen) und den Vorkenntnissen des jeweiligen Bearbeiters ab. Entsprechend können keine Vorgaben für eine spezielle Auswertungssoftware gemacht werden. Umso wichtiger ist es, die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Tools zu überprüfen. Deshalb wurde schließlich ein Testdatensatz erarbeitet, mit denen diese unterschiedlichen Softwaretools validiert und verglichen werden können.

Der Statistische Werkzeugkasten steht Mitgliedern und kooperierenden Forschungseinrichtungen auf Anfrage zur Verfügung. ■

Leistungsfähigkeit des Radarsensors überzeugend dargestellt

Ein Beispiel für die Anwendbarkeit des Statistischen Werkzeugkastens war das Forschungsvorhaben *Radarsensor für die Schleifscheibenüberwachung* (IGF 21110N) des VDW-Arbeitskreises Schleiftechnik.

In dem Forschungsvorhaben geht es um die Schleifscheibenverschleißmessung an profilierten Schleifscheiben durch Radarsensorik. In der Abteilung Fertigungstechnik des Instituts für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF) der Technischen Universität Braunschweig wurde das Messsystem in Abb. 2 aufgebaut. Dieses soll es ermöglichen, profilierte Schleifscheiben mit feinen Profildbereichen über einen großen Messbereich von mehreren Millimetern während des Schleifprozesses vermessen zu können. In Kombination mit einer Drehwinkelmessung wird ein hochaufgelöstes 3D-Modell der Schleifscheibe erstellt und das Ist-Profil berechnet.

Die Arbeiten zur Programmierung des Mess- und Steuerungsprogramms sind abgeschlossen. Es ermöglicht die Aufnahme und Auswertung des Radarsignals sowie die bahngesteuerte Bewegung des Radarsensors entlang der Schleifscheibe. Messungen in der Maschine haben gezeigt, dass die Streubreite des Radarsignals zunimmt, sobald die Schleifscheibe anfängt zu rotieren. Dies ist vermutlich auf Schwingungen im Prozess zurückzuführen. Die Punktmessungen zeigen weiterhin, dass mit der Phasenauswertung des Radarsignals die Messergebnisse um eine Größenordnung verbessert werden können. Die Wiederholgenau-

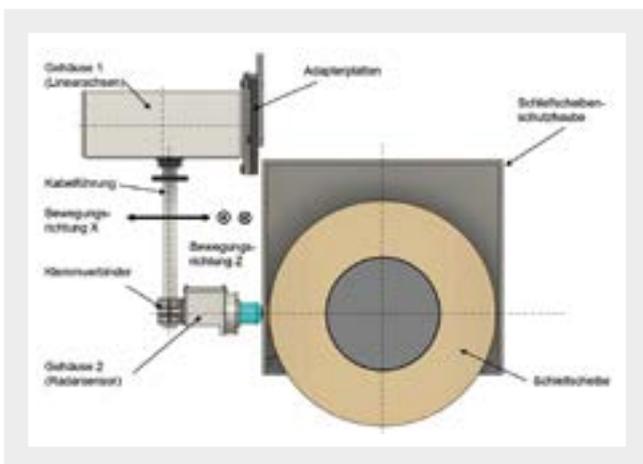


Abb. 2: Konstruktion des Messsystems

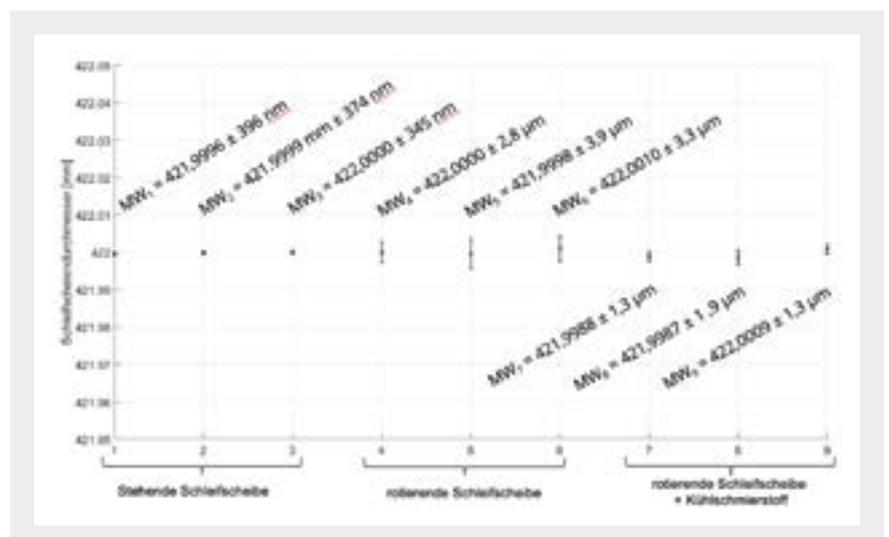


Abb. 3: Punktmessungen zur geraden Schleifscheibe mit 36 Messwerten je Messpunkt

igkeit des Messsystems liegt bei den Punktmessungen inklusive aller Störgrößen bei $\pm 5 \mu\text{m}$ (Frequenzauswertung) bzw. $\pm 0,8 \mu\text{m}$ (Phasenauswertung).

Zur Bestimmung des Profilverschleißes wurden im weiteren Verlauf Punktmessungen an den relevanten Profilmereichen durchgeführt. Somit ist es möglich, den fortschreitenden Schleifscheibenverschleiß während des Schleifscheibeneingriffs messtechnisch zu erfassen.

Allgemeines zur Angabe von Messgenauigkeiten

Die Angabe von Messgenauigkeiten (bzw. unvermeidlichen Ungenauigkeiten) ist für alle Forschungsprojekte im VDW relevant. Dazu gibt es schon länger eine wiederkehrende Diskussion, weil Messergebnisse grundsätzlich fehlerbehaftet sind. Die Streuung (Varianz) aus der Veränderlichkeit der zu vermessenden Experimentierobjekte und die Fehler der Messausrüstung addieren sich zu der Streuung der Ergebnisse:

$$\sigma_{\text{Ergebnisse}}^2 = \sigma_{\text{Objektvariabilität}}^2 + \sigma_{\text{Messausrüstung}}^2$$

Von Interesse ist aber die Objektvariabilität. Man sieht sofort, dass die Messausrüstung möglichst gut justiert und kalibriert sein sollte, um bestmögliche Ergebnisse für das zu vermessende Objekt zu bekommen.

Musterbeispiel zum Radarsensor

In Abb. 3 sind die Messergebnisse der TU Braunschweig für einen geraden Schleifscheibendurchmesser von ca. 422 mm für drei Fälle dargestellt:

1. Stehende Schleifscheibe
2. Rotierende Schleifscheibe
3. Rotierende Schleifscheibe mit Kühlschmierstoff

Der Stichprobenumfang mit $n > 30$ liegt gut im Bereich der Annahme einer Normalverteilung, so dass mit z-Werten für die Angabe von Konfidenzintervallen gearbeitet werden kann. Hier wurde $z = 1$ für einen beidseitigen Vertrauensbereich von 68,27 Prozent verwendet.

Für die drei Fälle ergeben sich folgende Wertebereiche $\bar{x} \pm z \cdot s/\sqrt{n}$ und in [Prozent] angegeben $\pm (\Delta x)/\bar{x}$:

1. 421,9998 mm \pm 372 nm \rightarrow $\pm 0,000088$ [Prozent]
2. 422,0003 mm \pm 3,33 μm \rightarrow $\pm 0,0079$ [Prozent]
3. 421,9995 mm \pm 1,5 μm \rightarrow $\pm 0,0036$ [Prozent]

Die absoluten Genauigkeiten belegen die Eignung des Radarsensors für das verwendete Messobjekt (gerade Schleifscheibe), die relativen Genauigkeiten sind beeindruckend. ■

Leitfaden *Security an Werkzeugmaschinen* veröffentlicht

Industrie 4.0 sorgt für eine rasant steigende Vernetzung von Werkzeugmaschinen und Produktionsanlagen. Dies betrifft gleichermaßen Bestandsmaschinen wie auch Neuinstallationen, auf neudeutsch Brownfield und Greenfield. Die zunehmende Konnektivität und die steigende Bedrohung durch Cyberangriffe fordern die Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen, also die Einführung von Security im Produktionsumfeld. Wie dies speziell für Werkzeugmaschinen angegangen werden sollte, zeigt ein Leitfaden, den der VDW Ende 2022 veröffentlicht hat.

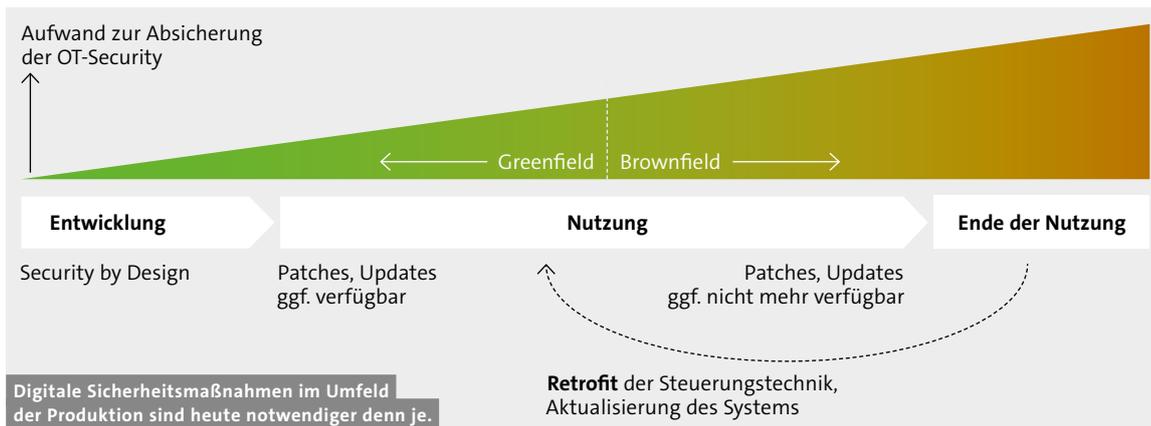
Eine bewährte Methode, dieser Gefährdungslage zu begegnen, ist *Security by Design*. Sie wird in der Software-Entwicklung seit vielen Jahren erfolgreich angewandt. Übertragen auf den Maschinen- und Anlagenbau findet sie Anwendung in der internationalen Norm IEC 62443. Bisherige Publikationen bieten eine gute Grundlage für die Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex und dem Standard, beziehen sich aber vielfach auf Lösungen aus dem Anlagenbau und nehmen keinen Bezug auf die besonderen Belange von Werkzeugmaschinen.

Der VDW-Leitfaden greift dieses Defizit auf und erweitert den Betrachtungsraum auf den gesamten Entwicklungsprozess in Anlehnung an die IEC 62443 und ist spezifisch auf Werkzeugmaschinen ausgerichtet. Er richtet sich vorrangig an die Hersteller von Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen für die Produktion. Dabei werden Hersteller im oben genannten Sinne als Unternehmen des Maschinenbaus angesehen, die entsprechende Produktionsanlagen entwickeln, vertreiben bzw. in Verkehr bringen und im Laufe ihres Lebenszyklus instand halten.

Security by Design

Der Leitfaden führt kurz und prägnant in das Thema ein, dann definiert und klärt er wichtige Begriffe. Schwerpunkt des Leitfadens ist die Beschreibung einer Methodik zur Absicherung des Entwicklungs- und Entwurfsprozesses von neuen Werkzeugmaschinen. Damit soll der Maschinenhersteller befähigt werden, *Security by Design* in seine Prozesse selbständig zu integrieren.

Da Werkzeugmaschinen über sehr viele Jahre genutzt werden und ein Großteil der Werkzeugmaschinen im Bestand ist, beschreibt der Leitfaden zusätzlich, was über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine in Bezug auf die Security getan werden kann und wie das Brownfield beispielsweise über Einzelmaßnahmen geschützt werden kann.



Im Entwicklungsprozess einer Werkzeugmaschine bestehen die besten Ausgangsbedingungen, Security einzuführen und einen hohen Schutzgrad effizient zu erreichen. So kann die einzelne Maschine möglichst robust gegenüber Veränderungen des Maschinenumfelds, die in ihrer Lebenszeit zu erwarten sind, ausgeführt werden. *Security by Design* wird im Leitfaden abstrakt und anhand eines konkreten Beispiels erläutert.

Security über Nutzungsdauer aufrechterhalten

Mit einem auf Security hin ausgerichteten Entwicklungsprozess allein kann kein ausreichendes Schutzniveau erzielt werden, insbesondere nicht auf Dauer. Es bedarf daher zusätzlicher begleitender Maßnahmen für die oftmals jahrzehntelange Betriebsphase. Diese umfassen kundenseitige Handlungen, können aber auch durch den Hersteller der Werkzeugmaschine vorbereitet und unterstützt werden.

Brownfield

Werkzeugmaschinen stellen langlebige Investitionsgüter dar, die oft jahrzehntelang betrieben werden – ein Großteil der Anlagen in einer typischen Fertigung ist daher zwangsläufig älter. Unter dem Gesichtspunkt Security zählen dazu auch Maschinen, die nur wenige Jahre (oder gar Monate!) alt sind, welche vielleicht sogar schon zum Zeitpunkt der ersten Inbetriebnahme beim

Kunden nicht mehr auf dem neuesten Stand, beispielsweise des Betriebssystems, waren. Allein die Liefer- und Transportzeiten können manchmal länger dauern als der zeitliche Abstand von Sicherheitspatches.

Der Leitfaden beschreibt deshalb Lösungen für bestehende Anlagen und zeigt auf, wie sie betrieben werden können, damit die Verfügbarkeit gesichert und dennoch die Vorzüge einer Digitalisierung in der Produktion unter Einbehaltung hoher Security-Standards umgesetzt werden können. ■



Der VDW unterstützt Sie bei der Einführung wirksamer Maßnahmen gegen Hackerangriffe im Produktionsumfeld.

Arbeit im Normenausschuss Werkzeugmaschinen normalisiert sich

Im Berichtszeitraum 2022 fand die Normungsarbeit unter ähnlichen Vorzeichen statt wie im Jahr zuvor. Aufgrund der Corona-Beschränkungen dominierten nach wie vor die virtuellen Sitzungsformate. Für die bereits laufenden Projekte entstanden dadurch keine nennenswerten Beeinträchtigungen, da die Abläufe nach zwei Jahren Pandemie gut eingespielt sind.

Anders verhält es sich jedoch mit neuen Normungsprojekten. Ideen, Hintergründe und Motivation für Revisionen oder neue Projekte lassen sich via virtuelle Sitzungen weitaus schlechter transportieren, mit dem Ergebnis, dass es 2022 weniger Projektanträge gab. Dies gilt insbesondere für internationale Projekte.

Schaut man sich die Aktivitäten des Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM) in den vergangenen Jahren an, stellt man fest, dass die Normungsarbeit ausschließlich auf internationalem Parkett stattfindet. Virtuelle Formate für Besprechungen und Diskussionen auf internationaler Ebene sind deshalb auch kein vollwertiger Ersatz für Sitzungen in Präsenz. Die Anzahl physischer Sitzung hat zwar in der zweiten Hälfte des Jahres wieder zugenommen. Nach wie vor gibt es jedoch Beschränkungen in einzelnen Ländern, so dass die Veranstaltungen weitaus schlechter besucht waren als vor der Pandemie. Damit blieben die bekannten Schwierigkeiten der virtuellen Formate, wie kurze Zeitfenster aufgrund unterschiedlicher Zeitzonen und sprachliche Barrieren, auch 2022 erhalten.

*Die Normungsarbeit
spielt sich fast
ausschließlich auf
internationalem
Parkett ab.*

Entwicklung der Normungsaktivitäten

Dennoch ging trotz aller Einschränkungen die internationale Normungsarbeit 2022 weiter. Arbeitsschwerpunkte waren die Maschinensicherheit sowie Test- und Abnahmebedingungen von Werkzeugmaschinen, dazu kamen Aktivitäten in den Fachbereichen Steuerung von Maschinen sowie Maschinenbauteile und Schnittstellen. Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 22 Normungsprojekte bearbeitet. Das sind geringfügig weniger als im Vorjahr. Sehr positiv hat sich die Kennzahl der veröffentlichten Projekte (Publications) entwickelt. Im ISO/TC 39 Machine tools wurden zwölf Normen, im ISO/TC 184/SC 1 Industrial cyber and physical device control vier Normen veröffentlicht. Das bedeutet eine Verachtfachung gegenüber dem Vorjahr. Damit wurden die Rückstände der Pandemie-Jahre weitgehend aufgeholt.

Personelles

Seit dem 01. Januar 2022 verstärkt Angela Hantzsch den NWM in den Fachbereichen Maschinensicherheit sowie Prüf- und Abnahmebedingungen. Sie betreut Normungsprojekte des ISO/TC 39/SC 10 Machine tools safety und des ISO/TC 39/SC 2 Test conditions for metal cutting machines. Hantzsch hat viel Erfahrungen in der Automobilindustrie, so dass die Normung von Werkzeugmaschinen nun noch mehr die Anwenderperspektive einnehmen kann.

2022 gab es auch personelle Veränderungen im Management des ISO/TC 184/SC 1 Industrial cyber and physical device control. Jörg Meyer von der Firma Siemens übernahm im Oktober die Aufgabe des Chairman von seinem Vorgänger Manfred Böhm. Im ISO/TC 39/SC 6 Noise of machine tools konnten wir Frank Hagendorff von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) als Chairman des Subkomitees und auch als Obmann gewinnen. Hagendorff übernahm die Aufgaben von Gerald Jung, ebenfalls BGHM.

Leider gelang es noch nicht, einen Nachfolger für das ISO/TC 39/SC 8 Workholding spindles and chucks zu berufen. Dieses Normungsgremium befasst sich mit technischen und sicherheitstechnischen Anforderungen von Werkstückspindeln und Drehfuttern. Hier werden acht Normen verwaltet, die aufgrund technologischer Weiterentwicklungen zeitnah überarbeitet werden müssen. Dies gilt insbesondere für die Spannsicherheit von Werkstücken. Der NWM hält das Sekretariat bei ISO und ist somit in der Pflicht, für die personelle Ausgestaltung des Managements dieses Technischen Komitees zu sorgen.

Dauerbrenner harmonisierte Normung

In der Normung für die Maschinensicherheit blieben uns 2022 die bekannten Probleme großenteils erhalten. Die so genannten HAS-Assessments – das ist die Prüfung von Normen auf deren Konformität mit der Maschinenrichtlinie – waren von März bis Oktober 2022 ausgesetzt. Ihr positives Urteil ist Voraussetzung für die Listung einer Norm im Amtsblatt der Europäischen Union. Der Grund für die Aussetzung war das Auslaufen des Vertrages zwischen der Europäischen Kommission und dem für die HAS-Consultants zuständigen Kontraktor im März sowie das verspätete Zustandekommen des Nachfolgeauftrages. Zwar ist der Kontraktor, Ernst & Young, der Gleiche geblieben, jedoch gab es offensichtlich organisatorische Hürden, die dazu führten, dass das HAS-Assessment-System zwischen März und Oktober nicht arbeitete.

Im NWM sind 2022 drei Normen zur Maschinensicherheit bearbeitet worden. Neben der veröffentlichten Norm zur Maschinensicherheit von Erodiermaschinen (EN ISO 28881), deren Listung im Amtsblatt vorgesehen ist, waren das die Norm zur Sicherheit von Bearbeitungszentren (EN ISO 16090-1) und die Norm für die Drehmaschinen-Sicherheit (EN ISO 23125-1). Durch die Unterbrechung der Arbeit der HAS-Consultants entstand bei den Assessments ein großer Backlog, der dazu führte, dass unser Antrag auf ein Working Draft Assessment der EN ISO 23125-1 (Turning Machines – Safety) abgelehnt wurde.

Zukünftige Aktivitäten und Schwerpunkte

Neben den oben genannten Aktivitäten erwarten wir beim NWM im kommenden Jahr vermehrt Projekte rund um die Rubrik Industrie 4.0. Die bereits angestoßenen Diskussionen zur Konnektivität und Interoperabilität von Werkzeugmaschinen in den technischen Arbeitskreisen des VDW werden sicherlich in naher Zukunft zu konkreten Normungsprojekten beitragen. Darüber hinaus könnten Anpassungen bei den Sicherheitsnormen aufgrund der Neufassung der Europäischen Maschinenrichtlinie notwendig werden. Auch profitiert der NWM stark davon, dass wir personell und organisatorisch sehr eng in die Verbandsstruktur des VDW eingebettet sind. ■

Additive Manufacturing – der Kinderstube entwachsen

Der Stellenwert, den additive Fertigungsverfahren in der industriellen Produktion einnehmen, steigt kontinuierlich. So ist es die additive Fertigungstechnologie, die in vielen Industriebranchen überhaupt erst die Herstellung komplexer Teile und Strukturen ermöglicht. Sie bildet somit die Grundlage für eine bislang nicht gekannte Funktionsintegration. Deutsche Unternehmen sind hier führend in der technologischen Entwicklung, nicht nur beim Additive Manufacturing (AM) von Metallen – die Mitglieder des VDW und VDMA spiegeln dies wider.

Sie stellen beispielsweise bionisch strukturoptimierte Bauteile für die Luft- und Raumfahrt her. Damit helfen sie, teure und energieintensive Werkstoffe wie Titan und Aluminium einzusparen. Gleichzeitig werden die Flug- und Raumfahrzeuge leichter und sparen ihrerseits Energie ein. Aufwändige Simulationen belegen, dass die Bauteile sämtliche Stabilitätsanforderungen erfüllen. Andere Unternehmen setzen additive Fertigungsverfahren ein, um für Patienten individuell angepasste Implantate herzustellen. Wieder andere fertigen Sandwichbauteile für Brennstoffzellen und Elektrolyseure in verschiedensten Kombinationen unterschiedlicher Werkstoffe. Um derartige Potenziale zu heben, müssen additive Fertigungsverfahren in die etablierten industriellen Prozessketten integriert werden. Und genau das ist das Ziel, auf das die Mitglieder des VDW und VDMA seit Jahren hinarbeiten.

Ein neuer Fachverband für Additive Manufacturing

Bereits seit gut einem Jahrzehnt begleiten VDW und VDMA die additive Fertigung aktiv und bieten eine Plattform für alle Unternehmen, die diese Technologie vorantreiben und/oder einsetzen wollen. Im VDW-Jahresbericht 2014 titelten wir *Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing gegründet*. Sie war ein Gemeinschaftsprojekt des VDW und des Fachverbands Druck- und Papiertechnik im VDMA. Seinerzeit hatte man sich bewusst für das Konstrukt einer VDMA-Arbeitsgemeinschaft entschieden, da frühzeitig klar war, dass für den Erfolg der Technologie sämtliche Akteure – von den Herstellern des Rohmaterials über die Maschinenhersteller bis hin zu den Anwendern – zusammenarbeiten müssen.

Über die folgenden acht Jahre konnte die Arbeitsgemeinschaft wachsen und sich entwickeln. Das große Interesse zeigt die heutige Mitgliederzahl von rund 200 Unternehmen. Arbeitskreise wie Maschinenabnahme, Automatisierung und Bauteilqualifizierung für die Druckgeräte-Richtlinie zeigen das breite Interessensspektrum der Mitglieder

auf. Im Mai 2022 folgte dann der nächste logische Schritt: die Gründung des Fachverbands Additive Manufacturing als zusätzliche Heimat für die Hersteller von Maschinen für die additive Fertigung. Er treibt jetzt Themen voran, die in erster Linie die Maschinenhersteller betreffen, wie z. B. OPC UA und *umati* (universal machine technology interface).

Die Cecimo AM WG ebnet den Weg in die Politik

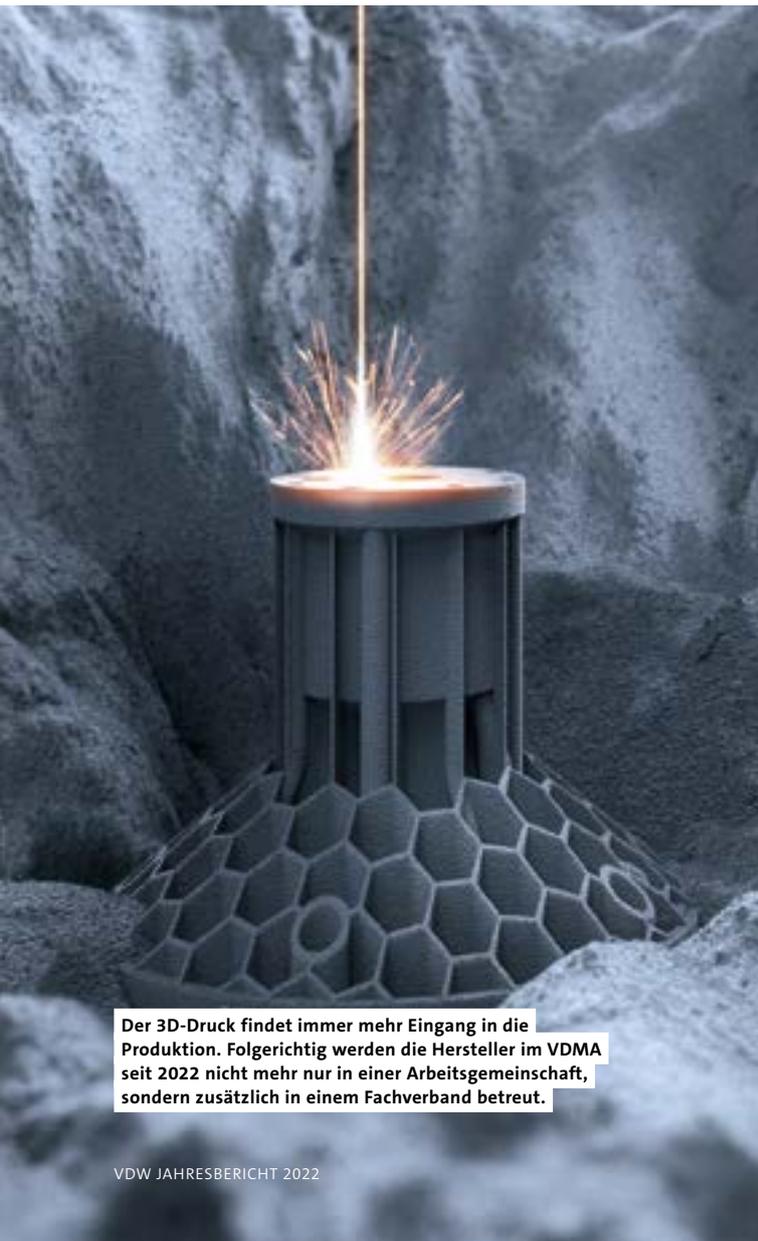
Parallel hat sich der VDW in den vergangenen Jahren in der ebenfalls 2014 gegründeten Additive Manufacturing Working Group (AM WG) des europäischen Werkzeugmaschinenverbands Cecimo engagiert. Sie hat in erster Linie die neuen Fertigungsverfahren auf der politischen Ebene in Brüssel bekannt gemacht und so für die entsprechende Akzeptanz und Berücksichtigung in Förderprogrammen, Ausschreibungen und weiteren Maßnahmen (z. B. Aus- und Weiterbildungsprogrammen) gesorgt. Immer wieder waren dabei Klärungen herbeizuführen (z. B. was kann

Additive Manufacturing und was nicht), fachliche Stellungnahmen abzugeben (z. B. die optimale AM-Normungsstrategie für Europa) und rechtliche Aspekte zu diskutieren (z. B. im Hinblick auf Haftung und geistiges Eigentum).

In den vergangenen beiden Jahren wurde von der AM WG eine halbjährliche Befragung in allen Ländern Europas initiiert, die für additive Fertigung von Bedeutung sind. Auch die VDMA-Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing führt eine vergleichbare Befragung durch. Die Ergebnisse werden zusammengeführt und ergänzen die amtliche Produktionsstatistik für AM-Maschinen, die seit 2017 für Italien und seit 2019 für Deutschland offiziell vorliegt. Neuestes Ergebnis der vielfältigen Aktivitäten unter dem Dach von Cecimo ist eine Broschüre, die mit Best-Practice-Beispielen beschreibt, wie Kreislaufwirtschaft durch Additive Manufacturing ermöglicht wird. Diese finden Sie unter www.cecimo.eu/publications/enabling-the-circular-economy-with-additive-manufacturing-exploring-best-practices finden.

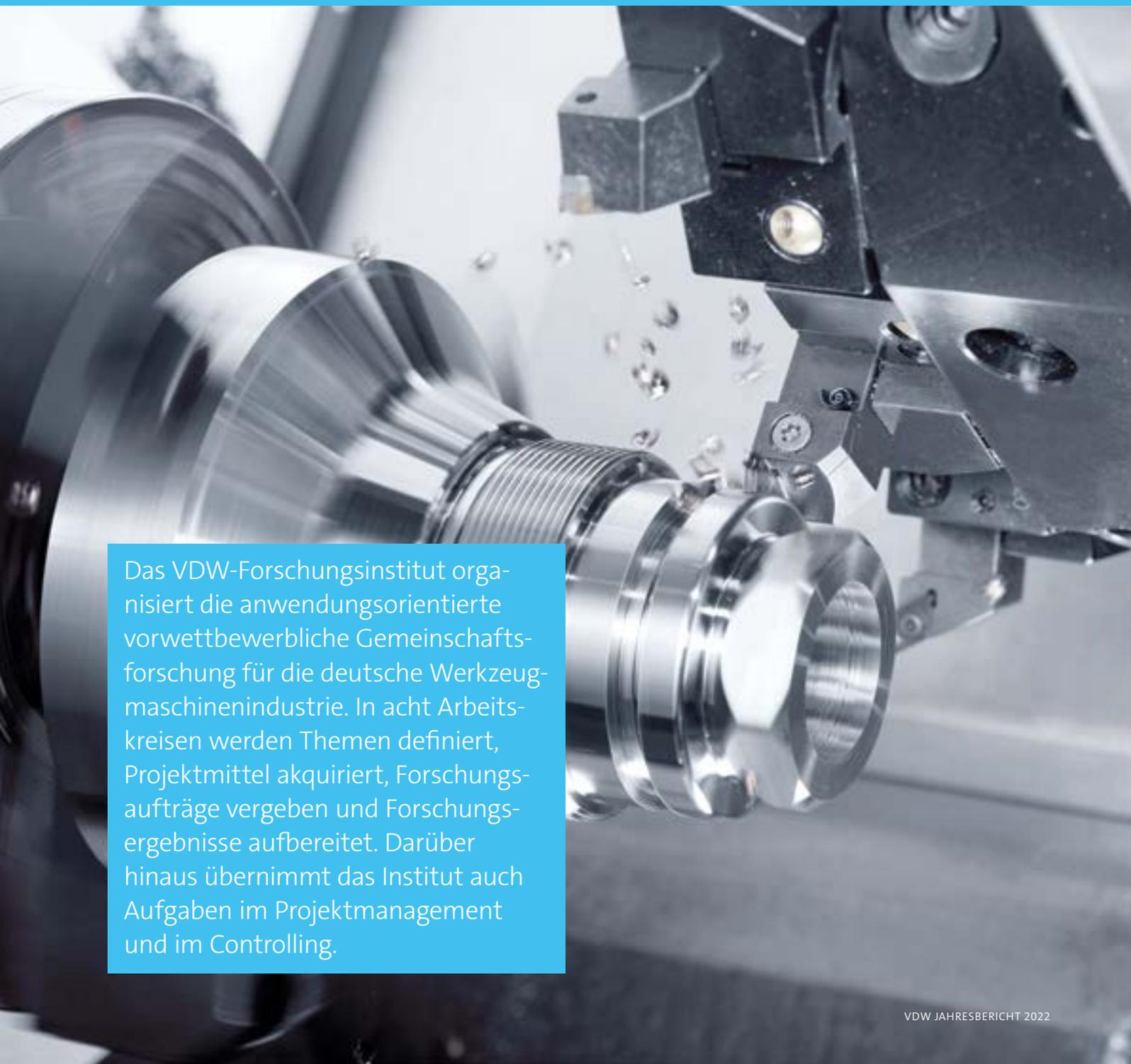
Gute Geschäftsaussichten für additive Technologien

Angesichts der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten in zahlreichen Branchen blicken die Mitgliedsfirmen des Fachverbands Additive Manufacturing und der gleichnamigen Arbeitsgemeinschaft nach wie vor erwartungsvoll in die Zukunft. Die zuletzt im Herbst 2022 durchgeführte Umfrage der AG zeichnet trotz der angespannten geopolitischen Lage langfristig ein positives Bild: Fast drei Viertel der befragten Mitgliedsunternehmen rechnen in den kommenden 24 Monaten mit einer guten Entwicklung ihrer Geschäfte im Binnenmarkt. Die zunehmende Anwendungsbreite hat rund drei Viertel der Befragten in den vergangenen zwölf Monaten Umsatzzuwächse beschert. Auch bei den Exporterwartungen ist der Optimismus langfristig ungebremst: Für die kommenden 24 Monate rechnen fast 60 Prozent der Mitglieder mit weiteren Zuwächsen. ■



Der 3D-Druck findet immer mehr Eingang in die Produktion. Folgerichtig werden die Hersteller im VDMA seit 2022 nicht mehr nur in einer Arbeitsgemeinschaft, sondern zusätzlich in einem Fachverband betreut.

VDW-Forschungsinstitut

A close-up photograph of a metal part being machined on a lathe. The part is cylindrical with a threaded section and a flange. The lathe tool is visible on the right, cutting the metal. The background is blurred, showing other parts of the machine.

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 Institut auch Aufgaben im Projektmanagement und im Controlling.

Gemeinschaftsforschung stärkt Leistungsfähigkeit des Mittelstands

Das VDW-Forschungsinstitut bündelt als Forschungsvereinigung den Bedarf von VDW-Mitgliedsfirmen und weiteren interessierten Unternehmen, wenn sie Wissenslücken bei werkzeugmaschinenspezifischen, fertigungstechnologischen oder produktionstechnischen Fragen schließen wollen.

Nachdem die Beschränkungen aufgrund der Corona-Pandemie im Frühjahr 2022 weitgehend ausgelaufen waren, fanden ab dem Zeitpunkt Arbeitskreissitzungen und Projekttreffen wieder in Präsenz statt. Insbesondere die Industrievertreter zeigten sich erfreut, endlich wieder persönlich zusammenzukommen und die über zwei Jahre ruhenden Kontakte neu zu beleben.

Die Bearbeitung der Forschungsprojekte lief in gewohnter Weise überwiegend ohne Reibungsverluste, mit vorzeigbaren Ergebnissen, die die Industrievertreter zufrieden stellten. Negative Auswirkungen zeigt allein die Fördermittelsituation im Programm der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Der IGF-Topf im Bundeshaushalt wurde nach einer temporären Aufstockung aus den Corona-Hilfsmaßnahmen wieder auf Normalmaß zurückgefahren. Dies sorgt für verschärften Wettbewerb, mit der Folge, dass für die sichere Bewilligung ein Projektantrag mittlerweile praktisch durchgehend mehr als 36 von 40 möglichen Gutachterpunkten erhalten muss.. Auch wenn Wettbewerb bekanntlich das Geschäft belebt, führt diese Situation nachvollziehbar zu großem Frust bei Forschenden und Industrievertretern. Allein die Anzahl der Projekte zeigt den Bedarf an diesem bewährten Förderprogramm.

Seit fast 70 Jahren trägt es zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstands bei, indem es den Bedürfnissen der unterschiedlichsten Branchen gezielt Rechnung trägt. Durch die hohe Punktegrenze werden auch immer mehr Forschungsanträge zurückgezogen, überarbeitet und wieder eingereicht. Das sorgt für zusätzlichen administrativen Aufwand in der Geschäftsstelle und bindet Kapazitäten bei Forschungseinrichtungen und Mitgliedern, die nun nicht mehr für innovative neue Themen zur Verfügung stehen. Obendrein wurde durch den Wechsel der Bundesregierung der Bundeshaushalt erst Mitte des Jahres abschließend genehmigt, so dass neu bewilligte Vorhaben praktisch erst zur zweiten Jahreshälfte starten konnten, was für zusätzliche Verzöger-

ung sorgte. In Anbetracht dieser Situation sind fast 1,6 Mio. Euro bezogene Fördermittel aus der IGF und über 350.000 Euro ausgezahlte Eigenmittel ein beachtliches Ergebnis.

An dieser Stelle sei allen Beteiligten in den Mitgliedsunternehmen und Forschungsstellen sowie der Geschäftsstelle herzlich für ihr Engagement in diesem ungewöhnlichen Jahr gedankt! ■

VDW-Forschungsinstitut im Überblick

Den größten Vorteil bietet das Engagement im VDW-Forschungsinstitut in der Hinsicht, dass ein Unternehmen im Verbund mit anderen betroffenen Firmen gemeinsam an speziellen Themen arbeiten kann. Die Hürde, dass hierbei unter Umständen direkte Wettbewerber zusammen an einem Tisch sitzen, ist dabei schnell überwunden.

Schließlich beruht das Konzept der industriellen Gemeinschaftsforschung auf der gemeinsamen Bearbeitung von Aufgaben, die für den Fortschritt der Branche wichtig, für einzelne, besonders kleine und mittelständische Unternehmen jedoch zu aufwändig sind, um sie allein zu lösen. Genau hier greift das Förderinstrument des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Die Ausarbeitung marktreifer Lösungen bleibt dabei immer das individuelle Know-how einzelner Unternehmen.

Gemeinsam ist man stärker und schneller

Die Arbeitskreise im VDW-Forschungsinstitut betrachten unterschiedliche Facetten von Prozesstechnologie, Maschinenentwicklung und übergreifenden Steuerungs- oder Sicherheitsthemen. 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.

Ein erfolgreiches Beispiel für die übergreifende Zusammenarbeit und Lösung eines konkreten Handlungsbedarfs war der wissenschaftliche Diskurs zur Statistik in der Maschinensicherheit, der 2021/22 geführt wurde (vgl. Artikel auf Seite 34). Vertreter aus Industrieunternehmen schufen gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus mehreren Forschungseinrichtungen

eine interne Referenz, wie künftig eine statistische Basisauswertung von Stichproben in unterschiedlichsten Forschungsvorhaben zu erfolgen hat, so dass die betreuenden Industriekreise möglichst einfach deren Aussagen und Erkenntnisse beurteilen können. Neben einer Standardisierung der Vorgehensweise erfolgt also gleichzeitig eine Weiterqualifikation der Vertreter aus den Mitgliedsunternehmen – letztendlich ein Win-win-win, denn der dritte Benefit liegt in der impliziten Verbesserung der Qualität bei der Bearbeitung von Forschungsvorhaben – eine bemerkenswerte Gemeinschaftsleistung!

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 Cirp (Collège International pour la Recherche en Productique) und die Liaison zur WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik)
- den Kontakt zu Forschungsvereinigungen anderer Branchen

Daten und Fakten im Überblick

Im Berichtszeitraum wurden fünf IGF-Vorhaben und sieben eigenmittelfinanzierte Projekte abgeschlossen. Sechs IGF-Vorhaben und fünf Eigenmittelprojekte wurden bewilligt. 20 Projektanträge wurden bei der AiF eingereicht. Zwei Projekte mit Eigenmittelfinanzierung sind bewilligt, aber noch nicht begonnen.

Forschungsförderung in Euro

	Eigenmittel	IGF-Mittel ¹
2022	365.000	1.600.000
2021	277.900	2.314.000
2020	268.900	2.160.000
2019	587.000	1.931.000
2018	322.200	2.286.000
2017	163.050	1.927.000

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

Mitglieder

	Ordentliche Mitglieder	Außerordentliche Mitglieder
2022	109	19
2021	109	19
2020	111	19
2019	114	19
2018	117	19
2017	119	19

Vorstand

Wissenschaftlicher Beirat

Thematische Arbeitskreise

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

Hintergrund: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen



Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke (AiF) fördert Forschung und Entwicklung zu Gunsten kleiner und mittlerer Unternehmen. Dabei verknüpft sie als Dach eines Innovationsnetzwerkes 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 laufende sowie begonnene und abgeschlossene Forschungsprojekte

IGF-finanzierte Projekte				
Nr.	Laufzeit-anfang	Laufzeit-ende	Titel	Forschungsstelle
20839 BR	01.10.19	30.06.22	Haftreibungserhöhung von Klemmscheiben – Rundtischklemmung	TU Dresden, IMM, Fraunhofer IWU Chemnitz
21034 BR	01.03.20	31.05.22	Erfassung und Vergleichbarkeit der menschlichen und technischen Zuverlässigkeit zur verbesserten Werkstückspannung beim Vertikal-Drehen – MTZ-Dreh	IWP Chemnitz
21092 N	01.04.20	30.09.22	Entwicklung und Implementierung eines Konzepts zum Einsatz einer Tieftemperaturermulsion (TTE) in der Bohrbearbeitung von Inconel 718	ISF Dortmund
21110 N	01.06.20	30.09.22	Schleifscheibenverschleißmessung an profilierten Schleifscheiben durch Radarsensorik – profiRadar	IWF Braunschweig
21131 N	01.07.20	30.09.22	Modellierung der Prozesskräfte bei komplexen Drehprozessen – ClaFoTurn	IFW Hannover
21281 N	01.01.21	30.09.23	Kraftprognose zur Auslegung der Werkstückspannung – ProSpann	ifW Stuttgart
21360 BR	01.09.20	28.02.23	Sensorbasiertes Kollisionsvermeidungssystem für Werkzeugmaschinen	Fraunhofer IWU Chemnitz
21481 BR	01.01.21	30.06.23	Maßgeschneiderte Werkzeugmaschinenkomponenten aus dem hochdämpfenden Verbundwerkstoff HoverLIGHT	Fraunhofer IWU Chemnitz
21489 N	01.04.21	31.03.23	Konturangepasstes Polierschleifen für Bohr- und Fräswerkzeuge – PvH2	ISF Dortmund
21640 N	01.03.21	31.08.23	Untersuchung der gebrauchsdauerbestimmenden Betriebszustände von Werkzeugmaschinen-Hauptspindellagerungen auf Basis der wirkenden dynamischen Lasten	WZL Aachen
21659 N	01.03.21	31.08.23	Quantifizierung und Modellierung der Einflüsse von Prozesseingangs- und -stellgrößen beim Hartwälschalen auf die hergestellte Verzahnungsqualität von dünnwandigen Innenverzahnungen – HarDing	wbk Karlsruhe
21687 N	01.07.21	31.03.24	Schleifen von Hartmetall mit deutlich erhöhten Schnittgeschwindigkeiten – HGS-VHM	ISF Dortmund
21699 BR	01.03.21	28.02.23	Rüstzeitminimierung an Schmiedehämmern mittels sensitivem Gesenkspannsystem	Fraunhofer IWU Chemnitz
21753 N	01.04.21	31.05.23	Reduktion der Schallemission von Schneidpressen	IFUM Hannover
21754 N	01.04.21	31.01.23	Auslegung von Prozessstellgrößenmodulationen für die Stahlbearbeitung mit Kühlschmierung – ProMod_KSS	IFW Hannover
21833 BG	01.06.21	31.05.23	PVD-Verschleißschutzschichten als thermische Isolierung und Diffusionsbarriere für PKD-Zerspanwerkzeuge – DiaCoat	WZL Aachen
22061 N	01.10.21	31.05.24	Grundlage für den wirtschaftlichen Einsatz von Stäbchenkorundschleifscheiben – Stäbchenkorund	IFW Hannover
22221 BR	01.01.22	31.12.23	Hybride thermische Korrekturmethode für Werkzeugmaschinen in Serien- und Einzelteilproduktion	Fraunhofer IWU Chemnitz
22385 N	01.05.22	31.10.24	Hartschalen von Verzahnungen mit PCBN-Werkzeugen – CubicSkive	WZL Aachen
22393 N	01.07.22	31.12.24	Entstehungsanalyse von systematischen Spanaufschweißungen bei Trockenwälzfräsen – Oberflächendefekte 3	WZL Aachen
22398 N	01.08.22	31.07.24	Untersuchung des Alterungseinflusses von neuartigen Kühlschmierstoffen auf Polycarbonat zur sicherheitsgerechten Dimensionierung und Nutzung von Polycarbonat-Sichtscheiben in Maschinenumhausungen – KSS-PC	IWF Berlin
22419 N	01.05.22	30.04.24	Strukturintegrierte Kraftmesstechnik zur Prozessüberwachung in Schleifmaschinen – Kraftmaschine	IFW Dortmund
322 EBR	01.01.22	31.12.23	Thermo-physikalische Modelle geometrischer Fehler in kinematischen Ketten verursacht durch thermische Deformationen – GeoComp	Fraunhofer IWU Chemnitz

Eigenmittelfinanzierte Projekte				
Laufzeit-anfang	Laufzeit-ende	Titel	Forschungsstelle	
01.01.20	25.10.22	Konnektivität für Industrie 4.0 – 3B (Konl 4.0-3B)	IFW Hannover	
01.08.20	05.04.22	Leistungspotentiale des KSS-Einsatzes beim Wälzfräsen höherfester Werkstoffe (KSS-Pot)	IWT Bremen und IFQ Magdeburg	
01.01.21	12.04.22	Konnektivität für Industrie 4.0 – 4A (Konl 4.0-4A)	FISW GmbH, Stuttgart	
01.01.21	14.12.22	Grundabsicherung IT-Sicherheit von Werkzeugmaschinen (GrabSi)	ditis Systeme, Heidenheim	
01.01.21	14.10.22	Grundabsicherung IT-Sicherheit von Werkzeugmaschinen (GrabSi)	TH Köln	
01.01.22	14.12.22	Analyse und Optimierung des Dämpfungsverhaltens von Werkzeugmaschinenstellen unter Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften an der Zerspanstelle (Dynabase)	FH Esslingen	
01.02.22	31.07.22	Vorstudie zu Methoden der Rissfrüherkennung an Maschinenstrukturen (Rissfrüh)	Fraunhofer IWU, Chemnitz	
01.01.22	31.12.22	Konnektivität für Industrie 4.0 – 5A (Konl 4.0-5A)	FISW GmbH, Stuttgart	
01.02.22	15.10.22	Ölanalysen real gealterter Hydrauliköle zur Detektion und Identifikation von Verunreinigungen mit geeigneter Labormesstechnik (Olga)	HS Coburg, Kraftstoff-Forschung	
01.03.22	31.03.23	Leistungspotentiale des KSS-Einsatzes beim Wälzfräsen höherfester Werkstoffe II (KSS-Pot2)	IWT Bremen und IFQ Magdeburg	
01.05.22	30.04.23	Analyse dynamischer Spannzustände beim Drehen ohne Abstützungselemente mittels sensorischer Spannbacken (SensoSpann)	TU Chemnitz	
01.12.22	30.04.23	Überarbeitung des VDMA-Einheitsblatts 34191 (Betriebsmittelkennzeichnung 2)	Siemens AG, Werk Chemnitz	

Nachwuchsstiftung Maschinenbau



Die Nachwuchsstiftung Maschinenbau kümmert sich um die Qualität der Ausbildung in den Metallberufen, sowohl in unserer Branche als auch bei unseren Kunden. Ihr wichtigstes Anliegen ist die Unterstützung der Firmen und der Berufsschulen, damit sie auf dem aktuellen Stand der Technik ausbilden können.

Aktivitäten der Nachwuchsstiftung wichtiger denn je

Nach zwei Jahren digitaler Meetings und Remote Working die Nachwuchsstiftung Maschinenbau 2022 auf Tuchfühlung: Mit Messen, Veranstaltungen und Projekten wurden Unternehmen, Schulen und junge Menschen rund um die Berufliche Bildung im Maschinen- und Anlagenbau begeistert und bei der zukunftsorientierten Gestaltung unterstützt.

Über digitales Lernen, vernetztes Wissen und zukunftsichere Berufe

Viele große Veranstaltungen luden 2022 dazu ein, wieder neue Kontakte zu knüpfen, Konzepte face-to-face zu diskutieren und bekannte Gesichter auf ein Neues zu inspirieren. Auf der Learntec in Karlsruhe, der METAV in Düsseldorf, der AMB in Stuttgart und dem Jahreskongress Berufliche Bildung (jakobb) in Siegen und Stuttgart stellte die Nachwuchsstiftung Maschinenbau sich und ihr Engagement in der Beruflichen Bildung zahlreichen Fachbesucherinnen und Fachbesuchern vor. Neben der stiftungseigenen Lernplattform MLS für die berufliche Aus- und Weiterbildung und der Qualifizierungsoffensive rund um digitale Fertigungsprozesse wurde ein umfangreiches Qualifizierungsangebot für Auszubildende und Lehrende präsentiert. Mit dem Format der Sonderschau Jugend auf der AMB gelang es außerdem, über 2.500 Schülerinnen und Schülern einen spannenden Einblick in die Berufe des Maschinen- und Anlagenbaus zu gewähren. Die vielen Partner – u. a. DMG Mori, Emco, Fanuc, Heidenhain, Hermle, Paul Horn, Index, Renishaw, Siemens, SolidCam, Weiler sowie die Staatliche Feintechnikschule Schwenningen – bildeten erneut eine Prozesskette zur Fertigung eines Formel-1-Modellwagens ab und engagierten sich so unter Federführung der Nachwuchsstiftung Maschinenbau gemeinsam für die Werbung des Fachkräftenachwuchses.

Großer Zuspruch für die Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse

Junge Menschen für eine Zusatzqualifikation im Bereich Industrie 4.0 zu begeistern, gelang dem Projektteam von ZQDFgoes.digital mit dem neuen Format einer Roadshow, das zunächst an ausgewählten Berufsbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen zum Einsatz kam. Ein Augmented-Reality-gestützter Remoteauftrag an einer Espresso-Maschine, der via Smartphone oder Tablet umgesetzt werden sollte, bildet für die jungen Menschen einen unkonventionellen Einstieg in die Informationsveranstal-

lung und vermittelt abstrakt, aber ohne große Worte, worum es in der Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse geht: um moderne Technologien, die Begeisterung für effiziente Prozesse und die Erkenntnis, dass Lernen der Schlüssel für die Gestaltung der Zukunft ist. Wie die Qualifizierung neben der Ausbildung abläuft und welche Chancen sich dadurch im eigenen Unternehmen ergeben haben, davon berichten Absolventen im Rahmen der Roadshow selbst. Mit diesem Format konnte 2022 der Großteil der 279 neuen Teilnehmenden in Nordrhein-Westfalen für die Zusatzqualifikation gewonnen werden. Insgesamt haben bereits 750 Teilnehmende die Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse absolviert.

Erfolgreiche Formate, wie das der Roadshow, werden im Transferkonzept der Zusatzqualifikation festgehalten. Es bietet den Berufsbildenden Schulen Informationen für Schülerinnen und Schüler sowie Unternehmen und hält bewährte Konzepte rund um die Bewerbung, Planung und Umsetzung der Zusatzqualifikation Digitale Fertigungsprozesse bereit. Mit den neu entwickelten Blended-Learning-Konzepten für elf der insgesamt 23 Lernsituationen werden die Lehrenden und Lernenden zusätzlich unterstützt: Denn die auf der Lernplattform MLS aufbereiteten Lerninhalte flexibilisieren die Umsetzung und eröffnen neue vielfältige Möglichkeiten, die vermittelten Inhalte, z. B. durch Lernortkooperationen mit technologieführenden Organisationen, erlebbar zu machen. Von den 21 Berufsbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen, die die Zusatzqualifikation regelmäßig anbieten, werden zunächst fünf Schulen die neuen Blended-Learnings mit ihren Teilnehmenden testen, bevor diese dann nach Abschluss des vom Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projektes im März 2023 allen Berufsbildenden Schulen zur Verfügung gestellt werden.

*Die Nachwuchsstiftung
Maschinenbau
auf Tuchfühlung: Mit
persönlichen Treffen
auf Messen und
Veranstaltungen konnte
sie junge Menschen
begeistern.*



Für die Nachwuchswerbung in den Metallberufen werden immer wieder neue kreative Ideen entwickelt und beispielsweise auf Kongressen vorgestellt.

Neue Wege im Ausbildungsmarketing und -recruiting

Wenn im Netzwerktreffen über aktuelle Social-Media-Trends, neue Recruiting-Tipps oder die Generation Z gesprochen wurde, hörten die Teilnehmenden des Projektes MatchME genau hin. Denn sie erhielten durch das Projektteam und Referenten aus Good-Practice-Unternehmen wertvolle Ideen, um ihre Sichtbarkeit für Jugendliche zu erhöhen und sie dabei auf Augenhöhe zu erreichen. Auch der Aufbau von Recruiting-Netzwerken und die zielgruppengerechte Gestaltung der Karriereseite wurden durch gute Praxisbeispiele inspiriert und mit den Unternehmen diskutiert. Im Fokus stehen dabei die einfache Umsetzbarkeit für kleine und mittelständische Unternehmen, denn ihnen stehen weniger finanzielle und personelle Ressourcen für die Nachwuchsgewinnung zur Verfügung. Das ESF-geförderte Projekt MatchME berät und begleitet Unternehmen bei der zielgruppengerechten Ansprache junger Menschen sowie bei der Gestaltung niederschwelliger Bewerbungsprozesse. Neben der Beratung und dem Workshop-Angebot stellen die Netzwerktreffen ein weiteres, sehr praxisnahes Format dar, die Möglichkeiten des modernen Ausbildungsmarketings und -recruitings für sich zu erschließen. 2022 wurde sehr deutlich, dass die Werbung des Fachkräftenachwuchses angesichts des sich verschärfenden Fachkräftemangels spürbar an Relevanz in

den Unternehmen gewinnt. Für einen ganzheitlich gedachten Recruiting-Prozess bedarf es neben den Personal-, Marketing- und Ausbildungsverantwortlichen auch mitwirkender Auszubildender, damit die Kommunikationsmaßnahmen bei der richtigen Zielgruppe ankommen.

Projektabschluss des Innovations- und Transfernetzwerkes: Digitalisierung (IT:D)

Das Projekt IT:D – *Innovations- und Transfernetzwerk: Digitalisierung* – endete nach vier Jahren Projektlaufzeit am 31. März 2022 mit mehr als 50 Veranstaltungen und über 370 Qualifizierungsteilnahmen. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und vom Europäischen Sozialfonds geförderte Vorhaben widmete sich dem Transfer von Wissen im Bereich der digitalisierten Wertschöpfung in kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) aus Baden-Württemberg. Das Projekt wurde im Verbund mit der Industriegewerkschaft (IG) Metall und der Nachwuchsstiftung Maschinenbau umgesetzt und zeichnete sich durch eine bedarfsorientierte Qualifizierung sowie eine praxisnahe Unterstützung für die Unternehmen aus. Dabei zielte das Vorhaben stets darauf ab, dass die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse nachhaltig in die Ausbildungskonzepte der Unternehmen integriert werden. Der nachhaltige Wissenstransfer er-

folgte über die Lernplattform MLS, auf der über 600 Stunden Lerninhalte erstellt und mit den Unternehmen für die eigene Ausbildung geteilt worden sind. Darunter Inhalte zur Grundausbildung Metall, zum sicheren und gesunden Umgang mit digitalen Lernmedien, zur Automatisierungstechnik mit Robotern, zur Programmierung und zur additiven Fertigung sowie zum Erstellen von Erklärvideos. Die Erarbeitung der Lernaufgaben fand dabei im IT:D-Netzwerk gemeinsam mit den Unternehmen statt. Sie richten sich sowohl an die Auszubildenden selbst als auch an die Auszubildenden der KMU. Eine regionale Ausweitung der Initiative findet über das Projekt *Ausbildung neu denken – Das Netzwerk für Bayern* statt. Hier profitieren KMU des Freistaates Bayern die kommenden zwei Jahre von den hochwertigen Beratungs- und Qualifizierungsangeboten für zukunftsweisende Themen der Beruflichen Bildung und erhalten damit die Chance auf eine bedarfsorientierte und vor allem nachhaltige Ausbildungsentwicklung.

Lernplattform MLS – der digitale Assistent für die berufliche Aus- und Weiterbildung

Im Jahr 2022 war die Lernplattform MLS so präsent wie nie zuvor. Ein stark wachsender Kundenkreis sowie zahlreiche geplante und umgesetzte Plattforminnovationen prägten das vergangene Jahr. Der Erfolg wird durch inzwischen 260 nutzende Unternehmen und rund 25.000 registrierte User bestätigt. Mit dem kurz vor Jahresende veröffentlichten MLS2 erhält die Plattform ein neues und individualisierbares Design, ein personalisierbares Dashboard und ein neues bedarfsgerechtes Benachrichtigungssystem, das sowohl Lernenden als auch den Lernbegleitenden einen transparenten Überblick über die Aktivitäten auf der Plattform bietet. Außerdem sorgt eine für alle Benutzenden einsehbare Feedbackseite für maximale Transparenz und bedarfsgerechte System-Updates. Die Möglichkeit zur Nutzung des Systems auf eigenen Servern eröffnet den Organisationen vielfältige Möglichkeiten zur individuellen Erweiterung der Plattform. Neu sind auch die individualisierbaren grafischen Auswertungen über den Lernfortschritt der Lernenden innerhalb der eigenen Organisation. Das Team hinter der Lern- und Arbeitsplattform besteht aus 13 Mitarbeitenden der Nachwuchsstiftung Maschinenbau, die neben der Programmierung und Weiterentwicklung den technischen und fachlichen Support sowie die Kundenberatung und Anwendungstrainings bieten.

Künstliche Intelligenz fördert bedarfsgerechtes Lernen mit MLS

Mit dem Projekt Search, das 2021 gestartet wurde, zieht eine Künstliche Intelligenz (KI) zur Suche und Empfehlung von nutzerorientierten Lerninhalten auf die Lernplattform MLS ein. Das intelligente Assistenzsystem unterstützt

Lernende dabei, Lerninhalte aufgrund einer speziellen Suchanfrage sowie auf Grundlage der vorhandenen und systemseitig erfassten Kenntnisse individuell zusammenzustellen. Es steht voraussichtlich mit Abschluss des BMBF-geförderten Projektes als zusätzliches Feature zur Verfügung. Neben der Relevanz für den Arbeitsmarkt und das Unternehmen berücksichtigt die KI ebenfalls die vom Nutzenden präferierten Lernformate und stellt den Lernpfad bedarfsgerecht zusammen. 2022 wurde die Grundlage – eine intelligente Suche – geschaffen. Sie interpretiert eine Suchanfrage nicht wörtlich, sondern semantisch und stellt damit bereits den beruflichen Kontext zu einem Suchbegriff und die Beziehung zum angestrebten Lernziel her. Gemeinsam mit der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover und der Universität Hildesheim entwickelte die Nachwuchsstiftung Maschinenbau im vergangenen Jahr entsprechende Algorithmen, die ein spezielles KI-Training für die Verarbeitung solcher Suchanfragen erübrigen. Bereits im Frühjahr 2023 soll der Projektfortschritt auf der Lernplattform MLS erstmals implementiert und erprobt werden.

Zukunftsorientierte Aus- und Weiterbildung durch fachgerechte Qualifizierung von Auszubildenden und Lehrenden

Der Bedarf an Qualifizierungen für das Ausbildungspersonal in den Unternehmen sowie für Lehrkräfte in den Berufsbildenden Schulen war auch 2022 ungebrochen hoch. Mit 100 Fortbildungen hat die Nachwuchsstiftung gemeinsam mit Qualifizierungspartnern aus dem Netzwerk über 700 Teilnehmende in gewerblich-technischen Themen qualifiziert. Besonders nachgefragt sind Fortbildungen im Bereich CAD/CAM, die neben CNC-Fertigung, Fertigungstechnologien und -strategien, Messen und Prüfen, Blechbearbeitung, Additiver Fertigung, Steuerungstechnik, Automatisierung sowie Digitalisierung und Vernetzung angeboten werden. Ebenfalls stieg der Bedarf bei unternehmensinternen Schulungen an, die überwiegend die Integration der Lernplattform MLS in die Aus- und Weiterbildungsstrukturen der Unternehmen zum Ziel haben sowie den Umgang damit vermitteln. Auch das Themenfeld Soft Skills, das sich modernen Ausbildungsmethoden sowie Kommunikations- und Konflikttraining widmet, wurde im vergangenen Jahr häufiger angefragt. 2023 ist die Ausweitung der Workshopthemen insbesondere um Ausbildungsmarketing und -recruiting geplant. ■

World of Laser Technology & Forum Quantentechnologien und Photonik



Die Arbeitsgemeinschaft Laser hat ihr Mitgliederspektrum um Komponentenzulieferer und Forschungseinrichtungen erweitert. Das Forum Quantentechnologien und Photonik bündelt Aktivitäten und Kompetenzen mehrerer Fachbereiche und Landesverbände in diesem Bereich.

Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung

Im Rahmen der Mitgliederversammlung am 24. Mai 2022 in Frankfurt am Main wurde eine neue Satzung beschlossen, die es Zulieferern von Komponenten mit direktem Bezug zur Endanwendung, Laserherstellern und Systemintegratoren sowie Forschungsinstituten und Universitäten ermöglicht, Mitglied der Arbeitsgemeinschaft zu werden.

Im Rahmen der Sitzung wurden Dr. Christian Schmitz (Trumpf Lasertechnik), Dr. Christoph Ullmann (Laserline), Dr. Stefan Ruppik (Coherent) und Nikolas Meyer (Emag LaserTec) von den Mitgliedern in den Vorstand berufen. Dr. Christian Schmitz wurde zum Vorsitzenden des Vorstandes und Dr. Christoph Ullmann zum stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden gewählt.



Eröffnungspressekonferenz der Lasys mit VDMA-Mitgliedern

Auf bisherige Arbeiten im Bereich OPC UA für Lasermaschinen, einem Schnittstellenstandard für die digitale Vernetzung in der Produktion, aufbauend wurden weitere Arbeiten in Richtung OPC UA Companion Specification gestartet.

Die Arbeitsgemeinschaft hat den europäischen Werkzeugmaschinenverband Cecimo dabei unterstützt, für Marktüberwachungsbehörden und den Zoll einen CE-Guide für Lasermaschinen zu entwickeln. Der CE-Guide wurde im August von Cecimo veröffentlicht und an die relevanten Behörden und Mitglieder verteilt.

Zwei Mal im Jahr befragt die Arbeitsgemeinschaft ihre Mitglieder zur Marktlage der Laserindustrie sowie zur Produktion und zum Außenhandel von Lasermaschinen. Die Ergebnisse werden auf den Mitgliederversammlungen vorgestellt. Darüber hinaus werden Marktzahlen vom VDW und VDMA zur Verfügung gestellt.

Die Arbeitsgemeinschaft ist ideeller Träger der Lasys, der Internationalen Fachmesse für Laser-Materialbearbeitung in Stuttgart. Sie ist dort mit einem eigenen Messestand vertreten. Die Lasys fand vom 21. bis 23. Juni 2022 statt. Die insgesamt 93 Aussteller aus 16 Nationen empfingen rund 2.100 Fachbesucherinnen und Fachbesucher aus ganz Europa aus dem Maschinenbau, Automobilbau sowie dem Anlagen- und Apparatebau, aus der Metall- und verarbeitenden Industrie sowie der optischen Industrie.

Die Arbeitsgemeinschaft unterstützte dieses Jahr die Eröffnungspressekonferenz der Lasys und stellte die aktuelle Marktlage vor. Die Mitglieder Trumpf, Laserline und Emag LaserTec präsentierten Anwendungsmöglichkeiten des Lasers für die Elektromobilität und erläuterten die Potenziale des so genannten blauen Diodenlasers. ■

Forum Quantentechnologien und Photonik

Die Quantentechnologie wird in den kommenden Jahren auch im Maschinen- und Anlagenbau erhebliche Innovationssprünge ermöglichen. Unter anderem lässt sie die Einführung neuer Messverfahren zu oder stellt die Materialforschung auf eine neue Grundlage. Der VDMA hat diesen Wandel schon seit längerem mit seinem Forum Photonik sowie den Aktivitäten mehrerer Fach- und Landesverbände begleitet.

Um die Kompetenzen und Ressourcen im VDMA auf einer einzigen themenorientierten Plattform zu bündeln und zu vernetzen sowie dem Thema Quantentechnologie eine bessere Sichtbarkeit zu geben, wurde das Forum Photonik in *VDMA-Forum Quantentechnologien und Photonik* umbenannt. Anfang Juni wurde es auf dem Future Business Summit beim Cern in Genf vorgestellt. Ergänzt wurde die Vorstellung durch Fachvorträge und die Präsentation von Anwendungsfeldern. Das Future Business Summit verfolgte das Ziel, das Forum als Brückenbauer zwischen Forschung und Anwendung zu positionieren und den Maschinenbauern die Relevanz und die Anwendungsmöglichkeiten der Quantentechnologien und Photonik aufzuzeigen.

Darüber hinaus arbeitet das Forum an der Normung für Quantentechnologien mit und leistet eine aktive Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, um die Quantentechnologien und Photonik stärker im Bewusstsein von Politik und Öffentlichkeit zu verankern. Um beiden eine Bühne zu geben und das Fachpublikum zu informieren, nutzt man auch unterschiedliche nationale und internationale Messen und Konferenzen.

Vision des Forums

Das Forum Quantentechnologien und Photonik wurde mit der Vision gegründet, die bestehenden Kompetenzen und Ressourcen im VDMA auf dem Fachgebiet der Quantentechnologien und Photonik zu bündeln und stärker zu vernetzen. Durch die Zusammenarbeit in einem Forum werden verbandsinterne Synergien genutzt und in gemeinsames Engagement für die Zukunft der Quantentechnologien und Photonik investiert.

Organisationseinheiten, die im Bereich Quantentechnologien kooperieren:

- Competence Center Future Business
- Electronics, Micro and New Energy Production Technologies
- Fachabteilung Micro Technologies
- Fachabteilung Productronic
- Fachverband Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik
- Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung
- Landesverband Baden-Württemberg
- Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg
- Fachverband Mess- und Prüftechnik
- Abteilung Informatik

Das Forum Photonik wurde umbenannt in Forum Quantentechnologien und Photonik, um diese Zukunftstechnologien sichtbarer zu machen.

Organisationseinheiten, die im Bereich Photonik kooperieren:

- Electronics, Micro and New Energy Production Technologies
- Fachabteilung Micro Technologies
- Fachabteilung Productronic
- Fachabteilung Photovoltaik Produktionsmittel
- OE-A (Organic and Printed Electronics Association)
- Fachabteilung Machine Vision
- Arbeitsgemeinschaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung

Forum informiert die Mitgliedsunternehmen

Die Reihe *Quantensprünge im Maschinenbau*, organisiert durch das Forum Quantentechnologien und Photonik, den VDMA Baden-Württemberg und Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg, fand im Juni 2022 bei IBM Deutschland in Ehningen statt. Als Thema stand an diesem Tag Quantencomputing im Vordergrund und wurde durch eine Besichtigung des Quantencomputers greifbar. Unterstützt wurde die Veranstaltung durch das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF und das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO.

Eine weitere Veranstaltung zum Thema *Quantentechnologien: Anwendungen und Herausforderungen* – mit Besichtigung des Hannover Institute of Technology (HITec) mit dem Einstein-Elevator – wurde durch die Fachabteilungen Micro Technologies und Productronic organisiert. Dort tauschten sich die Verbandsmitglieder über Anwendungsmöglichkeiten im Bereich Quantencomputing und Quantensensorik aus.

Forum unterstützt die Forschung

Das Forum Quantentechnologien und Photonik und VDMA-Mitglieder unterstützen das vom Fraunhofer IAO koordinierte und gemeinsam mit sechs weiteren Forschungspartnern durchgeführte Projekt Sequoia, um Quantencomputer schnell und zielorientiert in die Anwendung zu bringen.

Die wesentlichen Ziele des Verbundprojekts sind die Erforschung, Entwicklung und Erprobung neuer Methoden, Werkzeuge und Vorgehensweisen für Quantencomputing, um zukünftig die industrielle Nutzung hybrider Quantenanwendungen und -algorithmen zu ermöglichen. ■

Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik

Seit der Gründung 2014 bildet die Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik im VDMA die Plattform rund um alle produktionstechnischen Fragestellungen in der Medizintechnik. Das Netzwerk zielt auf die gesamte Wertschöpfungskette ab – vom Materiallieferanten über den Maschinenbau und Medizintechnikhersteller bis hin zur Anwendung in den Kliniken. Die Arbeitsgemeinschaft wächst stetig und hat inzwischen 330 Mitgliedsunternehmen.



MedtecLive with T4M: Neues Messeformat mit gelungenem Start

Die internationale Ausrichtung und die Abbildung der gesamten Wertschöpfungskette in der Medizintechnikbranche mit dem klaren Fokus auf die Herstellung haben die Fachmesse zu einem attraktiven Treffpunkt gemacht, mit Austausch und Wissensgewinn im Mittelpunkt. Denn neben der Vernetzung standen auch die Top-Themen der Branche in Diskussionen und einer Vielzahl von Sessions auf dem Programm: von Digitalisierung über Regulatory Affairs bis hin zu Produktion und Prozessen.

„Die Premiere der neu formierten MedtecLive with T4M war ein voller Erfolg“, zieht Christopher Boss, Executive Director Exhibitions der NürnbergMesse GmbH Bilanz. Wir freuen uns über die positive Resonanz und den Zuspruch, den es zur Premiere der MedtecLive with T4M gab“, sagt Boss. „Die Besucher waren außergewöhnlich stark an konkreten Projekten interessiert, berichten uns die Aussteller. Das Ziel, hochwertige Dialoge zwischen Anbietern und Interessenten anzustoßen, haben wir definitiv erreicht.“

Als Besuchermagnet erwies sich eine vollständige Produktionsstraße. Im Zentrum der Halle wurde das Zusammenwirken der einzelnen Aussteller für die Besucher plastisch: Der gesamte Produktionsprozess bis hin zur Sterilverpackung konnte am Beispiel nachvollzogen und regulatorische Auflagen, wie die Kennzeichnung, anschaulich erklärt werden. Dafür haben sich produzierende Unternehmen aus verschiedenen Kompetenzgebieten zusammengetan. So wurde die Komplexität des Fertigungsprozesses sichtbar. Die Führungen im 30-Minuten-Takt waren stets gut besucht.

Mit 43 Ausstellern auf einer Fläche von etwa 370 m² verzeichnete der VDMA eine Rekordbeteiligung für einen Gemeinschaftsstand auf einer Medizintechnikmesse. Auch insgesamt zieht er eine positive Bilanz. Ziel war es, eine Medizintechnikmesse im Süden zu etablieren, bei der die Fertigungs- und Produktionstechnik im Vordergrund steht. Aus der Industrie heraus lässt sich sagen: Das Zielbild wurde erreicht, der Neustart nach Corona geschafft.

2023 findet die MedtecLive with T4M gemeinsam mit dem internationalen Kongress MedtecSummit am Standort Nürnberg statt. ■

VDMA-AG Medizintechnik wird Mitglied im BVMed

Die Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik im VDMA ist seit Juli 2022 Mitglied des Bundesverbands Medizintechnologie (BVMed). Der BVMed repräsentiert rund 240 Hersteller, Händler und Zulieferer der Medizintechnikindustrie sowie Hilfsmittel-Leistungserbringer und Home-care-Versorger.

Die BVMed-VDMA-Allianz ist Ausdruck einer engen strategischen Verbindung zwischen Herstellern und Zulieferern der Medizintechnikbranche. Ziel ist es, den gestiegenen regulatorischen Anforderungen aus der EU-Medizinprodukte-Verordnung (MDR) und weiteren Herausforderungen für die Medizintechnikbranche gemeinsam in einem ganzheitlichen Ansatz gerecht zu werden.

Damit Medizintechnikzulieferer ihre Herausforderungen besser bewältigen können, hat der BVMed einen neuen Fachbereich Zulieferer (FBZ) gegründet. Hier arbeiten die Zulieferunternehmen des BVMed und die VDMA-AG Medizintechnik aktiv zusammen. Gründungsmitglieder des BVMed-Fachbereichs sind neben der VDMA-AG Medizintechnik die Unternehmen Ceramtec, Freudenberg und Raumedic. Der BVMed-Fachbereich steht weiteren Zulieferunternehmen offen, die aktiv an gemeinsamen Themen mitarbeiten wollen.

Bei der MDR ist die Medizinprodukte-Zulieferindustrie beispielsweise von den Themen Dokumentationspflichten, Marktbeobachtung (Post Market Surveillance, PMS) und Auditierung durch Benannte Stellen betroffen. Weitere Themen sind die Herausforderungen zur Aufrechterhaltung globaler Lieferketten und der Versorgungssicherheit in Krisenzeiten sowie der Themenkomplex Umwelt und Nachhaltigkeit, beispielsweise bei der Kunststoff-Kreislaufwirtschaft und dem Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz. Gemeinsame Themen mit den Zulieferern ergeben sich auch im Bereich Forschung und Entwicklung, beispielsweise bei Materialrezepturen. ■

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 Social-Media-Strategien
- Benennung von Gesprächspartnern in den Medien
- Benennung von Dienstleistern
- Öffentlichkeitsarbeit für die Branche
- Verbandsmedien (online/offline)

Marketing und Vertrieb

- Marktforschung
- Marktinformationen
- Verbandsstatistik
- Bezugsquellendienst für Werkzeugmaschinen
- Vertretervermittlung/Repräsentanten
- Kundendienst/Service
- VDW-Verbindungsbüro Shanghai
- Symposien in Auslandsmärkten
- EMO Hannover (Veranstalter)
- GrindingHub (Veranstalter)
- METAV (Veranstalter)
- AMB (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
- Künstliche Intelligenz

Engineering

- Funktionale Sicherheit von Werkzeugmaschinen
- Brand- und Explosionsschutz für Werkzeugmaschinen
- Installationstechnik und Automatisierungsschnittstellen für Werkzeugmaschinen
- IT-Sicherheit an Werkzeugmaschinen
- Normung/Standardisierung
- Patentedienst
- Technische/Technologische Beratung
- *umati*

Deutsche Produktion im Ausland wächst viel stärker als im Inland

Die Produktion der Auslandstöchter deutscher Werkzeugmaschinenhersteller im Jahr 2021 wächst laut VDW-Verbandsstatistik um satte 20 Prozent. Die Schweiz ist wichtigster ausländischer Produktionsstandort, dicht gefolgt von China.

An der Verbandsbefragung zur Auslandsproduktion für das Jahr 2021 nahmen 13 Mitgliedsfirmen teil. Gemessen am amtlichen Produktionswert für Deutschland stehen sie für rund 30 Prozent der deutschen Werkzeugmaschinenproduktion im vergangenen Jahr.

Die Anzahl der gemeldeten Produktionsstätten liegt bei 41, verteilt auf elf Länder. Die weltweite Werkzeugmaschinenproduktion der teilnehmenden Unternehmen steigt 2021 um lediglich 4 Prozent auf 6,1 Mrd. Euro. Die Corona-bedingten Verluste können noch nicht aufgeholt werden. Der bisherige Rekordwert aus dem Jahr 2018 wird um gut 2 Mrd. Euro verfehlt.

Im Inland produzieren die befragten Unternehmen 2021 Maschinen im Wert von gut 3,6 Mrd. Euro und damit 5 Prozent weniger als im Vorjahr. Im Ausland laufen die Geschäfte dagegen weitaus besser. Die Produktion der Auslandstöchter legt wertmäßig satte 20 Prozent zu und erreicht knapp 2,5 Mrd. Euro. Im Kreis der Meldefirmen steht die Auslandsproduktion durchschnittlich für gut 40 Prozent der Gesamtproduktion. Dieser Anteil ist im Vergleich zu 2020 signifikant gestiegen. Die Ergebnisse der Verbandserhebung unterstreichen die zunehmende Bedeutung des Local-for-Local-Ansatzes, insbesondere in den beiden Top-Märkten China und USA.

Nachdem die Corona-Pandemie im Jahr 2020 die Produktion weltweit beeinträchtigt hat, profitieren die Auslandsstandorte von Erholungseffekten. Insbesondere im europäischen Ausland steigt das Produktionsvolumen der deutschen Hersteller deutlich. Die Schweiz, wichtigster Auslandsstandort in Europa, legt 28 Prozent zu und steht 2021 für den weltweit höchsten Produktionswert. Auch in den Werken in Österreich, Italien, Polen und Tschechien verzeichnen die deutschen Hersteller 2021 zweistellige Wachstumsraten.

Auslandsproduktion deutscher Werkzeugmaschinenunternehmen			
Merkmal	2020	2021	Veränderung
Anzahl Meldeunternehmen	14	13	-1
Anzahl Länder	11	11	0
Anzahl Produktionsstätten	45	41	-4
Weltweite Produktion Mrd. EUR	5,8	6,1	+4 %
Inlandsproduktion Mrd. EUR	3,8	3,6	-5 %
Auslandsproduktion Mrd. EUR	2,1	2,5	+20 %

Quelle: VDW, eigene Erhebung

Anteile Auslandsproduktion deutscher Werkzeugmaschinenunternehmen in Prozent

	2020	2021
Schweiz	26 %	28 %
China	28 %	27 %
USA	18 %	15 %
Sonstige	28 %	30 %

Quelle: VDW, eigene Erhebung

Die Produktion in Amerika liegt lediglich 4 Prozent im Plus, war im Vorjahr aber auch weniger stark als in Europa eingebrochen. In den USA steigt der Output etwas stärker an als in Lateinamerika. Das Beschäftigungsniveau an den US-Standorten steigt um beachtliche 10 Prozent.

China, das als einziger Auslandsstandort ohne Verluste durch das Pandemie-Jahr 2020 gekommen war, setzt 2021 seine gute Entwicklung fort. Die Produktion der insgesamt elf erfassten China-Werke wächst um 14 Prozent und fällt wertmäßig fast genauso hoch wie in der Schweiz aus. Die Anzahl der in China beschäftigten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter liegt inzwischen bei 4,3 Tsd. Mehr als ein Drittel der insgesamt im Ausland beschäftigten Personen ist somit in Asien tätig.

Ein Blick auf die regionale Verteilung der Produktionsvolumina zeigt, dass Europa der mit Abstand wichtigste Auslandsstandort ist. Ein Löwenanteil von 55 Prozent der Auslandsproduktion geht von den Werken deutscher Hersteller in den europäischen Nachbarländern aus. Asien bzw. China steht für 27 Prozent, der Anteil Amerikas liegt bei 18 Prozent.

Hinsichtlich der Beschäftigtenzahlen ergibt sich ein anderes Bild und lässt Rückschlüsse auf das Produktivitätsniveau der einzelnen Auslandsstandorte zu. 38 Prozent der im Ausland beschäftigten Personen arbeiten in China, 34 Prozent an europäischen Standorten und 28 Prozent in Amerika.

Seit 2003 erhebt der VDW eine Statistik zur Erfassung der Auslandsproduktion seiner Mitgliedsfirmen. Sie 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. Die in ausländischen Produktionsstätten beschäftigten Mitarbeiter ergänzen den für die Branche zu ermittelnden Personalstand.

Verbandsstatistik als Instrument der Vertriebs- und Marketingsteuerung

In einem globalen Umfeld mit stetig steigendem Wettbewerbsdruck stellen aktuelle und aussagekräftige Marktinformationen einen wichtigen Baustein für die strategische Ausrichtung der Vertriebs- und Marketingaktivitäten und damit auch den unternehmerischen Erfolg dar. Wertvolle Hilfestellung hierfür bietet die Vierteljährliche Produktions- und Auftragsingangsstatistik. Diese eigens vom Verband erhobenen Zahlen werden zielgerecht aufbereitet und exklusiv für die teilnehmenden Meldefirmen zur Verfügung gestellt.

Die Daten sind nach Stückzahl und Wert gegliedert und gestatten den Mitgliedsunternehmen detaillierte Einblicke über Volumen und Entwicklung des deutschen Werkzeugmaschinenmarktes. Ein Alleinstellungsmerkmal dieser Eigenerhebung ist die Untergliederung der Auftragsgänge nach Maschinengruppen und Ländern.

Auf Basis dieser differenzierten Informationen können Vertriebs- und Marketingaktivitäten effektiver gesteuert und Vorteile im internationalen Wettbewerb generiert werden. Zudem wird ein Vergleich der eigenen Performance mit der Gesamtbranche oder innerhalb einzelner Technologiefelder oder Absatzmärkte ermöglicht.

Positive Auftragsentwicklung setzt sich mit geringerer Dynamik fort

Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie beendet die ersten neun Monate des Jahres 2022 mit weiter steigenden Auftragszahlen. Der Gesamtwert der Auftragsgänge wächst in den ersten drei Quartalen um insgesamt 28 Prozent gegenüber der Vorjahresperiode.

Die Bestellungen aus dem Inland nehmen mit 28 Prozent marginal stärker zu als im Ausland, wo sie um 27 Prozent zulegen können. In der Summe sind zwischen Januar und September 2022 Aufträge im Wert von 8,34 Mrd. Euro eingegangen. Davon entfallen 2,71 Mrd. Euro (32 Prozent) auf inländische und 5,63 Mrd. Euro (68 Prozent) auf ausländische Orders.

Umformtechnik profitiert stärker von steigenden Bestellungen

Die Hersteller spanender Technologien verzeichnen nach drei Quartalen 2022 einen Zuwachs von 28 Prozent und können den Gesamtwert der eingehenden Bestellungen auf 4,35 Mrd. Euro erhöhen. Dabei steigen die Aufträge aus Deutschland auf 1,33 Mrd. Euro und wachsen mit 41 Prozent stärker an als im Ausland. Dort liegt das Volumen nach einer Steigerung um 23 Prozent bei 3,02 Mrd. Euro. Die Aufträge der umformenden Hersteller sind von Januar bis September 2022 mit einem Plus von 37 Prozent stärker angewachsen. Das Auftragsvolumen steigt auf 2,06 Mrd. Euro. Der Anteil der Umformtechnik an allen Maschinenaufträgen liegt nach drei Quartalen bei 32 Prozent (Zerspanung 68 Prozent).

Bestellungen aus Asien und Amerika wachsen deutlich stärker als Europa

Innerhalb der Triade legen die Auslandsaufträge aus Asien mit einem Plus von 51 Prozent im Vorjahresvergleich besonders kräftig zu. Der Gesamtwert beträgt dort 1,63 Mrd. Euro. Die Bestellungen aus Amerika steigen im gleichen Zeitraum um 40 Prozent und erreichen nun ein Volumen von 1,01 Mrd. Euro. Das Europageschäft entwickelt sich dagegen deutlich weniger dynamisch. Das Auftragsvolumen erhöht sich in den ersten neun Monaten des Jahres um 11 Prozent gegenüber der Vorjahresperiode. Der Auftragswert liegt nun bei genau 2 Mrd. Euro. Europa bleibt dennoch mit einem Anteil von 43 Prozent am Auslandsgeschäft auch nach drei Quartalen 2022 weiterhin der wichtigste Absatzmarkt innerhalb der Triade. Darauf folgen Asien mit einem Anteil von 35 Prozent und Amerika mit 21 Prozent.



Der weitgehende Ausfall des Russlandgeschäfts drückt auf die Zahlen für Osteuropa. Dort sinken die Aufträge in Summe um 14 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum. In Westeuropa erhöhen sich die Bestellungen um 20 Prozent. Überdurchschnittliche Wachstumsraten verzeichnen unter anderem die Türkei (plus 73 Prozent) und Frankreich (plus 42 Prozent).

Die Aufträge aus den wichtigsten Abnehmerländern China und USA geben weiterhin positive Impulse, auch wenn die Wachstumsdynamik im dritten Quartal 2022 deutlich nachgelassen hat. Das Auftragsvolumen aus China steigt in den ersten neun Monaten 2022 um 31 Prozent gegenüber dem Vorjahr und liegt nun bei 960 Mio. Euro. Die Bestellungen aus den USA wachsen mit 34 Prozent sogar etwas stärker und weisen einen Wert von 693 Mio. Euro auf.

Produktionsvolumen steigt um 16 Prozent

Das Produktionsvolumen bei Werkzeugmaschinen liegt nach drei Quartalen im Jahr 2022 bei spanenden Maschinen um rd. 13 Prozent und bei umformenden Maschinen sogar um ca. 22 Prozent höher als im Vorjahr. Insgesamt steigt die Produktion von Werkzeugmaschinen um 16 Prozent an.

Besonders stark wachsen die Maschinengruppen der sonstigen umformenden Werkzeugmaschinen (plus 29 Prozent), Verzahnmaschinen (plus 27 Prozent) und Schleif-, Hon- und Läppmaschinen (plus 24 Prozent). Die Produktionswerte von Drehmaschinen und -zentren (plus 12 Prozent) sowie Bearbeitungszentren und Universalfräsmaschinen (plus 9 Prozent) wachsen dagegen unterdurchschnittlich. Während die Herstellung von Teilen und Zubehör für Werkzeugmaschinen um 26 Prozent zulegen kann, erhöht sich der Wert der geleisteten Dienstleistungen geringfügig um 5 Prozent.

Markt- und Wettbewerbsanalyse mit Weltdaten für einzelne Technologiesparten

Zur Unterstützung von Marktbeobachtung und Vertrieb in den Mitgliedsunternehmen hat der VDW eine Statistikdatenbank aufgebaut. Die Webanwendung ermöglicht eine komfortable Recherche nach Märkten und Technologiebereichen. Neben einer intuitiv bedienbaren Nutzeroberfläche können die Daten auch über eine API-Schnittstelle abgerufen werden.

Die Verbandsmitglieder haben die Möglichkeit, detaillierte Daten zur deutschen und internationalen Werkzeugmaschinenindustrie über die VDW-Statistikdatenbank zu beziehen. Der Datenbestand umfasst die verfügbaren Produktions-, Außenhandels- und Verbrauchsdaten aller Länder der Welt für rund 30 Technologiegruppen (Drehmaschinen, Bearbeitungszentren, Schleifmaschinen, Lasermaschinen, Stanzmaschinen, Pressen etc.) ab 1995.

Die Nutzerinnen und Nutzer können bequem auf einen sehr umfangreichen Datenbestand zur internationalen Werkzeugmaschinenindustrie zugreifen. Grundgerüst sind die detaillierten Export- und Importdaten von 53 Berichtsländern. Für die meisten dieser Länder liegen auch Produktionsdaten vor. Damit sind über 95 Prozent des weltweiten Produktions- und Exportgeschehens erfasst. Neben diesen originären Produktions- und Außenhandelsdaten stehen Importdaten für ca. 170 weitere Länder zur Verfügung. Letztere werden spiegelbildlich über die Exporte der

Top-10-Herstellerländer von Bearbeitungszentren
Jahr 2021, in Mio. EUR

Land	Produktion	Export	Import	Verbrauch
China	3.759	245	2.253	5.766
Japan	2.761	2.422	49	388
Deutschland	1.734	1.521	263	477
USA	1.468	346	966	2.088
Südkorea	1.139	422	117	834
Taiwan-Region	1.079	789	106	396
Italien	436	231	280	503
Indien	264	13	283	534
Schweiz	195	166	65	93
Vereinigtes Königreich	175	126	106	155

Weltmarktvolumen 2021: 13,5 Mrd. Euro

Hinweis: Daten teilweise geschätzt
Quellen: Nationale statistische Ämter, Werkzeugmaschinenverbände, VDW, VDMA

Top-10-Herstellerländer von Pressen
 Jahr 2021, in Mio. EUR

Land	Produktion	Export	Import	Verbrauch
China	1.941	357	163	1.747
Japan	652	210	26	467
Deutschland	566	320	91	337
Südkorea	353	194	53	212
Italien	341	221	25	145
USA	239	91	142	290
Spanien	123	78	13	57
Taiwan-Region	105	69	7	43
Indien	101	17	155	239
Frankreich	90	36	33	87

Weltmarktvolumen 2021: 4,8 Mrd. Euro

*Hinweis: Daten teilweise geschätzt
 Quellen: Nationale statistische Ämter, Werkzeugmaschinenverbände, VDW, VDMA*

53 Berichtsländer abgeschätzt. Das Marktvolumen (= Verbrauch) aller Länder wird gemäß der klassischen Formel Produktion minus Export plus Import berechnet und ebenfalls über die Webanwendung ausgegeben.

Auswertungen können in nur wenigen Sekunden in der Weboberfläche aufgerufen werden und basieren so stets auf dem neusten Datenbestand. Darüber hinaus ist der Abruf zusätzlicher Auswertungstabellen möglich. Beispielsweise werden die Außenhandelsdaten für Deutschland und 28 europäische Länder monatlich in die Datenbank eingespeist und können sowohl als Quartals- als auch Monatsübersichten mit einem Zeitversatz von nur sechs Wochen (Deutschland) bzw. zehn Wochen (EU plus UK) analysiert werden. Umfangreiche, komplexe und zum Teil mit sehr hohem Zeitaufwand erstellte Tabellen können nun bequem über die Datenbank bezogen werden. Dazu zählen unter anderem die Ländertabelle nach Maschinengruppen, die mehr als 60 Excel-Blätter umfasste, oder auch der Weltmarkt nach Maschinengruppen. Beide Auswertungen können die Nutzerinnen und Nutzer gemäß den eigenen Interessen aus dem Webtool exportieren und erhalten dabei stets aktuelle Werte.

Symposium in Thailand wieder in Präsenz

Nach mehr als zwei Jahren Corona-Pandemie führte der VDW erstmals wieder ein Symposium als Präsenzveranstaltung durch. Zum dritten Mal nach 2010 und 2014 präsentierten sich VDW-Mitgliedsfirmen in Thailands Hauptstadt Bangkok.

Thailand steht auf Rang 10 der wichtigsten Herstellerländer von Fahrzeugen. Rund 2,5 Mio. Fahrzeuge werden jährlich produziert, vor allem von den Japanern. Die Japaner liegen auch bei den Werkzeugmaschinenimporten weit vorne, vor China, der Taiwan-Region, Südkorea und Deutschland. Dennoch, so das deutsche Meinungsbild vor Ort, haben auch deutsche Anbieter gute Chancen, den Markt zu bedienen.

An der Veranstaltung, die in Kooperation mit der Deutsch-Thailändischen Handelskammer und thailändischen Kundenverbänden stattgefunden hat, beteiligten sich mit Fachvorträgen und B2B-Meetings acht Mitgliedsfirmen des VDW. Über 100 Teilnehmer aus Thailands Maschinenbau, der Automobil- und Zulieferindustrie, der Luftfahrtindustrie sowie der Elektro- und Elektronikindustrie informierten sich im Rahmen des eintägigen Symposiums, dem am zweiten Tag Besuche thailändischer Betriebe folgten.

Da Südostasien nach wie vor im Fokus der VDW-Symposien steht, sind für 2023 Märkte wie Vietnam und Malaysia im Gespräch.

Gremien

Vorstand

Franz-Xaver Bernhard

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim
(Vorsitzender)

Martin Kapp

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

Carl Martin Welcker

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

Dr. Stefan Brand

Vollmer Werke Maschinenfabrik
GmbH, Biberach/Riß

Dr. Maurice Eschweiler

DMG Mori Aktiengesellschaft,
Bielefeld

Dr. Hans Gronbach

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,
Kempten

Reinhold Groß

Gebr. Heller Maschinenfabrik
GmbH, Nürtingen

Markus Heßbrüggen

Emag Systems GmbH,
Salach

Domenico Iacovelli

Schuler AG, Göppingen

Dr. Stephan Kohlsmann

Profiroll Technologies GmbH,
Bad Dübén

Stephan Nell

United Grinding Group AG,
Bern (Schweiz)

Dr. Dirk Prust

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

German Wankmiller

Grob-Werke GmbH & Co. KG,
Mindelheim

Engerer Vorstand

Franz-Xaver Bernhard

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim
(Vorsitzender)

Martin Kapp

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

Carl Martin Welcker

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

Kommunikationsausschuss

Christian Albrecht

Gleason Corporation,
Ludwigsburg

Irene Bader

DMG Mori Global
Marketing GmbH,
München

Thomas Bader

Siemens AG, Digital Industries,
Division Motion Control, Erlangen

Charlotte Breitwieser

Datron AG, Mühlthal

Michael Eisler

Weiler Werkzeugmaschinen
GmbH, Emskirchen

Michèle Fahrni

United Grinding Group AG,
Bern (Schweiz)

Claudia Fernus

Dr. Johannes Heidenhain GmbH,
Traunreut

Rainer Volker Gondek

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

Sven Grosch

Jingcheng Holding Europe
GmbH, Coburg

Oliver Hagenlocher

Emag Systems GmbH,
Salach

Udo Hipp

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim

Ramona Hönl

Trumpf SE + Co. KG,
Ditzingen

Sandra Küster

Klingelberg GmbH,
Hückeswagen

Marcus Kurringer

Gebr. Heller Maschinenfabrik
GmbH, Nürtingen

Johanna McClung

Bosch Rexroth AG,
Lohr am Main

Matthias Rapp

Chiron Group SE,
Tuttlingen

Anna-Lena Rehder

Grob-Werke GmbH & Co. KG,
Mindelheim

Carola Rehder

Kapp Niles GmbH & Co. KG,
Coburg

Michael Schedler

Starrag Technology GmbH,
Mönchengladbach

Simon Scherrenbacher

Schuler AG, Göppingen

Daniel Setka

J.G. Weisser Söhne GmbH & Co. KG
Werkzeugmaschinenfabrik,
St. Georgen

Simone Stempel

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG,
Köln

Kerstin Stumpf-Trautmann

DVS Technology AG,
Dietzenbach

Thomas Weber

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,
Kempten

Ingo Wolf

Vollmer Werke Maschinen-
fabrik GmbH, Biberach/Riß

Jens Wunderlich

Profiroll Technologies GmbH,
Bad Dübén

Rechts- und Steuerausschuss

Peter Borgschulte

Körper AG, Hamburg
(Vorsitzender)

Dr. Astrid Brennecke

Chiron Group SE, Tuttlingen

Thomas Buchholz

Profilator GmbH & Co. KG,
Wuppertal

Dr. Korbinian Feller

Grob-Werke GmbH & Co. KG,
Mindelheim

Andreas Felsch

DMG Mori Aktiengesellschaft,
Bielefeld

Elena Graf

Maschinenfabrik Niehoff
GmbH & Co. KG, Schwabach

Christian Greger

Trumpf SE + Co. KG, Ditzingen

Sven Hartwich

Emag GmbH & Co. KG, Salach

Harald Klaiber

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

Karl-Heinz Kübler

Gleason-Pfauter Maschinenfabrik
GmbH, Ludwigsburg

Andreas Müßigmann

Heller Management SE, 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

Technischer Ausschuss

Dr. Claus Eppler

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,
Tuttlingen
(Vorsitzender)

Eberhard Beck*

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

Dr. Stefan Brand

Vollmer Werke Maschinen-
fabrik GmbH, Biberach/Riß

Armin Eberhardt

Emag Holding GmbH, Salach

Dr. Frank Fiebelkorn*

Fritz Studer AG,
Steffisburg (Schweiz)

Alfred Geißler

Deckel Maho Pfronten GmbH,
Pfronten

Dr. Manuel Gerst

Gebr. Heller Maschinenfabrik
GmbH, Nürtingen

Dr. Hans Gronbach

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,
Kempten

Dr. Tim Gudzend

Gleason-Pfauter Maschinenfabrik
GmbH, Ludwigsburg

Falk Herkner

Werkzeugmaschinenfabrik
Waldrich Coburg GmbH, Coburg

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

Harri Rein

Walter Maschinenbau GmbH,
Tübingen

Uwe-Armin Ruttkamp

Siemens AG, Erlangen

Dr. Thomas Schneider

Trumpf Werkzeugmaschinen
GmbH + Co. KG, Ditzingen

Tobias Schwörer

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim

Michael Werbs

Schuler Pressen GmbH,
Göppingen

Wirtschaftsausschuss

Wolfram Weber

Grob-Werke GmbH & Co. KG,
Mindelheim
(Vorsitzender)

Michael Eisler

Weiler Werkzeugmaschinen
GmbH, Emskirchen

Dr. Maurice Eschweiler

DMG Mori Aktiengesellschaft,
Bielefeld

Rainer Hammerl

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

Falk Herkner

Werkzeugmaschinenfabrik
Waldrich Coburg GmbH, Coburg

Benedikt Hermle

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim

Bernd Hilgarth

Chiron-Werke GmbH & Co. KG,
Tuttlingen

Roland Ilg

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

Thomas Kamphausen

Schuler AG, Göppingen

Dr. Mathias Klein

Emag GmbH & Co. KG, Salach

Dr. Stephan Kohlsmann

Profroll Technologies GmbH,
Bad Dübren

Marc Konrad

Siemens AG, Stuttgart

Manfred Maier

Gebr. Heller Maschinenfabrik
GmbH, Nürtingen

Dr.-Ing. Gero Martel

Niles-Simmons-Hegenscheidt
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

Peter Wiedemann

Liebherr-Verzahntechnik GmbH,
Kempten

* Mitglied im
Wissenschaftlichen Beirat des
VDW-Forschungsinstituts

Beirat des DIN-Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM)

Eberhard Beck

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

Jürgen Geisler

Deckel Maho Pfronten GmbH,
Pfronten
(stellvertretender Vorsitzender)

Christian Neumeister

Verein Deutscher Werkzeug-
maschinenfabriken e. V. (VDW),
Frankfurt am Main,
und Deutsches Institut für
Normung e. V. (DIN), Berlin
(Geschäftsführer)

Prof. Dr. Christian Brecher

RWTH Aachen, WZL, Lehrstuhl für
Werkzeugmaschinen, Aachen

Dr. Alexander Broos

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

Dr. Sandra Drechsler

VDMA e. V.,
Frankfurt am Main

Christoph Gebhardt

Maschinenfabrik Berthold
Hermle AG, Gosheim

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

Wieland Link

Berufsgenossenschaft Holz
und Metall, Mainz

Steffen Mall

Gebr. Heller Maschinenfabrik
GmbH, Nürtingen

Dr. Knut Martens

Grob-Werke GmbH & Co. KG,
Mindelheim

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

Volker Seibicke

Deutsches Institut für
Normung e. V. (DIN),
Berlin

Dr. Thomas Stehle

Institut für Werkzeugmaschinen,
Stuttgart

Vorstand des VDW-Forschungsinstituts

Dr. Stephan Kohlsmann

Profiroll Technologies GmbH,
Bad Dübren
(Vorsitzender)

Dr. Alexander Broos

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

Dr. Stefan Brand

Vollmer Werke Maschinen-
fabrik GmbH, Biberach/Riß

Markus Heßbrüggen

Emag Systems GmbH, Salach

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)

Marc Stanesby

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

Oliver Winzenried

Wibu-Systems AG, Karlsruhe
(stellvertretender Vorsitzender)

Paul Willi Coenen

Bytec Medizintechnik GmbH,
Eschweiler

Dr. Dirk Forberger

RoweMed AG – Medical 4 Life,
Parchim

Andreas Frahm

Trumpf Laser- und System-
technik GmbH, Ditzingen

Alexander Friedel (kooptiert)

macio GmbH, Kiel

Anton Fürst (kooptiert)

Leistritz Extrusionstechnik
GmbH, Nürnberg

Friedemann Lell (kooptiert)

DMG Mori Additive GmbH,
Bielefeld

Axel Weber (kooptiert)

Kuka Deutschland GmbH,
Augsburg

Stefan Zecha

Zecha Hartmetall-
Werkzeugfabrikation GmbH,
Königsbach-Stein

Beirat Nachwuchsstiftung Maschinenbau

Dr. Jan Braasch

Dr. Johannes Heidenhain GmbH,
Traunreut
(Vorsitzender)

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

Yürki Erik Voss

Siemens AG, Erlangen

Vorstand Arbeitsgemein- schaft Laser und Lasersysteme für die Materialbearbeitung

Dr. Christian Schmitz

Trumpf SE + Co. KG, Ditzingen
(Vorsitzender)

Nikolas Meyer

Emag LaserTec GmbH, Heubach

Dr. Stefan Ruppik

Coherent / Rofin-Sinar Laser
GmbH, Hamburg

Dr. Christoph Ullmann

Laserline GmbH, Mülheim-Kärlich

Mitglieder

2022 ist die Mitgliederzahl in den Verbänden nahezu konstant. Der Fachverband Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme im VDMA hat gegenüber 2021 einen Anstieg um drei Firmen zu verzeichnen. Aktuell sind dort 294 Unternehmen Mitglied. Damit steht der Fachverband nach wie vor für eine der größten Gruppierungen im gesamten VDMA.

Die Zahl der Mitgliedsfirmen im VDW beläuft sich 2022 auf 105 Firmen gegenüber 104 Unternehmen im Jahr 2021. 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 bzw. nur gegen Bezahlung 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. Sprechen Sie uns bitte an, damit wir Ihnen die Vorteile einer Zusatzmitgliedschaft individuell darstellen können.

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

- 2K Maschinenbau GmbH, www.tdk-m.de
- 4JET Holding GmbH, www.4jet.de
- 4JET microtech GmbH, www.4micro.de
- 4JET Technologies GmbH, www.4jet.de
- A • Acsys Lasertechnik GmbH, www.acsys.de
- Alfing Kessler Sondermaschinen GmbH, www.alfing.de
- Allied Vision Technologies GmbH, www.alliedvision.com
- Alzmetall Werkzeugmaschinenfabrik und Gießerei Friedrich GmbH & Co. KG, www.alzmetall.de
- Anderson Europe GmbH, www.andersoneurope.com
- Andritz AG Headquarters, Andritz Group, www.andritz.com
- Andritz Kaiser GmbH, www.kaiser-pressen.de
- Aristo Cutting Solutions GmbH, www.aristo.de
- Arku Maschinenbau GmbH, www.arku.de
- K. H. Arnold GmbH & Co. KG, www.arnold-rv.de
- B • Wilhelm Bahmüller Maschinenbau Präzisionswerkzeuge GmbH, www.bahmueller.de
- Balluff GmbH, www.balluff.com
- Baust Stanztechnologie GmbH, www.baust-stanztechnologie.de
- BDG GmbH, www.bdg-online.de
- Beck Maschinenfabrik GmbH, www.bueltmann.com
- Gebr. Becker GmbH, www.becker-international.com
- Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, www.beckhoff.com
- Behringer GmbH Maschinenfabrik und Eisengießerei, www.behringer.net
- Benz GmbH Werkzeugsysteme, www.benztooling.com/de
- Carl Benzinger GmbH, www.benzinger.de
- Berner Engineering GmbH, www.berner-engineering.net
- Beutler Nova AG, www.beutler-nova.ch
- Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, www.bihler.de
- Blohm Jung GmbH, Göppingen, www.blohmjung.com
- Blohm Jung GmbH, Hamburg, www.blohmjung.com
- Bochumer Eisenhütte GmbH & Co. KG, www.be-th.de
- Robert Bosch GmbH, www.bosch.de
- Bosch Rexroth AG, www.boschrexroth.com/de/de
- Bruderer GmbH, www.bruederer.com
- Buderus Schleiftechnik GmbH, www.buderus-schleiftechnik.de
- Bültmann GmbH, www.bueltmann.com
- Burri Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG, www.burri.de
- Bystronic Maschinenbau GmbH, www.bystronic.com
- C • Chiron Group SE, <https://chiron-group.com>
- Citizen Machinery Europe GmbH, www.citizen.de
- Coherent Munich GmbH & Co. KG, www.coherent.com
- Collin Technology GmbH, www.collin.de
- Comara GmbH, www.comara.de
- Corning Laser Technologies GmbH, www.corning.com
- D • Danobat-Overbeck GmbH, www.danobatoverbeck.com
- Dassault Systemes Deutschland GmbH, www.3ds.com
- data M Sheet Metal Solutions GmbH, www.datam.de
- Datron AG, www.datron.de
- Deckel Maho Pfronten GmbH, www.dmgmoriiseiki.com
- Deckel Maho Seebach GmbH, <https://de.dmgmori.com>
- Degen Maschinenbau GmbH, www.degengmbh.com
- Delta Logic GmbH Automatisierungstechnik, www.deltalogic.de
- Desch Antriebstechnik GmbH & Co. KG, www.desch.com
- DE-STA-CO Europe GmbH, www.destaco.com
- Dieffenbacher GmbH Maschinen- und Anlagenbau, www.dieffenbacher.de
- Dieffenbacher System-Automation GmbH, www.dieffenbacher-dsa.de
- Diskus Werke Schleiftechnik GmbH, www.diskus-werke.dvs-gruppe.com
- DMG Mori Additive GmbH, <https://de.dmgmori.com>
- DMG Mori AG, www.dmgmori.com
- DMG Mori Digital GmbH, www.werkbliq.de
- DMG Mori Ultrasonic Lasertec GmbH, www.dmgmori.com
- DMG Vertriebs und Service GmbH Deckel Maho Gildemeister, www.dmgmoriiseiki.com/de
- DMT Drehmaschinen GmbH & Co. KG, www.dmt-kern.de
- S. Dunkes GmbH Maschinenfabrik, www.dunkes.de
- DVS Technology AG, www.dvs-technology.de
- E • Ebm Erich Büchele Maschinenbau GmbH, www.ebm-maschinenbau.de
- ebu Umformtechnik GmbH, www.ebu-fp.com
- Eckold GmbH & Co. KG, www.eckold.de
- EiMa Maschinenbau GmbH, www.eima-maschinenbau.de
- Elha-Maschinenbau Liemke KG, www.elha.de
- Emag GmbH & Co. KG, www.emag.com
- Emag Koepfer GmbH, www.emag.com
- Emag LaserTec GmbH, www.emag.com
- Emag Maschinenfabrik GmbH, Salach, www.emag.com
- Emag Maschinenfabrik GmbH, Salach, www.emag.de
- Emag Systems GmbH, www.emag.com
- Emag Zerst Maschinenfabrik GmbH, www.emag-zerbst.de

- Emco Magdeburg GmbH, www.emco-magdeburg.de
- Esab Welding & Cutting GmbH, www.esab.com
- Euchner GmbH + Co. KG, www.euchner.de
- EVO Informationssysteme GmbH, www.evo-solutions.com
- F**
 - Fastems Systems GmbH, www.fastems.de
 - Fels Systems GmbH, www.fels.com
 - Fette Compacting GmbH, www.fette-compacting.de
 - FFG Werke GmbH, www.ffg-werke.com
 - Karl Eugen Fischer GmbH Maschinenfabrik, www.kefischer.de
 - Fissek GmbH Maschinen- und Werkzeugbau, www.fissek.de
 - Arnz Flott GmbH Werkzeugmaschinen, www.flott.de
 - Forst Technologie GmbH & Co. KG, www.forst-online.de
 - FPS Werkzeugmaschinen GmbH, www.fps-germany.com
 - Dr. Fritsch Sondermaschinen GmbH, www.dr-fritsch.de
 - Maschinenfabrik Frömag GmbH & Co. KG, www.froemag.com
- G**
 - GDW Werkzeugmaschinen GmbH, www.gdw-werkzeugmaschinen.de
 - Gefertec GmbH, www.gefertec.de
 - Geibel & Hotz GmbH, www.geibelundhotz.de
 - Heinrich Georg GmbH Maschinenfabrik, www.georg.com
 - Gerb Schwingungsisolierungen GmbH & Co. KG, www.gerb.com
 - Gerling Automation GmbH, www.gerling-automation.de
 - Gesco AG, www.gesco.de
 - Gildemeister Drehmaschinen GmbH, <https://de.dmgmori.com>
 - Gleason Germany (Holdings) GmbH, www.gleason.com
 - Gleason-Hurth Tooling GmbH, www.gleason.com
 - Gleason-Pfauter Maschinenfabrik GmbH, www.gleason.com
 - Gustav Göckel Maschinenfabrik GmbH, www.g-goeckel.de
 - Gräbener Pressensysteme GmbH & Co. KG, www.graebener-pressen.de
 - Grob-Werke GmbH & Co. KG, www.grobgroup.com
 - Güdel Germany GmbH, www.gudel.com
 - Gühring KG, www.guehring.de
 - Güthle Pressenspannen GmbH, www.guethle-swt.de
- H**
 - H&T Marsberg GmbH & Co. KG, www.htmllc.com
 - H&T ProduktionsTechnologie GmbH, www.ht-pt.com
 - Haas Schleifmaschinen GmbH, www.multigrind.com
 - Albert Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, www.handtmann.de
 - HCC/KPM Electronics GmbH, www.hcckpm.de
 - Karl Heesemann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, www.heesemann.com
 - Hegenscheidt MFD GmbH, www.hegenscheidt-mfd.de
 - Dr. Johannes Heidenhain GmbH, www.heidenhain.de
 - Heitkamp & Thumann GmbH & Co. KG, www.ht-group.com
 - Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH, www.heller.biz
 - Heller Europe GmbH, www.heller.biz
 - Heller Services GmbH, www.heller.biz
 - Maschinenfabrik Herkules GmbH & Co. KG, www.herkules-machinetools.de
 - Maschinenfabrik Herkules Meuselwitz GmbH, www.herkules-machinetools.de
 - HerkulesGroup Holding GmbH, www.herkulesgroup.com
 - Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, www.hermle.de
 - Stefan Hertweck GmbH & Co. KG, www.hertweck-precisionswerkzeuge.de
 - Hexagon DEU02 GmbH, www.hexagonmi.com/de-DE
 - Highyag Lasertechnologie GmbH, www.coherent.com
 - Hoffmann Räumtechnik GmbH, www.hoffmann-rt.com
 - Homag Bohrsysteme GmbH, www.homag.com
 - Homag Group AG, www.homag.com
 - Hörmann-Rawema Engineering & Consulting GmbH, www.hoermann-rawema.de
 - HPM Technologie GmbH, www.hpntechnologie.de
 - Hüller Hille GmbH, www.hueller-hille.com
 - Hydac Technology GmbH, www.hydac.com
- I**
 - Index-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tescky, www.index-werke.de
 - Indunorm Bewegungstechnik GmbH, www.indunorm.eu
 - Innolite GmbH, www.innolite.de
 - Isoloc Schwingungstechnik GmbH, www.isoloc.de
 - ITT Enidine GmbH, www.itt.com
- J**
 - Alfred Jäger GmbH, www.alfredjaeger.de
- K**
 - Kapp Niles GmbH & Co. KG, www.kapp-niles.com
 - Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG, www.kasto.com
 - Kehren GmbH Grinding Technology, www.kehren.com
 - Georg Kesel GmbH & Co. KG Werkzeugmaschinen Spannsysteme, www.kesel.com
 - Franz Kessler GmbH, www.kessler-group.biz
 - Klingelberg GmbH, www.klingelberg.com
 - Karl Klink GmbH Werkzeug- und Maschinenfabrik, www.karl-klink.de
 - Koch Machinery & Technology GmbH, www.mflgroup.com
 - Körber AG, www.koerber.com
 - Kugler GmbH, www.kugler-precision.com
 - Kuka Aktiengesellschaft, www.kuka.com
 - Kuka Industries GmbH & Co. KG, www.kuka-industries.com
 - Kuka Systems GmbH, www.kuka.com
- L**
 - Lang GmbH & Co. KG, www.lang.de
 - Lasco Umformtechnik GmbH, www.lasco.com
 - Laserline GmbH, www.laserline.com/de-int
 - Laservorm GmbH, www.laservorm.com
 - Maschinenfabrik Laufer GmbH & Co. KG, www.laufer.de
 - Leifeld Metal Spinning GmbH, www.leifeldms.com
 - Leistriz AG, www.leistriz.com
 - Leistriz Produktionstechnik GmbH, www.leistriz.com
 - Licon mt GmbH & Co. KG, www.licon.com
 - Liebherr-International Deutschland GmbH, www.liebherr.com
 - Liebherr-Verzahntechnik GmbH, www.liebherr.com
 - Limo GmbH, www.limo.de
 - Linde AG Gases Division, www.linde-gas.de
 - Linde GmbH, Linde Engineering, www.linde.com
 - Lissmac Maschinenbau GmbH, www.lissmac.com
 - LMT GmbH & Co. KG, www.lmt-tools.de
 - LPKF Laser & Electronics AG, www.lpkf.de
 - LQ Mechatronik-Systeme GmbH, www.lq-group.com
 - LT Ultra-Precision Technology GmbH, www.lt-ultra.com
- M**
 - mäder pressen GmbH, www.maederpressen.de
 - MAE Maschinen- und Apparatebau Götzen GmbH, www.mae-group.com
 - MAG IAS GmbH, <https://ffg-ea.com>
 - Andreas Maier GmbH & Co. KG Schloss- und Werkzeugfabrik, www.amf.de
 - Maier Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG, www.maier-machines.de
 - Makino Europe GmbH, www.makino.de
 - Mall + Herlan GMBH, www.mall-herlan.de
 - A. Mannesmann Maschinenfabrik GmbH, www.amannesmann.de
 - Maschinenfabrik Herkules Hans Thoma GmbH, www.herkules-machinetools.de
 - Maxion Jänsch & Ortlepp GmbH, www.maxion.de
 - Mesa Parts GmbH, www.mesa-parts.com
 - Messer Cutting Systems GmbH, www.messer-cs.de
 - Metrom Mechatronische Maschinen GmbH, www.metrom.com
 - Metzzen Industries GmbH, www.metzen.org
 - Meyrat SA, www.meyrat.com
 - Mikromat GmbH, www.mikromat-wzm.de
 - Moog GmbH, www.moog.com
 - Müller Opladen GmbH, www.mueller-opladen.com
- N**
 - Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH, www.nagel.com
 - Walter Neff Maschinenbau GmbH, www.neff-pressen.de
 - Maschinenfabrik Niehoff GmbH & Co. KG, www.niehoff-gmbh.info
 - Nomoco Maschinenfabrik GmbH, Sundern, www.nomoco.de
 - NSH Technology GmbH, www.nshgroup.com
 - NSM Magnettechnik GmbH, www.nsm-magnettechnik.de
- O**
 - Open Mind Technologies AG, www.openmind-tech.com
- P**
 - Panasonic Industry Europe GmbH, <https://eu.industrial.panasonic.com>
 - Peiseler GmbH & Co. KG, www.peiseler.de
 - Phoenix Contact GmbH & Co. KG, www.phoenixcontact.de
 - Pittler T&S GmbH, www.dvs-gruppe.com
 - PowerSparks GmbH c/o HerkulesGroup Services GmbH, www.power-sparks.de
 - Präwema Antriebstechnik GmbH, www.praewema.de
 - pro-beam systems GmbH, www.pro-beam.com
 - Profiator GmbH & Co. KG, www.profiator.de
 - Profilmittel Engineering GmbH, www.profilmetall.de
 - Profiroll Technologies GmbH, www.profiroll.de
 - PT Photonic Tools GmbH, www.photonic-tools.de
- Q**
 - Q-Fin Finishing Machines GmbH, www.qfin-finishing.de
- R**
 - Karl Rabofsky GmbH, www.rabofsky.de
 - RAS Reinhardt Maschinenbau GmbH, www.ras-online.de
 - Rattunde AG, <https://rattunde.one>
 - Rausch GmbH & Co. KG, www.gratomat-rausch.de
 - Reform Grinding Technology GmbH, www.reform.de
 - Reichenbacher Hamuel GmbH, www.reichenbacher.com
 - Renishaw GmbH, www.renishaw.de
 - Rile Roboter- und Anlagentechnik GmbH, www.rile-group.com
 - Röders GmbH, www.roeders.de
 - Rofin-Sinar Laser GmbH, www.rofin.com
 - Rollwalztechnik Abele + Höllich GmbH, www.rollwalztechnik.de
 - Roth Composite Machinery GmbH, www.roth-composite-machinery.com
- S**
 - Gebr. Saacke GmbH & Co. KG, www.saacke-pforzheim.de
 - Sack & Kiesselbach Maschinenfabrik GmbH, www.sack-kiesselbach.de
 - Samag Machine Tools GmbH, www.samag.de
 - K. A. Schmiersal GmbH & Co. KG, www.schmiersal.com
 - Schmid & Wezel GmbH Geschäftsbereich BIAx, www.biax-germany.com
 - Schneeberger GmbH, www.schneeberger.com
 - schoen + sandt machinery GmbH, www.schoen-sandt.de
 - Schuler France S.A., www.schuler-spiertz.com
 - Schuler Pressen GmbH, www.schulergroup.com
 - Schuler Presses UK Limited, www.schuler-uk.co.uk
 - Heinrich Schümann (GmbH & Co. KG), www.heinrich-schuemann.de
 - Schüssler Technik GmbH & Co. KG, www.schuessler-technik.de
 - Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG Werkzeugmaschinenfabrik, www.schuette.de
 - Schütte Schleiftechnik GmbH, www.schuette.de
 - Schütte Servicecenter GmbH, www.schuette.de
 - Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH, www.sw-machines.de
 - Siemens AG, Digital Industries, Division Motion Control, www.siemens.de/motioncontrol

- G. Siempelkamp GmbH & Co. KG, www.siempelkamp.com
Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH,
www.siempelkamp.com
- Sitec Industrietechnologie GmbH, www.sitec-technology.de
 - SKF GmbH, www.skf.com
 - SLCR Lasertechnik GmbH, www.slcr.de
 - SMB Wildau GmbH, www.smbwildau.com
 - SMS group GmbH, www.sms-group.com/expertise/digitalization
 - SMS Maschinenbau GmbH, www.sms-gmbh.de
 - SPL Spindel und Präzisionslager GmbH, www.spl-spindel.de
 - Starrag GmbH, www.starrag.com
 - Starrag Technology GmbH, www.starrag.com
 - Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG,
www.stiefelmayer-lasertechnik.de
 - stoba Sondermaschinen GmbH, www.stoba-memmingen.de
 - Heinz Stöckel Werkzeugmaschinen GmbH, www.stoeckel.de
 - symmedia GmbH, www.symmedia.de
- T**
- Tebis Technische Informationssysteme AG, www.tebis.com
 - technotrans SE, www.technotrans.de
 - Thielenhaus Technologies GmbH, www.thielenhaus.com
 - Tracto-Technik GmbH & Co. KG Spezialmaschinen,
www.tracto-technik.de
 - transfluid Maschinenbau GmbH, www.transfluid.de
 - Trotec Laser Automation GmbH, www.trotec-marking.com
 - Trumpf Laser GmbH, www.trumpf-laser.com
 - Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, www.trumpf-laser.com
 - Trumpf Sachsen GmbH, www.trumpf.com
 - Trumpf Schweiz AG Lasertechnik, www.trumpf.com
 - Trumpf SE + Co. KG, www.trumpf.com
 - Trumpf Werkzeugmaschinen Deutschland Vertrieb + Service GmbH
+ Co. KG, www.trumpf.com
 - Trumpf Werkzeugmaschinen SE + Co. KG, www.trumpf.com
 - Trumpf Werkzeugmaschinen Teningen GmbH, www.eht.de
 - Tsubaki Kabelschlepp GmbH, www.kabelschlepp.de
 - Hans Turck GmbH & Co. KG, www.turck.com
- U**
- Uldrian GmbH Maschinenbau, www.uldrian-maschinenbau.de
 - Union Werkzeugmaschinen GmbH Chemnitz, www.unionchemnitz.de
 - Unitech-Maschinen GmbH Chemnitz, www.unitech-maschinen.de
 - United Grinding GmbH, www.grinding.ch
- V**
- Vögtle Service GmbH, www.voegtle.de
 - Voith GmbH & Co. KGaA, www.voith.com
 - Vollmer Werke Maschinenfabrik GmbH, www.vollmer-group.com
- W**
- Werkzeugmaschinenfabrik Waldrich Coburg GmbH,
www.waldrich-coburg.de
 - Waldrich Siegen GmbH & Co. KG, www.waldrichsiegen.de
 - Waldrich Siegen Werkzeugmaschinen GmbH, www.waldrichsiegen.de
 - Walter Maschinenbau GmbH, www.walter-machines.com
 - Wassermann Technologie GmbH, www.wassermann-technologie.de
 - Hans Weber Maschinenfabrik GmbH, www.hansweber.de
 - Weil Technology GmbH, www.weil-technology.com
 - Weiler Werkzeugmaschinen GmbH, www.weiler.de
 - J. G. Weisser Söhne Werkzeugmaschinenfabrik GmbH & Co. KG,
www.weisser-web.com
 - Weitmann & Konrad GmbH & Co. KG, www.weko.net
 - Wema Vogtland Technology GmbH, www.wema-vogtland.de
 - Wieland Anlagentechnik GmbH, www.wieland-anlagentechnik.de
 - Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, www.wika.de
 - Wilhelm Winter GmbH & Co. KG Maschinenbau, www.wilhelmwinter.de
 - Wolf Maschinenbau AG, www.wolf-maschinenbau.de
- Z**
- ZF Friedrichshafen AG, www.zf-group.de
 - Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH,
www.dvs-technology.com/wmz
 - Ziersch GmbH, www.ziersch.com
 - Zimmer & Kreim GmbH & Co. KG, www.zk-system.com
 - F. Zimmermann GmbH Maschinen für den Modell- und Formenbau,
www.f-zimmermann.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

- Gühring 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
Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V.,
Frankfurt am Main
Walter AG, Tübingen
Zeulenroda Presstechnik GmbH, Zeulenroda

Außerordentliche Mitglieder des VDW-Forschungsinstituts e. V.

- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik**,
Chemnitz
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, 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
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: Dezember 2022

© Copyright 2023

Herausgeber

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (VDW)
Fachverband Werkzeugmaschinen und
Fertigungssysteme im VDMA
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Tel. +49 69 756081-0
Fax +49 69 756081-11
E-Mail vdw@vdw.de
Internet www.vdw.de
Twitter www.twitter.com/VDWonline
YouTube www.youtube.com/metaltradefair

Vorsitzender

Franz-Xaver Bernhard, Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, Gosheim

Geschäftsführer

Dr. Wilfried Schäfer

Herzlichen Dank an die Autorinnen und Autoren

Jonas Becker, Sylke Becker, Tobias Beckmann, Torsten Bell,
Dr. Alexander Broos, Diethelm Carius, Salim Coskun,
Prof. Berend Denkena, Bernhard Geis, Götz Görisch, Heinrich Klemme,
Gerda Kneifel, Niklas Kuczaty, Klaus-Peter Kuhn münchen,
David Liatowitsch, Ulrich Meißner, Heinrich Mödden,
Christian Neumeister, Dr. Sonna Pelz, Ralf Reines, Dr. Wilfried Schäfer,
Hans-Dieter Schmees, Andre Wilms

Redaktion

Sylke Becker (verantwortlich)
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Tel. +49 69 756081-33
E-Mail s.becker@vdw.de

Gestaltung

Klaus Bietz \ visuelle Kommunikation, Frankfurt am Main

Druck

Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt am Main

Abgeschlossen

Januar 2023

Bildnachweis

Adobe Stock (S. 14/15), Digital Industries World (Titel, S. 32),
DMG Mori (Titel, S. 40, 41), Gleason-Pfauter (S. 29), Hermle (S. 1),
Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen Hannover/
IIP-Ecosphere (S. 25, 26, 27, 28), iStock (S. 2, 18), Landesmesse
Stuttgart/Uli Regenscheit (S. 11, 31, 50), Messe Düsseldorf/
ctillmann (S. 6, 12), Nachwuchsstiftung Maschinenbau (S. 45, 47),
osapiens Services (S. 23), Shutterstock (S. 13),
thispersondoesnotexist.com (S. 24), Trumpf (S. 49),
TU Braunschweig (S. 35), TU Dresden (S. 34), VDMA (S. 52),
VDW (S. 1, 4, 5, 17, 37),

