

Future Business



Machine Learning 2030

Zukunftsbilder für den
Maschinen- und Anlagenbau | Band 1

Executive Summary





Trends und Disruptionen, die für den Maschinen- und Anlagenbau relevant sind, gemeinsam erkennen und nutzen – das hat sich das VDMA Competence Center Future Business auf die Fahnen geschrieben. Denn es ist unsere Industrie, die Trends in Produkte umsetzt.

Wir bieten Trendscouting, Foresight, Roadmapping und branchenübergreifende Netzwerke als Dienstleistung für unsere Mitglieder, Industrie und Politik. Wir schaffen Aufmerksamkeit und Öffentlichkeit für die Zukunft des Maschinenbaus. Wir stärken die Forschung für den Maschinen- und Anlagenbau und bauen Wertschöpfungsnetzwerke aus. Ein systematischer „Bottom-up“-Prozess stellt dabei sicher, dass wir die Breite unserer gesamten Industrie berücksichtigen.

Die Heterogenität des Maschinen- und Anlagenbaus und die Vielfalt von Trends und Playern sind eine Herausforderung. Wir bewerten technologische, soziale, ökonomische, ökologische und regulatorische Trends und deren Auswirkungen auf die Geschäftsentwicklung in den kommenden Jahrzehnten – Chancen und Risiken gleichermaßen.

VDMA hat 38 verschiedene Fachverbände, dazu zahlreiche weitere Gremien. Rund 500 Experten arbeiten im VDMA. Rund 30 Mitarbeiter unterstützen das Competence Center Future Business mit Ihrer Fach-Expertise in der Task Force Future Business. Gemeinsam mit Firmen und Forschern erarbeiten wir Zukunftsbilder und Handlungsempfehlungen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Maschinen- und Anlagenbaus international zu sichern und auszubauen – unser Beitrag zur Zukunftssicherung.

<http://future.vdma.org>



Das Competence Center Foresight im Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI konzipiert, implementiert und begleitet Foresight-Aktivitäten für Auftraggeber aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft.

Unser Interesse liegt in der Beantwortung der Frage, wie wir schon heute unser Handeln nach zukünftigen Bedarfen ausrichten können. Zur Erforschung dieser Frage analysieren wir den gesellschaftlichen und technologischen Wandel, entwickeln gemeinsam mit unterschiedlichen Akteuren alternative Zukunftsentwürfe und unterstützen sie im Umgang mit Unsicherheit und bei der Ableitung robuster Zukunftsstrategien.

Die Zukunftsentwürfe des Competence Center Foresight zeichnen sich durch ein methodisch nachvollziehbares, transparentes Vorgehen, die Dokumentation der Annahmen und Wirkungszusammenhänge, die Einbindung der adressierten Akteure sowie Plausibilitäts- und Konsistenzüberprüfung aus. Durch eine aktive Auseinandersetzung mit möglichen, sowie erwünschten zukünftigen Entwicklungen stärken wir die Wissensbasis für strategische Entscheidungen. Unsere Zukunftsentwürfe werden genutzt, um Gestaltungsoptionen auszuloten und robuste Handlungsstrategien zu entwickeln.

Wir verstehen unsere Forschungs- und Beratungstätigkeit als einen Beitrag zur Stärkung der Zukunftsfähigkeit in unserer Gesellschaft und fördern so Lernprozesse und fundierte Diskurse über mögliche Entwicklungen.

<http://www.isi.fraunhofer.de>

Future Business



Machine Learning 2030

Zukunftsbilder für den
Maschinen- und Anlagenbau | Band 1

In Kooperation mit



Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Inhalt

Executive Summary	3
Ein neuer Schub für die Digitalisierung im Maschinenbau steht bevor	4
Machine Learning und Künstliche Intelligenz – eine Zeitenwende	5
Zukunftsbilder im Überblick	7
Zukünfte statt Prognosen	7
Fokus deutscher Maschinenbau	7
Avantgarde gewinnt	8
Größe zählt	8
KMU-Netzwerke starten	9
Digitale Steppe hemmt	9
Einflussfaktoren und Annahmen	10
Details und Storylines	11
Zukunftsbild Avantgarde gewinnt	12
Siegeszug des Machine Learning im Maschinen- und Anlagenbau durch vielfältige Kooperationen	12
Zukunftsbild Größe zählt	15
Umfangreicher Datenzugang als Wettbewerbsvorsprung für Machine Learning genutzt	15
Zukunftsbild KMU-Netzwerke starten	18
Paradigmenwechsel wird durch innovative KMU vorangetrieben	18
Zukunftsbild Digitale Steppe hemmt	21
Lerndaten fehlen, Datensicherheitsprobleme und ethische Bedenken dominieren in Europa	21
Methodik und Beteiligte	23
Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	24
Welche Unternehmensbereiche werden sich verändern?	24
Wie können einzelne Unternehmensgruppen Machine Learning nutzen?	25
Handlungsempfehlungen	26
Anhang	29
Literaturhinweise	29
Teilnehmer der Workshops	32

Executive Summary

Ingenieure sind gewohnt, in deterministischen Systemen zu denken. Machine Learning relativiert diese Sichtweise. Die Umsetzung von Machine Learning im Maschinen- und Anlagenbau ist damit eine Disruption, die mit umfangreichen Veränderungen einhergehen kann, auf die sich alle Player vorbereiten sollten. Wann, in welchem Umfang und in welcher Weise wird Machine Learning in der Industrie Einzug halten – bei Kunden und bei Lösungsanbietern? Wie können sich Unternehmen auf diesen Wandel einstellen und davon profitieren?

Dieser Bericht beleuchtet vier Zukunftsbilder zu Machine Learning im Maschinen- und Anlagenbau – Szenarien, die mögliche Entwicklungen zuspitzen und den Blick für Veränderungen schärfen. Sie sind die Zusammenfassung der Erkenntnisse, die wir in Workshops mit Firmen, Forschern, VDMA-Experten und der Fraunhofer-Gesellschaft erarbeitet haben. Wir geben Handlungsempfehlungen für Industrie, Forschung und Politik.

Machine Learning ist ein seit langem etablierter Teilbereich der künstlichen Intelligenz, in dem jedoch kürzlich spektakuläre Durchbrüche erzielt wurden. Während der Einsatz von Machine Learning in den USA breit diskutiert und eingesetzt wird, „Data Scientist“ einer der gefragtesten Berufe im Silicon Valley ist und dort bereits ein heraufziehender Fachkräftemangel gesehen wird, findet in Deutschland und Europa die Technologie außerhalb einer Spezialisten-Szene kaum Beachtung. Deshalb wurde in der Szene sehr begrüßt, dass der VDMA sich um die Sensibilisierung für Machine Learning in einer der hoffnungsvollsten Anwenderbranchen kümmert – dem Maschinen- und Anlagenbau. Die Ideen der Teilnehmer in unseren Workshops waren teils visionär, teils pragmatisch und sie bewiesen Weitsicht und Kreativität. Einhellige Meinung war, dass sich hier sowohl Geschäftschancen als auch Herausforderungen auftun, die genauer betrachtet werden müssen.

Im Zuge dieser Diskussionen zeigte sich, dass sich die Nutzungsmöglichkeiten von Machine Learning für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau über alle Bereiche erstrecken, vom Konstruktionsprozess über die Verwaltung, Herstellung bis hin zu Nutzungsphase und Reengineering. Nicht alle werden jedoch voraussichtlich gleichzeitig Machine Learning einsetzen, sondern eine schrittweise Einführung ist zu erwarten.

Neben klar geregelten Datennutzungsmöglichkeiten wird für die Einführungsdynamik von Machine Learning eine umfangreiche Integration zusätzlicher, innovativer Sensoren in die Komponenten, Systeme und Anlagen sowie die Fabrikgebäude eine entscheidende Rolle spielen.

Die in Deutschland vorhandenen Kompetenzen bei der Entwicklung von Machine Learning-Algorithmen in Forschungseinrichtungen bieten einen guten Startpunkt und sollten längerfristig mit den Maschinenbaukompetenzen des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus zusammengeführt werden. Große, internationale IT-Unternehmen sind heute führend bei der Entwicklung von Machine Learning-Anwendungen, es fehlt ihnen derzeit noch die Anwendungs-Kompetenz im Maschinen- und Anlagenbau. So könnten Kooperationen zwischen nationalen oder internationalen IT-Entwicklern und Maschinen- und Anlagenbauern zu einer wichtigen strategischen Allianz werden. Insgesamt spielt der Aufbau von Software-Kompetenz eine entscheidende Rolle.

Grundsätzlich ist der Zugang zu Nutzerdaten für Machine Learning von sehr großer Bedeutung, so dass definierte Datenaustauschmöglichkeiten zwischen den Unternehmen die umfangreiche Nutzung der Machine Learning Möglichkeiten erleichtern werden.

Der VDMA und seine Fachzweige wollen hier eine entscheidende Rolle übernehmen und die Entwicklung über die Unternehmensgrenzen hinweg begleiten und unterstützen.

Impressum

Herausgeber

VDMA Future Business
Lyoner Str. 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1592
Fax +49 69 6603-2592
E-Mail sabine.egerer@vdma.org
Internet <http://future.vdma.org>

Autoren

Dr. Eric Maiser (VDMA Future Business), Elna Schirrmeister (Fraunhofer ISI),
Dr. Björn Moller (Fraunhofer ISI), Prof. Dr. Christian Bauckhage (Fraunhofer IAIS)

Redaktion

Dr. Eric Maiser, Elna Schirrmeister

Fachliche Unterstützung

Michael Bartl (Schunk GmbH & Co. KG), Christian Demant (Demant Industriesoftware GmbH), Rainer Glatz (VDMA Software und Digitalisierung),
K. Christoph Keller (Aventure GmbH), Dr. Werner Kraus (Fraunhofer IPA), Dr. Juliane Lutz (Fraunhofer Gesellschaft), Burkhard Röhrig (GFOS mbH),
Patrick Schwarzkopf (VDMA Robotik und Automation), Dr. Josef Sedlmair (F&K Delvotec Bondtechnik GmbH)

Druck

h. reuffurth gmbh, Mühlheim am Main

Copyright 2016

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Bildnachweis

Titelbild	sdecoret fotolia.de Machine Learning und Datenaustausch rund um die Welt ermöglichen ein umfassendes Wissenskollektiv für die Produktionstechnik
S. 8, 10, 12	Reddogs fotolia.de
S. 8, 10, 15	lucky_photo fotolia.de
S. 9, 10, 18	nakornchaiyajina fotolia.de
S. 9, 10, 21	ojoimages fotolia.de
Andere Bildquellen	siehe Bildunterschriften

VDMA

Competence Center Future Business

Lyoner Str. 18

60528 Frankfurt am Main

Phone +49 69 6603-1592

Fax +49 69 6603-2592

E-Mail sabine.egerer@vdma.org

Internet <http://future.vdma.org>

<http://future.vdma.org>