

4.3 Neue Geschäftsmodelle für Werkzeugmaschinen

C. Brecher, S. Neus, T. Rettich, A. Steinert, M. Wiesch

Gliederung

1	Geschäftsmodelle in der Werkzeugmaschinenbranche	367
1.1	Historie branchenüblicher Geschäftsmodelle	367
1.2	Herausforderungen bisheriger Geschäftsmodelle	367
2	Umsetzung von Geschäftsmodellen im Kontext von Industrie 4.0	369
2.1	Digitalisierung der Werkzeugmaschine	369
2.2	Technische Enabler als Grundlage neuer Geschäftsmodelle.....	370
2.3	Innovative Geschäftsmodelle als Erfolgsgarant von Industrie 4.0	371
3	Bewertung und Ausblick.....	375

Kurzfassung

Neue Geschäftsmodelle für Werkzeugmaschinen

Die aktuelle Abkühlung der Weltkonjunktur und der Megatrend Digitalisierung mit den damit verbundenen Chancen und Risiken stellen die Werkzeugmaschinenbranche aktuell vor große Herausforderungen. Um in Zukunft weiterhin führend an der Gestaltung der industriellen Fertigung beteiligt zu sein, müssen Werkzeugmaschinenhersteller ihre Rolle in unserem Wirtschaftssystem neu definieren. Statt der einmaligen Bereitstellung von Produktionshardware muss die kontinuierliche Bereitstellung von Fertigungskapazität in das Zentrum des eigenen Handels rücken. Die Grundvoraussetzung sind neue, am Kundennutzen orientierte Geschäftsmodelle, die dem Kunden einen flexiblen und damit an seine Bedürfnisse angepassten Einsatz von Werkzeugmaschinen ermöglichen. Eine offene Struktur, die das Einbinden von Experten mit digitalen Kernkompetenzen vorsieht, schafft die Basis für einen erfolgreichen Einzug von Industrie 4.0 unter Führung der Werkzeugmaschinenhersteller. Aus diesem Grund widmet sich der folgende Beitrag der Aufarbeitung der theoretischen Grundlagen neuer Geschäftsmodelle für Werkzeugmaschinen.

Abstract

New business models for machine tools

The current slowdown of the global economy and the megatrend of digitalization with the associated opportunities and risks currently pose great challenges to the machine tool industry. In order to continue to play a leading role in shaping industrial production in the future, machine tool manufacturers must redefine their role in our economic system. Instead of providing production hardware once, the continuous provision of manufacturing capacity must become the focus. The fundamental requirements are new business models oriented towards customer benefit ensuring to use machine tools flexibly and thus adapted to actual demand. An open structure, which allows the integration of experts with digital core competences, provides a basis for a successful realization of Industry 4.0 under the leadership of machine tool manufacturers. For this reason, the following article deals with the theoretical background of new business models for machine tools.

1 Geschäftsmodelle in der Werkzeugmaschinenbranche

Für den Begriff **Geschäftsmodell** (engl. *Business model*) existiert in der Literatur keine einheitliche Definition, wobei in der Regel stets drei Aspekte mit einem Geschäftsmodell in Verbindung gebracht werden. Nach Osterwalder und Pigneur [1] beschreibt ein Geschäftsmodell die Grundlage, auf der eine Organisation einen Mehrwert für einen Kunden erzeugt (*creates*), bereitstellt (*delivers*) und für sich in wirtschaftlichen Erfolg ummünzt (*captures*). Im Falle eines produzierenden Unternehmens umfasst das Geschäftsmodell somit eine Produktidee, ein Vertriebskonzept und ein für den Kunden meist verborgenes Ertragsmodell.

Innerhalb der Session „Geschäftsmodelle im Internet of Production“ werden Methoden sowie die technischen Voraussetzungen vorgestellt, auf deren Grundlage in einer digital vernetzten Produktionslandschaft Geschäftsmodelle proaktiv entwickelt werden können.

1.1 Historie branchenüblicher Geschäftsmodelle

Ein Blick auf die Historie der Werkzeugmaschinenbranche zeigt, dass sich Geschäftsmodelle mit der Zeit gewandelt haben. In der Anfangszeit stützten sich Geschäftsmodelle aus Kundensicht lediglich auf technische Produkteigenschaften. Werkzeugmaschinen wurden branchenweit durch den direkten oder indirekten Verkauf in Umlauf gebracht, sodass eine Differenzierung über das Vertriebskonzept nicht stattfand. Das Vertriebskonzept Leasing trat in den 1950er Jahren erstmals in den Vereinigten Staaten in Erscheinung, als ursprünglich durch den Staat für militärische Zwecke beschaffte Werkzeugmaschinen der freien Wirtschaft verfügbar gemacht wurden. Um im Falle eines Notstands schnell auf die Produktionskapazität zurückgreifen zu können, sollten die Maschinen in staatlichem Besitz verbleiben [2]. In den 1970er Jahren wurde das staatliche Leasingprogramm in den USA aufgrund des marktverzerrenden Einflusses gelockert, sodass kommerzielle Angebote von Werkzeugmaschinenherstellern erstmalig rentabel offeriert werden konnten [3]. Ab den 1990er Jahren und verstärkt in den 2000er Jahren wurden weltweit sukzessive weitere liquiditätsschonende Vertriebskonzepte bzw. Finanzierungsformen eingeführt und Bestandteil neuer Geschäftsmodelle.

Tabelle 1: Vertriebskonzepte im Werkzeugmaschinenbau [4, 5]

	Kauf	Leasing	Miete	Mietkauf	Finanzierung
Abwicklung	einmalige Zahlung	konstanter, monatl. Betrag	konstanter, monatl. Betrag	konstanter, monatl. Betrag; einmalige Zahlung	konstante, monatl. Rate
zeitlicher Rahmen	Nutzungsbeginn	Nutzungsdauer (ab 3 Jahre), Vertrag kündbar	flexible Nutzungsdauer (ab 6 Monate)	Nutzungsdauer Nutzungsende	flexibler Zeitplan losgelöst von Nutzung
Eigentümer	Anwender	Hersteller	Hersteller	Hersteller / Anwender	Anwender
Instandsetzung	Anwender	i. d. R. Anwender	i. d. R. Hersteller	Hersteller / Anwender	Anwender

1.2 Herausforderungen bisheriger Geschäftsmodelle

Insbesondere im Bereich der Unterhaltungsindustrie hat sich in den letzten zehn Jahren eine radikale Transformation der Geschäftsmodelle vollzogen. Während es sich bei den

angebotenen Produkten nach wie vor um Musik oder Filme handelt, hat sich das Vertriebskonzept vom Verkauf von Datenträgern hin zu monatlichen Streaming-Abonnements gewandelt. Dem Kunden wird durch diese neuen, digitalen Modelle die Möglichkeit geboten, in Anspruch genommene Leistungen flexibel hinsichtlich Zeithorizont und Umfang an den eigenen Bedarf anzupassen. Auch im Werkzeugmaschinenbau ist die aktuelle Situation geprägt vom gesamtgesellschaftlichen Megatrend Digitalisierung - einem Prozess, der gewohnte Muster und Verhaltensweisen radikal verändern zu vermag. Mit den angestoßenen Veränderungsprozessen im produzierenden Gewerbe einher gehen neue Anforderungen und Bedürfnisse an Hersteller von Werkzeugmaschinen einerseits (Bild 1, links). Infolge neuer Technologien öffnen sich dem Hersteller allerdings auch Potenziale andererseits, weshalb auch im Kontext von Werkzeugmaschinen zunehmend über neue Geschäftsmodelle diskutiert wird (Bild 1, rechts).



Bild 1: Anwender- und herstellerseitige Herausforderungen im Werkzeugmaschinenbau

Anwenderseitig ist der Einsatz von Werkzeugmaschinen mit einem hohen Kapitaleinsatz verbunden, der in aktuellen Geschäftsmodellen (Tabelle 1), die allesamt Zahlungen von einmaligen oder konstant wiederkehrenden Beträgen vorsehen, nicht mit der von der Maschine erbrachten, schwankenden Leistung verknüpft wird. Für den Maschinenanwender führt dies zu einem schwer kalkulierbaren Investitionsrisiko. Darüber hinaus zeigt ein Querschnitt über das produzierende Gewerbe in Deutschland, dass vorhandene Produktionskapazitäten bei weitem nicht vollständig ausgeschöpft werden [6]. Aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten schaffen es aktuelle Geschäftsmodelle nicht, vorhandene Potenziale zu mobilisieren.

Herstellerseitig führt die starke Abhängigkeit des Geschäftsklimas in der Werkzeugmaschinenbranche von der konjunkturellen Lage zu volatilen Auftragseingängen. Ursache sind Geschäftsmodelle, die auf der Bereitstellung eines Produktes verhältnismäßig hohen Stückpreises in geringer Stückzahl beruhen. Potenziale neuer abonnementbasierter oder nutzungsabhängiger Vertriebskonzepte ermöglichen einen kontinuierlichen und vor allem planbaren Cashflow und stärken somit die Resilienz von Werkzeugmaschinenherstellern. Aktuelle Vertriebskonzepte sehen darüber hinaus selten Schnittstellen zum Einbinden externer Dienstleister vor, obwohl unternehmensinterne Kompetenzen zum Umsetzen digitaler Transformationsprojekte häufig nicht ausreichend vorhanden sind [7].

Heutige Produktionssysteme im Bereich der Werkzeugmaschine sind häufig nicht in der Lage, die durch die Vernetzungstechnologien bereitgestellten neuen Möglichkeiten und Lösungen gewinnbringend einzusetzen. Das liegt zum einen daran, dass diese neuen Möglichkeiten aufgrund des verhältnismäßig kleinen Zeithorizontes noch nicht organisch in vorhandene Strukturen hineinwachsen konnten. Zum anderen sind die bestehenden Digitalisierungskonzepte nicht darauf ausgerichtet, einen systematischen, sicheren und sofortigen Informationsaustausch in einen direkten ökonomischen Nutzen zu überführen. Neue technische Lösungen in einer sich dynamisch ändernden Welt kombiniert mit einem sich wandelnden gesellschaftlichen Verhalten stellen traditionelle Geschäftsmodelle, Verfahren, Produkte oder Dienstleistungen in der Branche zunehmend in Frage. Somit können innovative Geschäftsmodelle den organisatorischen Rahmen für eine koordinierte und zielgerichtete Umsetzung von Industrie 4.0 bilden, da ökonomische und ökologische Zielgrößen im Zentrum stehen. Wettbewerbsvorteile und ein gesamtgesellschaftlicher Mehrwert sind die Folge.

2 Umsetzung von Geschäftsmodellen im Kontext von Industrie 4.0

Die Entwicklung und Umsetzung neuartiger Geschäftsmodelle im Bereich der Werkzeugmaschine muss auf Basis eines strukturierten Konzepts geschehen, welches sowohl methodisch als auch technisch den organisatorischen Rahmen festlegt, das Umfeld bzw. die ex- und internen Einflüsse, die Voraussetzungen inklusive der Herausforderungen adressiert und den zu erreichenden Wert definiert. Das Ausmaß dieser Geschäftsmodellveränderung ist individuell abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall, vom bisherigen Geschäftsmodell und vom Digitalisierungsgrad der Produktionslandschaft des jeweiligen Unternehmens. Die Frage, wie die Branche digitale Vernetzungsmöglichkeiten in Form von unmittelbarem Informationsaustausch nutzen kann, um einen Wettbewerbsvorteil und einen gesellschaftlichen Mehrwert zu erreichen, ist Kernbestandteil dieses Abschnitts.

2.1 Digitalisierung der Werkzeugmaschine

Die Digitalisierung der industriellen Produktion unter der Bezeichnung Industrie 4.0 beschreibt den revolutionären Veränderungsprozess einer smarten Vernetzung der Produktionslandschaft. Das Kernstück bildet eine domänenübergreifende Kollaboration zum echtzeitfähigen Informationsaustausch zwischen Teilnehmern von Produktionssystemen unter dem Namen Internet of Production. Konkret birgt die zunehmende Vernetzung einerseits die Möglichkeit, Informationen an verschiedenen Stationen sowohl lokal als auch global zur sofortigen Analyse zur Verfügung zu stellen. Andererseits führt sie auch zu einer erhöhten Transparenz innerhalb der Produktion durch die sich kontinuierlich verbessernde Vorhersagegenauigkeit des zukünftigen Verhaltens und trägt damit maßgeblich zu der Fähigkeit bei, kurzfristig die richtigen Entscheidungen zu treffen. Zur Nutzung dieses Potenzials bedarf es neuer Innovationssysteme, welche neue Formen der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmen hinsichtlich Informationsaustausch und Interdisziplinarität ermöglichen. Im Laufe des letzten Jahrzehnts konnten insbesondere im Rahmen der universitären Forschung in Deutschland innovative Lösungen in großer Anzahl entwickelt und erfolgreich implementiert werden. Aktuell zeigt sich allerdings, dass ein Übertrag dieser Lösungen in die Wirtschaft trotz eines großen Interesses häufig nicht in gewünschtem Maße gelingt. Der Grund liegt in einer strukturellen Problematik in Form von statischen Geschäftsmodellen, die neue Formen der branchenübergreifenden Kollaboration nicht unterstützen. Neue Geschäftsmodelle bilden das Bindeglied zwischen technologischen Innovationen auf der einen Seite und einer erfolgreichen Umsetzung in

der Industrie auf der anderen Seite und sind somit für den Erfolg von Industrie 4.0 essentiell.

2.2 Technische Enabler als Grundlage neuer Geschäftsmodelle

Technologischer Fortschritt treibt die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, da er die notwendigen technologischen Befähiger (*Enabler*) hervorbringt, die die Grundlage dieser Geschäftsmodelle bilden. Einzelne Digitalisierungslösungen erfüllen in der Produktionstechnik somit einen Selbstzweck. Als Basis von Geschäftsmodellen ermöglichen sie gemeinsam im Verbund erst den erfolgreichen und flächendeckenden Übertrag in die Industrie. Aus diesem Grund ist die Betrachtung technologischer Entwicklungen im Werkzeugmaschinenbau notwendig. Werden die wesentlichen Entwicklungen der letzten zehn Jahre im Werkzeugmaschinenbau geclustert, so lassen sich fünf Kernbereiche relevanter technologischer Enabler herausarbeiten, Bild 2.

An erster Stelle sind sämtliche hardwareseitigen Entwicklungen und Verbesserungen rund um die Maschine und Maschinenkomponenten zu nennen, zusammengefasst unter dem Schlagwort *Machine*. Werkzeugmaschinen sind aus technischer Sicht hoch anspruchsvolle Anlagen, sodass auch in Zukunft herstellerseitig eine Differenzierung über die Hardwareseite erfolgen wird und somit eine kontinuierliche Verbesserung treiben wird. Darüber hinaus bilden Daten die Grundlage, um verlässliche Aussagen über Produktionsmittel, den Prozess und das Prozessergebnis tätigen zu können. Die Themen Datenerfassung, -bereitstellung und -vorverarbeitung werden unter dem Begriff *Smart Data* zusammengefasst [8–12].

Um einen konkreten Mehrwert aus der bereitgestellten Datengrundlage zu generieren, sind Methoden und Algorithmen notwendig (*Value Creation*). Das Spektrum reicht von wissensbasierten White-Box-Modellen [13], die Domänenwissen abbilden, bis hin zu rein datengetriebenen Black-Box-Ansätzen [14], deren Grundlage Big Data Konzepte sind. Ansätze für Condition Monitoring, Qualitätsvorhersagen und Produktivitätssteigerungen befinden sich in der Entwicklung und sind teilweise bereits industriell verfügbar [15].

Der technologische Enabler *Platform* umfasst eine skalierbare Infrastruktur für den Austausch digitaler Ressourcen. Von der Unternehmensebene hin bis zu einer weltweiten Vernetzung gewährleistet eine ebenengebundene Konnektivität die Einhaltung sicherheitstechnischer Standards. Kommunikationssicherheit, Cyber Security und Datenzugehörigkeit / Dateneigentum und Asset Management sind zentrale Herausforderungen [16, 17].

Der letzte Kernbereich ist die Abdeckung der finanziellen Dienstleistungen im Werkzeugmaschinenbau (*Finance*). Zwei wesentliche Elemente sind die finanzielle Risikoübernahme durch Dritte, wie Banken und Versicherungen, sowie die Ermöglichung echtzeitfähiger Finanztransaktionen zwischen Maschinen und anderen Produktionseinheiten (Machine-to-Machine-Payment). Insbesondere der zweite Punkt bildet die Grundlage für nutzungsbasierte Abrechnungsmodelle im Werkzeugmaschinenbau. Darüber hinaus werden unternehmensinterne Abrechnungen beispielsweise zwischen Abteilungen stark vereinfacht und erleichtern dadurch interne Wirtschaftlichkeitsanalysen. Lösungen sind in anderen Branchen bereits etabliert und können auf die Produktionstechnik übertragen werden [18].



Bildquelle: Makino, Weisser, ATP-Antriebstechnik, Schaeffler, Weiss, Siemens, Sandvik

Bild 2: Technologische Enabler im Werkzeugmaschinenbau

Der Überblick über die herausgearbeiteten fünf Kernbereiche verdeutlicht, dass die technologische Grundlage für neue Geschäftsmodelle erarbeitet und in konkreten Lösungen realisiert wurde. Einen detaillierten Überblick über die technische Funktionalität der Teillösungen vermittelt das AWK'21. Eine Verknüpfung der Insellösungen in einem ganzheitlichen Geschäftsmodell im Werkzeugmaschinenbau hat bisher noch nicht stattgefunden.

2.3 Innovative Geschäftsmodelle als Erfolgsgarant von Industrie 4.0

Die in Abschnitt 2.2 ermittelten Technologiepotenziale, die die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle in der Werkzeugmaschinenbranche befähigen, sind alleine nicht in der Lage, erfolgreiche Umsetzungen neuer Geschäftsmodelle zu gewährleisten. Dafür ist ein systematisches Vorgehen erforderlich, welches auf die jeweilige Branche und den Digitalisierungsgrad abgestimmt ist.

Strukturierte Geschäftsmodellentwicklung im Kontext von Industrie 4.0

Für die Umsetzung funktionierender Geschäftsmodelle ist es erforderlich, das gesellschaftliche Verhalten sowie die zukünftige Produktion in Deutschland und global zu skizzieren. Geschäftsmodelle funktionieren, wenn sie einen existierenden oder einen latenten Bedarf möglichst komfortabel, schnell und günstig decken können. So entsteht ein Wertversprechen einer jeweiligen Leistung, welches nur schnell und komfortabel sein kann, sobald die zugrundeliegende technische Funktionsweise, auf der dieses Leistungsversprechen aufbaut, funktioniert. Wie dieses Versprechen konkret aussieht, ist abhängig vom jeweiligen aktuellen und auch vom neuen zukünftigen Marktteilnehmer sowie dem Anwendungsfall in einer heterogenen Produktionslandschaft [19].

Das Vorhandensein der digitalen Vernetzungsmöglichkeiten sowie eine darauf abgestimmte Organisation sind vor diesem Hintergrund wichtige Befähiger für eine zukunftsfähige Produktion, jedoch ist es für den Erfolg von Industrie 4.0 nicht von entscheidender Bedeutung. Die Fähigkeit, die zukünftige Stimme und Nachfrage des Kunden ohne eine konkrete Befragung nachvollziehen zu können, ist viel mehr die grundlegende Bedingung,

funktionierende Geschäftsmodelle entwickeln zu können [20]. Diese Entwicklungen können disruptiv sein, müssen vor allem aber weitreichend, zukunftsorientiert und groß gedacht werden. Die Ausführung dieser Ideen kann zur Minimierung des damit verbundenen Risikos zu Beginn deutlich kleiner ausfallen. Jedoch haben viele dieser Ideen nur eine Chance, disruptiv zu wirken, wenn sie groß und umfassend im Markt platziert werden. Die Werkzeugmaschinenbranche muss sich daher die Frage stellen, wie das Potenzial der einzelnen Entwicklungen so genutzt und verknüpft werden kann, um ein entsprechendes anwendungsabhängiges Leistungsversprechen für den zukünftigen Kunden zu entwickeln. Dazu wurden in einem ersten Schritt die zugrundeliegenden Technologien, die nicht unmittelbar tatsächliche Technologien darstellen und somit verschiedener Granularität sind, geclustert und die heutigen und zukünftigen Marktteilnehmer ermittelt, vgl. Abschnitt 2.2. Durch die Analyse wurden als Ergebnis Enabler identifiziert, die einen potenziellen Einfluss auf existierende Geschäftsmodelle im Sinne einer Industrie 4.0-Umsetzung nehmen. Das alleinige Vorhandensein identifizierter Enabler, seien es bestimmte Devices, neue Sensortechnologien oder neuartige Kommunikationsstandards, bestimmen jedoch nicht ein individuell neuartiges und digitales Geschäftsmodell. Die Entwicklung solch eines tragfähigen Geschäftsmodells basiert in einem ersten Schritt auf dem jeweiligen konkreten Use-Case, in dem die Werkzeugmaschine genutzt wird. Dieser Use-Case muss dabei schon bezüglich der zukünftigen Bedürfnisse des Kunden vorgedacht sein. Durch eine strukturierte Auswahl der zur Verfügung stehenden Technologien auf Basis des zugrundeliegenden Anwendungsfalls, der bereits heute oder zukünftig abgebildet werden soll, können konkrete Technologienutzungskonzepte sowie Geschäftsmodelle entwickelt werden. Da sich neue Anwendungsfälle am Zukunftsbedarf der Gesellschaft orientieren, unterliegt der Schritt einer innovativen Geschäftsmodellentwicklung häufig einer hohen Risikobereitschaft, was ein zentrales Hindernis in der bisherigen Umsetzung solcher Modelle darstellt. Allerdings kann erst durch diese Bereitschaft das Potenzial einer vernetzten Produktion freigesetzt werden [21].

Als Grundlage zur Erarbeitung neuer Geschäftsmodelle dienen einheitliche Dokumentationsschemen, welche die Stoßrichtung definieren und daraus im Detail Geschäftsmodellmustergruppen ableiten. Dabei werden vorhandene Geschäftsmodelle berücksichtigt und auf die Integrationsfähigkeit in neue Modelle geprüft, wodurch etablierte und erfolgreiche Muster in das eigene Geschäftsmodell in verschiedenen Ausprägungen integriert werden können [22].

Mehrwert digitaler Geschäftsmodelle

Eine strukturierte Geschäftsmodellentwicklung in der Werkzeugmaschinenbranche im Kontext von Industrie 4.0 setzt auf den in der Einleitung definierten Herausforderungen aktueller Geschäftsmodelle auf. Neben der herstellerseitigen Umsatzglättung durch kontinuierlichen Cashflow besteht Bedarf in der Integration dritter Digitalisierungsdienstleister. Anwenderseitig ist der Einsatz von Werkzeugmaschinen insbesondere in Großunternehmen durch folgende strukturell bedingte Problematik gekennzeichnet: Kontinuierlich benötigte Produktionskapazität erfordert variable Investitionsausgaben und weiterhin erfordern variable benötigte Instandsetzungs- und Wartungskapazitäten kontinuierliche Ausgaben für entsprechende Personalkapazitäten. In KMU sind die notwendigen Instandsetzungskompetenzen häufig nicht in ausreichendem Maße vorhanden, sodass es im Falle kleinerer Störungen an Maschinen zu nicht ordnungsgemäßen Ausbesserungsarbeiten kommen kann, die im schlimmsten Fall lange Ausfallzeiten zur Folge haben. Es ist ersichtlich, dass ein flächendeckender Bedarf nach neuen Geschäftsmodellen existiert.

Das Wertversprechen zur Adressierung dieses Bedarfs besteht in einer Flexibilisierung der Fertigung, gekennzeichnet durch eine Verlagerung der Kompetenzen hin zu den Experten. Wird die industrielle Herstellung von Gütern als Gesamtaufgabe betrachtet und bilanziert, so können fertigungstechnische Teilaufgaben identifiziert werden. Das Gesamtsystem arbeitet dann am effizientesten, wenn Teilaufgaben durch diejenigen bearbeitet werden, die dies am besten können oder die erforderliche Kapazität bereitstellen können. Konkret bedeutet das, dass Anwender den Fokus auf das Produkt legen und Werkzeugmaschinenhersteller als Fertigungsexperten den Fokus auf den Prozess legen und diesen gewährleisten. Durch nutzungsabhängige Abrechnungsmodelle wird der über den Betrieb einer Maschine generierte Umsatz direkt mit den Betriebskosten verknüpft. Die Steigerung der Flexibilität und das Senken des finanziellen Risikos sind die Folge. Die Art des nutzungsbasierten Abrechnungsmodells (Pay-per-Use, Pay-per-Part, Pay-per-Usage, Pay-per-Stress etc.) kann an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. Während im Falle schwach beanspruchter Standardmaschinen einfachere Pay-per-Use-Ansätze (Preis orientiert sich an Betriebszustand der Maschine) passend erscheinen (Stufe I), sind im Falle stark beanspruchter Spezialmaschinen auf die Zerspanleistung bezogene Pay-per-Stress-Konzepte (Preis für Maschinennutzung orientiert sich an Belastung der Maschine) zielführend (Stufe II). Um Abrechnungsmodelle beispielsweise auf durch die Nutzung verursachtem Verschleiß aufzubauen, muss entsprechendes Expertenwissen der Komponentenhersteller sowie Fachwissen von auf Condition Monitoring spezialisierten Dienstleistern herangezogen werden. Nach Rücknahme einer Maschine zum Vertragsende kann eine genaue Kenntnis des Verschleißzustands auch für eine gezielte Überholung (*Refurbishment*) der Werkzeugmaschine genutzt werden, die im Anschluss mit voller Leistungsfähigkeit und Gewährleistung neuen Kunden zur Verfügung gestellt werden kann. Informationen über die Maschinennutzung und den daraus resultierenden Verschleiß können für den Hersteller eine wertvolle Verständnis- und Optimierungsgrundlage bilden.

Obwohl ein flächendeckender Einzug neuer Geschäftsmodelle im Werkzeugmaschinenbau bisher nicht stattgefunden hat, haben einzelne Hersteller eigene Konzepte entwickelt und diese zur Minimierung des Risikos in existierende Strukturen integriert.

Beispiel WEISSER ARTERY

Die Firma J.G. Weisser Söhne, einer der weltweit führenden Hersteller von multifunktionalen Präzisions-Drehmaschinen, ist Vorreiter im Bereich neuer Geschäftsmodelle für Werkzeugmaschinen. Mit Fokus auf eine Maximierung des Anwendernutzens verfolgt der deutsche Werkzeugmaschinenhersteller das Ziel, dem Kunden präzise und gleichzeitig produktive Zerspanprozesse und Dienstleistungen flexibel bereitzustellen. Mit der Maschinenbaureihe ARTERY bietet Weisser ein konfigurierbares horizontales Drehzentrum an, welches neben einer Dreh-Fräs-Komplettbearbeitung auch parallele Drehprozesse ermöglicht. Durch das Abdecken eines technisch breiten Anwendungsspektrums und die Kombination verschiedener Bearbeitungsverfahren wird dem Kunden ein flexibler und produktiver Einsatz der Maschine ermöglicht. Neben den technischen Produkteigenschaften ist darüber hinaus das Vertriebskonzept auf die Bedürfnisse des Kunden ausgerichtet. Beim Pay-per-Use-Modell von Weisser handelt es sich de facto um ein Mietmodell mit variablen, minütlich aufgeschlüsselten Kosten, wobei sich diese im Wesentlichen aus der Auslastung der Hauptspindel ergeben. Durch kurze Laufzeit schon ab 48 Monaten wird dem Kunden ein bilanzneutraler, finanziell transparenter Betrieb eines stets modernen Maschinenparks ermöglicht. Die anfallenden Kosten können als steuerlich ab-

setzbare Betriebskosten behandelt werden. Notwendige Wartungsarbeiten und die Behebung von nicht direkt durch den Nutzer verursachten Maschinenstörungen werden durch Weisser selbst abgedeckt.

Grundlage des Geschäftsmodells ist eine Kooperation zwischen Weisser und weiteren Dienstleistern in den Bereichen Bankwesen (*Finance*) und Datenverarbeitung (*Smart Data*). Eine Bank kauft die Maschine von Weisser, tritt gegenüber dem Endkunden nach einer erfolgreichen Bonitätsprüfung als Vermieter auf und übernimmt dadurch das finanzielle Risiko. Weisser betreut die Lieferung, Inbetriebnahme und Schulung und beseitigt Störungen während des Betriebs. Das technische Risiko liegt somit beim Werkzeugmaschinenhersteller. Da das Datenmanagement und damit auch zentrale Fragestellungen zu den Themen Datenzugehörigkeit und -sicherheit durch weitere spezialisierte Dienstleister abgedeckt werden, liegen die Verantwortlichkeiten und somit auch das Risiko nicht beim Kunden, sondern bei den jeweiligen Experten. Abrechnungs- und Maschinendaten stehen dabei sowohl dem Hersteller als auch dem Kunden zur Verfügung. Die liberale Datenpolitik setzt Potenziale auf beiden Seiten frei. Während der Kunde einen transparenten Überblick über die Maschine erhält und über auf den Daten aufsetzenden Indikatoren (*OEE-KPIs*) die Produktivität verbessern kann, bilden die Daten für den Hersteller die Grundlage zum frühzeitigen Erkennen von Ausfällen (*Predictive Maintenance*). Gezielte, mit dem Kunden abgestimmte Wartungsarbeiten gewährleisten eine hohe Verfügbarkeit für den Kunden und verringern die Kosten für den Hersteller. Ein effizienter und auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnittener Betrieb von Werkzeugmaschinen wird ermöglicht. Mit diesem Geschäftsmodell liefert der Werkzeugmaschinenhersteller J.G. Weisser Söhne eine direkte Antwort auf die aktuellen Herausforderungen im Werkzeugmaschinenbau, Bild 3.



Bild 3: WEISSER ARTERY Pay-per-Use

3 Bewertung und Ausblick

Obwohl mit den identifizierten Enablern das technologische Rüstwerkzeug für neue Geschäftsmodelle im Werkzeugmaschinenbau prinzipiell vorhanden ist, hat eine Marktdurchdringung nutzungsabhängiger Abrechnungsmodelle trotz erheblichen Potenzials bisher nicht stattgefunden. Eine Grundvoraussetzung für den Erfolg digitaler Geschäftsmodelle ist ein Wandel im Verständnis der eigenen Rolle eines Werkzeugmaschinenherstellers – vom Hardwarebereitsteller zum Problemlöser. Mit diesem Paradigmenwechsel Hand in Hand geht die Bereitschaft, sich neuen Technologien und damit auch strategischen Partnern zu öffnen. Beides sind heute Eigenschaften, die der konservativen Werkzeugmaschinenbranche nicht zugeschrieben werden. Es besteht deshalb die Gefahr, dass branchenfremde Unternehmen in die Werkzeugmaschinenbranche vordringen, die Führungsrolle in anstehenden Transformationsprozessen übernehmen und so erhebliche Gewinne abschöpfen. Durch die sprichwörtliche Flucht nach vorne können Hersteller als Treiber neuer Geschäftsmodelle dieses Szenario umgehen und gewinnbringend nutzen. Das WZL hat sich deshalb zum Ziel gesetzt, die Entwicklung zu unterstützen, indem Experten führender Unternehmen mit ihren konkreten Lösungen an einen Tisch zusammengebracht werden. Im Kontext des AWK'21 kann auf diese Weise in praxisnahen Szenarien gezeigt werden, wie auf Grundlage von schon heute industriell verfügbaren Lösungen neue Geschäftsmodelle im Werkzeugmaschinenbau funktionieren können.

Literatur

- [1] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.: Business model generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. 1. Auflage. Frankfurt: Campus Verlag, 2011.
- [2] Eighty-fourth United States Congress: Machine-tool Programs. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 1956.
- [3] Ninety-third United States Congress: Department of Defense Machinery Leasing Practices. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 1973.
- [4] Hommel GmbH: Finanzierung von CNC-Werkzeugmaschinen. URL: <https://www.hommel-gruppe.de/360-service/financial-services/> [Stand: 27.04.2020].
- [5] J.G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co. KG: ARTERY – Anwendernutzen, Kompetenz und Markenwerte. URL: <https://www.weisser-web.com/artery/> [Stand: 30.04.2020].
- [6] Baker Tilly: Deutsche Industrie mit viel Leerlauf. Studie. URL: <https://www.bakertilly.de/aktuelles/presse/detailansicht/studie-deutsche-industrie-mit-viel-leerlauf/> [Stand: 27.04.2020].
- [7] Lichtblau, K.; Stich, V.: INDUSTRIE 4.0-READINESS. Studie. URL: <http://www.impuls-stiftung.de/documents/3581372/4875835/Industrie+4.0+Readiness+IMPULS+Studie+Oktober+2015.pdf/447a6187-9759-4f25-b186-b0f5eac69974> [Stand: 30.04.2020].

- [8] Siemens AG: Edge Computing – vom Feld bis in die Cloud. URL: <https://new.siemens.com/global/de/produkte/automatisierung/themenfelder/industrial-edge.html> [Stand: 27.04.2020].
- [9] Siemens AG: Analyse MyWorkpiece/Toolpath. URL: <https://new.siemens.com/global/de/branchen/maschinenbau/werkzeugmaschinen/cnc4you/fokus-digitalisierung/analyse-myworkpiece-tp.html> [Stand: 27.04.2020].
- [10] Siemens AG: Neue CNC-Generation von Siemens integriert digitale und reale Welt. Sinumerik wird zum „Digital Native“. URL: <https://mav.industrie.de/automation/steuern-antreiben/sinumerik-wird-zum-digital-native/> [Stand: 27.04.2020].
- [11] Schaeffler Technologies AG & Co. KG: Innovationsprojekt „Werkzeugmaschine 4.0“. Digitalisierung schafft Mehrwert. URL: <https://mav.industrie.de/automation/digitalisierung-schafft-mehrwert/> [Stand: 30.04.2020].
- [12] WEISS Spindeltechnologie GmbH: Smarte Spindel. WEISS Spindel mit Sensor Modul. URL: <https://www.weissgmbh.com/de/produkte/smart-spindel/> [Stand: 30.04.2020].
- [13] Brecher, C.; Daniels, M.; Wellmann, F.; Neus, S.; Epple, A.: Realisierung effizienter Zerspanprozesse. Ergebnisbericht des BMBF Verbundprojekts ReffiZ. Aachen: Shaker, 2015.
- [14] Brecher, C.; Epple, A.; Fey, M.; Königs, M.; Neus, S.; Wellmann, F.: Lernende Produktionssysteme. In: Brecher, C.; Klocke, F.; Schmitt, R.; Schuh, G. (Hrsg.): AWK Aachener Werkzeugmaschinen Kolloquium 2017. Internet of Production für agile Unternehmen. Aachen, 18.-19. Mai 2017. Aachen: Apprimus, 2017, S. 135-161.
- [15] Wellmann, F.: Datengetriebene, kontextadaptive Produktivitätssteigerung von NC-Zerspanprozessen. Diss. RWTH Aachen, 2019.
- [16] Strocke, D.; Karlstetter, F.: Automatisierte Automobilfertigung und Logistikprozesse. Volkswagen Industrial Cloud nutzt AWS. URL: <https://www.cloudcomputing-insider.de/volkswagen-industrial-cloud-nutzt-aws-a-815351/> [Stand: 27.04.2020].
- [17] Siemens AG: MindSphere: aus Daten wird Wissen. URL: <https://new.siemens.com/global/de/produkte/software/mindsphere.html> [Stand: 27.04.2020].
- [18] UMT United Mobility Technology AG: Unternehmensvorstellung. München: Hausschrift, 2019.
- [19] Brückner, M.; Frank, M.; Prokop, H.-J.; Sannwald, H.; Werbs, M.: Interview: Industrie 4.0 - Wie weit ist die Digitalisierung von Werkzeugmaschinen? URL: <https://wirautomatisierer.industrie.de/smart-factory/wie-weit-ist-die-digitalisierung-von-werkzeugmaschinen/> [Stand: 27.04.2020].
- [20] Schuh, G.: Kommentar über disruptive Geschäftsmodelle. URL: <https://www.industr.com/de/sollten-sich-industrieunternehmen-fuer-neue-geschaeftsmodelle-nicht-lie-2342155> [Stand: 27.04.2020].

- [21] Hummel, V.; Palm, D.; Ranz, F.; Guldin, M.: Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Erfolgsfaktoren, Hindernisse und Anwendungsbeispiele. Studie. URL: https://www.esb-business-school.de/fileadmin/user_upload/Fakultaet_ESB/Forschung/Wertschoepfungs-_und_Logistiksysteme/ESB_Business_School_GENI40_Studie_Geschaeftsmodelle_fuer_die_Industrie_40.pdf [Stand: 27.04.2020].
- [22] Gausemeier, J.; Befeld, S.: GEMINI 4.0. Geschäftsmodelle für Industrie 4.0. URL: <https://docplayer.org/28371679-Gemini-4-0-geschaeftsmodelle-fuer-die-industrie-4-0.html> [Stand: 30.04.2020].

Mitarbeiter der Arbeitsgruppe für den Beitrag 4.3:

Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher, WZL der RWTH Aachen und Fraunhofer IPT

Stephan Neus, WZL der RWTH Aachen

Thorsten Rettich, J.G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co. KG, St. Georgen

Alexander Steinert, WZL der RWTH Aachen

Marian Wiesch, WZL der RWTH Aachen