

*IoT-Server als Basis für die Kommunikationseinheit. Bild: Siemens*

*Im Projekt Cute Machining wollen die Partner ein System entwickeln, mit dem Werkzeuge auch bei schwierigen Anwendungen zuverlässig bis an ihr Standzeitende genutzt werden können. Bild: Mikron Tool*

Daten vieler Anwendungen sollen helfen, Fertigungsprobleme zu lösen

## Digitaler Zwilling in der IoT-Cloud

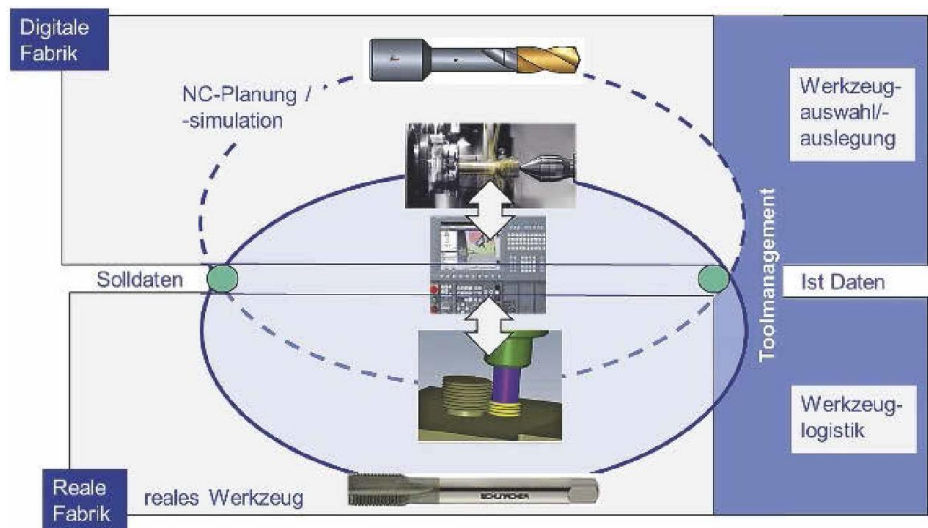
**Präzisionswerkzeuge** | Im Projekt Cute Machining entsteht ein System, das Prozessdaten sammelt, auswertet und in einer Cloud ablegt. Das Ziel: effizientere Prozesse und neue Geschäftsmodelle.

Hinter dem Projekt „Cute-Machining“ (Cutting Edge Technologie Machining Cloud) steckt die Idee, die im Einsatz befindlichen Werkzeuge zu einem Schwarm datensammelnder „Smart Objects“ zusammenzufassen. Das Ziel dabei ist, die Internet-Plattform ToolsUnited mit einer Rückkopplungsschleife auszustatten – bislang bietet sie lediglich Planwerte und Einsatzempfehlungen für Präzisionswerkzeuge. Dadurch soll es möglich werden, reale Einsatzfälle von der Werkstattebene in die Cloud zurückzuspielen. Durch die Datensammlung

entstünde dann eine stetig wachsende Wissensbasis für die Fertigung. Im Idealfall werden so viele Einsatzfälle dokumentiert, dass moderne Verfahren des Mustervergleichs – Stichwort Big Data – Lösungsvorschläge für Fertigungsprobleme ermitteln können und so die Notwendigkeit zur Versuchsdurchführung drastisch reduziert wird. Im Betrieb könnte die bisher nur mit langwierigen Versuchsreihen einzufahrende Werkzeugüberwachung auf der Basis dieser Daten auch für Kleinserien adaptiert werden.

Dem Projektkonsortium gehören die Technologieunternehmen Cimsource und Prometec sowie als Entwicklungspartner das Fraunhofer IMS und das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn an. Sandvik Coromant ist als Anwendungspartner für die Pilotimplementierung eingebunden.

Den Schlüssel zum Erfolg sieht Cimsource in einer neuen Sensor-/RFID-Technik, mit deren Hilfe sich die Werkzeuge überall verwechslungsfrei identifizieren lassen und Betriebsdaten über eine noch zu entwickelnde Kommunikationseinheit in die übergeordnete Technologiedatenbank übertragen werden können. So sollen sich die einzelnen



Werkzeuge – entsprechend der Einträge in ihrer „Lebenszyklusakte“ – bis zum Ende ihrer möglichen Standzeit prozesssicher einsetzen lassen. Der Schwarm datensammelnder Werkzeuge verbessert die Referenzdaten zudem ständig und ermöglicht so immer „schärfere“ Einsatzempfehlungen. Das schafft dem Technologiemanagement die Voraussetzungen, innovative Geschäftsmodelle umzusetzen, die bisher nur im Consumer-Bereich funktionierten.

Um eine zeitparallele Entwicklung der entscheidenden Lösungsbausteine zu ermöglichen, nähert sich das Projektteam der Problematik von zwei Seiten. Einerseits soll die nötige Sensor- und Identifikationstechnologie entwickelt, andererseits sollen umfassende Einsatzdaten erfasst und auf Basis eines Technologiedatenmodells verarbeitet werden. Beide Handlungsstränge werden dann zur ganzheitlichen Lösung zusammengeführt und anhand von zwei Szenarien – dem Technologiemanagement beim Werkzeuganwender und der Wiederaufbereitung der Tools – praktisch erprobt.

### Neue Qualität des Toolmanagements

Ein Anwendungsszenario ist das prozesssichere Nutzen der maximalen Werkzeugstandzeiten auch in der Kleinserienfertigung. Heutige Werkzeugüberwachungssysteme vergleichen die Ist-Werte mit einer zuvor aufgenommenen Referenzkurve. Um diese zu erstellen, muss der zu überwachende Prozess in der Regel jedoch mehrfach wiederholt werden. Deshalb eignet sich dieses Verfahren vor allem für die Serienfertigung. Im Gegensatz dazu soll Cute Machining die Referenzdaten aus vielen verschiedenen Einsatzfällen gewinnen, auf die eine

Mustererkennung angewendet wird. Diese Informationen werden in einem erweiterten Technologiedatenmodell abgelegt. Die Wertschöpfungskette „Anbieter-Anwender“ könnte so aufgebrochen werden. Mit den autonomen Werkzeugen ist auch ein Pay-per-Use-Konzept denkbar. Hersteller können die Tools durch den Betrieb des Kunden steuern und eine neue Qualität des Toolmanagements anbieten.

Ein weiteres Szenario ist die autonome Wiederaufbereitung der Werkzeuge. Die individuelle Kennzeichnung dem Verschleiß unterliegender Komponenten ermöglicht es der Schleiferei, die angelieferten Werkzeuge entsprechend der anstehenden Wiederaufbereitung zu gruppieren und nach erfolgter Beschichtung verwechslungsfrei dem jeweiligen Kunden zuzuordnen. Die Werkzeuge kommunizieren dazu sowohl mit der Produktionssteuerung des Aufbereiters als auch mit der übergeordneten Lebenszyklusdatenbank. Die Aufbereitung wird so integraler Bestandteil des Werkzeugumlaufs. Der Dienstleister kann die Wartungsintervalle sehen und aktiv fordern.

Aus den ermittelten Einsatzdaten auf den Werkzeugverschleiß zu schließen, ist jedoch ein mehrdimensionales Problem. Neben dem Werkzeugtyp und den Technologieparametern sind auch die Bearbeitungsstrategie, die Bauteilbeschaffenheit oder die Maschinenfähigkeit relevant. Dazu sind Erweiterungen des als Grundlage dienenden Technologiedatenmodells von ToolsUnited erforderlich – etwa, um die Belastung eines Werkzeugs über dem Zeitverlauf abzubilden.

Der Ansatz des Teilprojekts „Sensor/Ident“ folgt der Idee, deutlich höhere Fre-

Der in Planung oder Simulation eingesetzte „digitale Zwilling“ eines Werkzeugs wird mit dem real im Einsatz befindlichen Tool gekoppelt um den Abgleich von Plan- mit Ist-Werten zu ermöglichen. Bild: CIM Source

quenzen im Gigahertz-Bereich für das Sensor-/RFID-System zu nutzen. Der Vorteil liegt zum einen in der kleineren Antennen-größe. Sie ermöglicht Transponder, die sich selbst in die Oberfläche kleiner Werkzeuge einzubauen lassen. Ein weiterer Vorteil der erhöhten Frequenz liegt in der größeren Lesereichweite. Sie soll sich auf etwa 1 m erhöhen. Da Metall bei dieser Frequenz Funkwellen reflektiert, können auch Transponder in scheinbar „abgeschatteten“ Positionen – quasi um die Ecke – gelesen werden. Zudem können die Lesegeräte mehrere Werkzeuge gleichzeitig erfassen und ihre Position im Leseraum bestimmen. Als Testumgebung fungiert zunächst das Productivity Center von Sandvik Coromant. Dort kann die technische Erprobung losgelöst von übergeordneten Fragestellungen durchgeführt werden.

Neben den technischen Herausforderungen wird vor allem auch die Frage nach der Datensicherheit im Sinne eines möglichen Know-how-Abflusses aus den Fertigungsbetrieben zu beantworten sein. Im zweiten Schritt will das Projektkonsortium zudem unter anderem Antworten auf folgende Fragen finden:

- Welches Geschäftsmodell motiviert einen Anwender, seine Bearbeitungsfälle „öffentlich“ zu beschreiben?
- Sind die erfassten Informationen soweit neutralisiert, dass ein Know-how-Abfluss ausgeschlossen werden kann? (mw) ●