



Bild: Ruhr-Universität Bochum / ITM

Produkte bekommen einen lebensbegleitenden virtuellen Zwilling

Professor Michael Abramovici¹ von der Ruhr-Universität Bochum über die nächste Generation industrieller Product-Service-System-Offerten, die ein erweitertes Lebenszyklusmanagement erfordern.

Herr Professor Abramovici, was hat sich im Bereich der kommerziellen PLM-Systeme in letzter Zeit getan?

Die Software-Architekturen der PLM-Systeme sind flexibler geworden. Serviceorientierte Architekturen für PLM haben sich weitgehend durchgesetzt. Weiterhin unterstützen heutige PLM-Systeme die interdisziplinäre Produkt-Entwicklung viel besser als früher. Dies bedeutet, dass PLM-Systeme neben der Abdeckung der mechanischen Konstruktion auch stärker die Software- und die Elektrik-/Elektronik-Entwicklung unterstützen und integrieren.

Wie ist es um das vieldiskutierte Systems Engineering und Systems Lifecycle Management bestellt?

Dies ist heute noch ein wichtiges Entwicklungsziel und ein Forschungsthema. Ich gehe davon aus, dass in Zukunft das Systems Lifecycle Management zusätzlich zum Management von Produkten und Prozessen auch das Management von produktbegleitenden Services, im Sinne eines Service Lifecycle Managements, integrieren wird.

Bisher haben PLM-Systeme vordergründig virtuelle Produktlebenszyklen unterstützt, also in erster Linie das Management von virtuellen Modellen. Ich erwarte, dass in Zukunft PLM auch eine Integration der virtuellen Produktmodelle und Prozesse mit den realen Produkten und Prozessen unterstützen wird. Hierzu gehört die Verwaltung von Produktnutzungsdaten, etwa Daten aus den eingebetteten Sensoren und Aktoren. Die Auswertung dieser Daten kann für eine bessere Planung von Folgeproduktgenerationen herangezogen werden.

Sie meinen also, dass PLM in Zukunft verstärkt Einzug in die Produktnutzungsphase halten wird?

Ganz genau! Die neuen Offerten der Industrie werden integrierte Product-Service-Systeme sein. Neben dem Produkt werden im Rahmen von neuen, innovativen Geschäftsmodellen verstärkt Dienstleistungen über die gesamte Produktnutzungsdauer angeboten. Dadurch erhalten Produkthanbieter Zugang zu Daten aus der Produktnutzungs-

phase, die innerhalb von PLM gehalten, ausgewertet und in die Produktentwicklung zurückgeführt werden können.

Gibt es zu dieser Aufgabenstellung konkrete Forschungsprojekte?

Ja, eine Vielzahl von nationalen und internationalen Projekten. Wir führen zum Beispiel ein langfristiges Grundlagenprojekt zum Lifecycle Management von Product-Service-Systemen durch. Dieses Vorhaben läuft bereits seit mehreren Jahren. Ein Schwerpunkt dabei ist die Rückführung, Verdichtung, Auswertung und Bereitstellung von Produktnutzungsdaten für die Entwicklung neuer Produkte. Als eine Herausforderung hat sich dabei die Verwaltung und Verarbeitung der enormen Menge der anfallenden Daten herausgestellt.

Steht das Thema Nachhaltigkeit noch auf der PLM-Agenda?

Ja, nach wie vor weit oben, etwa bei Assessments von Energieverbrauchs- und Ressourcen-Daten. Auch diese Auswertungen können als Grundlage für die Planung neuer Produkte dienen. Ein sehr großes Potenzial sehe ich zudem in der zukünftigen Auswertung unstrukturierter Daten. Denn über 90 Prozent aller Produktdaten liegen in verschiedenen Quellen in derartiger Form, etwa als Texte, vor. Mit den bereits heute zur Verfügung stehenden Techniken, wie Data- oder Text-Mining, wird die Auswertung dieser Daten als Grundlage für Planungs- und Produktverbesserungen an Bedeutung gewinnen.

Was ist dafür notwendig?

Hierfür müssen beispielsweise umfangreiche Ontologien beziehungsweise semantische Netze² entwickelt werden.

Wird im Zuge dessen die Künstliche Intelligenz wieder ins Rampenlicht gerückt werden?

Ich denke, ja. Im Bereich der semantischen Technologien und der intelligenten Eingabetechniken wird sich sicherlich noch vieles tun. An Bedeutung gewinnen werden zudem Agentensysteme und Algorithmen zur Wissensgenerierung aus Massendaten.

Es liegt auf der Hand, dass im Rahmen von zurzeit viel diskutierten Industrie-4.0-Szenarien die Produkte immer stärker zu Informationsträgern werden: Sie werden praktisch ihren Lebenszyklus selbst dokumentieren. Dem realen Produkt wird ein Avatar zur Seite gestellt, der aber über die virtuelle Abbildung der Entwicklungsphase hinaus das reale Produkt einschließlich seines aktuellen Zustands – Betriebsdauer oder Verschleißdaten seien hier beispielhaft genannt – über den gesamten Lebenszyklus hinaus spiegelt.

¹) Professor Abramovici ist Inhaber des Lehrstuhls für Maschinenbauinformatik ITM und Mitglied des Beratergremiums von ECONOMIC ENGINEERING („Editorial Board“).

²) Ontologien in der Informatik sind sprachlich gefasste, formal geordnete Darstellungen einer Menge von Begrifflichkeiten und der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen. Sie haben mit der Idee des semantischen Webs in den letzten Jahren einen Aufschwung erfahren und sind damit Teil der Wissensrepräsentation im Teilgebiet „Künstliche Intelligenz“. Semantisches Web: All die in menschlicher Sprache ausgedrückten Informationen im Internet sollen mit einer eindeutigen Beschreibung ihrer Bedeutung („Semantik“) versehen werden, die auch von Computern verarbeitet werden kann (Quelle: Wikipedia).

Also ein lebenslanger digitaler Zwilling des physischen Produkts?
Wenn Sie so wollen, ja.

Wie schätzen Sie die Forschungsaktivitäten der PLM-Systemanbieter im Vergleich zu den Arbeiten der Forschungsinstitute ein?

Die PLM-Systemanbieter sind konsequent an Profit- und Wachstumsmodellen ausgerichtet. Mein Eindruck ist, dass der Zeithorizont der Systemanbieter bei ihrer Forschung im Bereich von ein bis drei Jahren liegt, weil sie unter einem erheblichen Marktdruck stehen. Daher werden von Systemanbietern eher kurzfristige Forschungsziele verfolgt. Natürlich sind diese Ziele auch durch die Anforderungen der Kunden getrieben. Die Forschungsinstitute verfolgen dagegen vor allem längerfristige Konzepte und Entwicklungen.

Wie bekommt es die Forschung hin, die Langfristigkeit ihrer Vorhaben zu gewährleisten? Ein Doktorand ist ja bekanntlich nach fünf oder sechs Jahren wieder weg von der Hochschule.

Sie haben recht, das ist gar nicht so einfach. Aber wir können zum Beispiel über Spin-off-Unternehmen der Universitäten oder durch kleinere Firmen, die im Forschungsverbund eine große Nähe zu Forschungsinstituten haben, die Nachhaltigkeit zumindest zum Teil sicherstellen. Diese Firmen implementieren Lösungen aus Forschungsprojekten und vermarkten diese als Produkte oder als Consulting-Leistungen.

Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit der Forschungsinstitute mit den großen PLM-Systemanbietern?

Es gibt eine Reihe von Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und allen großen Systemanbietern. Insgesamt gesehen gehen die PLM-Anbieter bei Kooperations-Projekten jedoch sehr zurückhaltend vor, schon allein wegen des Know-how-Schutzes. Und wie gesagt, Forschungsinstitute arbeiten eher mit einem längerfristigen Zeithorizont, während Systemanbieter eher an schnellen Forschungsergebnissen und deren profitabler Vermarktung interessiert sind.

Hilft in diesem Zusammenhang der Prostep-Ivip-Verein?

Auf jeden Fall, weil dieser Verein durch die Anwender getrieben ist. Die Mitglieder-Anwendungsfirmen können auch Druck auf die Systemanbieter ausüben, um bestimmte Richtungen der Weiterentwicklung von PLM-Systemen voranzutreiben.

Sie sind tief in die Aktivitäten rund um Industrie 4.0 eingebunden. Wo stehen wir dort aus Sicht der Forschung?

Ich glaube, es findet bei den Produkten derzeit tatsächlich eine Revolution statt. Industrie 4.0 wird durch disruptive Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik getragen. Es gibt mehrere parallel stattfindende Entwicklungen im Bereich der eingebetteten und mikro-eingebetteten Systeme. Die neuen Generationen von Mikrochips, Mikrosensoren und -aktoren können praktisch in jedem Produkt verbaut werden. Dies wird durch den neuen Internet-Standard IPv6 unterstützt. Der damit zur Verfügung stehende Adressraum erlaubt es, praktisch alle physisch existierenden Objekte eindeutig zu identifizieren. Auf der anderen Seite gibt es eine enorme Entwicklung auf Seiten der Hardware, sowohl bei Cloud Computing mit den bereitgestellten Server-Farmen als auch bei leistungsfähigen mobilen Geräten.

Nicht vergessen werden dürfen die Fortschritte im Bereich der Software, allen voran bei Datenbanken infolge von noSQL-DB/In-Memory-Technologien, die sehr große Datenmengen in Echtzeit sehr effizient verarbeiten können. Hinzu kommen Innovationen aus der Konsumelektronik. Bedenken Sie außerdem die zunehmende Verfügbarkeit von digitalen Inhalten, nicht nur in Form von Büchern, Musik,

Filmen oder Zeitschriften. Es kommen immer mehr technisch relevante Daten, wie CAD-Modelle, hinzu.

Sie arbeiten als Acatech-Mitglied in einem Arbeitskreis zum Thema „Smart Services“ mit. Was hat sich dieser zum Ziel gesetzt?

In diesem Arbeitskreis denken wir über im Internet bereitgestellte, aber auch über hybride und manuelle produktbezogene Dienste nach, die mit der neuen Generation von intelligenten, smarten Produkten kombinierbar sind. Bei intelligenten Produkten nimmt man sich das Smartphone zum Vorbild. Das Smartphone hat ja unser Leben innerhalb weniger Jahre erheblich verändert. Ein Smartphone integriert beziehungsweise ersetzt mehrere Dutzend Hardware-Geräte und bietet damit enorm viele Funktionen, ist absolut „easy to use“ und über das Internet mit einer Vielzahl von Zusatzgeräten und externen Dienstleistungen vernetzt. Man geht davon aus, dass in Zukunft jedes hochwertige Industrie-Produkt wie eine Art Smartphone sein wird und somit parallel zum Internet der Daten und der Dienste die Entstehung des Internets der Dinge Realität wird. In dieser vollvernetzten Welt werden die Grenzen zwischen physischen und virtuellen Umgebungen fließend sein. Und dies wird uns unendlich viele Möglichkeiten für neue Services ermöglichen. Einerseits direkte, produktbezogene, aber auch intermediäre, also vermittelnde Dienste. Genau das ist eine große Chance von Industrie 4.0. Dies wird die ganze Arbeitswelt verändern. Und dabei ist noch etwas sehr wichtig: Es wird viel schneller kommen, als wir es uns heute vorstellen können oder wollen.

Sie sprechen von einer nachhaltigen Veränderung der Produktarchitekturen. Wie wird sich dies auf die Organisationen auswirken?

Die neuen Produkt-Architekturen werden eine Veränderung aller Industrie-Aufgaben und Organisationsstrukturen zur Folge haben. Ich gehe davon aus, dass sich die Aufgaben großer, globaler Unternehmen künftig noch stärker als heute auf die Gestaltung von Produktplattformen und auf die Markenbildung orientieren. Sie werden verstärkt Öko-Systeme für Dienstleistungen, wie Ausbildung, Zertifizierung und Beratung, aufbauen und anbieten. Die großen Unternehmen werden sich nicht allein durch die Produkte, sondern vor allem über ihre Geschäfts- und Nutzungsmodelle sowie Marketingkonzepte differenzieren. Sie werden die Moderation und Koordination von großen Netzwerken übernehmen, während kleinere Unternehmen Nischen besetzen oder Angebote über Cloud Computing anbieten werden, etwa in Stile von App-Store-ähnlichen Applikationen.

Bedeutet dies, dass Cloud-Computing-Plattformen und -Angebote zur künftigen Industrielandschaft genauso gehören werden wie heutige Brötchenläden um die Ecke?

Ich gehe davon aus. Software und Dienstleistungen werden von Firmen bzw. von Firmenverbänden verstärkt über Trusted Clouds angeboten.

Wo wird sich der Think Tank für das Internet der Dinge befinden? Wiederum in Silicon Valley?

Ich bin davon überzeugt, dass Deutschland hierbei sehr gut positioniert ist. Die Initiativen rund um Industrie 4.0 haben schließlich viel in Bewegung gesetzt. Die Revolution entsteht dabei durch die Tatsache, dass sich die vielen parallel ablaufenden Entwicklungen im IKT-Bereich gegenseitig verstärken und zur neuen Generation von smarten Product-Service-Systemen führen.

Vielen Dank für Ihre Stellungnahme!

Interview: BERNHARD D. VALNION

„PLM ist kein Werkzeug“



Bild: KIT

Kann es sein, dass unser Verständnis von PLM im Wesentlichen von den PLM-Systemanbietern geprägt ist? Ein klärendes Gespräch mit Jivka Ovtcharova, Leiterin des Instituts für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) und Gründerin des Lifecycle Engineering Solutions Center (LESC) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Frau Professor Ovtcharova, wie weit ist das Verständnis für PLM in der Industrie insgesamt gediehen?

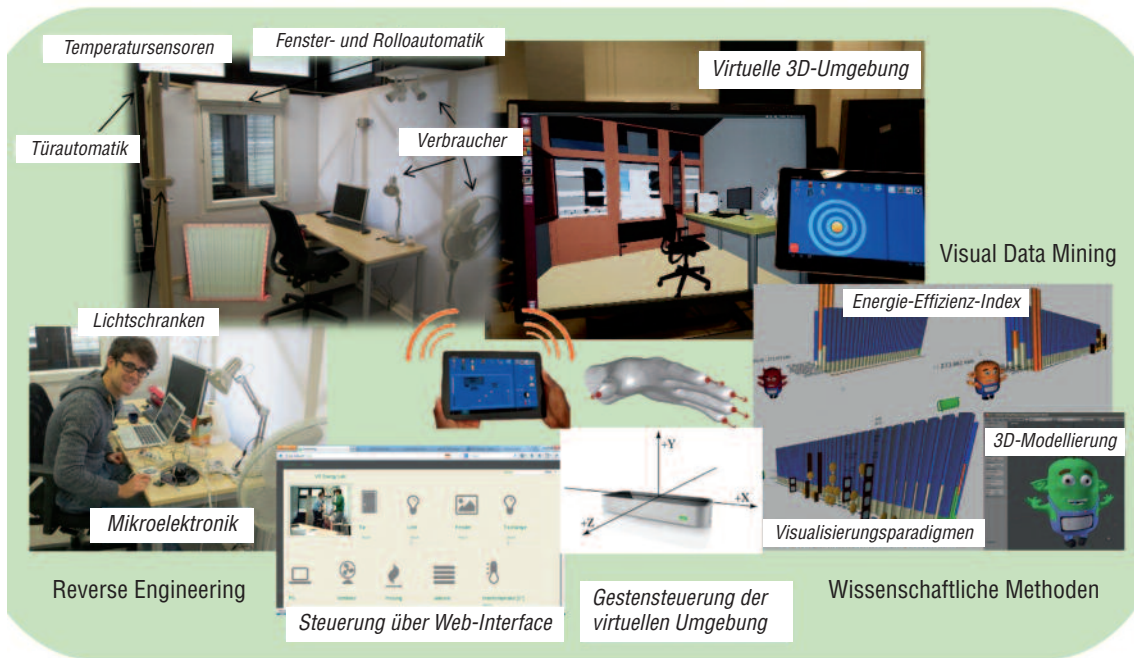
PLM ist ein sehr komplexes Thema und wird unterschiedlich interpretiert, in der Forschung, bei den IT-Systemanbietern oder bei den Anwendern. Jeder diese drei Interessengruppen verfolgt spezifische Ziele, die nicht wirklich übereinstimmen. Ganz klar, die Sicht der Systemanbieter ist durch IT-Unterstützung stark geprägt: PLM bedeutet für sie zunächst einmal eine IT-systemtechnische Lösung. Sie besteht aus mehreren Modulen und ist um verschiedene Funktionen erweiterbar, um bestimmte neue Aspekte in der Anwendung zusätzlich abzudecken. Die IT-Systemanbieter verstehen sich in erster Linie als Tool-Lieferanten.

Das klingt doch plausibel...

Durchaus, jedoch steht PLM in erster Linie für eine neue Denkweise – man kann sagen, für eine neue Unternehmensführung. Damit sind wir bei der Sicht der Anwendung.

Wie steht also die Fertigungsindustrie PLM gegenüber?

Mein Eindruck ist, dass die Wirtschaft insgesamt hierzu keine eigene



Energy Experience Lab am LESC vom KIT

Meinung gebildet hat. Dies vermutlich deswegen, weil man der traditionellen Vorgehensweise bei der IT-Systemeinführung folgt und sich bisher noch nicht die Zeit für eine neue Betrachtungsweise genommen hat. Die Industrie hat gelernt, auf dem Markt etwas in Form einer IT-Systemtechnologie – eine PLM-Systemlösung, wenn Sie so wollen – zu erwerben und einzusetzen. Ganz ähnlich wie beim Kauf einer Bohrmaschine, da weiß man ja auch, wie man damit umgeht. Nur, bei PLM weiß die Industrie nicht wirklich, wie sie es unternehmensweit gewinnbringend fürs eigene Geschäft nutzen kann, weil es an Methodik fehlt.

Die Anwender scheinen in den Kategorien zu denken, die bei CAD üblich sind.

Ganz genau! Die Konstrukteure lernen im Studium, wie mit CAD umzugehen ist. Bei PLM jedoch sprechen wir nicht über „diskrete“ Aufgaben, die in festgelegten Schritten abgearbeitet werden, etwa die Modellierung eines Zahnrads oder einer Welle innerhalb einer möglichst kurzen Zeit. Wir sprechen über eine Art Produkt-Prozess-Korrelation in verschiedenen Produktlebenszyklusphasen wie Entwicklung, Produktion, Nutzung, Wartung und Instandhaltung. Die Heterogenität bei der Datenaggregation, -nutzung und -interpretation liegt auf der Hand. Dies alles ist unmöglich mit nur einem IT-System zu bewerkstelligen.

Bei CAD macht der Begriff des Tools Sinn, weil es auch ohne klar definierte Methoden und Folgeprozesse einsetzbar ist. Bei PLM, bei dem viele im Unternehmen beteiligt sind, und bei dem auch der Kunde eine wichtige Rolle spielt, bei dem verschiedene Daten in verschiedenen Formaten vorliegen, sprechen wir von der Integration verschiedener Werkzeuge, von Arbeitsmethoden und -prozessen, die nach außen als Gesamtlösung funktionieren sollen. Die Durchgängigkeit der Prozesse spielt hierbei eine zentralere Rolle, als wenn man das eine oder andere Werkzeug einsetzt, denn ein Lebenszyklusmanagement setzt die Prozessbetrachtung voraus...

...die Visionen für ideales CAD und PLM scheinen folglich sehr unterschiedlich zu sein...

...was die Systemanbieter jedoch noch nicht verinnerlicht haben. Sie machen bei PLM so weiter wie bei CAD. Und auch die Anwender sind der Meinung, so wie man CAD eingeführt hat, soll nun auch PLM eingeführt werden. Doch dies wird nicht funktionieren, denn es ist ja nicht nur eine Lebenszyklusphase, zum Beispiel die Entwicklung, betroffen, sondern eine PLM-Lösung betrifft ein Unternehmen als Ganzes – sogar sein Netzwerk ist davon betroffen.

Welche Vorgehensweise bei der Einführung empfehlen Sie?

Jedes Unternehmen ist individuell. Man muss sich also sehr genau überlegen, was die Zielsetzung einer PLM-Lösung sein soll.

Können Forschungsinstitute hierbei Hilfe leisten?

Forschungsinstitute können sicherlich hierbei helfen, jedoch eine „PLM-Philosophie“ mit der Art ihrer „generalisierten“ Fragestellungen, ihrer anwendungsübergreifenden und fundierten Herangehensweise fehlt. Anfang der 1980er Jahre wurden die theoretischen Grundlagen der 3D-Geometrie- und Feature-Modellierung erst an den Universitäten erforscht. Mit Hilfe von Softwareprototypen wurden die Machbarkeit und die Vorteile der neuen Modellierungsparadigmen demonstriert. Erst danach wurden die Forschungsprototypen in kommerzielle CAD-Systeme umgesetzt und auf den Markt gebracht. Allzu oft lassen wir uns heute von den Ansichten der Systemanbieter beeinflussen. So wird in die eine oder andere Richtung geforscht, etwa zu Produktstruktur, Stücklisten-, Anforderungs- oder Konfigurationsmanagement oder Klassifizierung, um nur einige Beispiele zu nennen. Mit anderen Worten, im Grunde genommen gibt es keine theoretische Grundlage für PLM.

Klingt ziemlich ernüchternd. Und woran liegt das? Etwa an der Struktur bei der Fördermittelvergabe?

Erst einmal ist die Aufgabenstellung sehr komplex. Es liegt aber auch daran, dass sich die Art der Forschung von heute völlig von jener vor 20, 30 Jahren unterscheidet: Wir sind in der Forschung gezwungen, kürzere Zyklen zu drehen und dabei immer wieder nach neuen Fördermitteln Ausschau zu halten. Die Finanzierung von Forschungsvo-

haben, insbesondere im Ingenieurwesen, ist zum zentralen Thema geworden. Wir haben nicht mehr die finanzielle Freiheit und die Zeit, uns mit grundlegenden Fragen des „PLM as a whole“ zu befassen.

Aber es werden doch erhebliche Mittel für die Grundlagenforschung bereitgestellt. Ich denke da nur an die Industrie-4.0-Initiative der Bundesregierung.

Das ist richtig. Aber nach Auffassung der Deutschen Forschungsgemeinschaft steht Grundlagenforschung für Theorie, und PLM wird nicht wirklich mit Theorie in Verbindung gebracht. Das Verständnis für die Bedeutung von theoretischen Grundlagen für disziplinübergreifende Ingenieurwissenschaften ist im Vergleich mit den Natur- oder Geisteswissenschaften leider nicht ausreichend.

Lassen Sie uns zurück in die Praxis gehen. Wie weit hat PLM den Mittelstand erreicht?

Die Gedanken hierzu haben kleine und mittlere Unternehmen über die Großunternehmen erreicht. Denn die Großunternehmen waren ja die ersten, die sich mit der Beherrschung der Komplexität befassen mussten. Sie waren auch die ersten, die PLM-Systeme eingeführt haben. Der Bedarf hierfür kam durch die kürzeren Entwicklungszeiten, die Zunahme an Produktvarianz und Globalisierung. Sie haben die PLM-Systeme für unterschiedliche Zwecke eingeführt. Deshalb sind die Anwendungen sehr unterschiedlich – so ist etwa die von Daimler nicht mit der von Volkswagen identisch.

Für ein kleineres Unternehmen gilt es zunächst einmal, die Hürde der oftmals großen Investition in Hinsicht auf Zeit und Kosten zu nehmen.

Aber es gibt doch auch Systemanbieter, die sich ganz der mittelständischen Fertigungsindustrie verschrieben haben.

Das ist richtig, aber dabei handelt es sich wiederum nur um skalierbare PLM-Werkzeuge. Auf der anderen Seite ist klar, dass auch der Mittelstand mit den gleichen grundlegenden Fragen zu PLM konfrontiert ist.

Sie sprechen gerne von PLM im Kontext von Virtual Engineering. Was meinen Sie damit?

Ich habe mich mit Virtual Engineering bereits während meiner Industrietätigkeit befasst, als wir bei Opel Ende der 1990er Jahre die ersten Digital Mock-ups operativ eingesetzt haben. In meinem Ansatz versteht sich PLM als eine Integrationsplattform, sowohl vertikal als auch horizontal, denn ich betrachte Virtual Engineering als eine umfassende, lebenszyklusorientierte Ingenieur Tätigkeit aus Prozess- und IT-Systemensicht, die vorwiegend virtuell unterstützt werden muss. Der Schwerpunkt des Virtual Engineerings ist die Synthese und Analyse des künftigen, physisch nicht vorhandenen, aber überprüfbareren Produkts aus Sicht des Menschen, und zwar aus seinen allen denkbaren Sichtweisen, als Ingenieur, Entscheidungsträger, Verkäufer oder Kunde. Bei Virtual Engineering im Vergleich zum traditionellen Digitalen Engineering stehen der Gedankenaustausch und die Kommunikation der Menschen untereinander im Mittelpunkt, nicht das Produkt selbst, auch nicht das IT-Werkzeug.

Sie reden der Bedeutung von Visualisierung das Wort. In den Anfängen des Engineerings, etwa zu Beginn der Neuzeit, war die Zeichnung ein wesentliches Kommunikationsmittel, einer Idee Ausdruck zu verleihen – Stichwort Leonardo da Vinci. Aber heute sind die enorm komplexen Produkte ja kaum noch visualisierbar, weil zum Beispiel viel Software zum Einsatz kommt. Was ist Ihre Antwort auf diesen Trend?

In der Tat, die detaillierte Veranschaulichung von Konstruktions-



Bild: Hilti/Folkwang/Universität der Künste

Ein Bohrer ist wie CAD ein Tool, mit dem man genau weiß, was zu tun ist. Doch ist PLM kein Tool...

absichten geschieht heutzutage nur auf Teile- oder Komponentenebene. Hier hilft Virtual Reality (VR), um viele Aspekte davon erlebbar zu machen. Im Grunde genommen ist VR die einzige Möglichkeit, Produkte in deren Gesamtkomplexität umfassend und verständlich darzustellen. Dabei spielt die Visualisierung eine wichtige, aber nicht die einzige Rolle. Ziel ist es, mit VR Menschen über alle menschlichen Sinneskanäle anzusprechen, und zwar gleichzeitig – Schlüsselwort „Echtzeitkommunikation“.

Geht es nach den Vorstellungen der Industrie-4.0-Befürworter, wird jedem Produkt ein Avatar zur Seite gestellt, gespeist von einer Fülle von Betriebsdaten, zum Beispiel aus der Sensorik, oder von den Spuren, die der potenzielle Käufer im Internet hinterlässt. Wie passt dies zu Ihrem immersiven Ansatz des Engineerings?

Natürlich wird es auch weiterhin den Bedarf an physisch real existierenden Produkten geben. Beeinflusst vom Film „Avatar“, gehe ich aber davon aus, dass ein Avatar notwendig ist, um die physisch begrenzten Möglichkeiten von uns Menschen zu erweitern. Ein Avatar ist eine Ergänzung zu dem, was in der physischen Welt also nicht möglich ist. Nehmen wir das Beispiel Energieeffizienz: Energie kann man nicht sehen, so dass man zunächst keine Vorstellung davon hat, wie viel Energie eine Werkzeugmaschine zum Beispiel im Moment tatsächlich verbraucht. Man merkt es zum Beispiel erst, wenn die Stromabrechnung kommt.

Meine Studenten haben in VR 1:1 ein physisches Zimmer nachgebildet. Dabei können virtuelle sowie reale Geräte ein- und ausgeschaltet werden. Gezeigt wird dann aber auch der Verbrauch an Energie in Echtzeit und die damit verbundenen Kosten. Dies kann als eine Art Assistenzsystem für das Energie-Monitoring verstanden werden, ähnlich wie Assistenzsysteme beim Fahren.

Ein Avatar als Stellvertreter für zusätzliche Wahrnehmungsmöglichkeiten?

Ich würde sogar von einem zweiten „Ich“ ausgehen. Wir sind Augenzeugen einer Verschmelzung von physischen und virtuell begehbaren Wirklichkeiten – die Zukunft kommt schneller, als wir denken.

Vielen Dank für die Unterredung!

Interview: BERNHARD D. VALNION