

# software **4.** efficiency

Das Engineering-  
Magazin  
von **EPLAN**  
und **CIDEON**

## Die Verbindung steht

Wer digital denkt und sich gut vernetzt,  
kann Lösungen für die Herausforderungen  
der Industrie 4.0 entwickeln – so wie  
Eplan und Cideon.

---

### **VIRTUAL REALITY**

Unternehmen entdecken  
die Möglichkeiten.

### **DIGITALER ZWILLING**

Das empathische Wesen.

**CLOUD  
SOLUTIONS**

*Schnell, flexibel,  
sicher*



## Digitalisierung erfordert Mut

Henry Ford soll einmal gesagt haben: „Erfolg besteht darin, dass man genau die Fähigkeiten hat, die im Moment gefragt sind.“ Aus meiner Sicht trifft das auch den heutigen Zeitgeist sehr genau. Die große Herausforderung, vor der alle Unternehmen derzeit stehen, ist die Digitalisierung. Hier gilt es, neue Fähigkeiten aufzubauen.

Denn: Die Digitalisierung schreitet unaufhaltsam voran und stellt Prozesse, Strukturen sowie ganze Geschäftsmodelle auf den Prüfstand. Gleichzeitig bietet sie ein Feld der unbegrenzten Möglichkeiten mit Themen wie Industrie 4.0, digitale Plattformen, Big Data, Cloud Solutions, Internet of Things, Augmented Reality und Artificial Intelligence. Hier ist Mut gefragt. Mut zur Veränderung, Mut zu innovativen Lösungen. Es sind oft gerade junge Unternehmen, die den etablierten vormachen, wie es gehen kann. Hierzu zeigen wir in unserem Magazin einige Beispiele.

In Zeiten von Industrie 4.0 ist es wichtig, offen für Neues zu sein. Wir bei Eplan und Cideon sind es. Der Schritt in die Cloud ist nur ein Beispiel dafür. Viele Eplan Lösungen wie das Eplan Data Portal, Syngineer und in der neuen Version auch Eplan Cogineer basieren auf Cloud Solutions. Nun geht auch das Eplan Projekt diesen Schritt: Mit Store Share View geben wir unseren Kunden die Möglichkeit, die Eplan Projekte in der Cloud zu veröffentlichen, um damit viele neue Szenarien zu ermöglichen, die wiederum die Effizienz erhöhen, Transparenz verbessern und die Verfügbarkeit steigern.

Wir wollen auch andere Unternehmen ermutigen, die aktuellen Herausforderungen anzunehmen. Denn wir sind davon überzeugt: Wer Mut zur Digitalisierung aufbringt, der gestaltet sie mit – und damit auch die Zukunft unserer Branche. Gefordert sind mehr Konnektivität und Kollaboration von Menschen, Maschinen und Unternehmen. Lassen Sie uns gemeinsam den Schritt in die Zukunft gehen!

**Maximilian Brandl**

Vorsitzender der Geschäftsführung Eplan und Cideon



FOKUS

**6 Die Verbindung steht**  
Digitalisierung bewegt die Industrie. Neue Technologien zu Konnektivität und Kollaboration sind auf dem Vormarsch. Auch Eplan geht in die Cloud und nimmt seine Kunden mit.

TRENDS

- 18 Die Welt in den Wolken**  
Cloud-Lösungen im Praxischeck.
- 22 Die neue Dimension**  
Virtual und Augmented Reality im Unternehmensalltag.
- 28 Der digitale Zwilling**  
Das empathische Wesen.

INTEGRATION

**36 Kuh müsste man sein**  
Wie der Landmaschinenhersteller Siloking die Vollintegration seiner Software erreicht hat.

STANDARDS

- 2 EDITORIAL
- 4 NEWS
- 34 NEWS
- 40 ZU GUTER LETZT
- 41 IMPRESSUM

**Ihr Kontakt zur Redaktion**  
Ihre Meinung, Anregung oder Kritik bitte per E-Mail an:

- @ [redaktion@eplan.de](mailto:redaktion@eplan.de)
- @ [redaktion@cideon.com](mailto:redaktion@cideon.com)



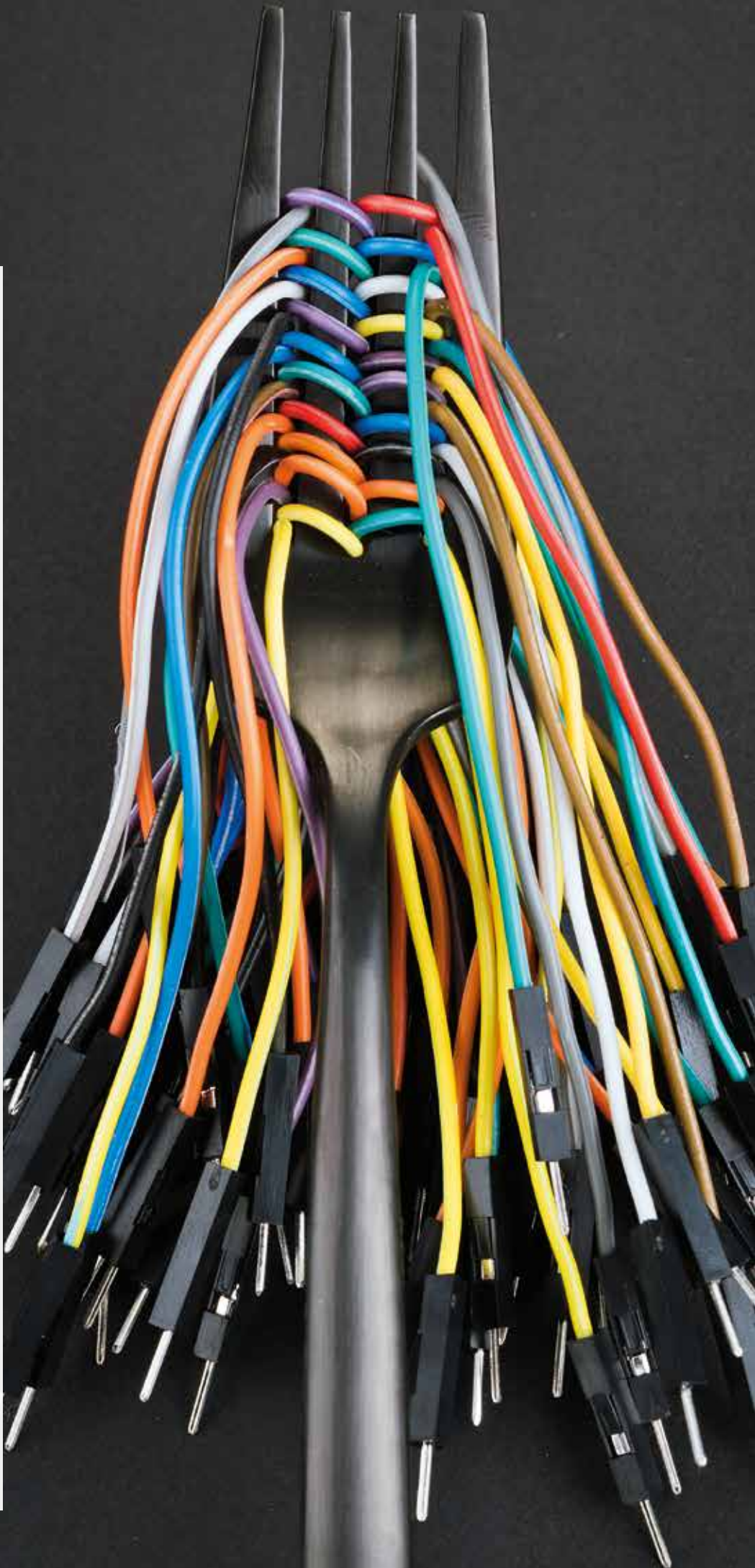
Das Magazin „software4efficiency“ ist auch als App und als PDF erhältlich. Scannen Sie einfach den nebenstehenden QR-Code.



# Wer automatisiert, hat den Dreh raus

**Studie Schaltschrankbau 4.0** Wie sieht die Fertigung von Schaltschränken in der Zukunft aus? Dieser Frage ging das Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart nach. Der Forschungsbericht „Schaltschrankbau 4.0“ fußt auf einer Felduntersuchung bei deutschen Schaltschrankbauern. Aus den gesammelten Daten leiten die Wissenschaftler ab, dass Unternehmen, die heute noch projekt- oder aufgabenorientiert arbeiten, durch den Umstieg auf funktionsorientiert aufgebaute, modulare Stromlaufpläne bei ihrem Engineering-Prozess bereits 45 Prozent der benötigten Zeit einsparen können. Ein Stromlaufplan umfasst demnach im Durchschnitt rund 320 Seiten, die durchschnittliche Verdrahtungszeit auf SLP-Basis beträgt 54 Stunden und damit 49 Prozent der gesamten Fertigungszeit. 16,74 Stunden werden bei durchschnittlich 500 Drähten pro Schaltschrank allein für das Lesen der Dokumente aufgewendet. Insgesamt ist auffällig, dass 92 Prozent der Studienteilnehmer immer noch zweidimensionales Engineering einsetzen. 55 Prozent der Fertigungszeit, führt die ISW-Studie weiter aus, lassen sich in der mechanischen Bearbeitung einsparen, wenn digitale Konstruktionszeichnungen zum Beispiel zur Bearbeitung der Montageplatte und der Korpuswände des Schaltschranks genutzt werden. Die Studie, die sich zudem mit Trends wie Fließfertigung kontra Nestfertigung, Auslagerung und innerbetrieblicher Fertigung sowie multimedialen Endgeräten befasst, kann kostenfrei heruntergeladen werden unter

 [discover.eplan.eu/schaltschrankstudie](https://discover.eplan.eu/schaltschrankstudie)



# IN KÜRZE

## Top-Arbeitgeber

**Auszeichnung** Eplan und Cideon gehören zu den besten Arbeitgebern Deutschlands. Beide Unternehmen wurden mit dem Award „Top Employer Deutschland 2018“ ausgezeichnet. Für Eplan ist es bereits die vierte Auszeichnung in Folge, Cideon wurde zum ersten Mal zertifiziert. Auch die Friedhelm Loh Group zählt erneut zu Deutschlands Top-Arbeitgebern. Der Award wird jährlich vom Top Employers Institute vergeben. Durch die Auszeichnung werden Unternehmen mit herausragender Mitarbeiterorientierung und Personalstrategie gewürdigt. Das Institut legt bei der Auswahl der Gewinner viel Wert auf Objektivität, Unabhängigkeit und kritische Selektion.



## Networking rund um EEC

**EEC Forum** Ein spannender Mix aus Präsentationen von Unternehmen, die erfolgreich mit Eplan Engineering Configuration (EEC) arbeiten, und Workshops erwartet die Besucher des sechsten EEC Forums. Vom 17. bis 19. September 2018 haben Anwender und Entscheidungsträger die Gelegenheit, sich über ihre Erfahrungen mit EEC auszutauschen. Das EEC Forum findet im Hotel Crowne Plaza in Neuss (bei Düsseldorf) statt.

 Weitere Informationen unter [www.engineeringconfiguration.de](http://www.engineeringconfiguration.de)

## Messe weltweit

**Virtual Fair** Man stelle sich vor: Es ist Messe. Und jeder kann hin. Die Eplan & Cideon Virtual Fair macht es möglich. Am 15. Mai 2018 können Kunden und Interessenten weltweit die virtuelle Engineering-Messe besuchen – einfach online per PC, Smartphone oder Tablet. Im Zwölf-Stunden-Livebetrieb präsentieren Eplan und Cideon aktuelle Lösungen und Highlights.

 Jetzt anmelden unter [www.eplan.de/virtuallfair](http://www.eplan.de/virtuallfair)

# Stark in Italien

**Headquarter** Bei Mailand entsteht bis Ende 2018 der neue Unternehmenssitz von Eplan und Rittal in Italien. Zunächst werden 140 Mitarbeiter der beiden Unternehmen einziehen. Das 3.700 Quadratmeter große Gebäude ist auf Expansion ausgelegt. Untergebracht

werden hier auch Schulungs- und Konferenzräume sowie ein Ausstellungsbereich. Das Gebäude ist als Nearly Zero Energy Building geplant, ein Großteil der Nutzenergie wird über eine hauseigene Solaranlage generiert werden.



# Stephan Roth verstärkt Cideon

**Geschäftsleitung** Stephan Roth, 48, verstärkt die Geschäftsleitung von Cideon. Er verantwortet den Bereich Consulting sowie Forschung & Entwicklung des Softwareanbieters. In enger Abstimmung mit Reno Staschinski, der für den Vertrieb verantwortlich ist, sollen Ausbau und Weiterentwicklung des Autodesk-basierten Lizenzgeschäfts sowie des herstellereigenen PDM-/PLM-Bereiches von Cideon vorangetrieben werden. Stephan Roth leitete zuvor als Director Sales den Vertrieb der Contact Software GmbH, einem Anbieter von PLM-Lösungen und Services zur digitalen Transformation. Zum 1. Januar 2018 wurden zudem

die bisherigen Gesellschaften von Cideon zusammengeführt. Das Unternehmen firmiert jetzt einheitlich als Cideon Software & Services GmbH & Co. KG.



# Herausforderung Zukunft

**Management** Unter dem Leitthema „Herausforderung Zukunft: Transformation fördert Tradition“ findet am 14. Juni 2018 die Cideon Management Konferenz statt. Hier können Manager mit führenden Experten der Engineering-Branche über die Anforderungen der digitalen Transformation an zukunftsorientierte Unternehmen sowie mögliche Lösungsansätze diskutieren.

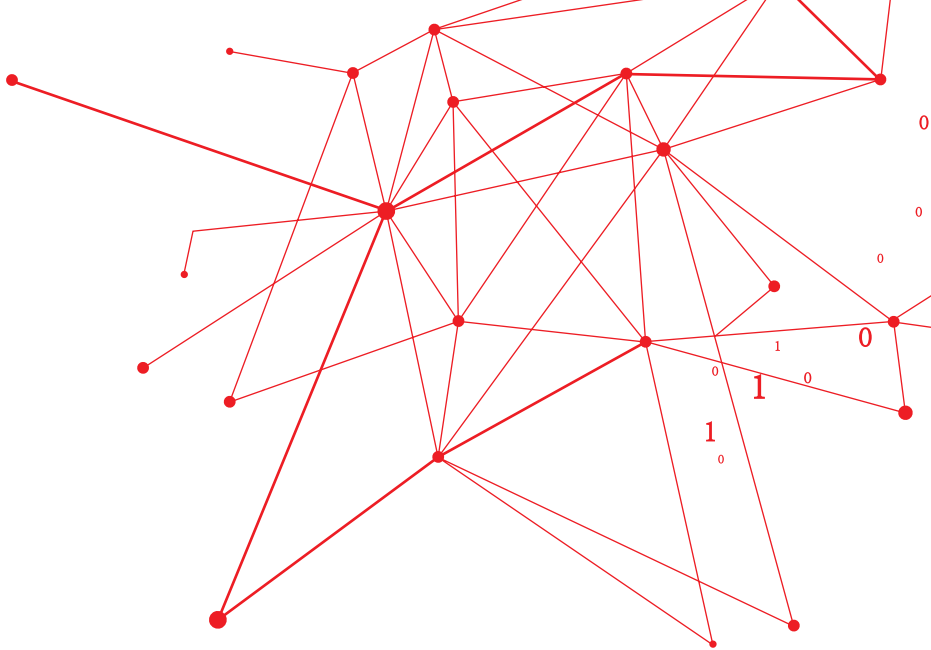
 Weitere Informationen unter [discover.cideon.eu/managementkonferenz](http://discover.cideon.eu/managementkonferenz)







# Die Verbindung steht



Digitalisierung verändert unsere Gesellschaft genauso wie unsere Wirtschaft. Auch die Industrie ist im Wandel. Dieser erfordert nicht zuletzt Mut und Vertrauen in neue Technologien zur **Konnektivität und Kollaboration**.

**D**ie Verbindung steht. 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche. Mehr als die Hälfte aller Menschen ist miteinander vernetzt. 2017 gab es 3,77 Milliarden Internetnutzer. Wir versenden täglich über 281 Milliarden E-Mails, kommunizieren per Video, greifen aus dem Urlaub auf das heimische Fotoalbum in der Cloud zu oder erledigen unsere Einkäufe per Smartphone. Aber nicht nur Menschen, sondern auch Gegenstände sind immer häufiger online. Uhren sammeln Daten zu unserem Schlaf, Kühlschränke bestellen Lebensmittel, Heizungen lassen sich auch aus dem Südseeurlaub steuern.

Und dabei stehen wir erst am Anfang. Laut einer Bitkom-Studie werden bis 2020 weltweit rund 50 Milliarden Geräte vernetzt sein. Durch diese zunehmende Verbindung dank modernster Informations- und Kommunikationstechnologie sind auch in der Industrie revolutionäre Umwälzungen im Gange.

Wenn der Motor eigenständig mit der Produktionsabteilung kommuniziert und sich ein zu ersetzendes Bauteil selbst in Auftrag gibt, wenn der Serviceroboter dem Mechaniker zur Hand geht, wenn ein fahrerloses Transportfahrzeug sich eigenständig um die Logistik kümmert, dann ist die Rede von einer intelligenten Fabrik.

40 Mrd.

**Euro jährlich** – so hoch ist laut Bundeswirtschaftsministerium der Investitionsbedarf der deutschen Unternehmen in die Industrie-4.0-Anwendungen bis 2020.

20 %

**der Unternehmen** in der deutschen Automobilindustrie nutzen bereits selbststeuernde Anlagen.

Das Zeitalter der Industrie 4.0 ist angebrochen. Digital vernetzte, intelligente Prozesse und Systeme bilden die technische Grundlage für mehr Individualität und Qualität zum günstigen Preis. Von der Idee über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Wartung bis hin zum Recycling durchdringt die Industrie 4.0 alle Lebensphasen eines Produkts.

**Ideen für mehr Konnektivität und Kollaboration**

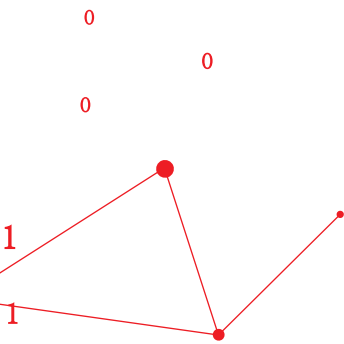
Eplan und Cideon unterstützen Unternehmen, die Potenziale der digitalen Revolution auszuschöpfen. Denn die Vernetzung findet

unternehmens- und branchenübergreifend statt. Damit Schnittstellen nicht zu Stolperfallen werden, sind einheitliche Standards sinnvoll. An deren Entwicklung im Engineering-Bereich sind Eplan und Cideon maßgeblich beteiligt. Cloud-Lösungen sind ein Beispiel dafür: Eplan bringt mit dem neu entwickelten Dienst Store Share View das Eplan Projekt in die Cloud, um automatisiertes Engineering auf das nächste Level zu heben. So heißt es auch in Zukunft für Unternehmen im Hinblick auf die digitale Transformation: „Die Verbindung steht!“

Start-up 4.0:  
die jungen Wilden

Die Digitalisierung verändert nicht nur die Wertschöpfungskette, sondern schafft völlig neue Geschäftsideen. Gerade die seit Langem etablierten Konzerne können sich hier etwas von den jungen Wilden abschauen. Auf den folgenden Seiten werden deshalb Start-ups vorgestellt, die sich die aktuellen Trends zu Digitalisierung, Konnektivität und Kollaboration nicht nur zunutze machen, sondern sogar ihre Geschäftsmodelle darauf aufbauen. →





## Aufs Netzwerk kommt es an

**H**inter diesem schicken Stadtfliker stecken nicht etwa Audi oder Mercedes, sondern ein deutsches Start-up mit Sitz auf dem Campus der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen: die e.GO Mobile AG. Der e.GO Life ist ein Elektroauto für Kurzstrecken, das sich sehen lassen kann und im Vergleich zu anderen Konzepten auch für den Otto Normalverbraucher durchaus erschwinglich ist.

Möglich wird dies durch eine eigens konzipierte Industrie-4.0-Fabrik, die perfekt auf die Entwicklungsprozesse und Fertigungsabläufe des Kleinwagens abgestimmt ist. Und: Neben der in der Automobilbranche gängigen vertikalen Vernetzung der Produktionsprozesse setzt die e.GO Mobile AG zusätzlich auch auf horizontale Vernetzung. So können veränderte Spezifikationen von Bauteilen kurzfristig angepasst und in die Produktion eingeführt werden. Die sonst oft langwierigen Anpassungen von Pflichten- und Lastenheften sowie Designs werden dabei deutlich abgekürzt. 2018 startet die Serienproduktion des e.GO Life. Die komplette Entwicklung und Produktion der Kleinserie erfolgt in Aachen.

So ein ambitioniertes Projekt stellt das Start-up nicht allein auf die Beine: Dahinter steht ein umfangreiches Netzwerk aus Wissenschaftlern und Unternehmen sowie European 4.0 Transformation Center (E4TC). Fach- und disziplinübergreifend arbeiten Wissenschaftlerteams und Industriekonsortien auf dem RWTH Aachen Campus zusammen. Mitglieder der E4TC-Gemeinschaft profitieren dabei von der wissenschaftlichen Fachexpertise rund um Industrie 4.0 und der digitalen Transformation – ein in Europa bisher einzigartiges Kollaborationsnetzwerk.

Das Netzwerk des E4TC setzt sich aus Forschungsinstituten sowie Mitgliedern des RWTH Aachen Campus zusammen. Zu Letzteren zählen Technologieanbieter und Industrieunternehmen, die sich in ihren jeweiligen Fachbereichen der digitalen Transformation verschrieben haben. Daraus resultieren nicht nur neue Ideen rund um e.GO, sondern auch sogenannte Center-Projekte am Campus, zum Beispiel in den Bereichen des Produktlebenszyklusmanagements oder den verschiedenen Möglichkeiten rund um das Internet of Things. Eplan beteiligt sich als immatrikulierte Mitglied des E4TC-Netzwerks an diesen Projekten und ist im Showroom des RWTH Aachen Campus vertreten. 🔴



»Mit Eplan treiben wir die immer tiefere Verzahnung mechatronischer Entwicklungsprozesse mit digitalen und physischen Produktionsressourcen voran.«

**Dr. Rupert Deger,**  
CIO e.GO und Geschäftsführer European 4.0 Transformation Center



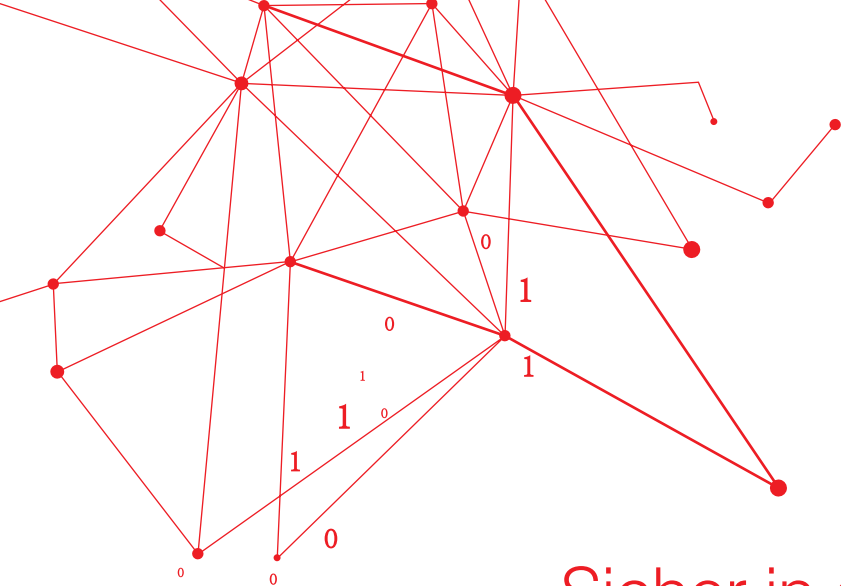
**e.GO**

### AUF EINEN BLICK

Die e.GO Mobile AG ist auf Erfolgskurs. Kreative Ingenieure um Maschinenbauprofessor und e.GO-Gründer Günther Schuh bringen mit dem e.GO Life ein Elektrofahrzeug auf die Straße, das für Aufsehen sorgt.

<b>Hauptsitz</b>	Aachen
<b>Mitarbeiter</b>	200 weltweit
<b>Gründungsjahr</b>	2015
Stand: 2018	

Weitere Informationen unter [www.e-go-mobile.com](http://www.e-go-mobile.com)



# Sicher in die Wolken



»Digitalisierung bedeutet die Gestaltung digitaler Plattformen. Diese erfordern im Sinne eines Ökosystems die Kollaboration vieler Partner.«

**Dr. Sebastian Ritz,**  
Geschäftsführer der iNNOVO Cloud GmbH

**L**ohnt sich ein eigenes Rechenzentrum? Oder kommt eher ein Dienstleister dafür infrage? Viele Unternehmen müssen sich im Zuge der digitalen Transformation solchen Fragen stellen. iNNOVO bietet hierfür verschiedene Lösungen an – zum einen: private Cloud-Plattformen auf einem besonders hohen Sicherheitsniveau. Zum anderen: schlüsselfertige Cloud-Rechenzentren mit Rittal als Partner.

Für mittelständische Betriebe entwickelt das Eschborner Unternehmen beispielsweise komplette virtuelle Arbeitsplätze auf Cloud-Basis. Für Institutionen mit Hochleistungsrechnern bietet iNNOVO Plattformen als High Performance Computing as a Service an und stellt dafür die benötigte leistungsfähige Infrastrukturrressourcen bereit. Auch cloud-basierte Anwendungsplattformen für Softwarehäuser gehören zum Portfolio. Das Besondere dabei: iNNOVO Cloud setzt Sicherheitsarchitekturen ein, die selbst Bankanforderungen genügen. Das ergibt sich aus der Herkunftsgeschichte des Unternehmens: iNNOVO ist 2012 aus einem gemeinsamen Forschungsprojekt der Frankfurter Johann Wolfgang Goethe-Universität und der Deutschen Bank hervorgegangen.

Mit dem Systemanbieter für Schaltschranktechnik und IT-Infrastruktur Rittal verbindet iNNOVO Cloud eine strategische Partnerschaft: Gemeinsam bieten die beiden Unternehmen nach dem Modell IT as a Service ganze Cloud-Rechenzentren an. Basis dafür bildet die gemeinsam entwickelte RiMatrix Plattform Balanced Cloud Computing. Das Rechenzentrum basiert auf Rittal RiMatrix S Containern, in denen Komponenten wie Racks, Kühlung und Stromversorgung bereits in den vordefinierten Modulen enthalten sind. Optional sind sogar Server, Netzwerk und Storage enthalten.

Dabei ist iNNOVO gemeinsam mit Rittal auch Pionier im Bereich des Edge Computing: Während im Cloud-Computing IT-Infrastruktur über ein zentrales Netzwerk online zur Verfügung gestellt wird, setzt Edge Computing auf die dezentrale Datenverarbeitung am Rande des Netzwerks – ein Trend, der gerade im Hinblick auf das Internet der Dinge immer stärker an Bedeutung gewinnt.

Ein weiteres Thema im aktuellen Fokus von iNNOVO ist der Aufbau innovativer Blockchain-Plattformen. Diese unterstützen die Entwicklung neuer Technologien, zum Beispiel im Bereich Internet der Dinge, Smart Contracts oder Smart Cars. 🔴

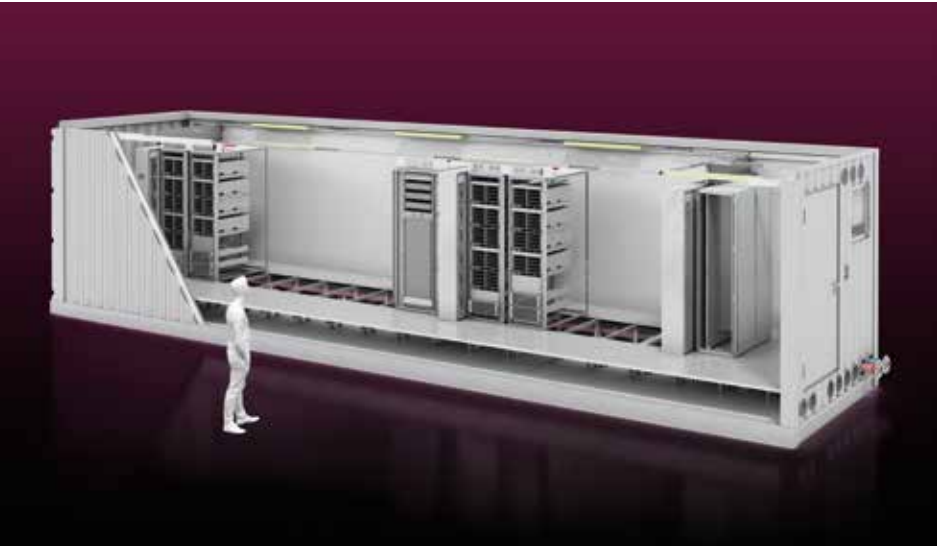


## AUF EINEN BLICK

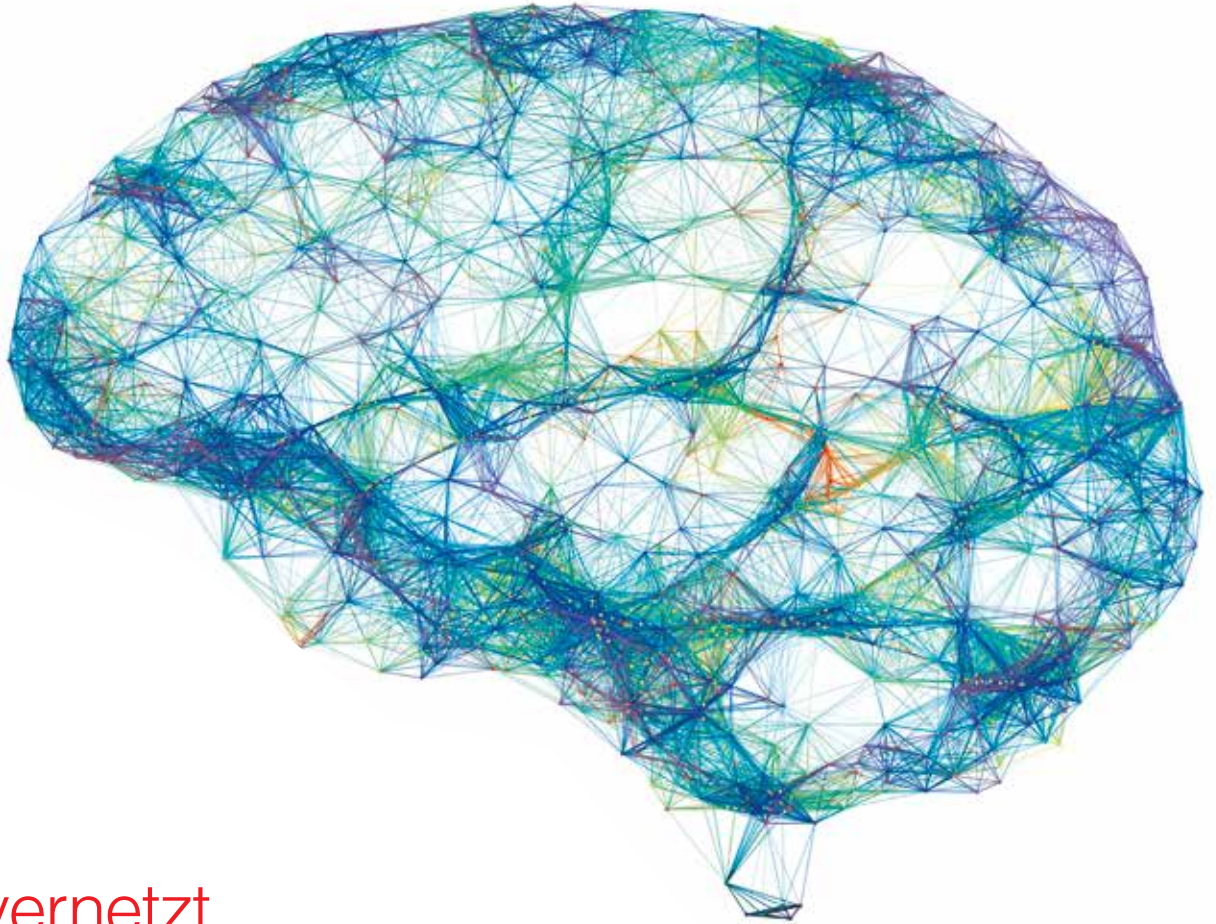
Der deutsche Cloud-Anbieter iNNOVO Cloud GmbH realisiert virtuelle Cloud-Lösungen für mittelständische Unternehmen nach einem ganzheitlichen Ansatz. Im Portfolio des Unternehmens finden sich modularisierte IT-Services.

<b>Hauptsitz</b>	Eschborn
<b>Mitarbeiter</b>	40
<b>Gründungsjahr</b>	2012
Stand: 2018	

Weitere Informationen unter  
[www.innovo-cloud.de](http://www.innovo-cloud.de)







## Digital vernetzt

**D**igitale Netzwerke können Geschäftsbeziehungen von Grund auf verändern und die Prozesse für alle Beteiligten optimieren. Etwa, indem sie die Verfügbarkeit notwendiger Daten sicherstellen und eine unkomplizierte Verbindung zwischen Herstellern und Lieferanten ermöglichen.

Wie das geht, zeigt zum Beispiel fabrikado.com. Das Balingen Start-up ist ein lieferantenunabhängiges Produktionsportal. Es bietet vor allem Kleinunternehmen, Mittelständlern und Prototypenbauern die Möglichkeit, benötigte Metall- und Kunststoffbauteile über ein Lieferantennetzwerk herstellen zu lassen. Durch die digitale Vernetzung greifen die anfordernden Unternehmen bei jedem Auftrag direkt auf ein ganzes Netzwerk an Lieferanten zu. Die Lieferanten und Produzenten wiederum können durch das Netzwerk freie Kapazitäten auslasten. Herz der digitalen Produktion mit fabrikado ist dabei eine cloud-basierte, digitale Lieferantendatenbank.

### Eplan Data Portal: Gerätedaten in der Cloud

Auch das Eplan Data Portal ist eine cloud-basierte Datenbank und zugleich Basis für ein weitverzweigtes Netzwerk. Denn es verbindet Konstrukteure und Komponentenhersteller: Konstrukteure können jederzeit und von jedem Endgerät aus auf rund



»Konnektivität und Kollaboration sind von zentraler Bedeutung, um Synergieeffekte, Netzwerke und Partnerschaften zu generieren. Cloud-basierte Lösungen schaffen eine wichtige Basis für die Engineering-Prozesse der Zukunft.«

**Sebastian Seitz**, COO Eplan und Cideon

820.000 Datensätze von 225 Geräte- und Komponentenherstellern zugreifen. Egal, ob eingebettet in verschiedenen Eplan Softwarelösungen oder einfach über den Browser. Tendenz: steigend. Per Drag-and-drop können die Daten direkt in Engineering-Projekte eingebunden werden.

Eine Win-win-Situation für beide Seiten: Konstrukteuren steht eine zentrale Datenplattform für das Engineering zur Verfügung. Diese kann über die gesamte Wertschöpfungskette genutzt werden, da sowohl kaufmännische als auch technische und grafische Daten bereitgestellt werden. Der vereinfachte Zugriff macht das Eplan Data Portal darüber hinaus zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor für Hersteller: Denn wer zahlreiche, hochwertige Gerätedaten einfach und bequem zur Verfügung stellt, dessen Produkte werden bei der Planung der Engineering-Prozesse auch stärker berücksichtigt und letztendlich eingesetzt. 🔴

### Eplan Data Portal

- Mehr als **820.000** Datensätze
- Aktuell **225** Hersteller, die Anwendern ihre Daten bereitstellen
- Durchschnittlich **eine Million** Downloads pro Monat




# Projekt in der Cloud

Wie ein roter Erdball schwebt das Eplan Projekt über den Lösungen von Eplan – und bildet eine Datenwelt als Basis für automatisiertes Engineering, die über den gesamten Wertschöpfungsprozess angereichert werden kann. Mit Store Share View geht diese Welt künftig in die Cloud.

**D**er Trend zur 100-prozentigen Digitalisierung ist in aller Munde. Wir sagen: Je früher im Engineering damit begonnen wird, Daten im Eplan Projekt anzureichern, desto wertvoller und intelligenter wird es als Informationsquelle“, erläutert Thomas Michels, Leiter Produktmanagement bei Eplan, das Prinzip. „So können im Nachgang alle Aufgaben und Abläufe automatisiert werden.“

Angereichert wird die Projektkugel mit Daten aus verschiedenen Lösungen der Eplan Produktwelt. Zum Beispiel aus der Eplan Plattform, deren neueste Version als Preview auf der Hannover Messe 2018 präsentiert wird. Store Share View – unter diesem Arbeitstitel feiert auch der neue Dienst von Eplan auf der diesjährigen Hannover Messe Premiere. Damit können Projekte in der Cloud-Umgebung gesichtet, geprüft und per Redlining-Workflow kommentiert werden. Einloggen, Projekt ansehen, per Redlining-Funktion Kommentare vornehmen und den Arbeitsfortschritt markieren – so einfach können Anwender den ersten Schritt in die Projektumgebung Cloud machen. Und dafür

sind keine Vorabininstallationen notwendig. Was bedeutet das für Unternehmen? Klar ist: Der Schritt, den das Eplan Projekt in neue Cloud-Welten geht, ist ein entscheidender. Denn so sind alle notwendigen Projektdaten jederzeit für alle Akteure und über sämtliche Endgeräte, unabhängig von Standort oder Eplan Installationen verfügbar. Sprich: Innerhalb von Unternehmen fällt es deutlich leichter, disziplin- und abteilungsübergreifend zu arbeiten. Alle Beteiligten sind stets auf dem neusten Datenstand, durch die Dokumentation sämtlicher Änderungen im Redlining-Workflow werden Fehlerquellen eliminiert, und auch die Zusammenarbeit mit Sublieferanten wird so vereinfacht.

Übrigens: Bei der Implementierung von Store Share View bleiben bereits vorhandene Kopplungen zur Eplan Plattform bestehen. Denn: Die Eplan Projekte bilden die Datenquelle für Store Share View. Für das Quellprojekt sind somit keine Änderung der Datenablage notwendig. Es werden also zum Beispiel keine Updates der PDM- oder PLM-Software nötig, um gemeinsam mit Eplan den Schritt in die Cloud zu wagen. 

Warum lohnt sich für Unternehmen der Schritt in die neuen Cloud-Welten? Mehr dazu gibt es in diesem Magazin ab Seite 18.



QUELLE FÜR STORE SHARE VIEW

# Das Eplan Projekt

**Von den Grundlagen bis zur Fertigung:**  
Im Eplan Projekt werden Daten über den gesamten Wertschöpfungsprozess angereichert.

**Basic-Engineering**

Die grundlegende Informationsbasis für die Projektierung für das Eplan Projekt bilden die Herstellerdaten aus dem **Eplan Data Portal**.

**Detail-Engineering**

Auf Basis von Schaltungsvorlagen und Optionen können anschließend im Zusammenspiel von **Eplan Cogineer** und der **Eplan Plattform** Projekte auf Knopfdruck erzeugt werden.

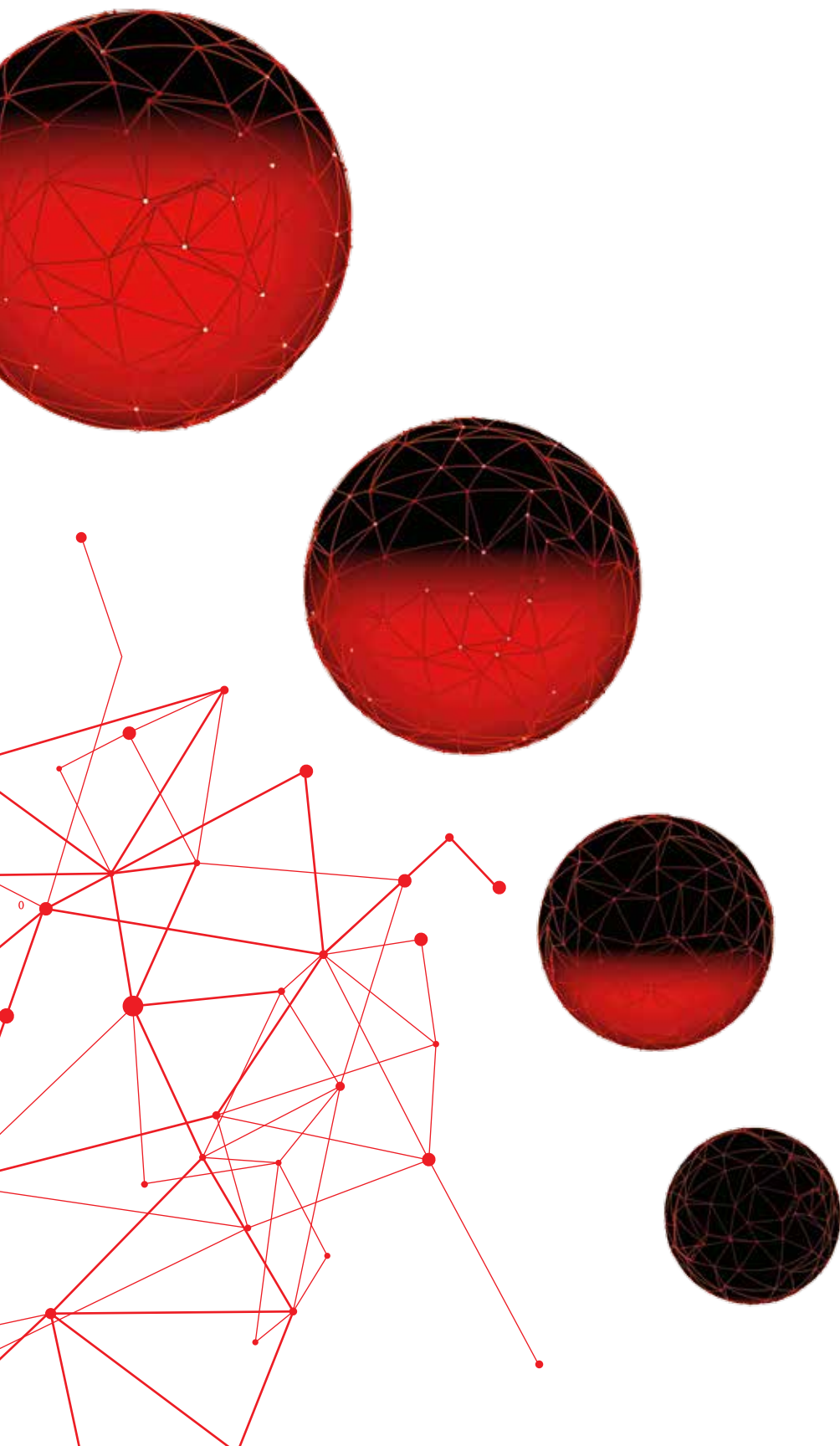
**Software-Engineering**

Im Bereich der interdisziplinären Zusammenarbeit in den verschiedenen Engineering-Bereichen gilt es nun, die generierten Daten aus dem Eplan Projekt zu verteilen, auszutauschen und weiter anzureichern. Beispiele dafür sind die SPS-Schnittstellen zum **Siemens TIA Portal** sowie **MELSOFT iQ Works** von Mitsubishi Electric.

**Fertigung/Inbetriebnahme**

Im Bereich der Schaltschrankfertigung kommt schließlich **Eplan Smart Wiring** als Client-Server-Applikation zum Einsatz.

- 🔴 Alle Projektdaten können mit Store Share View in der Cloud angesehen, editiert und kommentiert werden.



# Ein Standard von Bielefeld bis Tokio

Je größer ein Unternehmen und je länger sein Bestehen, desto komplexer sind die Anforderungen, im Hinblick auf Industrie 4.0 die Konnektivität zwischen verschiedenen Niederlassungen und Geschäftsbereichen für die Zukunft sicherzustellen. DMG MORI meistert den globalen Roll-out einer einheitlichen Engineering-Plattform – von Bielefeld bis Tokio.

**D**MG MORI ist einer der global führenden Hersteller von Werkzeugmaschinen. Der Konzern ist weltweit in 79 Ländern präsent. Dazu gehören 157 Vertriebs- und Servicestandorte sowie 14 Produktionswerke. Seit 2015 arbeiten DMG MORI und Eplan gemeinsam an einem Mammutprojekt: die Einführung einer globalen Plattform für mechatronisches „seamless“ Engineering mit standardisierten Prozessen. Und das allein an acht Standorten in Europa sowie drei in Asien und einem in Amerika. Hier wird die CAE-Software Eplan Electric P8, Eplan Fluid sowie Eplan Pro Panel für den 3D-Schaltschrankaufbau implementiert.

## Eine einheitliche Basis schaffen

Zuvor waren an den Standorten jeweils unterschiedliche Elektro-CAD-Lösungen im Einsatz. Jürgen Schipp ist Consultant bei Eplan und leitet den Implementierungsprozess bei DMG MORI. „Eine integrierte Engineering-Plattform sorgt für deutlich effizientere Prozesse. Eine einheitliche Softwarebasis ist Grundvoraussetzung, damit Daten konzernübergreifend ausgetauscht und verwendet werden können, ohne dass sie in unterschiedliche Standards übertragen und angepasst

werden müssen. Somit wird ermöglicht, dass von deutschen Ingenieuren begonnene CAE-Projekte von den japanischen Kollegen direkt übernommen und weiterverarbeitet werden können“, erläutert er.

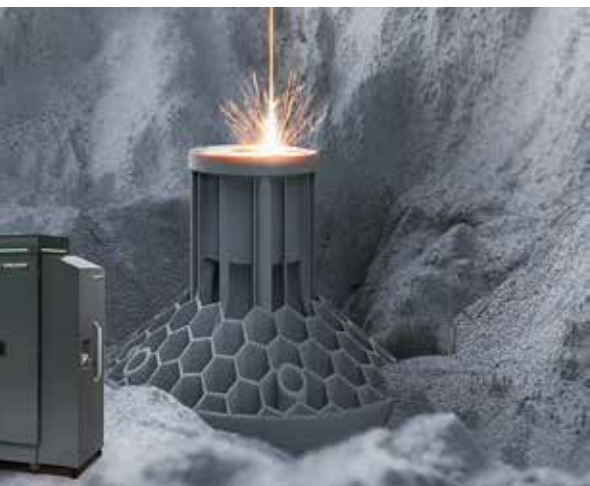
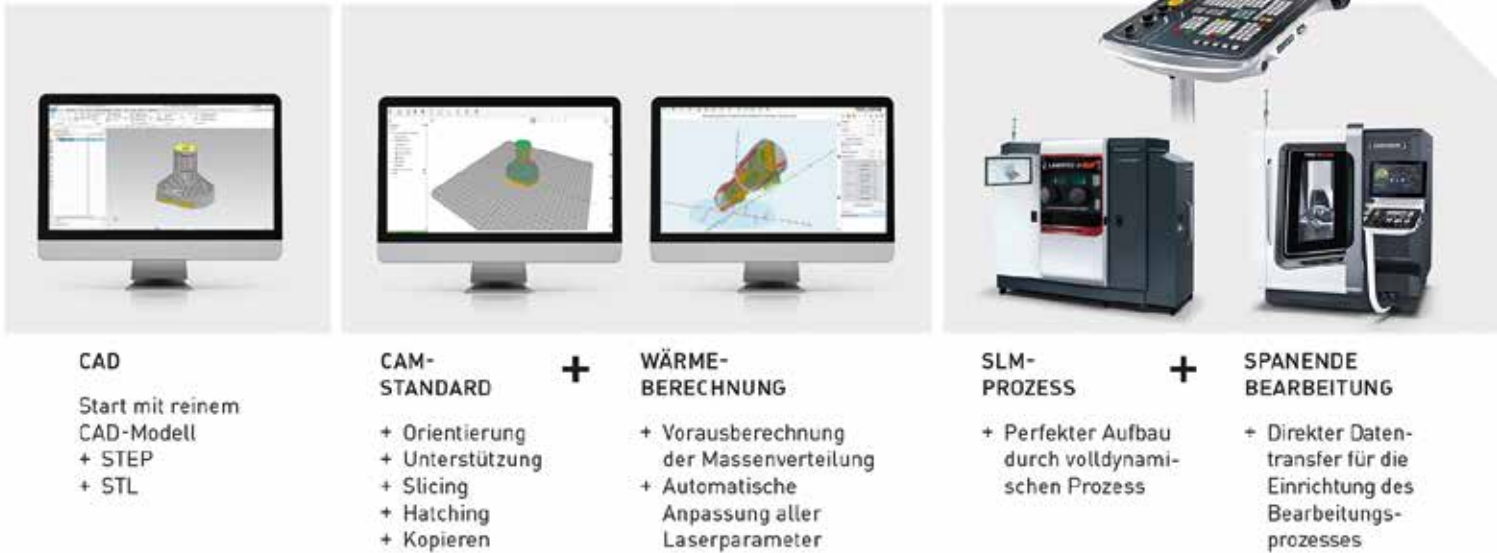
Um eine einheitliche Basis für die Integration der Engineering-Plattform zu schaffen, ist es notwendig, relevante interne Prozesse so weit wie möglich zu vereinheitlichen und zu standardisieren. Gerade für global agierende Konzerne mit langjähriger und vielfältiger Unternehmenshistorie ist dies eine Herausforderung. „Deshalb stehen wir DMG MORI beratend zur Seite und befinden uns stets im engen Austausch mit den verschiedenen Standorten und Fachbereichen“, so Jürgen Schipp.

Aktuell wird Eplan in Form eines Mechatronik Engineering Projektes (MEP) weltweit parallel in den Produktionswerken und den verschiedenen Maschinenbaureihen in Serie eingeführt, und damit werden die Altsysteme abgelöst. Darunter auch die DMG MORI Unternehmen Sauer und Realizer, welche die Herstellung von DMG MORI Maschinen im Bereich Advanced Technologies abdecken. Unter anderem wird dort die innovative Lasertec 30 SLM für den Bereich Additive Manufacturing hergestellt. Diese beruht

Rechts: Im Pulverbettverfahren mittels selektiven Laserschmelzens lassen sich sehr filigrane Bauteile mit hohem Komplexitätsgrad fertigen.







Oben: Workflow SLM-Technologie: Verlauf der Digitalisierung. Unten: Mit durchgehender Kompetenz gilt DMG MORI als Komplettanbieter und Full-Liner sowohl in der additiven Fertigung von Metallbauteilen als auch der zerspanenden Nachbearbeitung und das mit weltweitem Service.



auf dem Pulverbettverfahren und eignet sich besonders für komplexe Bauteile bei denen Gewichtsersparnis, Funktionsoptimierung und Individualisierung im Vordergrund stehen. Ein intelligentes Pulvermodulkonzept ermöglicht den Werkstoffwechsel in unter zwei Stunden. Niels Herrmann, MEP-Projektleiter von der DMG MORI Software Solutions in Pfronten: „Durch die Einführung von Eplan konnten wir erstmals die Elektrik und Fluidik in einer einzigen technischen Dokumentation integriert abbilden und referenzieren. Das gewerkeübergreifende Navigieren ermöglicht effizientes Arbeiten in der Montage, und insbesondere im Service konnte die Fehleranalyse erheblich verbessert werden. Durch die kontinenteübergreifende Definition und Einhaltung von Standards, wie beispielsweise Symbole (IEC-Norm), Funktionsgruppen oder Diagrammstrukturen hat die DMG MORI die Voraussetzung geschaffen, mechatronische Pläne länderübergreifend auszutauschen und weiterbearbeitbar zu machen.“

**Über DMG MORI**  
DMG MORI ist als Global One Company ein weltweit führender Hersteller von spanenden Werkzeugmaschinen. Das Angebot

umfasst sowohl Dreh- und Fräsmaschinen als auch Advanced Technologies wie Ultrasonic, Lasertec und Additive Manufacturing sowie Automatisierungs- und ganzheitliche Technologielösungen. Seine Technologieexzellenz bündelt DMG MORI in den Leitbranchen Aerospace, Automotive, Die & Mold und Medical. Die Industriellen Dienstleistungen beinhalten kundenorientierte Services rund um den gesamten Lebenszyklus einer Werkzeugmaschine wie Training, Instandsetzung, Wartung und Ersatzteilservice. Mit der App-basierten Steuerungs- und Bediensoftware Celos sowie den exklusiven DMG MORI Technologiezyklen und Power-tools gestaltet DMG MORI Industrie 4.0. Bereits 10.000 DMG MORI Maschinen sind mit Celos ausgestattet und im Markt. Insgesamt stehen über 12.000 Mitarbeiter in direktem Kontakt zu den Kunden. 🔴

🌐 Weitere Informationen unter <https://de.dmgmori.com>



# Eine Normsache

Qualitätssicherung, Kostenersparnis, Kompatibilität: Es gibt viele gute Gründe für Standards. Im Engineering sind digitale Standards wie Automation Markup Language unter anderem für bidirektionale Schnittstellen sinnvoll.

**S**tandards sind für Unternehmen im Hinblick auf die digitale Transformation unerlässlich. Laut einer aktuellen Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft schreiben 85 Prozent der befragten Unternehmen Standards in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle zu. Gleichzeitig sehen fast zwei Drittel der Firmen fehlende Standards als Hemmnis für die Digitalisierung an. Ein konkretes Einsatzgebiet für solche digitalen Standards sind bidirektionale Schnittstellen im Engineering.

Ein Datenformat, das sich aktuell zu einem der Automatisierungsstandards für Industrie 4.0 entwickelt, ist Automation Markup Language (AutomationML). Dies gilt als offener Standard für den Austausch von Engineering-Daten in einer heterogenen Toolandschaft. Das bedeutet: Auf Basis des neutralen Dateiformats XML wird ein offener, bidirektionaler Datenaustausch möglich, zum Beispiel zwischen verschiedenen Softwaretools unterschiedlicher Hersteller.

Und das funktioniert disziplin- und unternehmensübergreifend: AutomationML kommt als Klebstoff für das automatisierte Enginee-

ring von der SPS-Programmierung über das mechatronische Design bis hin zur Robotersteuerung zum Einsatz. Schnittstellen auf Basis von AutomationML sind also äußerst flexibel – ihr Einsatzgebiet kann jederzeit um weitere Arbeitsfelder erweitert werden, wenn sie erst einmal angelegt sind.

Diese Vorteile haben sich auch Siemens und Mitsubishi Electric zunutze gemacht, als sie Eplan mit der Generierung einer Schnittstelle zwischen der Eplan Plattform und ihren Software-Suites TIA Portal (Siemens) und iQ Works (Mitsubishi Electric) beauftragt haben.

## Datenaustausch leicht gemacht

MELSOFT iQ Works ist eine integrierte Software-Suite und umfasst die Softwarelösungen, die für die Programmierung der Automatisierungsprodukte von Mitsubishi Electric benötigt werden. Der in Eplan erzeugte Datensatz ist dabei die Basis für den SPS-Hardwareaufbau (Rack) und die Softwareprogrammierung über iQ Works. Die Kopplung mit der Eplan Plattform macht es für die Nutzer beider Anwendungen möglich, in jedem Projektstadium und in jede

Richtung Projektdaten auszutauschen, nachträglich zu bearbeiten und abzugleichen. Das vereinfacht die Zusammenarbeit zwischen Elektrotechnik und Softwareentwicklung. Die Schnittstellen zu den Software-Suites von Siemens funktioniert nach einem vergleichbaren Prinzip.

„Für die Entwicklung solcher Schnittstellen wären unterschiedliche Herangehensweisen denkbar gewesen. Durch AutomationML halten wir uns und unseren Partnern allerdings alle Optionen offen, den Datenaustausch in Zukunft beliebig auszuweiten“, erläutert Dieter Pesch, Leiter Produktmanagement und Entwicklung bei Eplan. „Darüber hinaus leisten wir so gemeinsam einen Beitrag, AutomationML als offenen Standard weiter zu stärken und zu etablieren – und machen unsere Lösungen fit für Industrie 4.0.“

<AutomationML/>



**SIEMENS**





## HINTERGRUND

## Gemeinschaftsprojekt AutomationML

Bereits im Jahr 2005 ließ eine Studie einen deutschen Automobilkonzern aufhorchen: 60 Prozent aller Fabrikautomatisierungskosten wurden demnach im Engineering und in der Kommissionierung verursacht. Der Konzern startete daraufhin eine Projektoffensive mit dem Ziel, diese Kosten künftig um die Hälfte zu reduzieren. Weiterführende Recherchen ergaben, dass mangelhafte Möglichkeiten für einen einheitlichen Datenaustausch zwischen Softwaretools die Effizienz im Engineering deutlich einschränkten. Dateien in bestimmten Formaten konnten nur in einigen wenigen Tools geöffnet und in andere übertragen werden – zum Teil mussten sie schlichtweg händisch übertragen werden. Mit dem Ziel, ein einheitliches Datenformat für die Smart Factory zu schaffen, beteiligten sich an AutomationML auch die Universitäten Karlsruhe und Magdeburg sowie diverse Großunternehmen aus der Industriebranche. Gemeinsam gründeten sie 2009 AutomationML e. V. Mittlerweile ist das Datenformat international standardisiert (IEC 62714) und gilt als einer der Standards für Industrie 4.0.



Weitere Informationen rund um AutomationML unter [www.automationml.org](http://www.automationml.org)

## Technologienetzwerk für mehr Kompatibilität

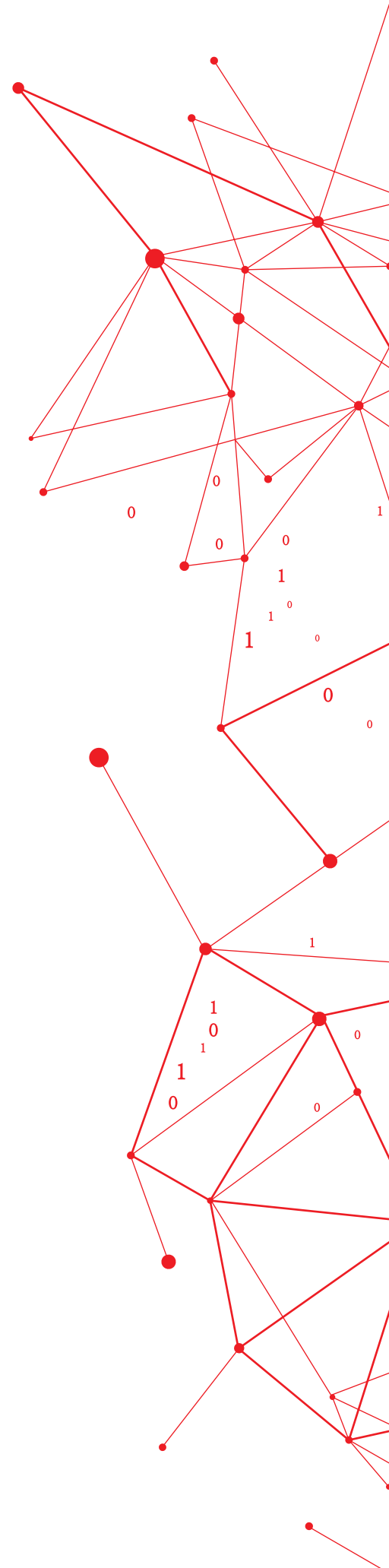
**F**rom the Top Floor to the Shop Floor: Nach diesem Prinzip engagieren sich die Unternehmen Eplan, Rittal und Phoenix Contact gemeinsam für mehr Konnektivität. Hauptziel des gemeinsamen Technologienetzwerks Smart Engineering and Production 4.0 (SEAP) ist es, Produktivitätssteigerungen durch Industrie 4.0 speziell für die mittelständischen Unternehmen des Schaltanlagenbaus aufzuzeigen.

Wichtige Grundlage hierfür ist die Schaffung herstellernerneutraler Standards für die Daten und Datenkommunikation. Auf diese Weise soll die Kompatibilität zwischen den verschiedenen Systemen aus den Bereichen Engineering, Materialwirtschaft, Fertigungsplanung sowie der Produktion nachhaltig verbessert werden.

Auf der Hannover Messe 2018 präsentiert das Technologienetzwerk, wie mit der durchgängigen Digitalisierung der industriellen Engineering- und Produktionsprozesse der Weg in Richtung Industrie 4.0 geebnet werden kann. Für die Kommunikation setzt SEAP auf standardisierte Datenaustauschformate wie AutomationML.

„Die vollständige und standardisierte digitale Beschreibung von Produkten ist von entscheidender Bedeutung für die Umsetzung effizienter und automatisierter Prozesse. Das zeigen wir anhand verschiedener Anwendungsfälle aus dem Engineering und der Produktion. Die Nutzung offener Standards wie AutomationML oder auch eCI@ss ist dabei ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Denn auf diese Weise wird die Interoperabilität unterschiedlicher beteiligter Systeme sichergestellt“, erläutert Dr. Andreas Schreiber, Leiter Business & Product Innovation des Geschäftsbereichs Corporate Technology & Value Chain bei Phoenix Contact.

Darüber hinaus ist allerdings auch noch eine semantische Beschreibung notwendig, um Industrie-4.0-Konzepte umsetzen zu können. Im Rahmen des Projekts open Asset Administration Shell des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie arbeiten die Teilnehmer an einer Verwaltungsschale speziell für den Schaltanlagenbau. Damit werden Industrie-4.0-Komponenten – die sogenannten Assets – in die Lage versetzt, direkt miteinander in Interaktion zu treten. 





# Die Welt in den Wolken

---

Cloud-Computing ist auf dem Vormarsch. Innovative Unternehmen denken sogar schon einen Schritt weiter. Sie modernisieren ihre IT als hybride Cloud-Architektur, die zugleich Schnelligkeit, Flexibilität und Sicherheit ermöglicht.





»In der Cloud lassen sich digitale Unternehmensprozesse und Geschäftsmodelle schnell entwickeln, elastisch anpassen und global nutzen.«

**Daniel Heckmann**, 48, ist Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik. Als Business Development Manager der Microsoft Deutschland GmbH entwickelt er das partnerbasierte Cloud-Computing-Ökosystem rund um Microsoft Azure.

bilität. Moderne Cloud-Plattformen – wie Microsoft Azure – sind hochskalierbar und hochelastisch. Der Nutzer wählt unter standardisierten Bausteinen die von ihm gewünschten Dienste, Anwendungen und Datenbanken aus. Speicherplatz, Prozessorleistung und andere Kapazitäten werden je nach aktuellem Bedarf skaliert. Auf diese Weise lassen sich digitale Unternehmensprozesse und Geschäftsmodelle schnell entwickeln, elastisch anpassen und global nutzen“, sagt Daniel Heckmann, Business Development Manager bei Microsoft Deutschland.

#### Agiles Handeln

Daniel Heckmann weiß, dass die Entwicklungszyklen von neuen Softwarelösungen sich in der Wirtschaft erheblich beschleunigen. ▶

**Z**wei Drittel der deutschen Unternehmen nutzen Cloud-Computing. Mittelstand und Kleinunternehmen haben beim Sprung in die Wolke die großen Konzerne nahezu eingeholt. Zu diesem Ergebnis kommt der Bundesverband Bitkom in seiner Umfrage „Cloud Monitor 2017“. Im Zuge der allgemeinen Adaption und intensivierte Nutzung der neuen Technologie treten zugleich deren Vorteile immer deutlicher hervor. In früheren Jahren stand noch die Kostenersparnis im Vordergrund: Über die Cloud können Unternehmen global vernetzt auf ihre Daten zugreifen, diese pflegen und verwerten – ohne dafür notwendigerweise umfangreiche IT-Hardware und IT-Fachleute in großer Anzahl vorhalten zu müssen. Heute allerdings zeigt sich, dass eine solche Kosteneinsparung für innovative Unternehmen im Grunde nur eine angenehme Begleiterscheinung neben wichtigeren Vorzügen ist. „Der entscheidende Vorteil des Cloud-Computings ist die große Flexi-



#### CHECKLISTE

### Fünf Kriterien,

die für die Auswahl des optimalen Cloud-Anbieters entscheidend sind.

#### 1 Welche Technologie steht mir zur Verfügung?

Moderne Clouds bieten nicht nur Datenspeicher, sondern auch Entwicklungsumgebungen und Softwareanwendungen. Alle Nutzungen sollten flexibel skalierbar sein.

#### 2 Von wo aus kann ich zugreifen?

Ihren vollen Nutzen entfaltet die Cloud, wenn der Anbieter in vielen Ländern Rechenzentren unterhält, um einen globalen Zugriff zu ermöglichen.

#### 3 Welche individuellen Lösungen gibt es?

Im Idealfall können Unternehmen zwischen Diensten in der öffentlichen Public Cloud und ihrer internen Private Cloud frei wählen oder diese als Hybrid Cloud kombinieren.

#### 4 Vertraue ich dem Anbieter?

Ob die Daten sicher sind, hängt von den Security- und Compliance-Modellen des Anbieters ab. Sie unterliegen nationalen Gesetzen und können durch Zertifikate nachgewiesen werden.

#### 5 Wie gut ist der Kundensupport?

Cloud-basierte Geschäftsmodelle benötigen einen hochverlässlichen Kundensupport. Das gilt erst recht bei Managed-Cloud-Services, bei denen der Anbieter auch Planung, Beratung und Know-how zur Verfügung stellt.

# Ein Lob auf die Wolke

Big Data: Kaum noch ein Arbeitsprozess oder ein Endprodukt kommt ohne digitale Steuerung aus. Umfragen zeigen, dass immer mehr Unternehmen dabei auf Cloud-Lösungen setzen und von großen Vorteilen profitieren.

## Energieindustrie ist Vorreiter Cloud-Nutzung nach Branche



Quelle: Bitkom, Statista

77 %

der Unternehmen stellen eine Verbesserung des mobilen und geografisch verteilten Zugriffs auf die IT fest.

45 %

haben die Implementierungszeiten für neue Anwendungen und Lösungen **beschleunigen** können.

63 %

nutzen Cloud-Dienste, um Daten zu speichern.

17 %

zahlen für kostenpflichtigen Cloud-Service.

Quelle: Statistisches Bundesamt

»Über die Cloud haben die Nutzer immer einen sicheren Zugriff auf die aktuellsten Datensätze. Daraus ergibt sich ein messbarer Zeitgewinn.«

**Dieter Pesch**, Bereichsleiter Produktmanagement und Entwicklung Eplan

26 Prozent der befragten Unternehmen haben ihre **IT-Kosten** durch die Cloud gesenkt.

62 %

der Nutzer schätzen die Möglichkeit, ihre IT flexibler zu organisieren und schneller zu skalieren.

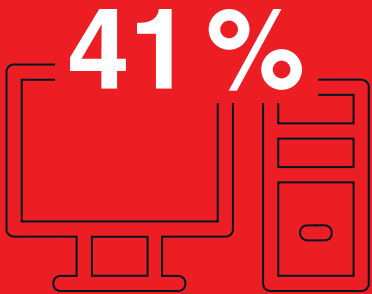
Die Cloud-Nutzung ist von 2011 bis 2016 insgesamt um

31 %  
angestiegen.

Quelle: Bitkom, Statista

## Sicherer als gedacht

Public Clouds sind weniger von Sicherheitsvorfällen betroffen als interne IT-Systeme.



41 %

31 %

Unternehmensinterne IT-Systeme: 41 Prozent bestätigte Vorfälle und Verdachtsfälle; Public-Cloud-Lösungen: 31 Prozent bestätigte Vorfälle und Verdachtsfälle.

Quelle: Bitkom, Statista





»Jeder, der heute innovativ arbeiten will, braucht eine agile IT. Die Cloud ist dabei das Nonplusultra.«

**Dr. Sebastian Ritz**, 56, ist Mitbegründer und Geschäftsführer der inNOVO Cloud GmbH, ein reines Cloud-Start-up, das komplette Cloud-Plattformen für mittelständische Unternehmen konfiguriert und betreibt.

nicht haben. „Früher haben Unternehmen in mehrjährigen Großprojekten gedacht. Heute reagieren sie schnell und in kleinen Schritten auf den Markt. Das Lösungsdesign einer neuen Anwendung dauert manchmal nur einen Tag. Danach wird innerhalb von wenigen Wochen getestet, ob das Modell funktioniert.“

Diese Geschwindigkeit der IT-Entwicklung ist nur durch den Einsatz von Cloud-Diensten zu erreichen. Traditionelle IT-Strukturen mit eigener Server-Hardware und umfangreichen Softwarepaketen sind dafür zu starr und schwerfällig. „Jeder, der heute innovativ arbeiten will, braucht eine agile IT. Die Cloud ist dabei das Nonplusultra. Ohne sie geht es nicht“, bestätigt Dr. Sebastian Ritz, Geschäftsführer des Start-ups inNOVO Cloud, das komplette Cloud-Lösungen für mittelständische Firmen provisioniert und betreibt.

**Ingenieure in der Cloud**

Auch in Engineering-Unternehmen entwickelt sich agiles und universelles Arbeiten

zum gängigen und notwendigem Standard. Umso wichtiger wird hier ebenfalls das Cloud-Computing. „Eplan setzt bereits auf mehrere cloud-basierte Engineering-Tools auf Basis von Microsoft Azure“, erzählt Dieter Pesch, Bereichsleiter Produktmanagement und Entwicklung bei Eplan. „Als Nächstes gehen wir mit dem Dienst Store Share View einen wichtigen ersten Schritt, um das Eplan Projekt in die Cloud zu bringen.“ Der Nutzen einer verstärkten Ausrichtung auf Cloud Solutions liegt dabei für Dieter Pesch auf der Hand. „Über die Cloud haben die Nutzer immer einen sicheren Zugriff auf die aktuellsten Datensätze – und das jederzeit, standort- und abteilungsübergreifend, egal, über welches Endgerät. Daraus ergibt sich ein messbarer Zeitgewinn“, erläutert Dieter Pesch.

PRODUKTE IM ÜBERBLICK



Auf der Basis von Microsoft Azure holt Eplan vier seiner Lösungen in die Cloud. Dabei erhöht die Cloud-Technologie die Geschwindigkeit und Verfügbarkeit. Datensätze stehen universell zum schnellen Zugriff bereit.

**Store Share View** ermöglicht es in Zukunft, Eplan Projekte in der Cloud abzulegen (Store). Sie stehen allen Projektbeteiligten (Share) zur Sichtung (View) jederzeit zur Verfügung. Weitere Informationen dazu gibt es auf Seite 12 und 13.

Das **Eplan Data Portal** ist eine cloud-basierte Onlinedatenbank mit Hunderttausenden Geräte- und Komponentendaten. Per Drag-und-drop können Eplan Anwender diese Artikeldaten ganz einfach in ihr Eplan Projekt ziehen.

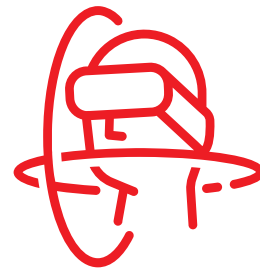
**Syngineer** ist ein disziplinübergreifendes Kommunikationstool für das Engineering. Es ermöglicht einen nahtlosen Austausch zwischen Mechanik, Elektrotechnik, Steuerungstechnik und IT.

**Eplan Cogineer** ist eine Softwarelösung, um automatisiert Schaltpläne für die Elektro- und Fluidtechnik auf Knopfdruck zu erstellen. Mit Erscheinen der nächsten Ausbaustufe Cogineer Advanced werden alle zukünftigen Versionen von Cogineer ausschließlich als Cloud Solution (Software as a Service) nutzbar sein.









# Die neue Dimension

Gestern noch Science-Fiction, heute Realität: Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) haben Einzug in unsere Wohnzimmer gehalten. Aber auch Unternehmen nutzen diese zukunftsweisende Technologie. Digitalisierung und leistungsfähigere Computer erweitern zunehmend die Nutzungsmöglichkeiten.

**D**en Weg in industrielle Arbeitsprozesse haben VR- und AR-Anwendungen im Zeitalter von Industrie 4.0 längst gefunden. Auch wenn diese Technologie noch nicht ihren Zenit erreicht hat, gibt es viele erfolgreiche Beispiele.

Vor allem Unternehmen aus der Automotive-Branche, dem Maschinen- und Anlagenbau sowie deren Betreiber gehören zu den Industriepionieren. Doch auch die Luftfahrtbranche setzt bereits erfolgreich auf computergenerierte Wirklichkeiten in 3D: So kommen nicht nur Flugsimulatoren für die Ausbildung und Trainings von Piloten zum Einsatz. Auch bei der Entwicklung des Kabinendesigns und der Montage von Kabinenequipment sind VR und AR im Spiel.

## Von Luftfahrt bis Automobildesign

Lufthansa Technik nutzt für die Ausstattung von VIP-Kundenflugzeugen mittlerweile ein laserbasiertes AR-System zur Montageunterstützung. Das Projektionssystem ist mobil und lässt sich flexibel im Flugzeugrumpf positionieren und ausrichten. Dem Mitarbeiter wird die entsprechende Montageschablone in das Arbeitsfeld projiziert. Die Schablone entspricht den im virtuellen 3D-Modell selektierten Bauteilkonturen, die lagegerecht auf die Struktur projiziert werden. Sie dienen also als Positionier- und Ausrichtungshilfe für das zu montierende Bauteil. So kann die Mon-

tage ohne Unterbrechungen und ohne weitere Interaktionen durchgeführt werden. Das ist genauer und effizienter als die Verwendung konventioneller Ausrichtungswerkzeuge.

Auch die Automobilindustrie setzt in der Entwicklung gezielt auf VR. Beim Designcheck im VR-Studio wird nicht nur die gesamte Fahrzeugoberfläche geprüft. In der Fahrgastzelle werden virtuelle Kameraflüge durchgeführt, bei denen selbst

feinste Oberflächenstrukturen der verwendeten Materialien, Schattenwürfe und Spiegelungen wirklichkeitsnah erscheinen. Dank hoher Bildqualität und eines hervorragenden Kontrastverhältnisses können so auch kleinste Details kontrolliert werden. Damit werden bereits in der Entwicklungsphase sogenannte Soll-Ist-Abweichungen der Konstruktionsdaten erkannt und bei Bedarf behoben.

## Ein Megatrend mit Potenzial

Einer empirischen Studie der Rheinischen Fachhochschule Köln von 2017 zufolge sehen bereits 30 Prozent der leitenden IT- und Digitalverantwortlichen deutscher Industrieunternehmen deutliche Kosteneinsparungen durch den Einsatz von VR- und AR-Technologien. Dabei erwarten 40 Prozent der Befragten eine Ersparnis von bis zu zehn Prozent, weitere acht Prozent der Befragten sogar von bis zu 20 Prozent.

Während VR-Brillen bei vielen Endverbrauchern bereits im Wohnzimmer angekommen sind, legen VR- und AR-Anwendungen in Unternehmen weiter zu. Studien zufolge werden allein in Deutschland bis 2020 rund eine Milliarde Euro in diese Technologien investiert. Eine gute Investition, wie der Realitätscheck zeigt, denn Unternehmen, die VR oder AR bereits einsetzen, haben ihre Kosten deutlich reduziert, die Qualität ihrer Produkte oder Leistungen verbessern und Fehler verringern können. 🔴

# 30 %

**der befragten** leitenden IT- und Digitalverantwortlichen deutscher Industrieunternehmen sehen deutliche Kosteneinsparungen durch den Einsatz von Virtual- und Augmented-Reality-Technologien.

# 1 Milliarde

**Euro investieren** Unternehmen in Deutschland bis 2020 in Virtual- und Augmented-Reality-Technologien.





Virtuelle Realität ist Arbeitsalltag bei Autodesk:  
Ob Architektur, Bauwesen, Autokonstruktion  
oder Medien – das Unternehmen bietet innovative  
Lösungen für verschiedene Branchen.



# Unbegrenzte Möglichkeiten



Simon Nagel ist Visualization Specialist bei Autodesk. Er spricht über Anwendungsmöglichkeiten von Virtual Reality und Augmented Reality für Unternehmen und darüber, welches Equipment sie dafür benötigen. Cideon ist Autodesk Platinum Partner.

**Immer mehr Unternehmen beschäftigen sich mit Virtual (VR) und Augmented Reality (AR). Aber für welche Anwendungsfelder ist die Technologie derzeit wirklich sinnvoll?**

**Simon Nagel:** Ob bei Schulung, Service oder Support – die Bandbreite der Möglichkeiten ist extrem groß. Mitarbeiter können an virtuellen Modellen üben, Techniker erhalten Informationen und Wartungsschritte direkt am defekten Objekt. Vor allem aber in der Produktentwicklung und Konstruktion spielen VR- und AR-Lösungen ihr Potenzial schon heute voll aus. In der virtuellen Realität werden Entwürfe und Modelle erlebbar, als wären sie real. Das führt nicht nur zu einem natürlichen und intuitiven Umgang mit den simulierten Objekten. Entwickler können auch direkt mit ihren Entwürfen interagieren. Und da die Modelle vollkommen digital sind, lassen sich Änderungen und Anpassungen direkt umsetzen und im virtuellen Raum sofort auf ihren tatsächlichen Nutzen hin überprüfen. Das ist mit gewöhnlichen 3D-Modellen am Computer so nicht möglich.

**Welchen Nutzen haben Unternehmen von der innovativen Technologie?**

**Nagel:** In der Produktentwicklung und Konstruktion lassen sich vor allem Zeit und Kosten einsparen. Außerdem ist die Einstiegsschwelle im Umgang mit komplexen Technologien durch die einfache Handhabung und lebensnahe Darstellung im virtuellen Raum sehr niedrig. Entscheider können sich somit auch ohne tiefer gehende Kenntnisse einen schnellen Einblick ver-

schaffen. Daneben können VR- und AR-Technologien auch kollaboratives und ortsunabhängiges Arbeiten fördern und somit die Produktivität von Teams deutlich steigern. Virtuelle Modelle erlauben es, unabhängig vom Standort der Mitarbeiter gemeinsam an einem Projekt zu arbeiten und miteinander zu kommunizieren. Auf mehrere Standorte verteilte Teams müssen also nicht mehr rund um den Globus fliegen, um sich über einen neuen Entwurf auszutauschen, sie erledigen das völlig virtuell.

Ähnliche Vorteile ergeben sich auch in der Wartung. Mithilfe entsprechender VR- oder AR-Anwendungen können sich Techniker bei Bedarf Unterstützung von virtuell zugeschalteten Kollegen oder auch direkt von Servicemitarbeitern des Herstellers einholen. Das erhöht die Wartungsqualität und mindert Ausfallrisiken.

**Welche Voraussetzungen müssen Unternehmen erfüllen, um VR- oder AR-Lösungen implementieren zu können?**

**Nagel:** Zunächst einmal benötigen sie die für VR- und AR-Anwendungen notwendige Hardware. Diese ist mittlerweile erschwinglich. Und auch unsere Softwarelösungen wie Autodesk Revit Live für immersive Architekturvisualisierungen, 3ds Max zur Modellierung, Animation und Visualisierung in 3D oder VRED für 3D-Visualisierung und Virtual Prototyping sind heutzutage schnell einsatzbereit.

Grundsätzlich können die allermeisten Unternehmen ihre Geschäftsprozesse mit VR- und AR-Lösungen optimieren. Wir bei Autodesk unterstützen Kunden aus unter-

schiedlichen Branchen bei der Einführung und Umsetzung. Dabei kooperieren wir immer sehr eng mit unseren Industriepartnern, um individuelle Lösungen zu entwickeln.

In den meisten Fällen lassen sich die Anwendungsszenarien einfach und unkompliziert von einer auf die andere Branche übertragen. Das gilt für einen Zug, der in einer interaktiven, virtuellen Präsentation für einen bestimmten Markt live nach den Wünschen des Kunden gestaltet werden kann, genauso wie für ein Apartmentgebäude oder einen Elektromotor. Der Mechanismus ist derselbe. Und die Technologie kann man ebenso für Verkaufszwecke wie für Designentscheidungen einsetzen. Den Möglichkeiten sind hier kaum Grenzen gesetzt. 📍



**Simon Nagel,**  
Visualization Specialist bei Autodesk



[www.autodesk.de](http://www.autodesk.de)





# Damit der Funke überspringt

Auch wenn die Technik noch in den Kinderschuhen steckt, gibt es schon heute Unternehmen, die die Chancen und Potenziale von Virtual Reality erkannt haben und sie gewinnbringend nutzen. So wie RHI Magnesita.



**W**er komplexe Maschinen und die darin ablaufenden Prozesse verstehen will, muss sich mit komplizierten Beschreibungen und Skizzen auseinandersetzen oder aber mit simplen Animationsfilmen begnügen. Das galt bislang auch für das Innenleben und die Funktionsweise hochmoderner Industrieöfen. Nicht so beim österreichischen Unternehmen RHI Magnesita: Der weltweit führende Feuerfestkonzern nutzt für die Präsentation seiner Produkte die vielfältigen Möglichkeiten von Virtual Reality (VR). Kunden und Interessenten können nun einen virtuellen Rundgang durch einen Konverter wie durch ein Museum machen und dabei detailliert alle Arbeitsschritte verfolgen: vom Auf-

bau und den verwendeten Materialien über die Arbeitsweise und die chemischen Reaktionen der eingesetzten Produkte bis hin zum Resultat. All das wird bis ins kleinste Detail maßstabsgetreu in Echtzeit virtuell dargestellt – so als wäre man live dabei.

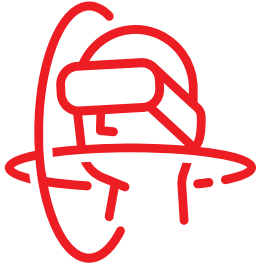
Möglich macht dies eine eigens hierfür entwickelte VR-Applikation von Cideon in Verbindung mit der entsprechenden professionellen Hardware. Auch die 3D-Modellierung, Animation und Visualisierung des Konverters mittels der Software Autodesk 3ds Max stammt aus der Feder der Cideon Niederlassung in Linz, Österreich. „Mit der individuellen VR-Applikation von Cideon erhalten unsere Kunden einen ebenso tiefen wie realitätsgetreuen Einblick in die genaue Funktionsweise unserer Produkte. Das ist für uns

als Unternehmen in einem hoch spezialisierten Marktumfeld, in dem Innovationskraft und Technologieentwicklung für die Wettbewerbsfähigkeit von entscheidender Bedeutung sind, besonders wichtig“, so Helmut Haider, Projektleiter und Team Manager Refractory Design bei RHI Magnesita.

Was RHI Magnesita erfolgreich umsetzt und auf weitere Produkte ausdehnen wird, ist auch für andere Unternehmen möglich. Cideon bietet sein Know-how in Verbindung mit spezifischen VR-Softwareapplikationen vom Vertriebspartner Autodesk für fast alle komplexen Prozesse und erklärungsbedürftigen Produkte aus der Industrie an. 🔴

 [www.rhimagnesita.com](http://www.rhimagnesita.com)





# Perspektiven und Partnerschaften

**ENTDECKE DIE MÖGLICHKEITEN!**

Wer Augmented Reality in der Praxis erleben möchte, kann dies vom **23. bis 27. April** auf der Hannover Messe 2018 in Halle 6, am **Stand H30**, bei Eplan und Cideon tun.

Eplan setzt auf Kollaborationen mit Branchenpartnern, um Kundenanwendungen mithilfe von neuen Technologien voranzutreiben. Gemeinsam mit PTC werden neue Perspektiven für das mechatronische Engineering geschaffen.



»In Kollaboration mit PTC entwickelt Eplan Lösungen für das mechatronische Engineering der Zukunft. So machen wir zum Beispiel Industrial Internet of Things für unsere Kunden konkret erlebbar.«

**Bernd Schewior,**  
Leiter Professional Services bei Eplan

**D**ie Welten des elektronischen und mechanischen Engineerings per Tablet miteinander verbinden? PTC und Eplan machen dies gemeinsam möglich – auf Basis von Augmented Reality (AR) und Industrial Internet of Things (IIoT).

Auf der Hannover Messe 2018 präsentieren auf dem Messestand von Eplan und Cideon die beiden Partner Eplan und PTC ein Showcase als konkretes Beispiel für die erfolgreiche Zusammenarbeit: Per AR-Plattform ThingWorx von PTC lassen sich reale Objekte gemeinsam mit digitalen Darstellungen anzeigen. Dadurch verbinden sich die Engineering-Komponenten aus dem digitalen Aufbau einer Maschine im 3D-M-CAD-Modell mit den dazugehörigen E-CAD-Schaltplänen von Eplan. So wird das mechatronische Zusammenspiel der Disziplinen im Engineering visualisiert.

Hierfür genügt der Blick durch ein Tablet: Mittels AR baut sich eine komplette virtuelle Maschine um einen realen Elektromotor auf. Berührt zum Beispiel ein Servicetechniker eine elektromechanische Komponente auf dem Tablet, die mit dem physikalischen Objekt verknüpft ist, öffnet sich automatisch die Eplan Electric P8-Dokumentation. Sie zeigt den Motor mit all seinen elektrischen Kennwerten und logischen Abhängigkeiten innerhalb des E-CAD-Schaltplans an. So können Techniker mühelos den funktionalen Definitionen folgen und zu verbundenen Komponenten, die zum Beispiel im Schaltschrank angelegt sind, gelangen. Durch Berührung der Schaltschrankkomponente kann zurück in die Kamerasicht des Tablets gewechselt

werden. Nun sind alle digitalen Daten zugeordnet zur Komponente im realen Schaltschrank abrufbar.

Damit wird die einfache Navigation zwischen dem physikalischen Objekt und dem digitalen Zwilling in der Wartung Realität. Die digitale Datenbasis liefert das Eplan Projekt mit Store Share View direkt aus der Cloud. Die Komponentendaten der Hersteller werden dabei online über das Eplan Data Portal bereitgestellt.

## Digitalisierungsinitiative mit Zukunft

PTC (NASDAQ: PTC) hilft Unternehmen weltweit, die Art und Weise neu zu erfinden, wie sie Dinge in und für eine intelligente, vernetzte Welt entwickeln, herstellen, betreiben und warten. Heute vereinen die Plattform für industrielle Innovation sowie die bewährten Softwarelösungen von PTC die physikalische und die digitale Welt. In Kollaboration mit Eplan gehen die Unternehmen neue Wege im mechatronischen Engineering. Zusammen werden für die gemeinsame Kundenbasis Entwicklungszyklen optimiert, Best Practices geschaffen, und die Abbildung des digitalen Zwillings wird komplettiert.

## AR im Rittal Innovation Center

Im Rittal Innovation Center in Haiger wird bei der Vorstellung von Eplan Smart Wiring auch ein Ausblick in die Zukunft gegeben: Per Augmented-Reality-Glasses werden Anwender bei der Verdrahtung mit virtuellen Anweisungen unterstützt und bekommen die Anschlusspunkte und -informationen eingeblendet – das alles in Verbindung mit dem virtuellen Prototypen.





# Die DNA des digitalen Zwillings

---

Der digitale Zwilling gehört zu den Top-technologietrends. Er hilft Unternehmen, Innovationen zu forcieren und die Produktivität zu steigern.





**G**laubt man der Zwillingsforschung, so sind es nicht nur die genetischen Merkmale, die Zwillinge gleich fühlen, denken und handeln lassen, sondern die äußeren Einflüsse ihrer Umwelt: Gemeinsame Erfahrungen prägen das Zwillingspaar auf dieselbe Weise. Bald 150 Jahre untersucht die Wissenschaft das Phänomen Zwilling. Die Forschung um ihr virtuelles Pendant, den digitalen Zwilling, steckt da vergleichsweise noch in den Kinderschuhen. Dennoch hat die industrielle Revolution in ihm ihr Konterfei gefunden und feiert den digitalen Zwilling als wichtigen Wegbereiter und Wegbegleiter der Industrie 4.0.

Laut IDC FutureScape 2018 werden bereits in zwei Jahren 30 Prozent der weltweit 2.000 größten Unternehmen Daten

digitaler Doppelgänger nutzen, um die Erfolgsrate bei Produktinnovationen sowie die Produktivität in der Organisation zu verbessern. Das Marktforschungsunternehmen prognostiziert eine damit verbundene Produktivitätssteigerung von bis zu 25 Prozent. Und auch das Marktforschungsunternehmen Gartner sieht die Entwicklung positiv: Gartner schätzt, dass 2021 bereits die Hälfte der großen Industrieunternehmen mit den virtuellen Avataren arbeiten und dadurch eine Produktivitätssteigerung von bis zu zehn Prozent erzielen werden.

„Der digitale Zwilling öffnet Industrieunternehmen die Tür für neue, spannende Geschäftsfelder“, sagt auch Prof. Dr. Rainer Stark. Als Leiter des Fachgebiets Industrielle Informationstechnik der Technischen Universität Berlin und Direktor des Geschäftsfeldes Virtuelle Produktentstehung des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik forscht er seit zehn Jahren auf diesem Gebiet und weiß: „Bislang fand die Wertschöpfung ausschließlich in der realen Welt statt. Der digitale Zwilling legt nun den Grundstein dafür, dass Unternehmen Informationen aus dem wahren Produktleben zurückgespiegelt bekommen und diese weiterverarbeiten können. Damit erhalten Modelle, die bislang lediglich am Beginn der Entwicklungskette standen, einen neuen Wertschöpfungsanteil und begleiten ein Produkt über den gesamten Lebenszyklus hinweg.“

In der Automobilbranche könnte dies beispielsweise ein individuelleres Fahrerlebnis fördern, indem zusätzliche Funktionen aufgeschaltet werden, die zum Fahrstil passen. Oder Erkenntnisse aus der Nutzung könnten in das Design weiterer Modelle fließen. In der Fertigung könnten Abweichungen zur Norm schneller festgestellt und behoben werden, weil beispielsweise Werkzeugverschleiß frühzeitig identifiziert würde. Auch Ad-hoc-Änderungen von Produktionsabläufen wären denkbar, deren Effekte vor Inbetriebnahme simuliert werden. Der Branchenverband Bitkom glaubt, dass 2025 alle digitalen Zwillinge in der Fertigungsbranche zusammen ein wirtschaftliches Potenzial von über 78 Millionen Euro aufweisen werden.

### Ein empathisches Wesen

Möglich macht dies das Wesen des digitalen Zwillings. „Der digitale Zwilling hält durchaus eine Varianz an Interpretationsformen bereit“, erklärt Stark. „Unserer Definition nach handelt es sich um das digitale Abbild eines bestimmten Produktes, das dessen Eigenschaften, Zustand und Verhalten durch Modelle, Informationen und Daten erfasst. Die Basis bildet ein digitaler Master. Er ist das ur-virtuelle Modell, nach dem das Produkt gefertigt werden soll.“ Im digitalen Master legen die Entwickler die Intension des Produktes fest, bestimmen, wie dieses aussehen und wie es funktionieren soll. Anschließend wird der digitale Master um Eigenschaftsmodelle angereichert: Diese Berechnungsmodelle geben Auskunft darüber, was beispielsweise passiert, wenn das Produkt in Schwingung versetzt wird, wie es auf Stöße oder Kollisionen reagiert oder wie sich das Produkt öffnen und wieder schließen lässt. „Für einige ist das bereits der digitale Zwilling“, sagt Stark. „Doch unsere Definition endet hier noch nicht: Jedes Produkt erzeugt einen digitalen Schatten aus Betriebs-, Zustands- oder Prozessdaten. Erst wenn man eine Kopplung 



herstellt, also eine intelligente Verknüpfung zwischen dem digitalen Master und dem digitalen Schatten schafft, dann sprechen wir von einem echten digitalen Zwilling.“ Der digitale Master wird also um Echt Daten aus der Nutzung des realen Produkts angereichert und erlaubt es so, Rückschlüsse zu ziehen sowie Änderungen oder Optimierungen zu testen und vorzunehmen.


Das Konzept kann allerdings nur dann funktionieren, wenn Unternehmen einen softwarebasierten Designansatz verfolgen. „Viele Maschinen- und Anlagenbauer setzen aktuell noch auf einen mechatronischen Designansatz, bei dem der funktionalen Integration direkt die physische Integration in Form eines Prototyps folgt“, sagt Stark. Das Gros der Unternehmen wird umdenken müssen, wenn es die digitale Transformation bewerkstelligen möchte. Gelingen wird sie nur, wenn starre Prozessketten aufgebrochen und durch funktionale Einheiten ersetzt werden, die miteinander kommunizieren. Der Schlüssel für eine einheitliche Sprache liegt in der Standardisierung von Datenformaten. Die Datenstruktur: die DNA des digitalen Zwillings.

### Reine Verhandlungssache

Wie die vertikale Datenintegration im Engineering- und Produktionsprozess aussehen kann, erarbeitet das Technologienetzwerk Smart Engineering and Production 4.0. Am Beispiel eines Schaltschranks erschaffen die Partner Eplan, Rittal und Phoenix Contact einen digitalen Zwilling, der das Produkt über den kompletten Lebenszyklus hinweg begleiten soll – von der Entwicklung über die Inbetriebnahme bis hin zur Anlagenbedienung und Wartung. Darüber hinaus soll der digitale Zwilling es ermöglichen, eine Losgröße 1 nach Kriterien einer Serienproduktion fertigen zu können. „Die Grundlage bilden digitale Artikelbeschreibungen, die die einzelnen Bestandteile des Produktes sowie seine Funktionen und Besonderheiten bis ins Detail beschreiben“, erklärt Thomas Weichsel, Produktmanager bei Eplan. „Da

sich eCI@ss hier weltweit als normkonformer Standard für die Klassifizierung und eindeutige Beschreibung von Produkten etabliert, speisen Komponentenhersteller die Artikel Daten bereits in diesem Format in das Eplan Data Portal ein.“ „Für uns als Unternehmen stellt dies einen praktischen Zusatznutzen dar“, ergänzt Dr. Andreas Schreiber von Phoenix Contact, „da sich so – beispielsweise durch das Einscannen eines QR-Codes – auf sehr einfache Weise Produktinformationen abrufen lassen.“ Das große Potenzial sieht der Leiter Business & Product Innovation in der effizienteren und transparenteren Gestaltung des gesamten Produktlebenszyklus, da alle relevanten Merkmale eines Produkts für die Prozesse im Engineering und auch in der Produktion standardisiert verfügbar sind. „So müssen sie nicht mehr im Nachgang zeitaufwendig manuell ermittelt und eingepflegt werden“, sagt Schreiber. Mit der Software Eplan Pro Panel konstruiert der Schaltschranksbauer also ein 3D-Modell, das bereits alle Informationen über die einzelnen Drähte, Betriebsmittel, Klemmen, Drahtbrücken und Beschilderungen oder die notwendigen mechanischen Bearbeitungen der Komponenten bereithält. Der digitale Master ist definiert.

„Nun gilt es, den digitalen Prototyp mittels herstellernerneutraler Schnittstelle in die Produktion und zum Beispiel in ein intelli-

gentes Fertigungsleitsystem einzubetten“, erklärt Weichsel. „Dieses prüft dann, welche Fertigungsschritte erforderlich sind, ob die Fertigung die Anforderungen für den jeweiligen Fertigungsschritt erfüllen kann und in welcher Reihenfolge sich diese umsetzen lassen.“ So können Bauteile für die mechanische Bearbeitung vorbereitet, Tragschienen korrekt gelängt und Klemmen nach Vorgabe auf diesen montiert werden. Soll dieser Schritt automatisiert erfolgen, müssen das Leitsystem und die Maschinen miteinander kommunizieren und über die anstehenden Aufgaben verhandeln. „Hier nutzen wir Erkenntnisse aus dem Projekt open Asset Administration Shell der RWTH Aachen und des Industrieverbands ZVEI, die gemeinsam mit Unternehmen aus dem Maschinenbau und der Elektroindustrie daran arbeiten, Industrie 4.0 in die Praxis umzusetzen. Wir erweitern diese Erkenntnisse um spezielle Anwendungsfälle aus dem Schaltanlagenbau“, berichtet Weichsel. open Asset Administration Shell definiert sogenannte Verwaltungsschalen aller am Prozess beteiligten Systeme, Maschinen und Komponenten einer Wertschöpfungskette, die miteinander in Verhandlung treten. „Bewegen wir uns auf einem einfachen Level, funktioniert das bereits heute“, berichtet Weichsel. Ziel ist es, dass Systeme auf diese Weise künftig auch hochkomplexe Prozesse und Produktionsabläufe verhandeln können. Dazu gehört beispielsweise, dass Erkenntnisse aus der Produktion in die Entscheidungen im Engineering einfließen und dieses dann positiv beeinflussen. „Aktuell ist das noch Zukunftsmusik“, sagt Weichsel. „Die ersten Akkorde werden wir aber bereits dieses Jahr auf der Hannover Messe vorführen.“ 

## Im Wasser

Kreuzfahrten erfreuen sich wachsender Beliebtheit. Die Instandhaltung der Schiffe ist teuer. Daher möchte General Electric die Cruiser mit Sensoren ausstatten, die den Verschleiß messen und dabei auch Wetterdaten einbeziehen. Ein digitaler Zwilling des Frachters soll so Wartung und Reparaturen vereinfachen, indem Techniker schon vor Einlaufen des Schiffes mögliche Problemlösungen am virtuellen Avatar durchgespielt haben.



## Zu Fuß

Individuell in Material, Farbe und Passform – so wünschen sich Modebewusste ihre Turnschuhe. Um Kundenwünsche flexibel umsetzen zu können, entwickelt Adidas gemeinsam mit Siemens einen digitalen Zwilling von der Speedfactory, einer Produktionsstätte von Adidas. So soll künftig der gesamte Fertigungsprozess simuliert, getestet und optimiert werden können. Die Sportindustrie: ein Vorreiter für die Losgröße 1.



## Unter der Haut

Die Charité Berlin bringt Biologie und Informatik zusammen: Gemeinsam mit dem Biotechnologieunternehmen Alacris Theranostics stellen sie den digitalen Zwilling einer Krebszelle von Hautkrebspatienten her und testen an ihm die Wirkung verschiedener Medikamente. Wirkt das Medikament, wird es dem Patienten verabreicht. Erste Behandlungen verzeichneten Erfolge.


EPL  
2.8

# Durchstarten mit 2.8

Schneller und ergonomischer – auf der Hannover Messe 2018 präsentiert Eplan erste Einblicke in die neue Plattform Version 2.8.

**S**chnellere Planung ermöglicht eine schnellere Umsetzung. Dass diese Gleichung aufgeht, zeigen die neuen Features der Eplan Plattform 2.8, die Schwung in die Engineering-Prozesse bringen. Vor allem in Sachen Benutzerfreundlichkeit kann das Update punkten. Die neue grafische Bedienoberfläche, die mit Flyouts besticht, macht die Handhabung für Anwender nun noch komfortabler. Auch im Bereich der Makros gibt es einige Neuerungen. Ein Highlight: Mit der Anzeige von Makros in Schaltplanprojekten können Konstrukteure einfach und schnell Fenster- und Symbolmakros im Projekt erkennen. Aber auch in den Einzelsystemen der Eplan Platt-

form gibt es einiges zu entdecken. Den Start macht Eplan Electric P8 mit Erweiterungen für Busdaten. So lässt sich das Projekt um wichtige Informationen anreichern. Das steigert den Wert der Eplan Dokumentation für alle dem Engineering nachgelagerten Arbeitsschritte – beispielsweise durch den Datenaustausch mit der SPS-Softwareentwicklung. Weiter geht es mit neuen Features für Eplan Preplanning und Eplan Fluid (siehe Infobox).

Insgesamt erleichtert die Version 2.8 durch die verstärkte Struktur, die höhere Benutzerfreundlichkeit und den schnelleren Zugang zu relevanten Funktionen Anwendern den Arbeitsalltag – und sorgt so für eine schnellere Projektierung. 



SAVE THE DATE!  
CIDEON  
SOLUTION DAYS

18. und 19. September 2018  
Hyperion Hotel Dresden am Schloss  
Jetzt anmelden unter  
[discover.cideon.eu/  
solutiondays](https://discover.cideon.eu/solutiondays)



## Neues EEC SAP Interface

**Integration** Mit dem EEC SAP Interface, das Eplan im April 2018 präsentierte, wird die Konfiguration noch umfassender unterstützt. Artikelstammdaten und Auftragsdaten lassen sich bidirektional austauschen. EEC ist dazu mit der Variantenkonfigurationslösung LO-VC aus dem Hause SAP gekoppelt. Aus der Konfiguration in LO-VC wird auf Knopfdruck Fertigungsdokumen-

tation erzeugt, sodass bestenfalls manuelles Engineering überflüssig wird. Damit rücken Engineering und Vertrieb/Bestellwesen näher zusammen. Weitere Neuigkeiten rund um EEC präsentiert Eplan vom 17. bis 19. September 2018 auf dem EEC Forum.

 [engineeringconfiguration.com](https://engineeringconfiguration.com)

## Neue Verbindung: SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design und Syngineer

**Zusammenarbeit** Mit SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design bietet SAP eine neue cloud-basierte Lösung für die frühe Phase der Produktinnovation von der Idee über die Anforderung bis hin zum Engineering Change mit den Funktionen des Anforderungsmanagements, Task-Tracking und einer Team-Kollaboration intern und extern. Das ermöglicht multidisziplinäres System-Engineering, sowohl für interne Teams als auch über Unternehmensgrenzen hinweg. Durch die Verbindung mit Syngineer weitet SAP die Reichweite von SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design künftig vertikal aus – von der Ebene des übergeordneten Projektmanagements bis hin zum mechatronischen Engineering. Eine zentrale Rolle spielt dabei eine agile und anforderungsorientierte Arbeitsweise. Während SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design agile Entwicklungszusammenarbeit auf bereichsübergreifender Ebene ermöglicht, werden mit Syngineer als agilem Entwicklungstool Anforderungen an mechatronische Entwicklungsteams im Engineering weitergegeben – durch die direkte Integration in die Auto-

rensysteme sogar bis hin zum einzelnen CAD-Anwender. Die von SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design an Syngineer übertragenen Aufgaben werden im mechatronischen Entwicklungsprozess detailliert dokumentiert. Dank direkter Verlinkung zum CAD-System werden hier auch die mechatronischen Beziehungen präzise abgebildet und an SAP S/4HANA Cloud for intelligent product design zurückgemeldet. Dies bildet eine wichtige Säule für die Geburt des digitalen mechatronischen Zwillings.

**Clever verbunden:** Anforderungen können mit Syngineer künftig von S/4HANA Cloud for intelligent product design an mechatronische Entwicklungsteams weitergegeben werden. Durch eine direkte Verlinkung zu CAD-Systemen kann Syngineer mechatronische Daten auch an die Lösung von SAP zurückmelden. Das schafft die Basis für einen digitalen mechatronischen Zwilling.

 [www.syngineer.de](https://www.syngineer.de)



### NEU UND BESSER

#### Produktnews in der Eplan Plattform 2.8

- **Eplan Electric P8:** Busdaten im Eigenschaftsdialog können für alle Darstellungsarten genutzt werden – egal, bei welcher Projektierung. Das zahlt sich bei allen nachfolgenden Arbeitsschritten aus.
- **Eplan Preplanning:** Übergeordnete PLT-Stellen werden vereinfacht dargestellt, Strukturkennzeichen besser nummeriert, und es sind mehr Optionen zur Konfiguration verfügbar.
- **Eplan Fluid:** Steuerungsrelevante Bauteile lassen sich leichter identifizieren – dank spezieller Übersichtsseiten. Dies ist ein Vorteil für das kombinierte Bearbeiten von elektro- und fluidtechnischen Aspekten.



# Kuh müsste man sein

---

Endlich Ruhe, Zeit zum Atmen. Was Landmaschinenhersteller Siloking mit der Umstellung auf SAP und die Vollintegration seiner Software erreicht hat, lebt Mutter Natur Tag für Tag in Perfektion vor.






**W**as macht Kühe glücklich, sodass sie mehr Milch geben? Tiermediziner einer Universität in Wisconsin (USA) haben herausgefunden: größere Ställe, bessere Belüftung, Unterstände auf Weiden und reichlich Ruhe zur rechten Zeit. Das liebe Vieh braucht zudem manche Streicheleinheit. Forscher aus dem britischen Newcastle upon Tyne haben empirisch belegt, dass Kühe mit einem Namen wie Daisy, Buttercup oder Bessie mehr Milch produzieren als ihre anonymen Artgenossen. Auf die Spitze trieb es ein Farmer in den USA: Er installierte automatische Bürsten im Stall, die das Fell der Kühe regelmäßig säubern. Der Milchertrag stieg daraufhin von 49 auf 56 Liter pro Tier und Tag.

So schlicht das Gemüt des friedvollen Wiederkäuers auf den ersten Blick auch sein mag: Die Kuh will ganzheitlich wahrgenommen und behandelt werden. Gutes Futter, gutes Klima und Landwirte mit Soft Skills – dann fließt auch die Milch in Strömen. Das ist typisch für lebendige Organismen: Nur das große Ganze zählt. Die einzelnen Organe arbeiten zwar autark, erbringen aber Leistungen füreinander, um im Gesamten produktiver zu werden. Hier wird echte Arbeitsteilung praktiziert. So wie in einer gut organisierten Firma? Machen wir uns nichts vor: An die Effektivität der Workflows, die eine prächtige Milchkuh ausmachen, reicht kein Unternehmen der Welt heran.

#### **Auf die Kuh gekommen**

Auf den Spuren der Milchkuh wandelt unterdessen die Siloking Mayer Maschinenbau GmbH. Der Landmaschinenhersteller aus dem bayerischen Tittmoning ist Weltmarktführer für selbstfahrende Futtermischwagen und will noch besser werden, viel besser. Das Unternehmen mit 350 Mitarbeitern hat dafür den großen Wurf gewagt: Vollintegration. Mit der Umstellung auf SAP ERP konsolidierte Siloking gleich auch seine Softwarelandschaft und stellte die Lösung fürs Product Lifecycle Management (PLM) auf dieselbe Plattform. „Speziell das ERP-System konnte nicht mit unserem schnellen Wachstum mithalten“, erinnert sich Dr. Peter 



## LÖSUNGEN IM ÜBERBLICK

## Ganz einheitlich

### SAP ECTR

Wie gelangen Anwender aus Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Fertigung, Einkauf und Vertrieb bis hin zur Servicetechnik und Instandhaltung schnell und zuverlässig an strukturierte, logisch verknüpfte und unternehmensweit konsistente Produktdaten? Für den Fall, dass das SAP-System im Einsatz ist: mit Direktintegrationen von Cideon. Cideon – SAP Platinum Partner – nutzt die strategische Integrationsplattform SAP Engineering Control Center (SAP ECTR) als Cockpit für die Direktintegration von marktführenden M-CAD- und E-CAD-Systemen in das SAP PLM-System. Aktuell verfügbar sind Cideon Direktintegrationen für AutoCAD, Inventor, Solid Edge, SOLIDWORKS und im E-CAD-Segment für Eplan Electric P8. Das SAP ECTR ist eine SAP-Systemkomponente für das Verwalten und Steuern aller Dokumente, Abläufe und Daten im gesamten Produktlebenszyklus. Indem Unternehmen Autorenwerkzeuge aller Art einheitlich ins SAP PLM integrieren, schaffen sie einen zentralen Ablageort für lokal erzeugte Produktdaten.

### Cideon Import PDM/PLM

Die Projektsoftware Cideon Import PDM/PLM führt den automatisierten Import von Massendaten nach SAP durch. Importieren lassen sich unterschiedliche Dokumentarten wie CAD-Dateien, TIFF-, PDF- oder Office-Dokumente. Zu jedem Dokument wird ein Verwaltungsstammsatz (DIS) angelegt. Einem Datensatz können unterdessen auch mehrere Dokumente zugeordnet werden.

### Cideon Conversion Engine

Die Cideon Conversion Engine ermöglicht eine automatisierte Umwandlung von anwendungsspezifischen Datenformaten. Die Datendrehzscheibe von Cideon stellt Daten bedarfsgerecht zusammen und überführt sie in ein Neutral-, Austausch-, Web- oder interaktives Format wie PDF, JT oder DXF.

Schöttl, kaufmännischer Geschäftsführer von Siloking, „im Unternehmen herrschte eine Vielfalt an Softwaresystemen.“

Heterogene IT-Landschaften bedeuten keine Durchgängigkeit jener Daten, mit denen jeder arbeiten muss: die Konstruktion für die Fertigung, die Fertigung für den Vertrieb, der Einkauf für die Produktion und alle gemeinsam für den Kunden. Selbst im Mikrokosmos der Abteilungen geht es idealerweise Hand in Hand. So wie in der 25-köpfigen Entwicklungsabteilung von Siloking. Für die Konstruktion und Simulation aller mechanischen Teile und Baugruppen arbeitet das Team mit der CAD-Software Solid Edge. Im Einsatz war bis dato auch das PLM-System von Solid Edge. Siloking stand damit vor der Entscheidung, entweder das alte PLM-System weiterzuverwenden oder im Zuge der SAP ERP-Einführung auch gleich einen Wechsel im PLM-Umfeld durchzuführen.

### Vollintegration statt Teillösungen

Die Integrationsspezialisten von Cideon rieten Siloking bewusst zur Vollintegration. So lässt sich das produktive Personal aus der einen Quelle der Wahrheit (Single Source of Truth) mit Informationen versorgen. Martin Noack, Cideon Vertrieb, betont: „SAP ERP und SAP PLM parallel zu implementieren, hat den Vorteil des geringeren Aufwandes für die Konzeption und die Umsetzung der Gesamtlösung. Ansonsten würde zunächst eine Teillösung erarbeitet und etabliert, die für den späteren Übergang in die Gesamtlösung erneut überarbeitet werden müsste.“ CAD-Administrator von Siloking, Stefan Röder, pflichtet ihm bei: „Obwohl für das eingesetzte PLM-System eine SAP-Schnittstelle verfügbar ist, hätte die Einbindung in unsere neue Unternehmens-IT einigen Aufwand verursacht.“

Agil und zügig trieben Siloking und Cideon die Konsolidierung voran. Damit es später läuft, wie es laufen soll, erfolgten zuerst Integrationstests mit den SAP-Modulen, dem SAP Engineering Control Center und der Cideon Conversion Engine. „Auf Anraten von Cideon verzichteten wir bei der Kopplung von PLM und ERP zugunsten späterer Wartungsarmut auf Sonderprogrammierungen“, berichtet Stefan Röder. „Deshalb stand der gesamte Funktionsumfang schnell zur Verfügung.“ Die aus dem Bestandssystem zu übernehmenden Daten wiesen zahlreiche Altlasten aus der Zeit vor dem abgelösten PLM-System auf. Daher unterstützte Cideon Siloking zunächst bei der Aufbereitung der Daten für die Konvertierung mit

der Cideon Software Import PDM/PLM für SAP. Für die Datenkonvertierung musste Siloking keines der beteiligten Systeme stilllegen, die Migration erfolgte sukzessive durch Übertragung der Delta-Daten bei laufendem Betrieb. Vorteil: So können nicht berücksichtigte Altdaten bei Bedarf auch lange nach Abschluss der ursprünglichen Umstellung übernommen werden.

Migration planen und Migration umsetzen sind zwei Paar Schuhe. Pünktlich zur Einführungsphase – die ERP-/PLM-Gesamtlösung wurde an allen Standorten gleichzeitig ausgerollt – zeichnete sich bei Siloking eine erhöhte Nachfrage nach kundenindividuellen Sonderkonstruktionen ab. Da war der begrenzte Zugriff auf Ressourcen eine echte Herausforderung. „Trotz dieses Umstandes und des enormen Projektumfanges lief das Implementierungsprojekt hervorragend“, meint Stefan Röder. „Seit Mai 2017 ist das System voll produktiv. Wir entdecken beinahe täglich neue Möglichkeiten und Potenziale.“ Zusätzlich Sorge „ein neuer Grad an Selbstbedienung durch andere Abteilungen“ für eine erhebliche Entlastung der Konstrukteure.

„Den Ausschlag für den gleichzeitigen Umstieg auf SAP PLM gab neben den fundierten Consultingleistungen von Cideon übrigens unsere Wirtschaftlichkeitsbetrachtung“, erklärt Dr. Peter Schöttl. „Bei der Evaluierung der durchgängigen SAP-Lösung kamen wir auf eine bessere Total Cost of Ownership als bei einer Einbindung des ursprünglichen PLM-Systems in SAP.“ Man denke da an den amerikanischen Bauern und seine Bürstenmaschine. Sieben Liter Milch pro Tag und Kuh mehr machen ein tägliches Plus von rund zweieinhalb US-Dollar aus. Bei 50 Kühen im Stall erzielt der Farmer eine Umsatzsteigerung von 125 US-Dollar. Pro Tag. Und das jahrein, jahraus. Beachtlich. 📌

# SILOKING





Mit SAP für ERP und PLM: Die TruckLine 4.0 entwickelte Siloking als erste neue Produktserie bereits durchgängig in der aktuellen Softwarekonfiguration.

# „Simplify your Life“

**Smarte Integration – smarte Anwendung.**  
**Rolf Lisse, Leiter Software Entwicklung und Kundensupport bei Cideon Software & Services, bricht eine Lanze für die Direktintegration von CAD- und ERP-Systemen.**

**Warum zählt die Konsolidierung heterogener Systemlandschaften zu den Megatrends in Unternehmen weltweit?**

**Rolf Lisse:** Der eine sagt: Komplexitätsreduktion. Ich meine: Simplify your Life. Denn Tatsache ist doch, dass die fertigende Industrie zunehmend unter Druck gerät. Trotz gut gefüllter Auftragsbücher gibt es immer höheren Margendruck, immer weniger Zeit, dazu immer mehr Daten, immer mehr Auflagen. Ab einem gewissen Punkt lähmt dieses Spannungsfeld. Besser ist es, man wird vorher aktiv.

**Was ist zu tun?**

**Lisse:** Umdenken. Abteilung hier, Abteilung da – die Zeiten sind vorbei. End-to-end-Prozesse sind das eigentliche neue Paradigma. Dafür hat das Product Lifecycle Management als Strategie mit PDM-Software schon ein Werkzeug an die Hand bekommen, das Standardisierung, Automatisierung und paralleles Arbeiten überhaupt erst ermöglicht. Für perfekte Datenkreisläufe brauchen wir aber noch stabile Brücken in die Fertigungs- und Plansysteme. Erst dann können Unter-

nehmen die Mehrwerte aus der gesamten Lebenszyklusidee abschöpfen.

**Wohin geht der Trend bei der Vernetzung von CAx- und ERP-Systemen?**

**Lisse:** Eindeutig Richtung Vollintegration. Beispielsweise von SAP PLM und den CAD-Systemen. Dafür nutzen wir selbst SAP ECTR, die Integrationsplattform des SAP PLM-Systems für Autorenwerkzeuge.

**Was leistet die Vollintegration?**

**Lisse:** Sie stellt Konstruktionsdaten oder Zeichnungen direkt in ERP-Systemen wie SAP zur Verfügung und verknüpft diese mit kaufmännisch-logistischen Daten.

**Dennoch argumentieren manche Unternehmen: zu aufwendig, zu teuer.**

**Lisse:** Es gibt inzwischen wirklich smarte Lösungen, die auch den laufenden Betrieb bei der Integration kaum beeinträchtigen. Prototypen, Use Cases, agile Einführungsverfahren, Best-Practice-Werkzeuge – das ist alles verfügbar und wird zum Beispiel im SAP-Umfeld mit großem Erfolg eingesetzt.

**Apropos SAP: Mit SAP S/4HANA steht spätestens 2025 ein neuer ERP-Standard vor der Tür. Was passiert dann?**

**Lisse:** Auch das neue System unterstützt die Integrationsplattform SAP ECTR, auf die

unsere Lösungen aufsetzen. Von daher ändert sich nichts. Sicher aber ist der Launch von SAP S/4HANA eine gute Gelegenheit, mit der Ablösung des Altsystems gleich auch die Direktintegration von CAD und ERP anzugehen. Warum zweifach anpacken?

**Wann würden Sie auf SAP S/4HANA umstellen?**

**Lisse:** Eher heute als morgen. Wenn der Marktführer umstellt, sollte man sich eh spüren. Hier geht es nicht nur um die unternehmensinterne Weichenstellung, hier sind auch die Kapazitäten der externen Systempartner ein Faktor. 📍



**Rolf Lisse,**  
Leiter Software Entwicklung und Kundensupport bei Cideon Software & Services.

# »» Das Pferd frisst keinen Gurkensalat««

Johann Philipp Reis, 1834–1874, Erfinder des Telefons



## DAS TELEFON – VOM FERNSPRECHER ZUM SMARTPHONE

Am 26. Oktober 1861 stellte Johann Philipp Reis in Frankfurt am Main seine Erfindung vor und prägte den Begriff „Telephon“. Zunächst übertrug das Gerät Musik, und zwar nur in eine Richtung. „Das Pferd frisst keinen Gurkensalat“ war der erste gesprochene Satz, der per Telefon übermittelt wurde und den Grundstein für eine rasante Ent-

wicklung legte. 1889 wurde in Hartford, USA, der erste öffentliche Fernsprecher installiert. Selbstständig telefonieren konnte man bis Mitte der 1960er-Jahre noch nicht. Das Gespräch wurde in einem Telegrafenamnt in Auftrag gegeben. Der Hinweis „Fasse dich kurz!“ zierte noch bis in die 1970er-Jahre hinein öffentliche Fernsprecher in Deutschland. Damals hatten erst wenige Menschen einen privaten Telefonanschluss. 1983 kam das erste Handy auf den Markt. DynaTAC

8000X von Motorola war 800 Gramm schwer, 33 Zentimeter lang, hatte eine Akkulaufzeit von knapp einer Stunde und kostete fast 4.000 US-Dollar. Heutzutage gibt es mehr als 2,3 Milliarden Smartphone-Nutzer weltweit. Das intelligente Telefon ist zugleich eine Foto- und Videokamera, ein Terminkalender und schlicht das Medium für grenzenlose Kommunikation. Die Erfindung des Telefons hat unsere Welt verändert. Denn seitdem heißt es für uns: „Die Verbindung steht!“ 🔊



# Knoten im Kopf?

Kein Problem! Das Eplan Solution Center und der Cideon Support finden für jedes Problem eine Lösung und beantworten individuelle Anfragen.

Sie können Ihre Frage innerhalb der Software über den Menüpunkt **Hilfe > Eplan Supportanfrage erstellen** einstellen. Oder Sie registrieren sich beim Eplan Solution Center unter **[www.eplan.de/esc](http://www.eplan.de/esc)**

Nehmen Sie die Fäden in die Hand! Die Eplan Academy und die Trainings von Cideon bieten vielfältige Schulungsangebote und Qualifizierungen an. Alle Informationen unter **[www.eplan.academy](http://www.eplan.academy)**

Alle Infos zum Cideon Support und dem Cideon Trainingsangebot gibt es unter **[www.cideon.de/services](http://www.cideon.de/services)**



## IMPRESSUM

**software4efficiency – Das Engineering-Magazin von Eplan und Cideon.** Ausgabe 1/2018. **Herausgeber** Eplan Software & Service GmbH & Co. KG, An der alten Ziegelei 2, D-40789 Monheim am Rhein, Telefon +49 (0) 2173 3964-0, Fax +49 (0) 2173 3964-25, [redaktion@eplan.de](mailto:redaktion@eplan.de), [www.eplan.de](http://www.eplan.de). **Verantwortlich** Maximilian Brandl. **Chefredaktion** Annika Pellmann. **Redaktion** Elena Berhausen, Susi Debus, Felix Enzian, Gabriele Geiger, Ulrich Kläsener, Sonja Koesling, Annika Pellmann, Beate Schwarz. **Konzeption und Realisation** muehlhausmoers corporate communications gmbh, Spichernstraße 6, D-50672 Köln, Telefon +49 (0) 221 951533-0, [info@muehlhausmoers.com](mailto:info@muehlhausmoers.com), [www.muehlhausmoers.com](http://www.muehlhausmoers.com). **Projektleitung** Elena Berhausen. **Art-Direktion** Katrin Kemmerling. **Grafik, Produktion** Sophie Feist, Sabrina Gielessen, Michael Konrad. Lektorat: Elke Weidenstraß. **Lithografie** purpur GmbH, Köln. **Druck** Grafische Werkstatt Druckerei und Verlag Gebr. Kopp GmbH & Co. KG, Köln.



## BILDNACHWEISE

Titel: iStock/Artem Burduk; S. 3: Getty Images/Moment/Danny HU (Shanghai unter Wolken, Motivwiederholung: S. 18, 19, 21); Getty Images/Moment/DuKai Photographer (Mann mit VR-Brille, Motivwiederholung: S. 22); Adidas AG (Schuh an der Maschine, Motivwiederholung: S. 32); Getty Images/Johan Odman (Kind füttert Kuh, Motivwiederholung: S. 36–37); S. 4: Getty Images/Moment/MirageC; S. 6–7: iStock/liuzishan; S. 9: e.GO Mobile AG; S. 11: Getty Images/Alfred Pasiaka/Science Photo Library (Gehirn); S. 14–15: DMG MORI; S. 16: iStock/mbbirdy; S. 19: Microsoft (Daniel Heckmann); S. 24–25: Autodesk; S. 26: RHI MAGNESITA; S. 28–29: iStock/chombosan; S. 31: Getty Images/Westend61; S. 33: Getty Images/E+/kali9; S. 34–35: Getty Images/EyeEm/Alexander Kirch; S. 35: Getty Images/Moment/Sahacha Nilkumhang; S. 39: Siloking; S. 40: iStock/winterling; S. 41: iStock. Die Rechte aller nicht genannten Bilder liegen bei Eplan/Friedhelm Loh Group.



**EPLAN Software & Service  
GmbH & Co. KG**

An der alten Ziegelei 2  
D-40789 Monheim am Rhein  
Telefon +49 (0) 2173 3964-0  
Fax +49 (0) 2173 3964-25  
info@eplan.de  
www.eplan.de

**Niederlassung Österreich  
EPLAN Software & Service GmbH**

Franz-Kollmann-Straße 2/6  
A-3300 Amstetten  
Telefon +43 (0) 7472 28000-0  
Fax +43 (0) 7472 28000-10  
info@eplan.at  
www.eplan.at

**Niederlassung Schweiz  
EPLAN Software & Service AG**

Grossmattstrasse 9  
CH-8902 Urdorf  
Telefon +41 (0) 44 8709900  
Fax +41 (0) 44 8709909  
info@eplan.ch  
www.eplan.ch

**EPLAN – efficient engineering.**



**CIDEON Software & Services  
GmbH & Co. KG**

Lochhamer Schlag 21  
D-82166 Gräfelfing  
Telefon +49 (0) 89 909003-0  
Fax +49 (0) 89 909003-250  
info@cideon.com  
www.cideon.de

**Niederlassung Österreich  
CIDEON GmbH**

Lastenstraße 36/Top 14  
A-4020 Linz  
Telefon +43 (0) 732 771038-0  
Fax +43 (0) 732 771038-5  
info@cideon.com  
www.cideon.at

**CIDEON – efficient engineering.**

