

# mensch maschine magazin

**Keine Utopie mehr: Die Digitale Fabrik**



**Intelligenter „Tunnelblick“**  
Geoconsult ZT startet mit  
BIM Ready von MuM schon  
vor dem ersten BIM-Auftrag

**Ja, wo fahren sie denn?**  
MuM MapEdit macht Werks-  
Schienenverkehr bei HKM  
auch im Büro sichtbar

# Liebe Leserin, lieber Leser,



das Leitthema dieses MuM-Magazins ist die Digitalisierung. Am Beispiel eines Stahlwerks können Sie nachlesen, wie MuM seinen Kunden schrittweise zur „Digitalen Fabrik“ verhilft.

Außerdem bekommen Sie erste Einblicke in die neue 2019er-Generation der Autodesk-Software, begleiten einen Generalplaner und einen Tunnelbauer beim Thema BIM und erfahren, wie Kunden aus so verschiedenen Branchen wie Laser-Metalldruck, Mühlenbau, Sondermaschinenkonstruktion, Entsorgung oder Verteilersteckerbau dank MuM ihre Produktivität steigern konnten.

Wenn das Ihre Neugier auf mehr geweckt hat, laden wir Sie zu unserer jährlichen cadmesse im Mai ein, bei der Sie bequem vom Schreibtisch aus an Webinaren zu über 40 Themen aus 6 Bereichen teilnehmen können. Oder zur MuM Vision 2018, die bis September durch 6 Städte im deutschsprachigen Raum tourt, und wo Sie von den Erfahrungen der MuM-Spezialisten und -Kunden in Sachen Digitalisierung profitieren.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr

**Frank Markus**

Geschäftsführer Infrastruktur Management

## Inhalt

### AKTUELLES

**Keine Utopie mehr: Die digitale Fabrik ..... 3**  
Wie MuM seinen Kunden bei der Digitalisierung hilft

### PRODUKT | PRAXIS

**Erste Einblicke ..... 4**  
Die 2019er Versionen von AutoCAD, Revit und Inventor setzen auf Zusammenarbeit

**Ausgezeichnet ausschreiben ..... 6**  
Mit BIM Booster verbessert die Scherr+Klimke AG Massenermittlung und Qualitätsmanagement

**Intelligenter „Tunnelblick“ ..... 8**  
Geoconsult ZT startet die BIM-Ready-Ausbildung von MuM schon vor dem ersten BIM-Auftrag

**Wachstumsbegleiter ..... 10**  
Die Entwicklungsabteilung der Concept Laser GmbH nutzt Autodesk-Software für digitale Prozesskette

**Meister Müller, he, heran ....! ..... 12**  
MuM programmiert für die Franz Ruberg & Co. GmbH eine Schnittstelle von Autodesk Vault zu Navision

**So stimmt's ..... 14**  
BlueCielo Meridian ist für die Axmann Technology AG ein Meilenstein bei der Digitalisierung

**Nur ein einziges Mal buddeln ..... 16**  
Das GIS von MuM ermöglicht den Entsorgungsbetrieben Lübeck umfassenden Datenzugriff

**Ja, wo fahren sie denn? ..... 18**  
MuM MapEdit macht den Schienenverkehr auf dem HKM-Werksgelände auch im Büro sichtbar

**Immer eine gute Verbindung ..... 20**  
Konfigurationssoftware bewährt sich bei der individuellen Verteilerkonfiguration

### AKTUELLES

**Digitalisierung – Schritt für Schritt ..... 22**  
Bei der MuM Vision 2018 geht es um Prozessoptimierung und die Bewertung von Trends

**Veranstaltungen/Seminare ..... 23**

# Keine Utopie mehr: Die digitale Fabrik

Wie MuM seinen Kunden bei der Digitalisierung hilft



Foto©HKM



Foto©HKM

**Ein Werksgelände in eine „Digitale Fabrik“ verwandeln: Für etliche MuM-Kunden ist das längst keine Utopie mehr, sondern seit Jahren Realität. Wie das ganz pragmatisch in überschaubaren Schritten geht, damit statt Projekt-Frust rasche Erfolge Lust auf mehr machen, können Sie in diesem Magazin am Beispiel eines Stahlwerks in Duisburg nachlesen.**

Die Hüttenwerke Krupp Mannesmann (HKM) in Duisburg-Huckingen gehören zu den führenden Stahlherstellern in Europa. Auf dem 2,5 km<sup>2</sup> großen Werksgelände befinden sich Gebäude mit Büros, Produktionsanlagen und Lagern, dazu Straßen, Schienen, Grünflächen sowie ober- und unterirdische Leitungen aller Art. Früher standen die umfangreichen Informationen oft nur den mit der jeweiligen Anlage befassten Mitarbeitern zur Verfügung, und digitale Informationen waren in unterschiedlichen Systemen und Formaten verteilt. Im Normalbetrieb war das kein Problem, aber bei Investitionsentscheidungen mit Umbauten und Modernisierungen war niemand in der Lage, alle relevanten Daten in angemessener Zeit zu beschaffen.

Seit 2010 wird HKM von MuM beim Aufbau des „Informationssystems Digitale Fabrik ISyDiF“ unterstützt, das auf der MuM-Software MapEdit basiert und Geodaten mit SAP, 2D-Geometrien, 3D-Konstruktionsmodellen, Punktwolken und Panoramen verknüpft. Schon bald wurde die erste Version in Betrieb genommen und seitdem mit mehr als einem Dutzend Projektmodulen im Gesamtumfang von etlichen Mannjahren ergänzt.

Zuletzt fertiggestellt: Ein GPS-basiertes Lokomotiv-Tracking, mit dessen Hilfe die Abteilung Verkehrswirtschaft den Gütertransport auf dem 95 km langen Werks-Schiennetz besser steuern und optimieren kann. Mehr dazu lesen Sie im Bericht auf Seite 18.



### Gehen Sie mit uns ins Detail.

Besuchen Sie die MuM Vision in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Mehr unter:  
[www.mumvision.de](http://www.mumvision.de)  
[www.mumvision.at](http://www.mumvision.at)  
[www.mumvision.ch](http://www.mumvision.ch)





# Erste Einblicke

Die 2019er Versionen von AutoCAD, Revit und Inventor setzen auf Zusammenarbeit

Vom 15. bis 17. Mai können Interessierte sich online bei der MuM cadmesse über Neuerungen informieren ([www.cadmese.de](http://www.cadmese.de)). Wer jetzt schon mehr wissen möchte, liest weiter ...

### Ein AutoCAD für alle

AutoCAD bietet mit spezialisierten Toolsets die Funktionen und Werkzeuge folgender Branchenlösungen:

- AutoCAD Architecture
- AutoCAD Mechanical
- AutoCAD Electrical
- AutoCAD Map 3D
- AutoCAD MEP
- AutoCAD Raster Design
- AutoCAD Plant 3D

Der kürzeste Weg zum neuen AutoCAD: der MuM eShop unter <https://eshop.mum.de>



### Only One. AutoCAD.

„Spezial-AutoCADs“ gab es bislang für Architekten, Maschinenbauer, Haustechniker usw. Das neue AutoCAD-Abonnement stellt allen Anwendern alle Spezialfunktionen und Werkzeuge der bisher einzeln verfügbaren Lösungen zur Verfügung (s. Kasten). Damit wird interdisziplinäre Zusammenarbeit noch einfacher. Wer Maschinen und Anlagen baut, kann z. B. auch die Funktionen zum Erstellen von Grundrissen, Ansichten und Schnitten nutzen; Architekten und Bauplanern stehen Symbole, Norm- und Katalogteile für den Maschinenbau zur Verfügung. Und wer mit dem „nackten“ AutoCAD gearbeitet hat, wird viele praktische Arbeitserleichterungen entdecken. Darüber hinaus bringen neue Web- und Mobil-Apps Flexibilität: Bei einem Termin mit Kunden oder Lieferanten ist der mobile Zugriff auf das aktuelle CAD-Projekt Gold wert.

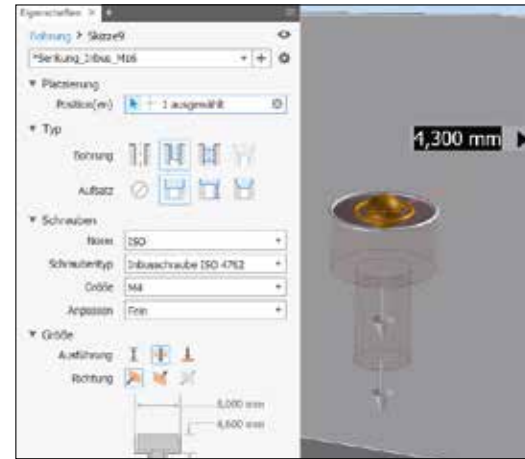
Natürlich bietet das neue AutoCAD mit spezialisierten Toolsets auch etliche Funktionsupdates, die die Entwurfs- und Konstruktionsarbeit beschleunigen und vereinfachen. Die Software erkennt z. B. verschiedene DWG-Versionen, sie ermöglicht, Daten einfach für Web- und Mobilanwendungen zu speichern, und sie macht das Teilen von Konstruktionsdaten sicherer, weil man keine Originaldaten freigeben muss.

### Revit: Aus der Ideenschmiede ins Produkt

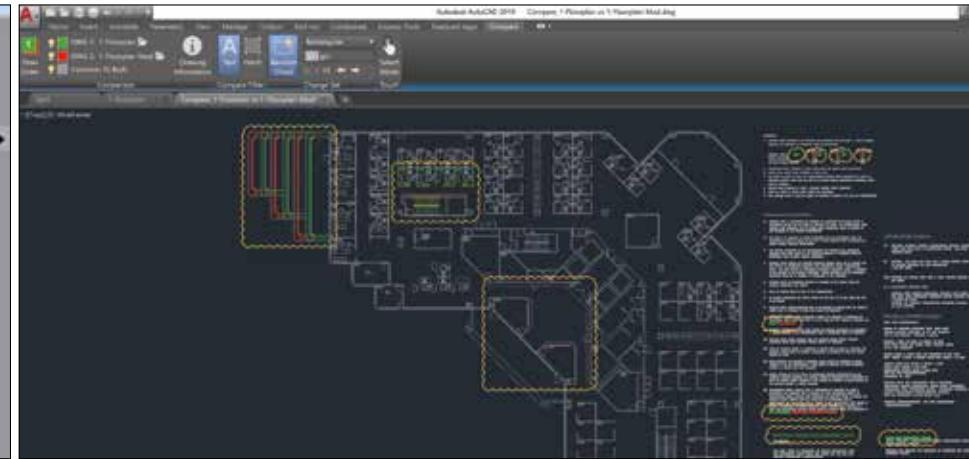
Basis für die neue Revit-Version waren die Kundenbewertungen der Inhalte auf der „Revit Ideas“-Seite und die Idee, die Software zu einem Werkzeug auszubauen, das die Arbeit an Bauprojekten von der ersten Idee bis zum Rückbau unterstützt. Drei Themen stehen im Mittelpunkt der Neuerungen:

- Design: Neue Funktionen erlauben den Nutzern, ihre Entwurfsabsichten schnell, sicher und verständlich kommunizierbar zu machen. Bauherren und Investoren verstehen die Ideen leichter und können sichere Entscheidungen treffen.
- Optimieren: Selten ist die erste Idee tatsächlich die beste. Mit den neuen Werkzeugen lassen sich Entwürfe effektiv analysieren, so dass Planer und Bauherren Schritt für Schritt zur optimalen Lösung für ihr Bauvorhaben kommen.
- Zusammenarbeit: Das neue Revit unterstützt die Teams, die Projekte bearbeiten. Diese Funktionen gehen deutlich über Planung und Bau hinaus und ermöglichen, das digitale Modell während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes gemeinsam zu nutzen.

Für Anwender im deutschsprachigen Raum ist besonders interessant, dass Entwicklungspartner in Europa Revit speziell an die Anforderungen im D/A/CH-Markt angepasst haben. Die neuen Projektvorlagen entsprechen D/A/CH-Anforderungen; die Bibliothek enthält normgerechte Raum- und Flächenbücher sowie mehr Fenster und Türen in besserer Qualität, mit mehr Parametern als bisher.



Inventor: Der Workflow für Bohrungen wurde stark vereinfacht. Insbesondere lassen sich einmal angelegte Bohrungen immer wieder verwenden.



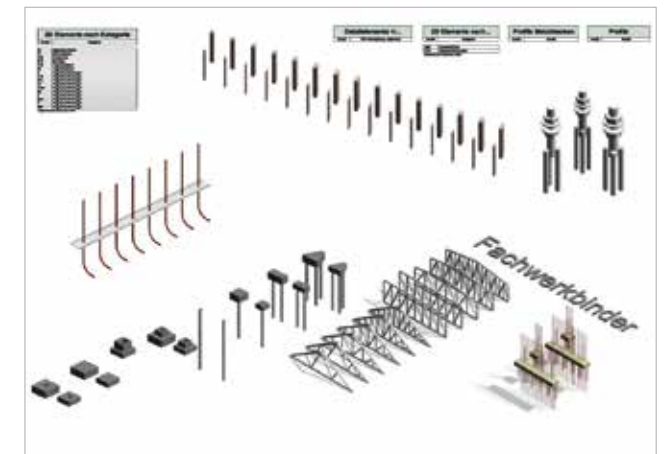
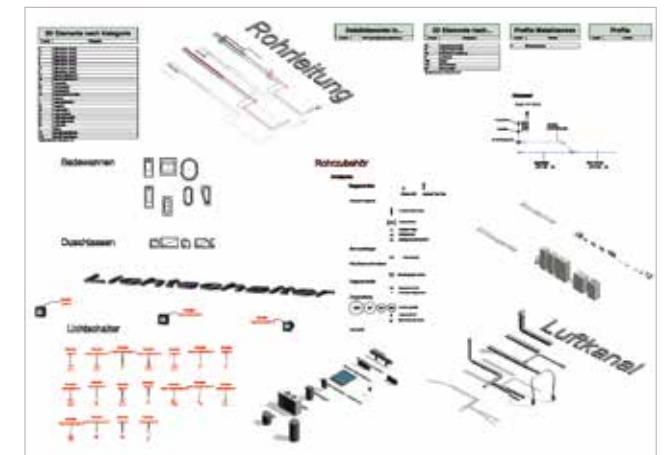
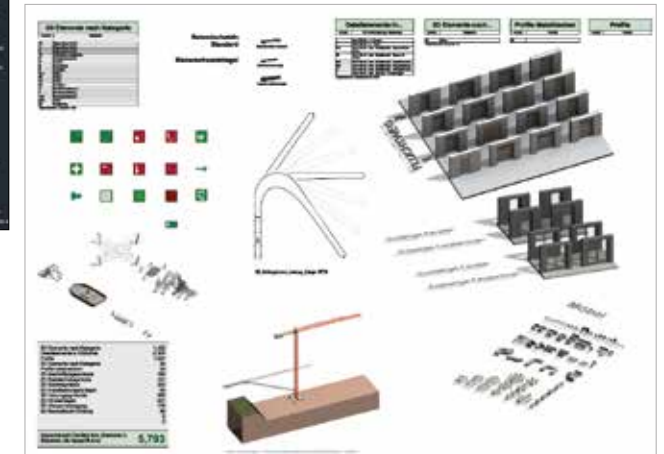
AutoCAD: Die neue Funktion „DWG vergleichen“ zeigt die Unterschiede zwischen zwei Versionen einer Zeichnung oder eines xREF an.

### Inventor: Löcher und mehr

„Performance“ ist das Thema der Version 2019, und die Performance wurde vor allem in der Baugruppenmodellierung verbessert. Bei Positionsdarstellungen werden nur die tatsächlich beteiligten Komponenten aktualisiert; das spart vor allem bei großen Baugruppen viel Zeit. Und ob Schnitt- oder Konstruktionsansicht, Baugruppenbefehle oder das leidige „alles ersetzen“ bei Komponenten, in denen ein Teil mehrere hundert Mal vorkommt – alles geht spürbar schneller.

Mehr Produktivität bringt auch der neue Befehl für Bohrungen: Man wechselt nahtlos zwischen Skizze und Lochdefinition, die Software denkt anhand der Arbeitsschritte des Anwenders bei der Platzierungsauswahl voraus, man hat im Kontextmenü direkten Zugriff auf die Parameter, und einmal definierte Bohrungen lassen sich einfach wiederverwenden. Ebenfalls praktisch: Wenn man eine sog. Einfüge-Abhängigkeit definiert hat, kann man neu unerwünschte Drehungen sperren und so Fehler und aufwändiges Korrigieren vermeiden.

Ebenfalls neu ist der Farbschema-Editor, der jetzt zusammen mit dem Inventor installiert wird. Im Gegensatz zu früher findet man den Editor nun auf der Registerkarte „Anwendungsoption / Farbe“. Ein Klick auf „Schemata anpassen“ öffnet den Editor, so dass der Anwender eigene Farbschemata anlegen oder löschen kann. Diese Änderungen werden direkt in der XML-Datei gespeichert. Benutzerdefinierte Schemata können auch importiert und exportiert werden.

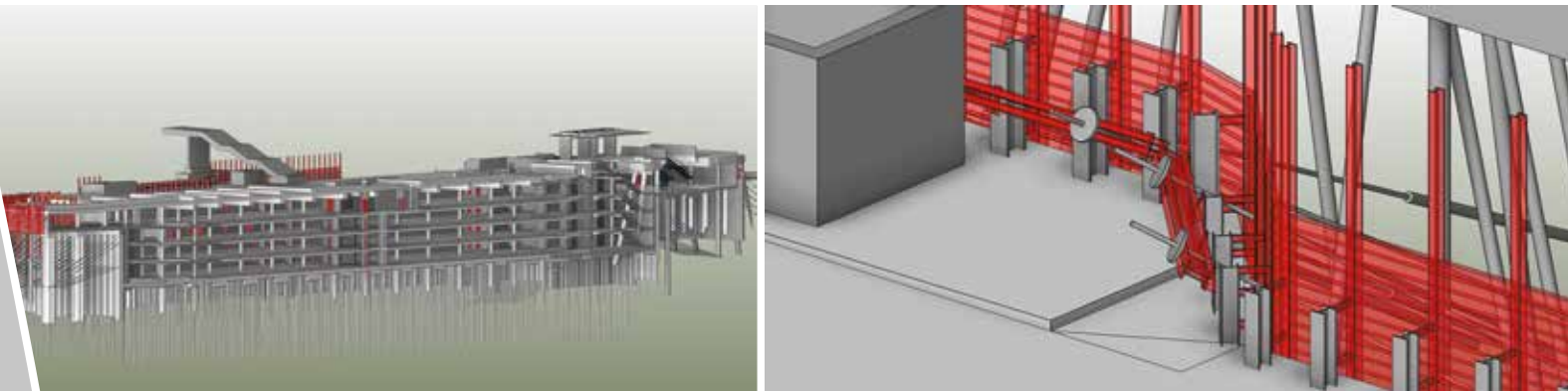


Revit 2019 enthält ca. 5.000 neue und angepasste BIM-Familien für Architektur, Tragwerksplanung und TGA sowie drei neue Vorlagedateien für BIM-Arbeitsabläufe.



# Ausgezeichnet ausschreiben

Mit dem BIM Booster von MuM verbessert die Scherr+Klimke AG Massenermittlung und Qualitätsmanagement



**Als Gewinner des Autodesk BIM Awards (2014) weiß der Ulmer Generalplaner Scherr+Klimke, wie Building Information Modeling funktioniert. Neu verbindet die flexible GAEB-Schnittstelle des MuM BIM Booster Planung und Ausschreibung. Heute kann man die Software an die Projekte anpassen – das ist ein Vorteil für die täglichen Prozesse und bringt mehr Sicherheit bei Ausschreibung und Vergabe.**

Die Scherr+Klimke AG vereint als Generalplaner alle Bau-Fachdisziplinen unter einem Dach. Entwickelt werden zukunftssichere und nachhaltige Lösungen für Auftraggeber aus Automobil- und Zementindustrie, aus Lebensmittelwissenschaften, Pharmaindustrie, Handel und dem öffentlichen Bereich. Die Dienstleistungen umfassen Objektplanung/Architektur, Tragwerksplanung, Planung der Technischen Gebäudeausrüstung, Anlagen- und Logistikplanung, Projektmanagement sowie die Nachhaltigkeits-Zertifizierung. Dabei arbeiten alle Planungsdisziplinen intensiv zusammen – sowohl hausintern als auch mit externen Büros.

### BIM-Pioniere

Um die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu optimieren, hatte Scherr+Klimke sich früh für Building Information Modeling (BIM) entschieden. Nach der Anschaffung von Autodesk Revit und Schulungen in den Jahren 2003/2004 nutzte man die Methode zunächst in der Objektplanung. Fünf Jahre später zog die Abteilung für Tragwerksplanung nach, und 2014 startete die Gebäudeausrüstung. Im gleichen Jahr gewann das Unternehmen den Autodesk BIM Award.

Sind mehrere Gewerke an einem Projekt beteiligt, arbeitet jedes am eigenen Gebäudemodell und plant „seine“ Bereiche. Diese Untermodelle werden – den BIM-Regeln entsprechend – zu einem Gesamtmodell zusammengeführt. Nur: Im Alltag lassen sich die klare Abgrenzung der Verantwortlichkeiten und die strukturierte Abstimmung nicht immer realisieren.

### Der Weg zum idealen Prozess

Man muss bei Scherr+Klimke also stets den idealen Prozess neu etablieren – von der Ideenfindung über Planung und Planungsoptimierung bis zum reibungslosen Bau, zum Betrieb, zu Erweiterung, Umbau, Rückbau. Da viele Auftraggeber von Scherr+Klimke aus der Logistikbranche kommen, kennt man sich mit Prozessen und Prozessphasen sehr gut aus. „Es gibt immer das goldene Dreieck aus Qualität, Kosten und Terminen“, sagt Markus Sailer, der als Vorstand den Bereich Ingenieurbau verantwortet. „Wir wollen dieses Dreieck zum Strahlen bringen.“ Dazu braucht man durchgängige Daten im eigenen Haus und möglichst wenige Schnittstellen, an denen manuelle Arbeit nötig ist.



Markus Sailer, Vorstand Ingenieurbau bei Scherr+Klimke, freut sich, dass MuM das ‚Wording‘ seines Unternehmens versteht.

### „Missing Link“

Doch noch fehlte ein Tool, das Massen aus dem digitalen Gebäudemodell extrahieren und an Ausschreibungssoftware weitergeben kann. MuM präsentierte den BIM Booster: eine Software, die neben einer GAEB-Schnittstelle auch viele Funktionen enthält, die die Arbeit mit Autodesk Revit vereinfachen.

Vor allem durch die Parameter-Funktionen geht die Arbeit mit Autodesk Revit schneller von der Hand. Wichtig sind auch Auswertung, Bibliotheksverwaltung und weitere Werkzeuge, die das Modellieren unterstützen. Besonders praktisch finden die Planer, dass man die Anwesenheit des zusätzlichen Tools gar nicht bemerkt. Der BIM Booster ist komplett in Revit integriert.

### Pragmatisch, flexibel und sicher

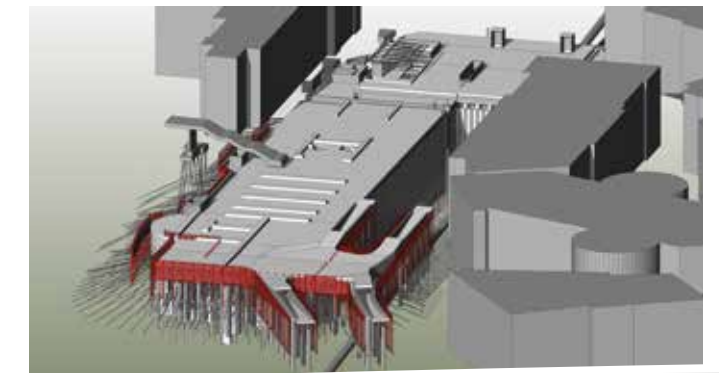
Entscheidend ist jedoch die integrierte, flexible GAEB-Schnittstelle. „Ähnlich wie bei MS-Excel setzen wir mit dem BIM Booster Filter und können dann gezielt Massen für die Ausschreibung aus dem Modell herausziehen und weiterverarbeiten“, erläutert Markus Sailer. Man kann z. B. Stützen exakt nach Betongüte, Expositionsklasse und Position im Gebäude herausfiltern. Das mache die tägliche Arbeit deutlich einfacher, sagt Markus Sailer: „Wir können die Software an unsere Projekte anpassen und müssen nicht die Projekte nach den Vorgaben der Software bearbeiten. Das ist ein enormer Vorteil.“

Nicht jedes Bauteil wird bei Scherr+Klimke modelliert, denn ein zu hoher Detaillierungsgrad ist viel zu aufwändig. In den meisten Fällen liegt die Genauigkeit bei „LoD300“ (Level of Detail; 300 entspricht dem Detaillierungsgrad für Bauprojekt/Konstruktionsdokumentation), so dass der BIM Booster nicht jedes Einzelteil erfassen muss. Eine pragmatische Schätzung, z. B. der Zahl der nötigen Schraubanschlüsse, ist laut Markus Sailer völlig ausreichend.

Dank BIM kann man früher mit der Ausschreibung beginnen, Kosten genauer benennen und sich darauf verlassen, dass die ermittelten Massen stimmen. Die Mitarbeiter können sich selbst kontrollieren, indem sie Filter der Art „Zeige mir alle Wände, die ich noch nicht ausgewertet habe“ nutzen. So erreicht Qualitätsmanagement ein neues Niveau.

### Die gleiche Sprache

Der BIM Booster gehört bei Scherr+Klimke zum Alltag. Wenn es doch mal Probleme oder besondere Fragen gibt, hilft die Hotline bei MuM weiter. „Die verstehen unser Wording und auch außergewöhnliche Fragen“, freut sich Markus Sailer. „... ob man zum Beispiel nach Kostenstellen filtern kann.“ Sein Traum ist, auch die Schlussabrechnung für die Bauherren mit der Software erstellen zu können, ohne dass man alle Pläne mitliefern muss. Bis dieses Level der Akzeptanz erreicht ist, wird es einige Zeit dauern, aber die Richtung des Weges stimmt.





## Intelligenter „Tunnelblick“

Die Geoconsult ZT GmbH startet die BIM-Ready-Ausbildung von MuM schon vor dem ersten BIM-Auftrag



**Building Information Modeling (BIM) hat sich im Hochbau, im Straßenbau und in vielen Bereichen der Infrastrukturplanung etabliert – wegen der hochkomplexen Geometrie allerdings noch nicht im Tunnelbau. Die Bauherren wünschen sich BIM aber auch hier. Darauf hat die Salzburger Ingenieurunternehmung Geoconsult reagiert und die Ausbildung „BIM Ready“ von MuM gestartet. Es hat sich gelohnt.**

Tunnel verkürzen Wege, verbinden Täler oder Staaten und sind sehr komplexe Bauwerke. Das liegt an der Geologie – oft ist der Berg dort, wo die Trasse verlaufen soll, porös oder feucht – und an der Geometrie: Krümmungen in drei Achsen sind möglich, und das über viele Kilometer. Da kapitulieren auch 3D-CAD-Systeme. Bisher hat noch kein Softwarehaus für die wenigen tausend Tunnelplaner weltweit eine Applikation entwickelt, die die detaillierte Planung und die Abbildung als BIM-Modell inkl. der umgebenden Geologie erlaubt.

### Nur kritische Stellen modellieren

Die Ingenieure bei Geoconsult kennen diese Probleme. „Wir modellieren die kritischen Stellen, z. B. Lüftungsschächte und Verbindungen zwischen den Tunnelröhren, detailliert mit dem CAD. Für die Tunnelkilometer, in denen ‚nichts los‘ ist, gibt es grobe Angaben zu den Verläufen“, erklärt Ingenieur Thomas Flandera, CAD-Administrator und IT-Fachmann bei Geoconsult. So kann man Materialverbrauch, Anzahl der Beleuchtungskörper, Verkehrsschilder, Notrufsäulen usw. hinreichend genau ermitteln.

### BIM wäre praktisch

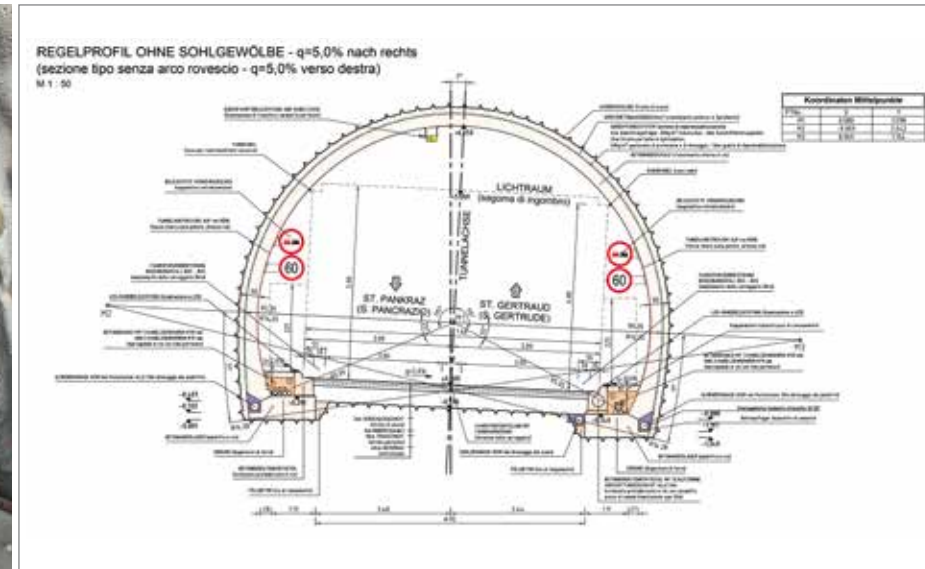
Doch immer mehr Bauherren fordern digitale Modelle, um von Anfang an besser zu kommunizieren und das Lifecycle Management effektiver zu betreiben. Die Deutsche Bahn hat z. B. festgelegt, dass ab 2020 alle Bauprojekte mit BIM realisiert werden müssen. Auch die Planer sehen: Visualisierungen können Bürgerbedenken zerstreuen, bevor Proteste entstehen. Dank frühzeitiger Kostenschätzung entfallen böse Überraschungen für Staats- und Landeskassen. Möglicherweise lässt sich der Planungsprozess gar verkürzen. Am interessantesten ist die Möglichkeit, mehrere alternative Trassenführungen aufgrund von geologischen Untersuchungen zu planen und Kosten-Nutzen-Vergleiche anzustellen.

### Für alle Fachbereiche

Für Geoconsult ist BIM nicht nur im Tunnelbau attraktiv. Das Unternehmen – seit 1973 am internationalen Markt – beschäftigt heute rund 350 Mitarbeiter, die sich mit Hoch- und Tiefbau, Boden- und Felsmechanik, Geologie, Bergbau, Verkehrswegen, Wasser und Umwelt



Thomas Flandera, Robert Kühleitner (beide BIM-Koordinatoren), Harald Golser (Eigentümer Geoconsult), Gernot Jedlitschka (GF Geoconsult – beide BIM-Manager), v.l.n.r., sind startklar für die BIM-Anforderungen ihrer Kunden.



Das Licht am Ende eines kilometerlangen Straßentunnels sieht man erst spät. Beim Einstieg in BIM erfasst man es relativ schnell: Wer die komplexen Grundlagen beherrscht, profitiert bald von den Vorteilen.

befassen. Man bearbeitet alle Entwicklungsschritte eines Ingenieurprojekts, von ersten Studien über sämtliche Planungsphasen bis hin zu baubegleitenden Leistungen.

„Wir hatten BIM-Basiswissen. Doch das genügt nicht, wenn ein Auftraggeber einen BIM-Koordinator fordert“, erinnert sich Thomas Flandera. Die Aufgaben des BIM-Koordinators sind durch die Organisation buildingSMART festgelegt; die Qualifikation wird durch ein Zertifikat bestätigt. Damit ist eine BIM-Ausbildung mit Zertifikat für Geoconsult strategisch wichtig.

### Ausbildung mit Zertifikat

Das MuM-Angebot einer BIM-Ausbildung, die weitgehend unabhängig von einer konkreten Software ist, war schlüssig. Drei Ausbildungsgänge – BIM-Konstrukteur, BIM-Koordinator und BIM-Manager – leuchteten ein. Und dass die Ausbildung den „Segen“ von buildingSMART hatte, überzeugte. „Außerdem hatten wir eine konkrete Anfrage“, erinnert sich Thomas Flandera. „Wir sollten kurzfristig ein Angebot für ein Projekt abgeben, bei dem ein BIM-Koordinator gefordert war.“ Drei Mitarbeiter aus der Zentrale in Salzburg und zwei Mitarbeiter der Schwesterfirma Geodata begannen kurzfristig die Ausbildung. An zwei Tagen wurden die theoretischen Grundlagen vermittelt: Einordnung der Methode, Erklärung von Begrifflichkeiten, Rollen, Tools, die Verschiebung der Leistungsphasen, rechtliche Fragen und mehr. An drei weiteren Ausbildungstagen bearbeiteten die Teilnehmer anhand eines konkreten Projekts die Aufgaben eines Koordinators. Rechtzeitig zur Angebotsabgabe lagen die Zertifikate der neuen BIM-Koordinatoren vor.

Granit oder Sand? – Die Bodenbeschaffenheit beeinflusst die Kosten im Tunnelbau. BIM kann helfen, Alternativen zu prüfen.

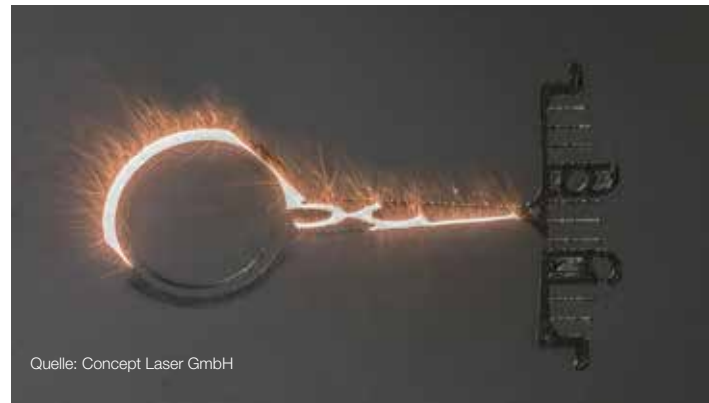
### Partnerschaft mit Zukunft

Thomas Flandera ist sicher, dass eine BIM-Ausbildung auch dann Sinn macht, wenn gar nicht klar ist, wann man das Gelernte erstmals in die Praxis umsetzen kann: „Wir sind durch die Kundenanfragen laufend im Thema und werden zum kompetenten Diskussionspartner auch für große Auftraggeber wie die DB oder die ÖBB, die ihre Prozesse selbst definieren. Außerdem war der Kurs so aufgebaut, dass viel hängen geblieben ist. MuM bietet uns die Möglichkeit der Zertifizierung und ist in der Branche gut vernetzt“, sagt Thomas Flandera. Die Teilnehmer waren mit den Schulungen „menschlich und inhaltlich“ sehr zufrieden. Mittlerweile haben auch zwei Mitarbeiter den Kurs zum BIM-Manager absolviert, und sukzessive werden weitere Mitarbeiter geschult. Die Verantwortlichen sind überzeugt: „Wir sind auf einem guten Weg und gehen davon aus, dass wir diese Zusammenarbeit noch lange fortsetzen werden.“

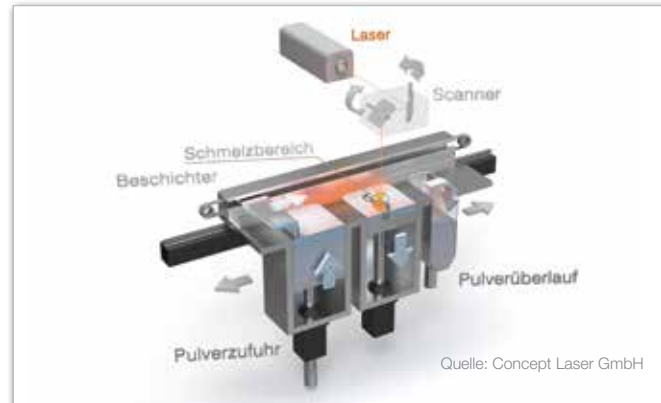


# Wachstumsbegleiter

Die Entwicklungsabteilung der Concept Laser GmbH nutzt Autodesk-Software für ihre digitale Prozesskette



Quelle: Concept Laser GmbH



Quelle: Concept Laser GmbH



LaserCUSING®  
Source: E.S. Technology Ltd.



Quelle: Concept Laser GmbH

Ausgereift grün: Metallpulver, das nicht verschmolzen wurde, kann komplett und ohne Materialverlust für weitere Prozesse wiederverwendet werden; der Laserprozess ist nahezu emissionsfrei.

Mit dem patentierten LaserCUSING®-Verfahren von Concept Laser werden mechanisch und thermisch belastbare metallische Bauteile mit hoher Präzision erstellt.

3D-Druck rockt – auch filigrane Schmuckstücke lassen sich herstellen.

Autodesk Inventor & Co. schaffen Großes, z. B. den weltweit größten Bauraum für Metalldruck: 800 x 400 x 500 mm<sup>3</sup>.

**Die fränkische Concept Laser GmbH – seit Dezember 2016 Teil von GE Additive – entwickelt und produziert Metalllaserschmelzanlagen. Digitale Modelle dieser Anlagen entstehen seit der Firmengründung mit Autodesk Inventor. Die Software ist nach wie vor zuverlässige Konstante und Mittelpunkt einer immer größeren Softwarelandschaft: Lösungen für Datenmanagement, Simulation und Visualisierung stellen heute sicher, dass neue Anlagen schnell und zuverlässig entwickelt und produziert werden können. Wegbegleiter für Beratung und – wo nötig – Problemlösung ist seit vier Jahren MuM.**

Ein neues Fertigungsverfahren fürs neue Jahrtausend wollte Frank Herzog entwickeln, als er im Jahr 2000 im fränkischen Lichtenfels die Concept Laser GmbH gründete. Auf der Euromold 2001 präsentierte er die erste Anlage, die im sog. LaserCUSING®-Verfahren (zusammengesetzt aus dem C von Concept Laser und dem englischen FUSING [vollständig aufschmelzen]), dreidimensionale Formen aus geschmolzenem Metallpulver aufbaute.

### Flexibler als zerspanende Verfahren

Unternehmen aus Luft- und Raumfahrt, aus Automobilindustrie, Medizin- und Dentaltechnik, aus dem Werkzeugbau und vielen anderen Branchen erkannten die strategischen Vorteile des 3D-Metalldrucks: geringere Stückkosten, leichtere Bauteile, verbesserte Geometrie, zusätzliche Funktionen, Formen, die sich mit zerspanenden Verfahren nicht oder nur schwer realisieren lassen, und ressourcensparender Umgang mit Rohstoffen.

Anlagen von Concept Laser werden heute weltweit eingesetzt. Unternehmen, Produkte und Gründer wurden von verschiedenen Institutionen mehrfach für Innovation und Wachstum ausgezeichnet. Concept Laser bietet u. a. die Anlage mit dem weltweit größten Bauraum von 800 x 400 x 500 mm<sup>3</sup> an.

### Inventor für Innovationen

„Wir müssen unseren Kunden garantieren, dass sie ihre oft höchst komplexen Bauteile mit unseren Anlagen schnell, präzise und zuverlässig fertigen können“, erzählt Konstruktionsleiter Jens Stammberger. „Darum muss unsere Konstruktionssoftware alle Aspekte des Maschinenbaus abdecken: 2D, 3D, Blechbearbeitung, Nomenklatur, Normteile, dynamische Simulation; sie muss einfach zu handhaben und kostengünstig sein. Autodesk Inventor erfüllt diese Forderungen.“



Konstruktionsleiter Jens Stammberger kann sich auf „seine MuM-Leute“ verlassen.

### Mit MuM zu Datenmanagement und weiter

Neben der 3D-Konstruktion war auch eine professionelle Verwaltung der Konstruktionsdaten nötig. Gesucht wurde ein System, das mit Autodesk Inventor optimal interagieren konnte. Man entschied sich für Autodesk Vault und MuM als Lösungsanbieter: Mit der Vault-Ergänzung MuM PDM pinpoint als Werkzeug für die Klassifizierung wurde die Arbeit einfacher und sicherer. Die Zusammenarbeit funktionierte gut. „Wir wissen, was wir wollen und wie wir unsere Pläne umsetzen“, sagt Jens Stammberger. „Gelegentlich gibt es aber mehrere mögliche und sinnvolle Wege. Bei MuM haben wir immer Ansprechpartner, die unsere Bedürfnisse verstehen und gesprächsbereit sind. So können wir Lösungsvarianten diskutieren und den besten Weg für uns finden.“

### Was passiert im Bauraum?

Nach der erfolgreichen Einführung des Dokumentenmanagements ging es um die Erweiterung der Anlagenentwicklung: Um Genauigkeit und Effizienz zu steigern, muss man genau wissen, was im Bauraum passiert, wenn der Laserstrahl auf das Metallpulver trifft. Wohin fliegen die Funken? Was tut der entstehende Schmauch? Wo lagern sich Staubpartikel ab? Die Antwort auf solche Fragen beeinflusst die Qualität der entstehenden Bauteile.

Kann man Funkenflug & Co. möglicherweise simulieren? Man kann! Autodesk CFD führt auf Basis des digitalen Anlagenmodells Strömungs- und Wärmeberechnungen durch und bietet Designvarianten an. Mit Autodesk Nastran In-CAD – einem FEM-Plug-In für Autodesk Inventor – lassen sich strukturelle Simulationen durchführen, so kann man z. B. Wärmeverzug und Festigkeit der Anlagen und Komponenten simulieren.

### Simulation bewährt sich

Mit diesen Hilfsmitteln konnten die Konstrukteure für die neuen Produktlinien Mlab cusing und Mlab cusing R das patentierte Schubladensystem für Vorratsbehälter, Bau- und Dosierkammer entwickeln, das heute ein Alleinstellungsmerkmal dieser Anlagen ist. Die Bedienung der Anlagen ist damit kinderleicht, und Material lässt sich schnell wechseln, ohne dass die Gefahr besteht, dass sich Pulverwerkstoffe vermischen.

### Engagement? – Überdurchschnittlich!

Mit der nächsten Version von Autodesk Inventor wird man Ergebnisse aus dem 3D-CAD noch stärker für die Produktdokumentation nutzen: Fotorealistic Renderings werden die Funktionsweise dokumentieren, noch bevor die ersten Bleche gebohrt sind. Um die eigenen Tests der Anlagen zu optimieren, werden die Entwickler bei Concept Laser Versuche mit Autodesk Netfabb durchführen, damit man (künftigen) Kunden ermöglichen kann, Teile schon in der Entwicklung für das additive Herstellungsverfahren zu optimieren.

„Wir konnten durch die Unterstützung von MuM unsere komplette Entwicklungskette durch passende Softwarewerkzeuge unterstützen“, resümiert Jens Stammberger. „Dabei sind Kompetenz und Verständnis für unsere Anforderungen quasi eine Selbstverständlichkeit. Nicht selbstverständlich ist allerdings das Engagement, das unsere Ansprechpartner in Vertrieb und Technik an den Tag legen. So sind die wenigen Probleme, die auftauchen, stets superschnell gelöst.“



## Meister Müller, he, heran ...!

MuM programmiert für die Franz Ruberg & Co. GmbH eine Schnittstelle von Autodesk Vault zu Navision – und die Zeit für die Stücklistenenerfassung reduziert sich um 75 Prozent



Jede Anlage ein Einzelstück: Bei der Franz Ruberg & Co. GmbH gibt es fast keine Standardbauteile oder -baugruppen – eine Herausforderung für die ERP-Schnittstelle.

**Der westfälische Mühlenbauer Franz Ruberg & Co. GmbH wollte Stücklisten aus seinem 3D-CAD schneller und sicherer erzeugen und ließ von MuM in Osnabrück eine Schnittstelle zum ERP-System Microsoft Navision programmieren. Heute braucht man nur noch ein Viertel der früher notwendigen Zeit und hat massiv an Sicherheit gewonnen. Darüber hinaus eröffnen sich neue Möglichkeiten, die Prozesse weiter zu verbessern.**

Seit 1856 baut die Firma Ruberg im westfälischen Nieheim Mühlen und Silos. Die Anlagen für den Getreideumschlag der heutigen Franz Ruberg & Co GmbH kommen in ganz Europa zum Einsatz. Das Unternehmen beschäftigt gut 70 Mitarbeiter, davon drei in Projektplanung und Vertrieb und zehn in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung.

### Jede Anlage ein Einzelstück

Die Anlagen transportieren Getreide sicher an seinen Bestimmungsort – direkt in die Mühle, auf den LKW, in den Silo, aufs Frachtschiff. Ob das Getreide dabei horizontal über sog. Trogkettenförderer oder vertikal mit Elevatoren transportiert wird: Jede Anlage muss exakt an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Dazu untersuchen die Planer bei Projektbeginn die Gegebenheiten vor Ort und entwickeln mit Hilfe des 2D-Zeichenprogramms AutoCAD LT den Maschinenaufstellungsplan mit Gebäuden, Silos, Förderanlagen etc.

Wenn der Kunden den Auftrag erteilt, wird die Anlage vollständig neu konstruiert. „Wir haben fast keine Standardbauteile oder Baugruppen, die immer wieder verwendet werden können. Die Gegebenheiten sind in jedem Projekt viel zu unterschiedlich“, erzählt Jan-Markus Pfob, der für Planung und Konstruktion zuständig ist. An dieser organisatorischen „Schnittstellenposition“ suchte er nach Möglichkeiten, Routinetätigkeiten zu automatisieren.

### Neue Ideen

Besonders kritisch war das Zusammenstellen der Stücklisten: Bei einem mittelgroßen Projekt dauerte das gut und gerne einen halben Tag, und die Chancen, dass man dabei Fehler machte, waren groß. Jan-Markus Pfob hatte während seiner Ausbildung mit Autodesk Inventor gearbeitet und war sicher, dass man mit der 3D-Konstruktion auch einfacher zu automatisierten Stücklisten käme. Er folgte dem Tipp eines Kollegen, sich bei Mensch und Maschine zu informieren.



Per Elevator überwindet Getreide schnell auch große Höhen.

### Standard genügt nicht

Tatsächlich war Inventor perfekt für die Konstruktionsaufgaben geeignet, und mit Autodesk Vault konnte man die Konstruktions- und Produktionsdokumente effizient verwalten – nicht zuletzt durch das „proAktiv“-Konzept von MuM, mit dessen Hilfe sich Autodesk Vault effektiv konfigurieren lässt. Doch zusätzlich war eine Schnittstelle zum ERP-System Navision nötig, die MuM entwickelte. „Anders als andere Anlagenbauer arbeiten wir rein projektorientiert – das einzelne Bauteil spielt keine Rolle“, erläutert Jan-Markus Pfob. „Jedes Blech, jeder Rundstahl, alles wird neu konstruiert.“ Heute kann man jedes Einzelteil, das in einem Projekt verbaut wird, so konstruieren und beschriften, dass man es direkt nach Autodesk Vault übernehmen und an das ERP-System übergeben kann.

### Lernerfahrung in der Einführung

Zunächst wurde eine vierköpfige Key-User-Gruppe geschult, vier Wochen später zog man die übrigen Konstrukteure nach. Heute würde Jan-Markus Pfob bei einem ähnlichen Projekt zwei bis drei Monate verstreichen lassen, um den Key-Usern genügend Zeit zu geben, sich mit der Software vertraut zu machen. „Vieles lässt sich gar nicht schulen. Da tauchen im Alltag plötzlich Fragen auf, an die vorher kein Mensch gedacht hat, und dann braucht man die Hotline.“

### Nur noch ein Viertel der Zeit

Seit rund einem Jahr ist das System live; alle Anwender haben Erfahrungen mit der 3D-Software sammeln können. Die Zufriedenheit ist groß. Heute entsteht die Stückliste auf Knopfdruck und muss händisch nur noch durch Informationen ergänzt werden, die man beim Zeichnen noch nicht hatte. Das Generieren dauert etwa drei Minuten – die

händische Ergänzung vielleicht eine Stunde. Das ist nur noch ein Viertel der Zeit, die man vorher gebraucht hat ... und man kann sicher sein, dass die Mengen stimmen.

### Einfach praktisch

Die Arbeit in 3D bietet noch mehr Vorteile: Abwicklungen sind quasi ein Abfallprodukt der normalen Konstruktion – und dabei sitzt jede Bohrung an der exakt richtigen Position, jedes Maß ist präzise. Die Entwickler bei MuM haben die Projektstruktur in Vault so „nachgebaut“, wie die Konstrukteure sie kannten. Das hat Einarbeitung und Akzeptanz sehr erleichtert. Außerdem wurde die Inventor-iLogic-Technologie verwendet. Damit ermittelt die Software z. B. schon beim Zeichnen eines Blechs automatisch die richtige Artikelnummer.

Inzwischen ist auch der nächste Schritt von der Konstruktion zur Fertigung Realität: Mit dem „JobServer“ von MuM werden aus der 3D-Konstruktion STEP-Dateien zur Verwendung bei den Abkant- und Lasermaschinen abgeleitet.

### Zukunft

Jan-Markus Pfobs Traum ist es, auch die Planung in das gesamte System einzubeziehen: So könnte man den Ort der künftigen Anlage bzw. Anlagen, die erneuert oder restrukturiert werden müssen, per Laserscanning erfassen und die Scan-Ergebnisse als Grundlage für die (3D-)Planung benutzen. Software-Werkzeuge, Laserscanner und das digitale Aufmaß als Dienstleistung bietet die Osnabrücker Niederlassung von MuM an – so dass die Voraussetzungen für die Realisierung des Traums kaum besser sein können.



## So stimmt's

BlueCielo Meridian ist für die Axmann Technology AG ein Meilenstein bei der Digitalisierung



Auch wenn man es den Maschinen nicht ansieht: Jede ist ein Einzelstück.



So nachvollziehbar wie die Flugbahn der Fußbälle sind dank Meridian die Konstruktionsschritte im Sondermaschinenbau.

Seit der Gründung im Jahr 1999 verwaltet die Axmann Technology AG in Zuzenhausen im Rhein-Neckar-Kreis ihre Konstruktionsdaten mit Software von BlueCielo. Auch wenn jede Maschine ein Unikat ist, spart diese Lösung Konstruktionszeit. Gleichzeitig bringt sie ein großes Maß an Sicherheit, weil man auf funktionierende Bauteile und Baugruppen zurückgreifen kann.

Maschinen von Axmann „schauen genau hin“. Das Unternehmen entwickelt und fertigt seit 1999 Sondermaschinen für Handling, Prüf- und Montagetechnik – vor allem für Automobilzulieferer sowie Kunden aus der Medizintechnik und der Sanitärbranche. Weiter nach der optimalen Lösung zu suchen, wenn andere längst aufgegeben haben, ist für die rund 30 Mitarbeiter Ehrensache. Das gilt vor allem für Prüfung und Montage, wobei eigene Prüfsysteme jede Montageanlage ergänzen. „Wir prüfen Material, Abmessungen, Oberflächenbeschaffenheit, Härte und andere Aspekte“, sagt Marcel Kischlat, Assistent der Geschäftsführung. „Unsere Kunden können dadurch immer sicher sein, dass die von ihnen gefertigten Teile exakt den Vorgaben entsprechen.“ Jede Maschine ist ein Einzelstück, auch wenn die meisten von außen völlig gleich aussehen, und muss exakt dokumentiert sein. Darum ist ein elektronisches Dokumentenmanagementsystem im Einsatz.

### Never change a winning team

MuM ist seit der Gründung Partner des Unternehmens: Die Spezialisten für Dokumentenmanagement hatten sowohl die Vorgängerversion als auch das heutige Meridian Enterprise installiert und nach den Vorgaben und Anforderungen von Axmann konfiguriert – inklusive der Datenmigration auf Meridian. Dabei waren über 77.000 Dokumente aller Art, die auf fast 17.000 Order verteilt sind, zu übertragen. „Das ist alles problemlos abgelaufen“, freut sich Marcel Kischlat. Er hält es mit der alten Sportregel: „Never change a winning team.“ Darum wurden bislang nur Software-Updates installiert, die deutlichen Anwendernutzen bei Funktion und Benutzerführung gebracht haben.

Das Dokumentenmanagement spart Entwicklungszeit, da man bestehende Bauteile und Baugruppen, die als Basis einer Neukonstruktion dienen sollen, schnell findet. Der zweite Vorteil ist die Nachverfolgbarkeit der Projekte und der Stationen oder Baugruppen. Man weiß stets genau, welche Version einer Baugruppe in einer bestimmten Maschine eingebaut wurde; das macht die Reaktion im Wartungsfall schnell und genau.

### Mehr als CAD-Daten

In Sachen Digitalisierung war man sogar noch einen Schritt weiter gegangen und hatte auch Office-Dokumente in das System übernommen. Das war vor allem für Prozessbeschreibungen und Arbeitsanweisungen sehr praktisch. Diese Dokumente tendieren dazu, sich kontinuierlich zu verändern, wenn man erkennt, wie ein Prozess verbessert werden kann, wenn man bemerkt, dass Anweisungen detaillierter formuliert werden müssen.

Da Meridian automatisch neue Versionen erstellt und Vor-Versionen archiviert, lässt sich eindeutig nachvollziehen, welche Anweisung zu welchem Zeitpunkt gegolten hat und worauf eventuelle Fehler zurückzuführen sind.

### Neu: Serienfertigung „mit Schuss“

Meridian begleitete die Konstrukteure bei Axmann auch auf dem Weg von der Einzel- zur Serienfertigung. Das Unternehmen hat dafür eine ganz „besondere Sondermaschine“ entwickelt: Die Schussmaschine für Fußbälle richtet sich an einen ganz anderen Anwenderkreis als üblich. Sie soll die Frage beantworten, ob und wie sich das Training für Mannschaften aller Alters- und Leistungsklassen qualitativ verbessern lässt. Vorbild waren die Ballmaschinen auf Tennisplätzen, doch dieses Gerät hat noch viel mehr zu bieten. Frequenz, Ballgeschwindigkeit, Effet und Flugbahn lassen sich über ein Tablet vorgeben, die Maschine lässt sich an jedem Punkt des Platzes aufstellen. So können Standardspielzüge für Feldspieler und Torwarte systematisiert eingeübt werden, weil die zu spielenden oder abzuwehrenden Bälle beliebig oft auf dem genau gleichen Weg „einfliegen“.

### Typenvergleich mit Meridian

Das Gerät steht kurz vor der Serienreife, und zwei verschiedene Prototypen sind bereits auf Fußballplätzen ausprobiert worden. Mit Meridian ist es möglich, jegliche Konstruktion und jeden Optimierungsschritt nachzuerfolgen. Beide Maschinentypen lassen an jedem Punkt ihrer Entwicklung vergleichen. „Man findet sich einfach schneller zurecht“, resümiert Marcel Kischlat. Sollte Axmann künftig tatsächlich mehr Seriengeräte fertigen, würde die Bedeutung von Meridian noch steigen.

### Kurze Wege, schnelle Antworten

Anwender und Geschäftsführung bei Axmann sind mit der Software und der Betreuung durch MuM rundum zufrieden. Fragen oder Probleme tauchen höchstens alle zwei oder drei Monate auf, und dann bekommt man per Fernwartung innerhalb von einer halben Stunde eine praktikable Lösung. Das gefällt. „Es funktioniert alles prima“, sagt Marcel Kischlat. „Bei MuM gibt es kurze Wege und schnelle Antworten. Das ist wie bei uns; da fühlen wir uns gut aufgehoben.“



Maschinen von Axmann schauen genau hin und prüfen z. B. Kunststoffteile mit Hilfe von Bildbearbeitungssystemen.



# Nur ein einziges Mal buddeln

Das GIS mit Anpassungen von MuM ermöglicht den Entsorgungsbetrieben Lübeck umfassenden Datenzugriff



Das Klärwerk sorgt für sauberes Wasser – die GIS-Lösung von MuM für saubere Dokumentation.



Oben hui, unten auch: Dank der Entsorgungsbetriebe ist Lübeck nicht nur oberirdisch attraktiv.

**Jeder Entsorgungsbetrieb muss Fragen nach dem Zustand der Abwasserleitungen schnell und korrekt beantworten können. Um eine solche qualitativ hochwertige Dokumentation zu gewährleisten, haben die Entsorgungsbetriebe Lübeck ihre Kanalinspektionsdaten in eine Kanaldatenbank integriert. Da die Anforderungen der Verantwortlichen weit über das hinausgingen, was Standardsoftware leistet, hat man MuM und die MuM-Software MapEdit ins Boot geholt. Heute sind alle Daten im ganzen Unternehmen elektronisch verfügbar, Aussagen sind eindeutig, und die Mitarbeiter können eigene Erkenntnisse ins GIS einfließen lassen.**

Lübeck, die Hansestadt mit den sieben Türmen, ist weitläufig: 214 km<sup>2</sup> umfasst das Gebiet, in dem die Entsorgungsbetriebe Lübeck als kommunaler Dienstleister für Stadtentwässerung, Straßenreinigung und Abfallwirtschaft zuständig sind. Rund 216.000 Menschen profitieren davon. Die Sparte Stadtentwässerung betreibt ein Kanalnetz von rund 1.000 km Rohrlänge, je 400 km Regen- und Schmutzwasserkanäle, 130 km Mischwasserkanäle und rund 70 km Druckrohrleitungen. Dazu kommen zwei Klärwerke, 82 Pumpwerke, 60 Regenrückhaltebecken und 890 Kleinkläranlagen/Sammelgruben. Pro Jahr werden mehr als 20,1 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser gereinigt. Die ältesten Abwasserkanäle der Stadt sind rund 160 Jahre alt.

### Hohe Ansprüche an die Netzdokumentation

Dokumentation und Verwaltung der Netzdaten sind in der Abteilung Planung und Neubau angesiedelt. Hier werden Daten für Neu- und Umbauten aufbereitet, an die zuständigen Sachgebiete für Entwurf und Bau weitergegeben und nach abgeschlossenen Baumaßnahmen aktualisiert in die Datenbank eingepflegt. Eine weitere wichtige Aufgabe ist es, sicherzustellen, dass alle Kanäle dicht sind.

Die Abteilung Planung und Neubau bearbeitet die Netzdaten mit Hilfe einer GIS-Lösung auf AutoCAD-Basis mit Datenbankanschluss. Dieses System wurde mit viel Eigeninitiative zu einer hochmodernen, spezialisierten Lösung ausgebaut. „Wir brauchen unbedingt eine GIS-Lösung, die wir selbst weiterentwickeln können“, erzählt GIS-Administrator Björn Möller.

### Zum Beispiel: Optimales Kanalkataster

Wichtig ist zum Beispiel, die Arbeit der Mitarbeiter vor Ort im Kanalnetz so gut wie möglich vorzubereiten und das Kanalkataster durch zeitnahe und exakte Rückübertragung und Auswertung der Ergebnisse von Kanalbefahrungen stets auf dem bestmöglichen Stand zu halten. „Vielleicht sind wir pingeliger als andere“, mutmaßt Björn Möller. „Aber wir überprüfen unsere Arbeitsweise fortlaufend, um herauszufinden, ob es bessere Lösungen gibt. Bei Mensch und Maschine haben wir dafür fachkundige Ansprechpartner, die einen echten Dialog mit uns führen. Dadurch können wir gemeinsam optimale Lösungen entwickeln.“

Mit GIS geht's einfach: Differenzen zwischen dem dokumentierten und dem inspizierten Zustand sind schnell und sicher ermittelt.

### Nur ein einziges Mal buddeln

Ergebnisse aus den regelmäßigen Kanalinspektionen können über eine Schnittstelle problemlos ins GIS übertragen und mit den Bestandsdaten abgeglichen werden. Auf diese Weise werden nicht nur Schäden schnell dokumentiert. Auch andere Abweichungen zwischen Datenbank und Wirklichkeit können festgestellt und dann korrigiert werden. Selbstverständlich übertragen die Mitarbeiter nach Wartungen und Instandhaltungen der Kanalisation die neuen Zustände wieder in die Datenbank. Die Auswirkungen sind im Alltag – und im Budget – spürbar. „Wir wissen genau, was wo liegt“, freut sich Björn Möller. „Darum können wir bei Schäden genau da graben, wo es nötig ist. Nur einmal buddeln zu müssen, spart Zeit und vor allem Geld.“

### Prozesssicherheit

Das Team um Björn Möller ist in der Lage, viele Software-Anpassungen und individuelle Lösungen selbst zu entwickeln. Die Unterstützung durch externe Dienstleister bei der Fortentwicklung der Softwareentwicklung ist jedoch unverzichtbar. Zum Beispiel haben die Entwickler von MuM, nach Einschätzung der Lübecker, eine geniale Lösung gefunden und eine Automatisierungsroutine programmiert: Wann immer

eine Lageveränderung erfasst wird, werden die in der Fachschale enthaltenen Berechnungsfunktionen für alle wichtigen Werte des Netzes automatisch aktualisiert. Man kann also sicher sein, dass die Haltungslängen, die das System ausgibt, stets korrekt sind. Auch andere Kataster sind auf diese Weise entstanden, z. B. ein Grundstückskataster, ein Modul für die Grundstücksentwässerung, eine Bausachenverwaltung und ein Kataster für Bodenuntersuchungen. Manche in Lübeck entwickelte Idee hat inzwischen den Sprung in die Standardtools von MuM geschafft.

### Fertig? – Nie!

In Lübeck öffnet jeder erreichte Meilenstein den Blick auf neue Möglichkeiten und Ziele. „Eine Netzverfolgung steht als nächstes auf unserer To-do-Liste“, sagt Björn Möller. „Wir denken an einen automatisierten Spülplan.“ Er ist zuversichtlich, dass sich auch künftige Ziele sicher erreichen lassen – nicht nur, weil er volles Vertrauen zu seinen Beratern hat, die das System kennen, sondern weil er auch auf die Spezialisten in anderen MuM-Niederlassungen zugreifen kann, und weil die Menschen bei MuM miteinander reden: „Irgendeiner hat bei MuM immer die zündende Idee und die Kompetenz, sie umzusetzen.“





# Ja, wo fahren sie denn?

MuM MapEdit macht den Schienenverkehr auf dem HKM-Werksgelände auch im Büro sichtbar



Der bei HKM erzeugte Stahl besteht zu 30 bis 40% aus Stahlschrott. Das ist gut für die Umwelt und stellt höchste Anforderungen an die Logistik, denn hunderttausende Tonnen Stahlschrott pro Jahr müssen just in time der Produktion zugefahren werden.

**Wenn zehn oder mehr Züge Tag und Nacht auf zweieinhalb Quadratkilometern Werksgelände unterwegs sind und dabei möglichst effizient rangieren und transportieren sollen, brauchen die Disponenten viel Know-how. Bei den Hüttenwerken Krupp Mannesmann GmbH (HKM) in Duisburg hilft ihnen und der gesamten Abteilung Verkehrswirtschaft ein Tool von MuM, die Bewegungen der Lokomotiven in Echtzeit zu verfolgen und zu optimieren.**

„Stahl. Das sind wir.“, lautet der Slogan der Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH (HKM). Das Lieferprogramm umfasst bis zu 2,1 m breite Brammen für die Verarbeitung zu Großrohren und Karosseriebauteilen sowie Rundstahl mit bis zu 406 mm Durchmesser und 14,5 m Länge für Schmiedezwecke und die Herstellung nahtloser Rohre – natürlich in bester Qualität.

Auf dem etwa 95 km langen Gleisnetz am Standort Duisburg-Huckingen werden Rohstoffe, Zwischen- und Fertigprodukte von einem Produktionsstandort zum anderen transportiert bzw. zwischengelagert. In Spitzenzeiten sind 15 Lokomotiven im Einsatz. Neben den sog. Regelverkehren, die einem festgelegten Fahrplan folgen, gibt es nicht planbare Aufträge, die in Echtzeit disponiert werden müssen. Dann gilt es, schnell festzustellen, welche Lok frei ist, wo die Wagen mit den benötigten Gütern stehen und auf welchem Weg das Ziel am schnellsten zu erreichen ist. Gleichzeitig müssen Stillstandzeiten der Loks stets so gering wie möglich sein.

### Tabellen muss man lesen können

Loks bzw. Lokführer und Disponenten kommunizieren elektronisch über sog. Telegramme. Aufträge und „Vollzugmeldungen“ werden automatisch in einer Auftragsdatenbank erfasst. Die tabellarischen Auswertungen kann ein erfahrener Disponent leicht interpretieren. Kaufmännische Mitarbeiter, die für den effizienten Ressourceneinsatz verantwortlich sind, suchen hingegen nach schnell erfassbaren Informationen, die klare Hinweise auf die Produktivität geben – „ziemlich voll“ statt exakter Tonnage, „rechtzeitig dort, wo sie sein soll“ statt sekundengenaue Zeitangabe usw.

### Wer kann dieses System optimieren?

Wäre es möglich, die Auftragsdatenbank so zu erweitern, dass sich die Auswertungsergebnisse übersichtlicher darstellen lassen? Und: Könnte ISyDiF – das Informationssystem Digitale Fabrik, diese Aufgabe eventuell übernehmen? Dieses interne geografische Informationssystem basiert auf der MuM-Technologie MapEdit und verknüpft Geodaten mit SAP, 2D-Geometrien, 3D-Konstruktionsmodellen, Punktwolken und Panoramen. Die Verantwortlichen stellten MuM ihre Ideen vor.



Fotos©HKM

### Big Data? – Funktioniert!

„Die Leute bei MuM waren gar nicht so erschrocken, wie ich gedacht hatte“, erzählt Marc Klinger, Leiter Verkehrswirtschaft bei HKM. Ganz im Gegenteil: Ziemlich schnell wurden Ideen entwickelt, wie man die riesigen Informationsmengen aus der Auftragsdatenbank mit dem digitalen Kartenmaterial und weiteren Informationen aus ISyDiF verknüpfen und so die Positionen der Lokomotiven sichtbar machen kann.

Die Fachschale LOK-Tracking, die MuM für HKM entwickelt hat, ist ein echtes „Arbeitstier“. Sie macht eine Fülle von Daten visuell verfügbar. Der Anwender entscheidet durch Ein- und Ausblenden von Ebenen und Anklicken von Auswahlfeldern, welche Informationen er auf dem Bildschirm sehen will. Das System kennt alle „Telegramme“, die zwischen Disponenten und Loks hin und her gehen. Es speichert exakt, welche Lok mit wie vielen Wagen und welcher Ladung wann abgefahren und wann angekommen ist. Die Waggons brauchen dadurch keine eigenen GPS- oder RFID-Systeme, und das Datenvolumen bleibt handhabbar. Da die GPS-Sender alle fünf Sekunden automatisch ihre Position melden, kann das System die gefahrene Strecke auf dem Bildschirm darstellen und speichern, so dass man komplette Fahrten im Zeitraffer wiederholen und den Zustand auf dem Gleisnetz für jeden vergangenen Zeitraum rekonstruieren kann.

Wie kommt diese Lok am schnellsten mit den richtigen Wagen an ihr Ziel? Das Informationssystem ISyDiF für die digitale Fabrik hilft, das herauszufinden.

### Entwicklung Hand in Hand

Seit HKM MuM ins Boot geholt hat, um das Informationssystem für die digitale Fabrik zu entwerfen und umzusetzen, wurde eine Menge Know-how aufgebaut: Bei MuM spricht man inzwischen die Sprache von HKM; die Entwickler verstehen die Bedürfnisse der Anwender, die wiederum die Software sehr gut kennen. Kleinere Anwendungen entwickelt HKM längst ohne Unterstützung von MuM. Die Lokomotiven- und Gleisvisualisierung war jedoch deutlich umfangreicher. Auch für Sonderfälle, wie „Lokomotive ist ohne GPS unterwegs“ oder „Die Sendestärke des GPS ist (zu) schwach“, wurden Lösungen gefunden.

### Logistik-Optimierung auf gutem Weg

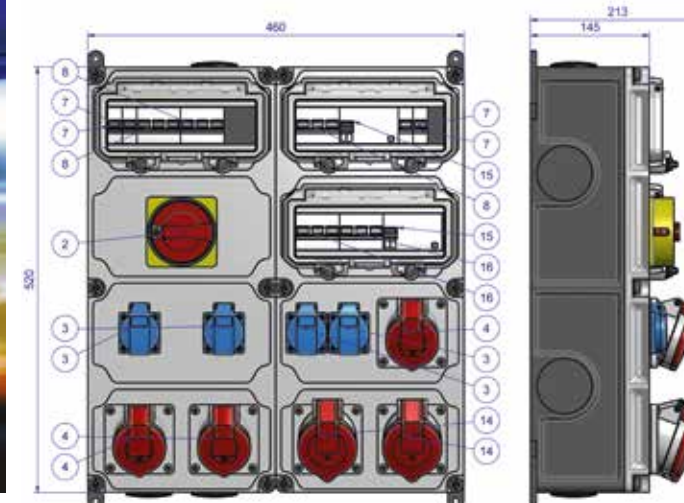
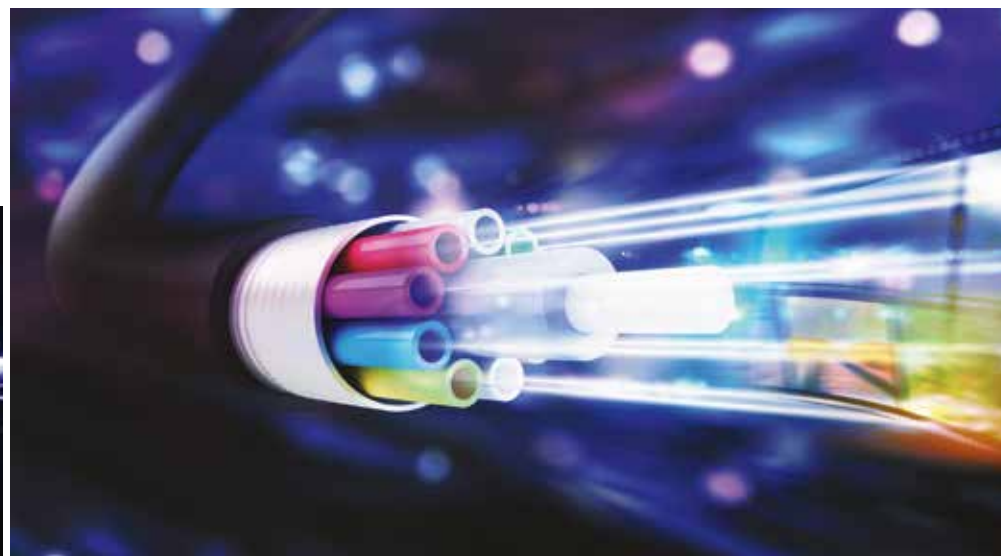
Auf dem Weg vom Pilotbetrieb zum „Go-live“ sind Abteilungsleitung und Mitarbeiter mit ihrem neuen Werkzeug rundum zufrieden. Das System steht sowohl im Büro als auch für mobile Endgeräte zur Verfügung. Über den Web-Browser sieht Marc Klinger jederzeit, was sich auf dem Gleisnetz tut, und gewinnt Entscheidungsgrundlagen für eine mögliche Optimierung. Er ist zuversichtlich, mit dem neuen System bessere, fundierte Entscheidungen treffen zu können. Sein Fazit: „MuM hat sich erfreulich schnell und kreativ auf unsere Vorstellungen eingelassen und entscheidend dazu beigetragen, dass aus einer großen Menge nicht konsolidierter Daten und einem Schwung wenig konsolidierter Ideen ein stimmiges System wurde – und zwar innerhalb des vereinbarten Zeitplans und des vorgegebenen Budgets.“





## Immer eine gute Verbindung

Konfigurationssoftware bewährt sich bei der individuellen Verteilerkonfiguration



Heiko Germershausen,  
Projektleiter

Als unabhängiges, mittelständisches Familienunternehmen aus Nordrhein-Westfalen produziert Bals Elektrotechnik GmbH & Co. KG normierte Industriesteckvorrichtungen nach IEC 60309 1-2 sowie Steckvorrichtungssysteme und Verteiler nach DIN EN 61439 für den Weltmarkt. Flexibilität, Kundenorientierung und schnelles Reagieren auf kurzfristige Anforderungen bilden wesentliche Grundlagen für den Erfolg. Dabei vertraut das Unternehmen auf die Konfigurationssoftware customX aus dem Mensch und Maschine Konzern. Die Software vereint Mechatronik und Elektronik in einem System und ermöglicht somit die schnelle, fehlerfreie Produktion individueller Verteilerkästen.

customX

### Individualität bedingt Variantenvielfalt

Insbesondere im Bereich der Verteiler-Steckdosenkombinationen haben die Anwender sehr unterschiedliche Anforderungen, die es in der Konfiguration und Fertigung zu beachten gilt. Dies führt zu einer großen Variantenvielfalt und nicht selten zur kundenindividuellen Fertigung von Einzelstücken. „Diese Vielfalt an unterschiedlichen Verteilern stellt eine Herausforderung an Vertrieb, Projektierung, Arbeitsvorbereitung und nicht zuletzt an die Fertigung dar. Die generellen Schwachstellen bei der Prozessübergabe konnten mit customX beseitigt werden“, berichtet Bals-Projektleiter Heiko Germershausen. „Bereits in der Angebotslegung sind nun alle benötigten Daten und Dokumente für die unterschiedlichen Abteilungen vorhanden.“

### Variantenhandling leichtgemacht

Die Herausforderung bestand vor allem darin, ein System zu finden, das sowohl für die Mechanik als auch für die Elektronik geeignet ist. Die erste Idee, Autodesk Inventor zu nutzen, weil hier Materialstammdaten und Stückliste über eine Schnittstelle zu ERP erzeugt werden können, wurde rasch wieder verworfen. Denn: „Schon in den ersten Überlegungen wurde sehr schnell klar, welche Vorteile ein Konfigurationssystem mit sich bringt“, betont Heiko Germershausen. Das leistungsfähige Regelwerk ermöglicht die Abbildung der Produkte und des gesamten Beziehungswissens – außerdem entfällt die Schulung der Fachabteilung in der Nutzung eines CAD-Systems.

Schnell fiel daher die Entscheidung für die Konfigurationssoftware customX, die über eine Standardschnittstelle an SAP ERP HANA angebunden ist. Zusammen mit den projektbegleitenden Experten wurde im Regelwerk des Konfigurators das gesamte Produktwissen abgebildet. Durch die Software-Einführung haben die Anwender das Denken in der Produktsystematik verinnerlicht – immer unterstützt von den Konfigurationsexperten. Das Produkt wird nun komplett über Regeln beschrieben und ist nicht mehr abhängig vom Spezialwissen einzelner Mitarbeiter.

### Durchgängige Lösung

Heute erstellt die Projektierung die Konfiguration in der Software, die automatisch alle Konstruktionen, Zeichnungen und Texte generiert. Ebenfalls automatisch werden die Daten an das ERP-System übergeben, das wiederum die Kalkulation und das Angebot erzeugt. Der gesamte Prozess von der Erfassung der Kundenanforderungen bis zur Fertigungsvorbereitung läuft automatisiert und in Sekundenschnelle ab. Somit konnte eine Lösung aus einer Hand realisiert werden, die hinsichtlich Produktsystematik, Prozesssicherheit, Prozessgeschwindigkeit und Dokumentation alle gestellten Anforderungen erfüllt. So werden etwa die technischen Dokumente, die Aufbauzeichnung, der Verdrahtungsplan, die Stückliste, der Arbeitsplan, die Kalkulation und die Fertigungsdokumente komplett per Knopfdruck erzeugt.

### Abläufe im Hintergrund

Im Hintergrund laufen automatisch zahlreiche Berechnungen ab. Wenn der Mitarbeiter eine Gehäusegröße auswählt und die Anforderungen festlegt, werden Personenschutz, Leitungsschutz, Klemmen, Kabellängen etc. ebenso berechnet wie die Position der Bohrlöcher in Deckel und Gehäuse – allesamt Vorgänge, die vorher manuell unterstützt werden mussten und viel Fachwissen des Anwenders erforderten. Diese Expertise liegt heute im System, das von den Fachleuten bei Bals selbst gepflegt und permanent an neue Produktentwicklungen angepasst wird. Wartezeiten auf externe Dienstleister entfallen und das Produktwissen verbleibt im Unternehmen.

### Blitzschnell und sicher

Das System erstellt sämtliche Inventor-Zeichnungen in zwei Ansichten, 3D-Modelle, 3D-PDF und die komplette Kundendokumentation, und übergibt die Daten an SAP ERP HANA für die automatische Erstellung der Kalkulation, Stücklisten, Teilestämme, Klassifizierung etc. Da die Kalkulation nun auf Basis eines Mengengerüsts stattfindet, ist sie vollkommen exakt. Nach dem Auftragseingang kann die Fertigung sofort beginnen, da alle Unterlagen bereits zur Verfügung stehen. Die internen Abläufe von Auftragseingang bis zur Fertigung konnten erheblich beschleunigt werden.

### Blick nach vorne

Durch die Software-Einführung haben sich die Arbeitsabläufe bei Bals grundlegend verändert. Das Resultat ist eine deutliche Entlastung für alle Beteiligten und somit eine hohe Zufriedenheit: „Schneller, zuverlässig und sicher: Wir haben mit customX das richtige Produkt gefunden“, macht Heiko Germershausen deutlich. Für die Zukunft plant Bals die Ausweitung des Konfigurationssystems auf weitere Produktbereiche.

Varianten sicher im Griff: customX ermöglicht die schnelle und fehlerfreie Produktion individueller Verteilerkästen.



## Digitalisierung – Schritt für Schritt

Bei der MuM Vision 2018 geht es um Prozessoptimierung und die Bewertung von Trends

**Auch in diesem Jahr können Interessenten und Kunden gemeinsam mit den MuM-Spezialisten Entwicklungen und Trends unter die Lupe nehmen und sich Ideen für ihre nächsten Schritte holen: Die MuM Vision findet zwischen April und September in sechs Städten statt, je einmal in der Schweiz und Österreich, viermal in Deutschland. Das allumfassende Thema ist die – auch branchenübergreifende – Digitalisierung. Anmelden kann man sich einfach auf der Webseite.**



### Die MuM Vision 2018 in Ihrer Nähe:

- 26. April in Graz
- 26. Juni in Zürich
- 17. Juli in München
- 16. August in Wiesbaden
- 04. September in Hamburg
- 25. September in Freudenberg

### Anmeldung:

- [www.mumvision.de](http://www.mumvision.de)
- [www.mumvision.at](http://www.mumvision.at)
- [www.mumvision.ch](http://www.mumvision.ch)



Wie kann automatisierte Konstruktion den Weg vom Angebot zum Produkt verkürzen? Ist 3D-Druck eine Alternative in der Fertigung? Wie führt Simulation zu innovativeren Produkten? Welchen Nutzen bietet „generatives Design“? Warum lohnt sich PLM auch für kleine Unternehmen? Was bringt „Internet of Things“? Wie kommen die digitalen Modelle auf die Baustelle? Wie bringt man Prozessbeteiligte unter einen Hut? Was braucht man für eine durchgängige Planung und Bewirtschaftung? Wie laufen Training, Einführung und Umsetzung für digitalisierte Prozesse optimal ab? Diese Liste ließe sich noch lange fortsetzen, und viele Fragen stellen sich für die Baubranche ebenso wie für Industrieunternehmen und Energieversorger. MuM geht – wie jedes Jahr – auf die Suche nach Antworten.

### Antworten finden

Die MuM Vision ist die Chance, Experten aus unterschiedlichen Bereichen zu treffen und sich in Vorträgen und Workshops über aktuelle Entwicklungen zu informieren. Manche brennende Frage wird ihre Antwort finden, für etliche Herausforderungen werden sich neue Wege auftun. Sicher ist: Es geht um durchgängige, ganzheitliche Systemlandschaften, die nicht an Abteilungs- und Unternehmensgrenzen halt machen. Themen wie Instandhaltung und vorbeugende Wartung werden immer wichtiger. Und wenn man Konstruktion und Betrieb eng miteinander verzahnt, können durch den ganzheitlichen Datenfluss zusätzliche Synergien geschöpft werden. Denn dann stehen Informationen allen Beteiligten zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung.

### Vorreiter treffen

Immer mehr Unternehmen sind mit der Unterstützung von MuM große, erfolgreiche Schritte in Richtung Digitalisierung gegangen. Bei jeder Veranstaltung treffen Sie mindestens einen dieser Vorreiter. In Graz und München zeigt der Automobilbauer Magna Steyr aus Graz, was „Digitale Fabrik“ für das Unternehmen bedeutet: Das Zusammenspiel aus hochwertiger Standardsoftware von Autodesk und individuellen Entwicklungen und Dienstleistungen von MuM führt zu einem durchgehenden Modell, das fantastisch funktioniert.

### Über Mensch und Maschine

Die Mensch und Maschine Software SE (MuM) ist ein führender Anbieter von Computer Aided Design/Manufacturing (CAD/CAM), Product Data Management (PDM) und Building Information Management (BIM) mit Standorten in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, Italien, England, Polen, Rumänien, Iberien, USA, Brasilien, Japan und dem asiatisch-pazifischen Raum. Das MuM-Angebotspektrum ist breit gefächert und umfasst CAD/CAM/PDM/BIM-Lösungen in verschiedenen Preis-/Leistungs-Klassen für die wichtigsten Branchen (z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik, Architektur, Infrastruktur). Die 1984 gegründete Firma hat ihren Hauptsitz in Wessling bei München. Im Jahr 2017 wurde mit 784 Mitarbeitern ein Konzernumsatz von rund 161 Mio Euro erzielt. Die MuM-Aktie ist in Frankfurt (scale) und München (m:access) notiert.

### Impressum

**Herausgeber**  
Mensch und Maschine Software SE  
Argelsrieder Feld 5  
82234 Wessling  
Telefon +49(0)8153/933 0  
Telefax +49(0)8153/933 100  
info@mum.de, www.mum.de

Geschäftsführende Direktoren:  
Adi Drotleff (CEO)  
Christoph Aschenbrenner (COO)  
Markus Pech (CFO)

**Sitz der Gesellschaft: Wessling**  
Handelsregister beim  
Amtsgericht München: HRB 165 230  
Umsatzsteueridentifikationsnummer:  
DE 129413597

**Verantwortliche Redakteurin**  
Antje Kraemer  
c/o Mensch und Maschine  
Deutschland GmbH  
Argelsrieder Feld 5  
D-82234 Wessling  
Telefon +49(0)8153/933 0  
Telefax +49(0)8153/933 100  
info@mum.de, www.mum.de

**Redaktion und Gestaltung**  
Roswitha Menke, Christiane Hölper,  
Antje Kraemer, Sandra Schmitz,  
Meike Sowa, Elke Debacher, Ute Mann

**Erscheinungsweise**  
zweimal im Jahr

**Bildnachweise**  
©iStockphoto.com/xijian  
©fotolia.com/alphaspirit  
©fotolia.com/ra2 studio

Das „Mensch und Maschine Magazin“ wird an Kunden kostenlos versendet. Ein Bezugsrecht besteht nicht. Die Angaben sind nach bestem Wissen des Herausgebers erfolgt. Es kann keine Garantie für deren Korrektheit und Gültigkeit übernommen werden. Technische Änderungen vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung.

**Abonnement der digitalen Ausgabe**  
[www.mum.de/abo](http://www.mum.de/abo)

## Veranstaltungen/Seminare

Ein Besuch auf [www.mum.de/veranstaltungen](http://www.mum.de/veranstaltungen) lohnt sich. Dort gibt es alle Live- und Online-Termine der nächsten Monate in den rund 40 MuM-Niederlassungen. Hier ein aktueller Auszug:

Datum	Veranstaltung	PLZ	Ort	Veranstalter
26.04.	Veranstaltung: MuM Vision	A-8073	Feldkirchen	MuM Austria GmbH
26.04.	Veranstaltung: Smart Manufacturing Day	D-88084	Friedrichshafen	MuM Deutschland GmbH
02.05.	Veranstaltung: Roadshow 2018 für Bauwesen in Limburg	D-65589	Hadamar	MuM Integra GmbH
04.05.	Veranstaltung: Smart Manufacturing Day	D-63679	Schotten	MuM Integra GmbH
07.05.	Schnupperkurs: Autodesk Revit Architecture	CH-5034	Suhr	MuM Schweiz AG
07.-09.05.	Seminar: ecscad – Grundlagen	A-9020	Klagenfurt	MuM Austria GmbH
14.-15.05.	Seminar: Autodesk Navisworks – Grundlagen	D-66115	Saarbrücken	MuM Deutschland GmbH
14.-16.05.	Seminar: ecscad – Grundlagen	D-30659	Hannover	MuM Deutschland GmbH
14.-18.05.	Seminar: Autodesk Inventor – Grundlagen	D-79111	Freiburg	MuM Deutschland GmbH
15.-17.05.	Online-Messe: cadmesse ( <a href="http://www.cadmese.de">www.cadmese.de</a> )	online		MuM Deutschland GmbH
17.05.	Workshop: 3D-Lasercan im Anlagen- und Maschinenbau	D-89264	Weißenhorn	MuM Tedikon GmbH
17.-18.05.	Seminar: BIM-Management – Modul 1	CH-8090	Zürich	MuM Schweiz AG
22.-25.05.	Seminar: AutoCAD Mechanical – Grundlagen	D-58239	Schwerte	MuM Deutschland GmbH
28.05.	Seminar: Autodesk Fusion 360 – Grundlagen kompakt	D-94375	Stallwang	MuM Hirsch e.K.
28.05.	Seminar: AutoCAD Map 3D – Grundlagen	CH-8185	Winkel	MuM Schweiz AG
28.-29.05.	Seminar: Autodesk Inventor – iLogic	D-52535	Düren	MuM Deutschland GmbH
28.-29.05.	Seminar: BIM-Methodik für Konstrukteure ...	A-1040	Wien	MuM Austria GmbH
06.-07.06.	Messe: all about automation	D-45131	Essen	MuM Deutschland GmbH
07.06.	Veranstaltung: BIM Ready Europatour	D-10117	Berlin	MuM acadGraph GmbH
11.-12.06.	Seminar: BIM Ready – Revit Architecture – Familien	D-82234	Wessling	MuM Deutschland GmbH
11.-15.06.	Messe: ACHEMA	D-60311	Frankfurt am Main	MuM Deutschland GmbH
12.-14.06.	Seminar: ecscad – Grundlagen	D-51580	Reichshof	MuM Deutschland GmbH
15.06.	Veranstaltung: Smart Manufacturing Day	D-42549	Velbert	MuM Scholle GmbH
18.06.	Seminar: Autodesk Vault – Grundlagen	CH-4153	Reinach	MuM Schweiz AG
18.-19.06.	Seminar: Autodesk Revit Architecture – Familien	D-73230	Kirchheim u. T.	MuM Deutschland GmbH
18.-22.06.	Seminar: Autodesk Inventor – Grundlagen	D-52535	Düren	MuM Deutschland GmbH
19.06.	Seminar: BlueCielo Meridian – Grundlagen	D-65205	Wiesbaden	MuM Deutschland GmbH
19.06.	Veranstaltung: Smart Manufacturing Day	D-90475	Nürnberg	MuM Habertzell GmbH
20.06.	Seminar: Autodesk Inventor – Update	D-58239	Schwerte	MuM Deutschland GmbH
25.-27.06.	Seminar: AutoCAD Plant 3D – Grundlagen	D-51580	Reichshof	MuM Deutschland GmbH
25.-29.06.	Seminar: Autodesk Inventor – Grundlagen	D-42549	Velbert	MuM Scholle GmbH
26.06.	Veranstaltung: MuM Vision	CH-8105	Regensdorf	MuM Schweiz AG
27.06.	Veranstaltung: BIM Ready Europatour	D-45309	Essen	MuM acadGraph GmbH
03.-04.07.	Seminar: BIM-Methodik für Konstrukteure ...	D-73230	Kirchheim u. T.	MuM Deutschland GmbH
03.-05.07.	Seminar: BIM-Management – Modul 2	D-70173	Stuttgart	MuM Deutschland GmbH
05.07.	Veranstaltung: BIM Ready Europatour	D-90475	Nürnberg	MuM Habertzell GmbH
10.-13.07.	Seminar: AutoCAD/AutoCAD LT – Grundlagen	D-88046	Friedrichshafen	MuM Deutschland GmbH
16.-17.07.	Seminar: Autodesk Nastran In-CAD – Grundlagen FEM	D-21079	Hamburg-Harburg	MuM Deutschland GmbH
17.07.	Veranstaltung: MuM Vision	D-80638	München	MuM Deutschland GmbH
19.07.	Workshop: 3D-Lasercan im Anlagen- und Maschinenbau	D-89264	Weißenhorn	MuM Tedikon GmbH
23.-25.07.	Seminar: Autodesk Revit Structure – Grundlagen	D-22763	Hamburg	MuM benCon 3D GmbH
25.-26.07.	Seminar: ecscad – Aufbau	A-6060	Hall in Tirol	MuM Austria GmbH
15.08.	Schnupperkurs: Autodesk Vault und MuM PDM pinpoint	D-26123	Oldenburg	MuM Deutschland GmbH
16.08.	Veranstaltung: MuM Vision	D-65205	Wiesbaden	MuM Deutschland GmbH
23.-24.08.	Seminar: Autodesk CFD – Grundlagen	D-66115	Saarbrücken	MuM Deutschland GmbH
27.-31.08.	Seminar: Autodesk Inventor – Grundlagen	D-68766	Hockenheim	MuM Deutschland GmbH
30.08.	Veranstaltung: BIM Ready Europatour	D-04103	Leipzig	MuM acadGraph GmbH
31.08.	Veranstaltung: CAD & Grill	D-49078	Osnabrück	MuM At Work GmbH
04.09.	Veranstaltung: MuM Vision	D-22763	Hamburg	MuM Deutschland GmbH
25.09.	Veranstaltung: MuM Vision	D-57258	Freudenberg	MuM Deutschland GmbH

mensch maschine  
**magazin**

Freuen Sie sich auf  
unsere nächste Ausgabe  
im Herbst 2018.



# Deutschland



Mensch und Maschine  
Deutschland GmbH  
Argelsrieder Feld 5  
82234 Wessling

- Hauptstraße 65  
12159 Berlin
- Karnapp 25  
21079 Hamburg
- Donnerschweer Straße 210  
26123 Oldenburg
- Rotenburger Straße 3  
30659 Hannover
- Crottorfer Straße 47a  
51580 Reichshof
- Neue Jülicher Straße 60  
52353 Düren
- Lohbachstraße 12  
58239 Schwerte
- Wandersmannstraße 68  
65205 Wiesbaden
- Heinrich-Barth-Straße 1  
66115 Saarbrücken
- Am Mehlweierkopf 9  
67691 Hochspeyer
- Wilhelm-Maybach-Straße 13  
68766 Hockenheim
- Christophstraße 7  
70178 Stuttgart
- Schülestraße 18  
73230 Kirchheim/Teck
- Burkheimer Straße 13  
79111 Freiburg
- Baierbrunner Straße 3  
81379 München
- Gabelweg 6  
88046 Friedrichshafen
- Steinernkreuz 7  
94375 Stallwang

Infoline\* 00800 / 686 100 00  
info@mum.de  
www.mum.de

Mensch und Maschine  
benCon 3D GmbH  
Friesenweg 4  
22763 Hamburg-Bahrenfeld  
☎ +49 (0)40 / 89 80 78 0  
www.mum.de

Mensch und Maschine  
Scholle GmbH  
Rheinlandstraße 24  
42549 Velbert  
☎ +49 (0)20 51 / 9 89 00 20  
www.scholle.de

Mensch und Maschine  
At Work GmbH  
Averdiekstraße 5  
49078 Osnabrück  
☎ +49 (0)5 41 / 40 41 10  
www.mum-os.de

Mensch und Maschine  
Integra GmbH  
In den Fritzenstücker 2  
65549 Limburg  
☎ +49 (0)64 31 / 92 93 0  
www.mum.de/integra

63679 Schotten

Mensch und Maschine  
acadGraph GmbH  
Fritz-Hommel-Weg 4  
80805 München  
☎ +49 (0)89 / 3 06 58 96 0  
www.acadgraph.de

04103 Leipzig  
10117 Berlin  
33604 Bielefeld  
34590 Wabern  
40221 Düsseldorf  
44227 Dortmund  
46342 Velen  
99423 Weimar

Mensch und Maschine  
Tedikon GmbH  
Memminger Straße 29  
89264 Weißenhorn  
☎ +49 (0)73 09 / 92 97 0  
www.tedikon.de

Mensch und Maschine  
Haberzettl GmbH  
Hallenweiherstraße 5  
90475 Nürnberg  
☎ +49 (0)9 11 / 35 22 63  
www.haberzettl.de



# Schweiz

Mensch und Maschine  
Schweiz AG  
Zürichstrasse 25  
8185 Winkel  
☎ +41 (0)44 864 19 00

- Reiherweg 2  
5034 Suhr
- Ettingerstrasse 4  
4153 Reinach
- Baslerstrasse 30  
8048 Zürich

Infoline +41 848 190 000  
info@mum.ch  
www.mum.ch

Mensch und Maschine Suisse SA  
Route du Simplon 16  
1094 Paudex  
☎ +41 (0)21 / 793 20 32  
info.fr@mum.ch  
www.fr.mum.ch

# Österreich

Mensch und Maschine  
Austria GmbH  
Großwilfersdorf 102/1  
8263 Großwilfersdorf  
☎ +43 (0)33 85 / 660 01

- Argentinierstraße 64/1  
1040 Wien
- Löfflerweg 20  
6060 Hall in Tirol
- Rosenkranzgasse 6/B  
8020 Graz
- St. Veiter Ring 51A  
9020 Klagenfurt

Infoline\* 00800 / 686 100 00  
info@mum.at  
www.mum.at

Infoline 00800 / 686 100 00

\*gebührenfrei

 **AUTODESK**  
Platinum Partner  
Authorized Developer  
Authorized Certification Center  
Authorized Training Center