

# mensch maschine magazin

40 Jahre MuM

Digital. Integriert. Resilient.

Simulieren mit Weitblick  
Die Broich Systemtechnik GmbH schafft mit Visual Components digitale Zwillinge ihrer Förderanlagen

BIM ist mehr als 3D  
Für die DS elektrotherm GmbH haben sich die Investitionen in BIM, Software und Ausbildung gelohnt



# Liebe Leserin, lieber Leser,



Nachhaltigkeit ist ein zentrales Thema in der modernen Industrie: Immer mehr Unternehmen wollen ihre Umweltbelastung reduzieren und Ressourcen effizienter nutzen. Dabei helfen digitale Zwillinge. Diese virtuellen Modelle von physischen Objekten oder Systemen ermöglichen es, Prozesse in Echtzeit zu überwachen und zu optimieren.

Digitale Zwillinge bieten zahlreiche Perspektiven. Sie ermöglichen die präzisere Planung von Wartungsarbeiten, um die Lebensdauer von Maschinen zu verlängern und Ausfallzeiten zu minimieren. Sie erlauben, durch Simulationen nachhaltigere Entscheidungen zu treffen, z. B. in Bezug auf Energieverbrauch oder Materialauswahl. Sie versetzen Kommunen und Energieversorger in die Lage, sich adäquat auf Ereignisse wie Hitze, Starkregen oder Hochwasser vorzubereiten.

MuM-Kundinnen und Kunden bauen Digitale Zwillinge in allen Branchen auf: Maschinenbau und Bauwesen, Infrastrukturmanagement und Verwaltung. In diesem Magazin stellen wir Ihnen – passend zum Motto des MuM-Jubiläumsjahrs – einige dieser Nachhaltigkeitspioniere vor.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

## Ihr Frank Markus

Geschäftsführer Infrastruktur

## Inhalt

### AKTUELLES

#### Es geht ums Morgen ..... 3

Im MuM-Jubiläumsjahr nehmen neue Themen Fahrt auf; die Veranstaltungen zeigen, was möglich ist

### PRODUKT | PRAXIS

#### Klima-Resilienz dank GIS ..... 4

MuM MapEdit unterstützt Kommunen dabei, sich auf die Folgen des Klimawandels einzustellen

#### Digitale Durchgängigkeit ..... 6

Nach der Firmenfusion führt die neu entstandene Hawa Sliding Solutions AG ein gemeinsames CAD, PDM und PLM ein

#### Fünf Minuten statt fünf Stunden ..... 8

Automatisierung mit customX ist Teil des Rebrandings der Bothe-Hild GmbH und ein Meilenstein für den weiteren Unternehmenserfolg

#### Simulieren mit Weitblick ..... 10

Die Broich Systemtechnik GmbH schafft mit Visual Components digitale Zwillinge ihrer Förderanlagen

#### Punktwolken 2.0 ..... 12

Scan-Know-how von MuM erhöht bei der momac Robotics GmbH & Co. KG die Planungssicherheit und spart Zeit

#### BIM ist mehr als 3D..... 14

Für die DS elektrotherm GmbH haben sich die erheblichen Investitionen in BIM, Software und Ausbildung längst amortisiert

#### BIM bis zum Rückbau ..... 16

Ein Pilotprojekt der Axpo beweist, wie sich BIM für Planen, Bauen und Betreiben vorteilhaft nutzen lässt

#### Standardisierungstool ..... 18

Die DB Engineering & Consulting GmbH erzielt mit dem MuM BIM Booster erhebliche Zeiteinsparungen

### PRODUKT

#### Kleine Neuerungen, große Wirkung ..... 20

Der MuM PDM Booster macht die Arbeit mit Autodesk Vault einfacher

#### Mehr Effizienz ..... 21

Drei neue Werkzeuge machen den MuM BIM Booster noch wertvoller

#### Besser verbunden ..... 21

MapEdit Professional bietet jetzt noch mehr Flexibilität bei der Auswahl der CAD-Technologie

### SCHULUNG

#### Das Ausbildungskonzept CIM Ready ..... 22

Digitalisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette



# Es geht ums Morgen

Im MuM-Jubiläumsjahr nehmen neue Themen Fahrt auf; die Veranstaltungen zeigen, was möglich ist

mensch  maschine  
40 Jahre



**40 Jahre MuM – Jubiläumsfreude zieht sich durchs Jahr. cadmesse, MuM Vision und das MuM Camp für Mitarbeitende waren Gelegenheit zum Rückblick auf die Unternehmensgeschichte. Gleichzeitig waren sie der Auftakt für neue Überlegungen, wie die Verbindung von „Mensch“ und „Maschine“ besser und zeitgemäßer gestaltet werden kann.**

In der Theologie steht 40 für Wende und Neubeginn, in der Numerologie für System, Ordnung und Management. Weniger spirituell zeigt sich das Grundgesetz: Artikel 54.1 legt das Mindestalter für den Bundespräsidenten auf 40 fest – ein Alter, das eine gewisse Reife erwarten lässt. MuM zeigt sich im Jubiläumsjahr reif, gut gemanagt und fit für Neues.

## Nachhaltigkeit

Der Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit prägt das Jahr. MuM informiert Kundinnen und Kunden, welche Anforderungen das Thema ESG\* für sie bereithält und mit welchen Lösungen sich die immense Masse an Daten erheben, auswerten und ESG-gerecht darstellen lässt. Das Thema betrifft alle Branchen, vom Bauwesen über den Maschinen- und Anlagenbau bis zum Infrastrukturmanagement. Die Ausbildungskonzepte BIM Ready und das neue CIM Ready (s. S. 22) nehmen diese Themen auf.

## cadmesse

Rund 2.000 Besucherinnen und Besucher hatten sich für die 15. cadmesse registriert. Sie erfuhren nicht nur alles Wichtige über Nachhaltigkeit, sie erhielten auch Einblicke in die neuen Softwareversionen von MuM, Autodesk und weiteren Partnern. Alle Webinare können unter [www.cadmese.de](http://www.cadmese.de) „nachgehört“ werden.

## MuM Vision

Im Jubiläumsjahr fand die Münchner Vision am Hauptsitz von MuM in Wessling statt. Die Gäste genossen die besondere Stimmung und nutzten die Gelegenheit, ihre Ansprechpartnerinnen und -partner quasi am Arbeitsplatz zu erleben. Nachhaltigkeit der innovativen Art stand bei der MuM Vision Schweiz im Mittelpunkt: U. a. ermutigte der Solarpionier Louis Palmer, Neues auszuprobieren und erzählte über seine Erdumrundung – angetrieben ausschließlich mit Solarenergie – unterwegs auf der Suche nach Lösungen gegen den Klimawandel. Bielefeld begeisterte als neuer Ort für die MuM Vision Ostwestfalen, und die Veranstaltung beim MuM-Kunden LEONHARD WEISS in Satteldorf zeigte u. a., wie künstliche Intelligenz auch das computergestützte Konstruieren revolutionieren wird.

## Der Name bleibt Programm

Als Firmengründer Adi Drotleff 1984 den Namen für sein Unternehmen aussuchte, wollte er zeigen, dass der Mensch vor bzw. über der Maschine steht. Das Ziel ist dasselbe geblieben: „Maschinen“ sollen Menschen das Leben erleichtern und die Welt in einen lebenswerten, gesunden Ort (zurück-)verwandeln.

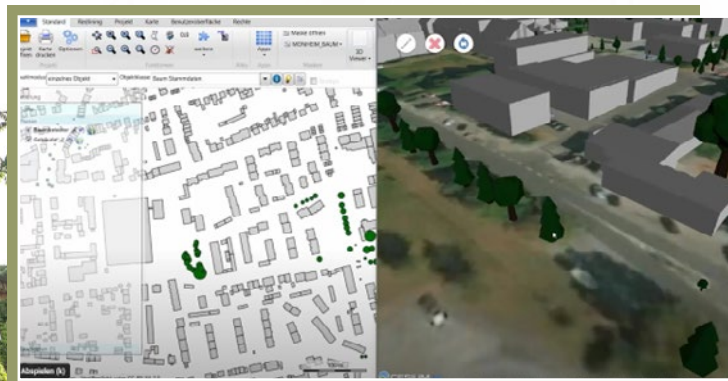
Mehr zum Jubiläum gibt es hier: [www.mum.de/40-jahre](http://www.mum.de/40-jahre)

cadmesse 

\*) ESG = Environment, Social and Governance

# Klima-Resilienz dank GIS

MuM MapEdit unterstützt Kommunen dabei, sich auf die Folgen des Klimawandels einzustellen



Eigene Kataster anzulegen, ist mit MapEdit einfach: Viele Städte nutzen das GIS für Baumkataster.

**Hitzeperioden und Starkregeneignisse fordern Kommunen heraus: Die Temperatur in dicht bebauten Gegenden soll sinken, die Kanalisation soll überschüssiges Wasser schnell aufnehmen und ableiten. Schutzmaßnahmen werden dringend gebraucht. Bäume, Grünflächen und Solaranlagen sind nur drei Wege zu mehr Resilienz im Klimawandel. Um sie effizient zu nutzen, bedarf es eines flexiblen GIS.**

Nachhaltige Stadtentwicklung gehört heute zu den größten Herausforderungen für Kommunen. Die Ansatzpunkte sind vielfältig – von punktuellen Sofortmaßnahmen, wie öffentliche Trinkbrunnen, über die kommunale Wärmeplanung bis hin zu Smart-City-Konzepten. Bürgerinnen und Bürger sind einzubeziehen und zu informieren, die Maßnahmen sind zu planen und zu koordinieren.

Ein geografisches Informationssystem wie MuM MapEdit ermöglicht, unterschiedliche Daten zu sammeln, zu verwalten, zu analysieren und besser zu kommunizieren – sowohl in den Büros der Verwaltung als auch in Geoportalen, wo Bürgerinnen und Bürger darauf zugreifen möchten.



## Schatten spenden, CO<sub>2</sub> absorbieren

Bäume sind natürliche Klimaanlage. Sie spenden Schatten, senken die Lufttemperatur, verbessern die Luftqualität und reduzieren Treibhausgase. Die Stadtverwaltung muss wissen: Wo steht welcher Baum? Wie alt und wie gesund ist er? Welche Pflegemaßnahmen wurden durchgeführt, welche stehen an? Zu den MuM-Kunden, die mit MapEdit ein Baumkataster aufgesetzt haben, gehören die Städte Monheim und Sindelfingen, die so die Verwaltung der Bäume im öffentlichen Raum optimiert haben. Pflegemaßnahmen lassen sich schon vor Ort dank MapEdit Mobile planen und umsetzen. So erhält man die Bäume gesund und kann Gefahren, wie etwa herabfallende Äste, frühzeitig erkennen und präventiv handeln.

## Grünflächen gegen Hochwasser

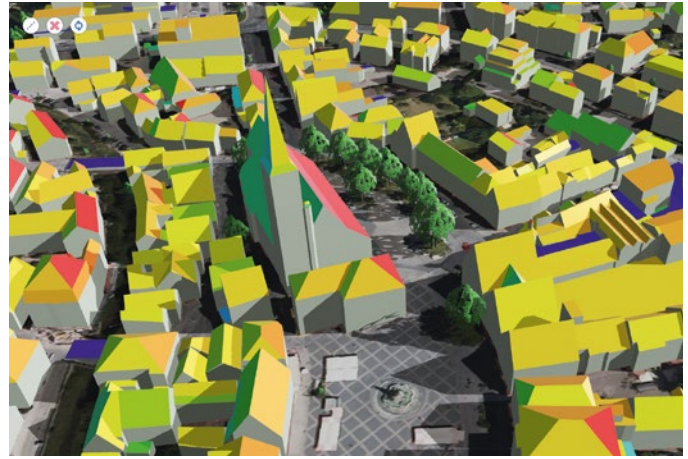
Neben den Bäumen leisten auch Wiesen, Sträucher, Blumen und Kräuter einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung. Sie verdunsten Wasser, senken dadurch die Umgebungstemperatur und schaffen ein angenehmes Mikroklima. Mit Grünflächen wirken Städte der Versiegelung durch Straßen und (Park-)Plätze entgegen. Sie entlasten die Kanalisation, die die Wassermengen bei Starkregen nur selten aufnehmen kann. Maßnahmen zur Entsiegelung sind überall im urbanen Umfeld nötig. In vielen Städten wird es darüber hinaus nötig sein, auch Dächer zu begrünen oder das Mikroklima mit Hilfe vertikaler Gärten zu verbessern.







Analysedaten visualisieren: MapEdit identifiziert mögliche Hitzeinseln in der Innenstadt von Sindelfingen und zeigt sie an.



Auf welchem Dach lohnt sich eine Solaranlage? In Schwabach gibt das Solarkataster auf Basis von MapEdit Antwort.

Doch welche Maßnahme bringt welchen Ertrag? Um wie viel Grad lässt sich die Temperatur von Hitzeinseln verringern? Die Stadt Schwabach hat mit Hilfe von MapEdit einen digitalen Zwilling aufgebaut, um solche Fragen in Simulationen zu beantworten. So lassen sich die kommunalen Mittel gezielter einsetzen.

### Solarenergie für Strom und Wärme

Durch Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen für die Strom- bzw. Wärmeerzeugung auf städtischen Gebäuden können Kommunen eine Vorreiterrolle in Sachen Nachhaltigkeit spielen. Gleichzeitig müssen sie Hauseigentümerinnen und -eigentümer beim Umstieg auf Solarenergie unterstützen. Es gilt zunächst, das Potenzial des Daches für die Nutzung von Solarenergie zu bewerten. Dachneigung, Ausrichtung des Daches und Verschattung helfen zu ermitteln, ob und wie viel Energie auf einer Dachfläche erzeugt werden kann. Die Stadt Saarlouis hat auf Basis von MapEdit ein Solarkataster und ein Bürgerportal eingerichtet. Im Geoportal können Immobilienbesitzer eine detaillierte Einschätzung des Solarpotenzials ihrer Dachfläche abrufen. Im GIS werden die ermittelten Daten visualisiert, so dass man das Ergebnis auf einen Blick erkennen kann.

### Auf dem Weg zur SmartCity

Einen großen Schritt weiter ist die Stadt Emden auf ihrem Weg zur SmartCity. Unter dem Motto „grün. wirtschaftlich gesund. sicher. für alle.“ wurden 15 Projekte erfolgreich auf den Weg gebracht: von der E-Mobilität und der integrierten Sozialplanung über eine Open-Data-Plattform und den Breitbandausbau bis hin zur Stadtportal-App „KEPTN“ und intelligenten Straßenlaternen. Geografische Daten spielen dabei

eine entscheidende Rolle. MuM MapEdit verknüpft Daten der Stadtwerke mit denen aus anderen Quellen, liefert Auswertungen und Analysen und schafft damit Grundlagen für Entscheidungen.

### Datendrehscheibe notwendig

Nachhaltige Stadtentwicklung ist komplex, langwierig und nicht billig. Gerade deshalb ist wichtig, fundierte Informationen bereitzustellen, auf deren Grundlage Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft entscheiden können. Ein GIS als Datendrehscheibe hilft, diese Informationen übersichtlich und verständlich in Text und Bild darzustellen. MuM MapEdit ist mit seinem modularen Aufbau und den anpassbaren Fachanwendungen (ohne Programmierung) eine sehr flexible Lösung, um Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammenzuführen und aktuell zu präsentieren.

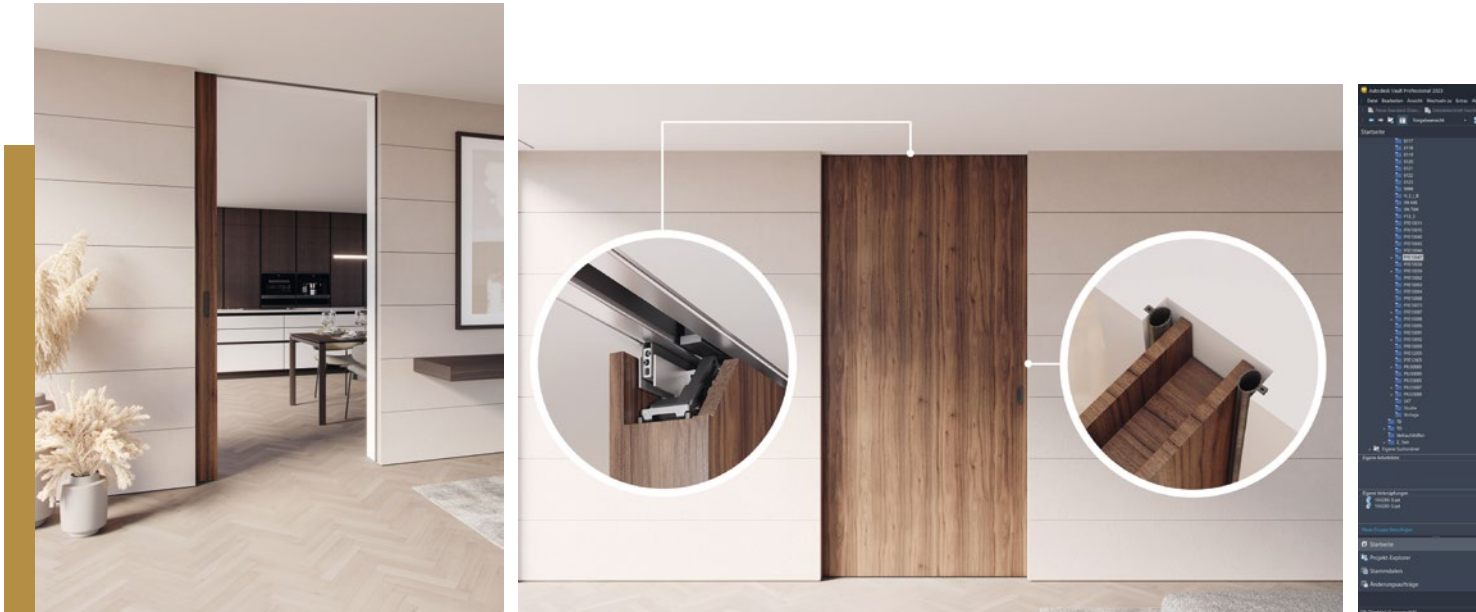
Mehr Informationen: [www.mapedit.de](http://www.mapedit.de)

Anwendungsbeispiele: [www.mum.de/gis-referenzen](http://www.mum.de/gis-referenzen)



# Digitale Durchgängigkeit

Nach der Firmenfusion führt die neu entstandene Hawa Sliding Solutions AG mit Unterstützung von MuM ein gemeinsames CAD, PDM und PLM ein



An der Schnittstelle zwischen Maschinenbau und Bauwesen: Neben rein mechanischen Schiebetüren gibt es auch solche, die halbautomatisch oder automatisch gesteuert werden und schalldämmend sind.

**Im Zuge einer Firmenfusion ist die Konsolidierung der IT-Landschaft erfolgsentscheidend. Bei der schweizerischen Hawa Sliding Solutions AG (Hawa) in Mettmenstetten und Sirnach fiel die Entscheidung für eine Lösung aus dem Autodesk-Umfeld. MuM wurde als Projektbegleiter, Berater und Lieferant ausgewählt. Das Projekt DEVO (Digital Evolution & Virtual Orientation) läuft über rund fünf Jahre. Bis heute sind Termine und Kosten im Zeitplan; die Ergebnisse überzeugen schon jetzt.**

Ganz fremd waren sich die Schiebetürenhersteller EKU AG in Sirnach und Hawa AG in Mettmenstetten nicht – schließlich gehörten beide Unternehmen zur selben Firmengruppe. EKU entwickelte und produzierte vor allem Schiebetüren für Möbel, Hawa Innen- und Außentüren für Gebäude. Mit der Fusion im Jahr 2017 entstand ein hoch spezialisierter Hersteller, der in diesem Nischenmarkt weltweit zu den führenden gehört.

Hawa sieht sich an einer Schnittstelle zwischen Maschinenbau und Bauwesen, denn neben rein mechanischen Schiebetüren gibt es auch solche, die halbautomatisch oder automatisch gesteuert werden und/oder schall- und/oder geruchsdicht sind. Türen- und Werkzeugkonstruktion sind echter Maschinenbau. Entwickelt werden die Produkte allerdings für Schreinereien, Architekten, Bauherren, Investoren usw., für die vor allem die Integration der Tür in das Möbel oder das Bauwerk wichtig ist.

pdm  booster

 customX

 **AUTODESK**  
Inventor

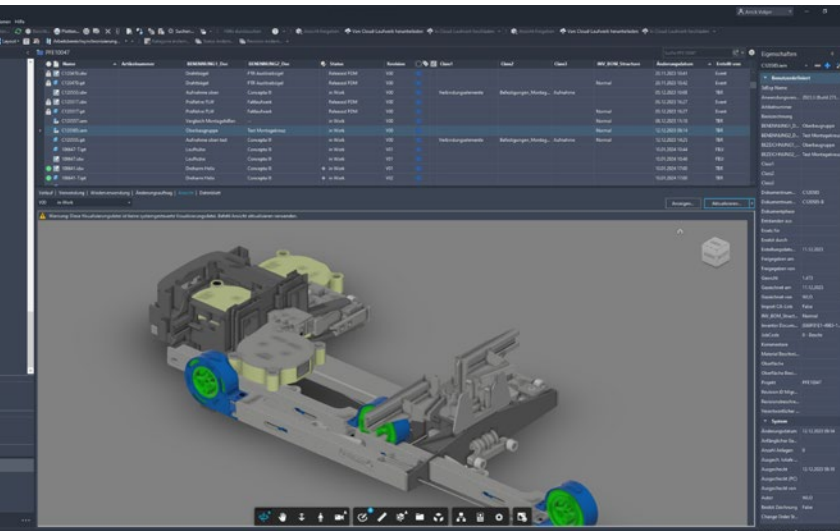
 **AUTODESK**  
Vault

 **AUTODESK**  
Fusion Manage

## Gesucht: Ein Partner, der alle Branchen kennt

Vor der Fusion hatten Hawa und EKU verschiedene CAD- und PDM-Software im Einsatz. Nach der Fusion sollte das gesamte Unternehmen auf eine gemeinsame Lösung umgestellt werden. Dazu wurden die Programme beider Unternehmen und weiterer Anbieter evaluiert. Hawa entschied, dass die Lösungen von Autodesk und MuM künftig die Basis für die neue CAD- und PDM-Umgebung sein sollten.

„Mit MuM hatten wir sehr gute Erfahrungen gemacht. Außerdem ist MuM dank der Konzernfirmen in Deutschland breit aufgestellt und hat Fachleute für alle für uns relevanten Branchen. Auch die Unternehmensgröße hat gut gepasst“, erinnert sich Anick Volger, Projektleiter Digital Engineering und DEVO-Gesamtverantwortlicher.



Die Daten sind für alle berechtigten Mitarbeitenden einsehbar – auch ohne Konstruktionssoftware. Das erleichtert die Kommunikation.

Projektleiter Anick Volger war beeindruckt, wie effektiv die MuM-Spezialisten für Hawa zusammenarbeiten.

### Schnittstelle Autodesk Fusion /Autodesk Vault

Die Einführung von Autodesk Inventor als CAD- und Autodesk Vault als PDM-System sowie die Einführung von Autodesk Fusion Manage für das Product Lifecycle Management (PLM) wurde strategisch angegangen. Schließlich ging es um mehr als um eine Software-Einführung bei einem durch Fusion entstandenen Unternehmen: Entscheidend war die Schnittstelle zwischen Autodesk Fusion und Vault, die genau zu den Anforderungen von Hawa passen musste. MuM nutzte hier die Standardschnittstelle des MuM PDM Boosters und erweiterte sie um die notwendigen Funktionen. Zusätzlich stand die Entwicklung eines Produktkonfigurators auf der Aufgabenliste, mit dem Kundschaft und Zwischenhändler Türen online definieren und bestellen können. Mit customX ist dieses Teilprojekt inzwischen auf gutem Weg.

### In drei großen Schritten zum Ziel

Das Gesamtprojekt wurde in drei Stadien aufgeteilt. Das erste Stadium ist abgeschlossen, d. h. die alten CAD-Umgebungen sind abgelöst und Inventor, Vault und Fusion Manage in Betrieb. Alle in den Erstellungsprozess neuer Produkte involvierten Mitarbeitenden sind geschult, kennen die Systeme und Prozesse und zeigen sich mit dem heutigen Stand der Lösung sehr zufrieden. Im zweiten Stadium sollen alle weiteren Prozesse in Fusion Manage integriert werden, so dass schließlich der gesamte Produktentstehungsprozess digitalisiert ist. Change- und Riskmanagement sowie der Datenaustausch mit Kunden und Lieferanten sind hier zentrale Themen. Eine dritte Phase ist in Planung; die genauen Inhalte werden noch festgelegt.

### Projektziele mehr als erreicht

Im ersten Stadium wurde die digitale Durchgängigkeit von der Idee bis zum Betrieb und Unterhalt erreicht. Das PLM-System Fusion Manage mit vielen individuellen Erweiterungen ist vollständig implementiert. Wichtig für die Produktentwickler ist vor allem die Möglichkeit, unterschiedliche Arten von Stücklisten, die sog. xBOM, zu generieren. Die Schnittstelle zum ERP-System proAlpha spart Zeit und reduziert Fehler, und mit dem Online-Produktkonfigurator customX wurden dringende Kundenwünsche schon vorzeitig erfüllt.

### Weil wir es wollen

Die Zusammenarbeit im ersten, rund zwei Jahre dauernden Projektstadium war äußerst intensiv. „Es gehört zu solchen Projekten, dass man intensiv diskutiert und um Lösungen ringt“, sagt Gesamtprojektleiter Anick Volger. „Wir haben unsere Vorstellungen, und MuM weiß aus Erfahrung, was geht und was nicht. Die so entstehenden Spannungen haben wir gut gemeistert. MuM hat viele unserer Anforderungen angenommen und neue Ideen umgesetzt, aber uns gleichzeitig immer wieder den Spiegel vorgehalten und uns zur kritischen Auseinandersetzung mit Ideen motiviert.“ Die Verträge für das zweite Stadium sind unterschrieben, die Arbeiten laufen. Dass MuM auch im dritten Stadium an Bord ist, ist mehr als wahrscheinlich. Für Anick Volger ist klar: „Wir arbeiten zusammen, nicht weil wir müssen, sondern weil wir wollen.“



# Fünf Minuten statt fünf Stunden

Automatisierung mit customX ist Teil des Rebrandings der Bothe-Hild GmbH und ein Meilenstein für den weiteren Unternehmenserfolg



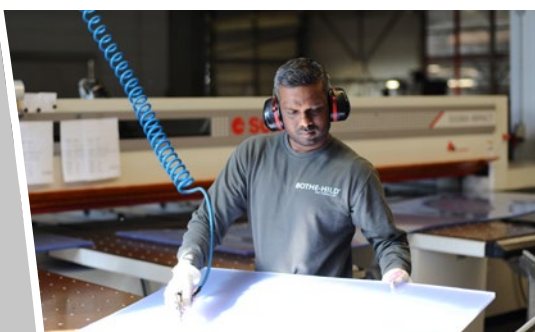
Die Weltleitmesse „Bau“ war die ideale Plattform, um den Torconfigurator von customX und das neue Branding zu präsentieren.

**Immer mehr Kunden fordern schon in der Angebotsphase Zeichnungen ihres künftigen Tors. Dies ließ sich nur mit Hilfe eines Configurators erfüllen. Die Bothe-Hild GmbH entschied sich für customX und automatisiert mit dem Configurator sukzessive die gesamte Produktpalette. Schon nach der ersten Projektphase zeigen sich erhebliche Zeiteinsparungen, und die Qualität der Fertigungsdokumente steigt.**

Ein Tor ist mehr als die bewegliche Trennung von drinnen und draußen. Es muss vielfältige Sicherheitsanforderungen erfüllen; es muss zur Architektur und zu den Abläufen im Unternehmen passen – kurz, es ist eine Komplettlösung. Solche Lösungen liefern „die Torbauer“, die sich nach der Fusion der Firmen Bothe und Hild und der Übernahme durch einen Investor zu einem führenden Hersteller entwickelt haben. Rund 95 Mitarbeitende im hessischen Herborn entwickeln, konstruieren und fertigen Sektionaltore, Falttore, Schiebetore, Deckenfalttore, Schnellauftore, Rolltore und Rollgitter für alle Branchen.

## Sonderanfertigung aus Standardteilen

Die meisten Tore sind Sonderanfertigungen, die gemäß den Kundenanforderungen konstruiert und produziert werden. Dabei sind die verwendeten Bauteile meist Standardteile: Profile, Aufhängungen, Torblätter, Antriebe usw. Auch wenn moderne 3D-Konstruktionssoftware verwendet wurde, dauerte es vom Auftragseingang bis zur Fertigstellung aller Zeichnungen etwa zwei Wochen. Doch immer mehr Kunden wünschten die Zeichnungen schon in der Angebotsphase, was mit den bestehenden Prozessen nicht zu schaffen war.



## Wie funktioniert Automatisierung?

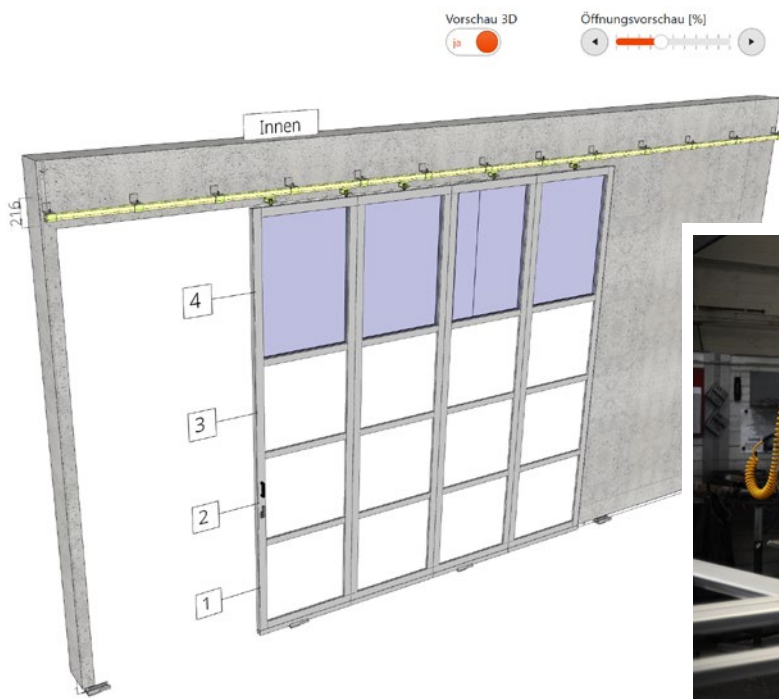
Die Abteilung Entwicklung analysierte die internen Prozesse, um die Abläufe nach Möglichkeit zu automatisieren. Ein Baukasten, der es ermöglicht, Standardteile zusammensetzen, würde nicht genügen. Ein Configurator sollte zusätzlich intelligent genug sein, um Abhängigkeiten zu prüfen und sichere, baubare Lösungen zu ermitteln.

## Intelligenter Configurator gesucht

Nach zwei unbefriedigenden Tests fragten die Torbauer bei MuM, dem Lieferanten der 3D-Konstruktionssoftware Autodesk Inventor, nach und lernten customX kennen. Bei dieser Software ist die benötigte Intelligenz eingebaut: Es lassen sich Regeln und Abhängigkeiten definieren, die sicherstellen, dass das fertige Tor sämtliche







Der intelligente Torkonfigurator von customX kann Abhängigkeiten prüfen und baubare Lösungen ermitteln.

Anforderungen erfüllt. „Die Stärke der Profile ist z. B. abhängig von der Breite des Torblatts“, erklärt Denis Jehn, der als Entwicklungsingenieur für das Automatisierungsprojekt verantwortlich ist. „Sobald die Höhe einen definierten Grenzwert überschreitet, wählt die Software automatisch das nächststärkere Profil aus.“

### Der Messeauftritt

Die Weltleitmesse „Bau 2023“ war die ideale Plattform, das neue Branding „DIE TORBAUER“ und gleichzeitig den Konfigurator zu präsentieren. Ein Aluminium-Schiebetor, das hauptsächlich in landwirtschaftlichen Betrieben zum Einsatz kommen wird, kann als erstes Produkt komplett mit customX konfiguriert werden.

### Einfaches Handling, perfekter Support

Das Umsetzen der Konstruktionsregeln im Konfigurator sei kein Hexenwerk, findet Denis Jehn: „Wer mit Excel-Makros umgehen kann, kommt auch mit customX zurecht.“ Wenn es Probleme oder Rückfragen gab, war das Team bei customX schnell und kompetent zur Stelle. „Wir haben nach der Messe noch ein paar Änderungen vorgenommen, um die Konstruktion zu optimieren“, erzählt der Entwicklungsingenieur. „Aber seit Oktober 2023 läuft die Konstruktion der Schiebetore komplett über den Konfigurator.“

### Weitere Produktgruppen übernehmen

Innerhalb von gut zwei Jahren sollen die Regeln für sämtliche Produkte fertig sein. Dabei profitieren die Torbauer von dem Wissen, das beim Aufstellen der Regeln für die erste Produktgruppe gesammelt wurde: Vieles, das für Schiebetore gilt, gilt auch für andere Tortypen.

### Mehr Zeit für Wichtiges

customX liefert nach dem Konfigurieren präzise Zeichnungen, die man dem Kunden in der Angebotsphase übergeben kann. Sobald der Auftrag da ist, können sämtliche Fertigungszeichnungen auf Knopfdruck ausgegeben werden. Der Zeitaufwand reduziert sich von fünf bis acht Stunden auf fünf bis acht Minuten.

### Höhere Qualität

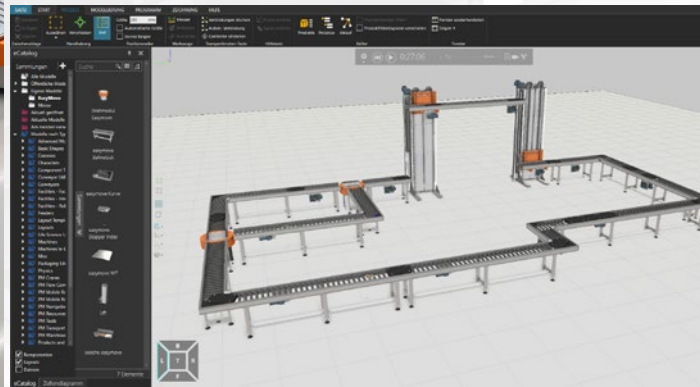
Die gewonnene Zeit kann nun in die Entwicklung neuer Produkte gesteckt werden, das Unternehmen kann jetzt an Ausschreibungen teilnehmen und neue, attraktive Projekte akquirieren. Gleichzeitig werden auch die Tore besser: Dank der Regeln werden Sicherheitsrisiken, wie z. B. die Verwendung ungeeigneter Profile, ausgeschlossen. Angebotspreise lassen sich schneller und genauer kalkulieren, und die Fertigungszeichnungen sind so präzise, dass auch ungelernete Mitarbeitende ein Tor korrekt montieren können.

### Fortbestand des Unternehmens sichern

„Automatisierung ist heute ein absolutes Muss“, sagt Denis Jehn. „Der Konfigurator von MuM trägt dazu bei, den Fortbestand des Unternehmens zu sichern. Und von allen getesteten Lösungen ist customX ganz klar die beste.“ Künftig sollen auch Händler und später sogar Endkunden über den Webshop auf customX zugreifen und die Tore nach ihren Anforderungen selbst konfigurieren.

# Simulieren mit Weitblick

Die Broich Systemtechnik GmbH schafft mit Visual Components digitale Zwillinge ihrer Förderanlagen



In ganz kurzer Zeit erzielt man mit Visual Components beeindruckende Ergebnisse: Produktions- und Förderprozesse in einer Halle lassen sich sehr einfach darstellen.

**Um Kundenanforderungen nach kürzeren Realisierungszeiten zu erfüllen, entschied sich der Fördertechnik-Hersteller Broich Systemtechnik für die Simulationslösung Visual Components. Die Software wird die Konstruktionsabteilung künftig bei Taktzeitanalysen und der Visualisierung komplexer Prozesse unterstützen; Kunden des Unternehmens können Broich-Produkte direkt aus dem ecatalog für eigene Simulationen verwenden.**

Seit rund 20 Jahren entwickelt und produziert die Broich Systemtechnik GmbH (Broich) in Hennef/Sieg Förderanlagen für Stückgut. Das Produktportfolio reicht von klassischen Transportbändern und Rollenbahnen bis hin zu hochkomplexen Werkstückträgersystemen und kommt in sehr verschiedenen Branchen zum Einsatz. "Von Pralinen für die Lebensmittelindustrie bis hin zu 3,5 Tonnen schweren Baugruppen in der Automobilindustrie transportieren unsere Anlagen so gut wie alles", erzählt Konstruktionsleiter Dominik Schmitz. Das Unternehmen ist organisch gewachsen, ebenso der Kundenstamm und die Produktpalette. Heutige Projekte umfassen einzelne Förderbänder ebenso wie komplette Verkettungen von einem Kilometer Länge. Ein modulares Baukastensystem zur maßgeschneiderten Layoutplanung für die unterschiedlichsten Anforderungen vereinfacht die Arbeit der Konstruktionsabteilung.



## Vertrauen zu MuM

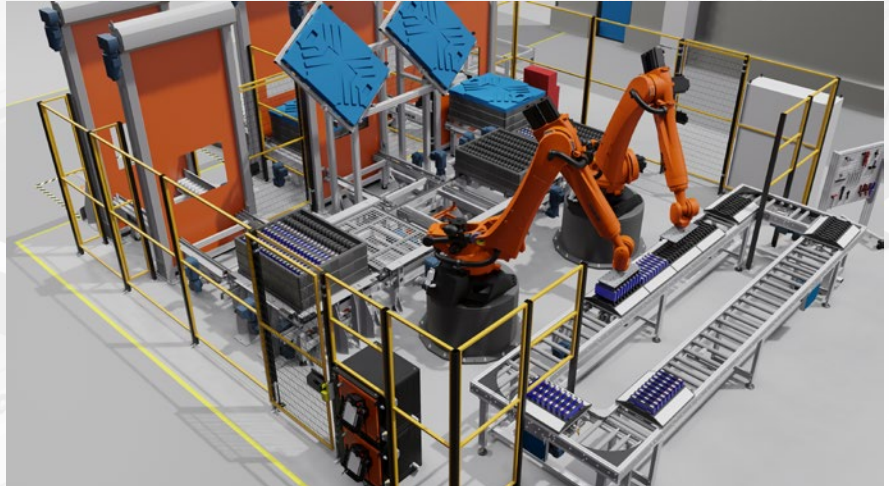
Vor einigen Jahren hat Broich Autodesk Vault für die Datenverwaltung eingeführt, um das eigene Baukastensystem effektiver zu nutzen. Mit Unterstützung von Mensch und Maschine gelang es perfekt, die vorhandenen Daten aus einer Explorer-Organisation zu migrieren. Seither ist MuM in Sachen CAD und PDM ein geschätzter Partner; das Vertrauensverhältnis ist eng, und die Frage, was Digitalisierung für Broich und seine Kunden bedeuten könnte, wurde gemeinsam diskutiert. Gab es eine Möglichkeit, die Produkte besser und früher in die Planungsprozesse der Kunden einzubinden? Die Antwort lautete: „Ja, mit Hilfe von Visual Components“. Die Software ermöglicht, Abläufe in einem Werk in Echtzeit zu visualisieren: Förderbänder transportieren Produkte, Roboterarme greifen, Stapler fahren durch die Gänge.



Werkstückträger von Broich sind Bestandteil des ecatalogs von Visual Components und erleichtern Kunden die Planung.







Für Konstruktionsleiter Dominik Schmitz ist Vertrauen zu Projektpartnern entscheidend.

Mit überschaubarem Aufwand entsteht ein echter digitaler Zwilling. Das verkürzt die Inbetriebnahme.

### Schnelle Ergebnisse, tiefe Erkenntnisse

Die Entscheidung für Visual Components fiel nach einem kurzen Test. Eine eintägige Einführungsschulung bei MuM sorgte für Begeisterung in der Abteilung: Man komme sehr schnell zu überraschend guten Ergebnissen, bestätigt Dominik Schmitz. Doch „überraschend gut“ genügt nicht. Wenn man tief einsteigen und komplexe Prozesse abbilden möchte, sind die Möglichkeiten fast grenzenlos. Mit Engagement und kompetenter Begleitung von MuM und dem Team bei Visual Components ließen sich alle Herausforderungen bewältigen.

### Pilotprojekt für die automatica

„Auf unseren Messeständen muss sich immer etwas bewegen“, erzählt Dominik Schmitz. Aber die riesigen Anlagen und die tonnenschweren Werkstücke lassen sich nur schlecht auf einer Messe zeigen. Warum also nicht virtuell? Ein aktueller Auftrag für eine Fertigungsanlage von Batteriemodulen für Elektrofahrzeuge war als Präsentationsobjekt schnell gefunden. Ein Anlagensegment wurde per STEP in Visual Components importiert, und dann wurden die Abläufe simuliert. Die Ladungsträger werden über einen Routenzug mit Hilfe der Fördertechnik in Roboterzellen transportiert und entladen. Die Behälter werden lagenweise umgepackt, automatisiert aus der Zelle ausgeschleust und wieder der Logistik zugeführt.

### Digitaler Zwilling

Wichtig waren die kompakte Bauweise der Fördertechnik und die genaue Einbindung von Fremdgewerken. Tatsächlich ließen sich die vorgegebenen Taktzeiten in der Simulation zuverlässig überprüfen, und die Visualisierung sah auch optisch ansprechend aus. Mit überschaubarem Aufwand ist hier ein echter digitaler Zwilling entstanden. Das verkürzt die Inbetriebnahmezeiten und schafft Sicherheit.

### Ein Teil der „VC-Welt“ werden

Für Broich bringen nicht nur die Simulationen viele Vorteile. Dominik Schmitz wird mit seinem Team auch die eigenen Produkte, z. B. Werkstückträger, in den ecatalog von Visual Components einpflegen. Dieser Katalog gehört zum Lieferumfang der Software und ermöglicht Anwendern, ihre Anlagen mit Originalproduktdateien aufzubauen und Abläufe zu simulieren. „Für uns stecken in dem System noch viele Entdeckungen und viele Optimierungsmöglichkeiten. Visual Components wird in Zukunft ein wichtiger digitaler Bestandteil unserer Projekte sein“, sagt Dominik Schmitz. „So erreichen wir unser Ziel, die Kommunikation mit unseren Kunden zu verbessern und sie bei ihren Planungsvorhaben besser zu unterstützen.“

### In Zukunft: virtuelle Realität

Schon bald sollen Laserscanning und eine VR-Brille für die realitätsgetreue Simulation zum Einsatz kommen. So lässt sich eine geplante Anlage im Vorfeld „begehen“, Platzverhältnisse, Zugänglichkeiten für die Instandhaltung und der Prozessablauf werden plastischer. Klar ist schon heute: Der Einsatz von Visual Components lohnt sich. Zum einen sind es die bezifferbaren Einsparungen z. B. bei der Inbetriebnahme, da alle Vorgänge digital simuliert werden können. Zum anderen verbessert die Software das Image, da man den Betrieb im Vorfeld veranschaulichen kann.

# Punktwolken 2.0

Scan-Know-how von MuM erhöht bei der momac Robotics GmbH & Co. KG die Planungssicherheit und spart Zeit



250 kg schwere Spaltringe auf engstem Raum umplatzieren – eine typische Aufgabe für Roboteranlagen von momac Robotics.

**Um Roboter in bestehende Anlagen zu integrieren, ist ein vollständiges Aufmaß der Einbausituation von Vorteil. MuM erstellt für momac digitale 3D-Aufmaße und liefert aufbereitete, hoch performante „Projektpunktwolken“. Das bringt Sicherheits- und Zeitgewinne, denn die vergleichsweise kleinen Punktwolken erlauben schnelles Konstruieren, Maße lassen sich jederzeit ermitteln, und die Anlagen werden sofort korrekt dimensioniert.**

Die in Moers ansässige momac Robotics GmbH & Co. KG, ein Unternehmen der momac Gruppe, ist seit rund 20 Jahren Spezialistin für Roboter- und Automatisierungstechnik und hat sich als ABB Value Provider und KUKA System Partner profiliert. Beliefert werden Stahl erzeugende und verarbeitende Unternehmen, Maschinenbau, die Lebensmittelindustrie und andere Branchen. Die Roboter unterstützen bei Kalt- und Warmumformung, schöpfen Schlacke ab, beschicken Maschinen, heben Kartonagen von Paletten, greifen heiße Teile, entleeren, entgraten, schleifen und vieles mehr.

### Individuelle Anlagen – individuelle Einbausituationen

Die Anlagen sind Individuallösungen. Oft stellen Machbarkeitsstudien sicher, dass Projekte technisch und wirtschaftlich realisierbar sind. Dabei werden Anforderungen, Risiken und Herausforderungen detailliert analysiert und potenzielle Lösungsansätze bewertet.



Wenn Roboter in bestehenden Produktionsanlagen eingesetzt werden, sind vorhandene Maschinen und bauliche Gegebenheiten zu beachten. Der Roboter muss ideal positioniert werden, um sich störungsfrei bewegen zu können und alle erforderlichen Positionen zu erreichen. Ein exaktes Aufmaß des Einsatzbereichs ist daher ein Muss – und das schon in einer frühen Phase.

### Digitales Aufmaß

Digitalisierung gehört bei momac zum Standard: 3D-Konstruktion mit Autodesk Inventor sowie Simulation und Visualisierung von Bewegungen und Abläufen mit Visual Components sind selbstverständlich. Das Aufmaß im Bestand war das letzte „analoge Nadelöhr“ – zeitaufwändig und fehleranfällig, denn gerade in komplexen Situationen ist es schwierig, alle Maße manuell zu erfassen.

Vertriebsleiter Sebastian Graw schätzt die gute Zusammenarbeit und die Kompetenz des MuM-Teams.







MuM hat spezielles Know-how im Aufbereiten von Punktwolken: Die Projektpunktwolken (rechts) sind farblich ruhiger und kleiner (2,6 statt 8 Gigabyte). Das macht das Konstruieren schneller und leichter.

### Scan-Dienstleistung nutzen

MuM ist bewährter Lieferant und Schulungspartner und bietet neben CAD-, PDM- und Simulationslösungen auch 3D-Scanlösungen und -dienstleistungen an, die perfekt zu momac passen. „Wir benötigen einen Scan bei drei bis vier Projekten im Jahr. Da brauchen wir keinen eigenen Scanner“, sagt Vertriebsleiter Sebastian Graw. „Aber wir brauchen einen Dienstleister, der unsere Anforderungen versteht und schnell umsetzt.“

### Kurzes Briefing – perfektes Ergebnis

Ob der Laserscan für eine Machbarkeitsstudie oder einen Auftrag benötigt wird – das Team des Dienstleisters muss die Anlagen und Prozesse beim Kunden verstehen, um Scanbereiche exakt zu erkennen, und vor Ort so arbeiten, dass die Abläufe während der Aufnahme möglichst wenig gestört werden. „MuM versteht unsere Anforderungen, das Team beherrscht sowohl den Scanprozess als auch die Weiterverarbeitung in der CAD- und Simulationssoftware“, sagt Sebastian Graw.

### Optimierte Punktwolken

Nur wenn die Rohdaten nach dem Scan richtig aufbereitet werden, lassen sich die Daten effektiv weiterverarbeiten. MuM hat dieses Postprocessing optimiert und erreicht so höhere Datenqualität und eine geringe Größe der Punktwolken. Für jedes Aufmaß sind etliche Aufnahmen erforderlich, die sich jeweils zu 30 bis 40 % überlagern müssen, damit die Software eine Punktwolke errechnen kann.

Das Postprocessing von MuM kann mehr, als die einzelnen Wolken passgenau „übereinanderzulegen“: Die Software entfernt redundante Informationen und optimiert die Farben. Farbunterschiede, die durch den Lichteinfall an den verschiedenen Positionen des Scanners entstehen, werden eliminiert – der Bildeindruck wird ruhiger, die Bearbeitung einfacher. Dazu verringert sich die Größe der entstehenden Projektpunktwolke um rund 60 %. Manuell werden noch Informationen entfernt, die die Bearbeitung stören würden: Bewegliche Gegenstände, Gabelstapler, Menschen usw.

### Ein digitaler Zwilling

Die Projektpunktwolke ist der Ausgangspunkt für die Konstruktion. Die Roboterzelle wird dreidimensional in die Punktwolke hineinkonstruiert. Bewegungen und Fahrwege lassen sich digital simulieren; die Interaktion zwischen Mensch und Maschine lässt sich ebenso optimieren wie Taktzeiten. Auf Basis des digitalen Aufmaßes entsteht schon vor dem Bau der Anlage ein digitaler Zwilling, den die Kunden von momac auf Wunsch mit der 3D-Brille erkunden können.

### Nachhaltigkeit inklusive

Sebastian Graw mag die Zeitersparnis durch das 3D-Scanning nicht beziffern. Klar ist aber: Bisher musste man bei einem fehlenden Maß ein zweites Mal zum Kunden fahren; das war zeitaufwändig und nicht nachhaltig. Heute sind alle Maße vorhanden, Messfehler sind so gut wie ausgeschlossen, das Ergebnis lässt sich durchgängig nutzen, und die Abläufe lassen sich virtuell simulieren. Bei momac weiß man: „3D-Scanning – auch als Dienstleistung durch MuM – ist ein entscheidender Teil der Digitalisierungsstrategie.“

# BIM ist mehr als 3D

Für die DS elektrotherm GmbH haben sich die erheblichen Investitionen in BIM, Software und Ausbildung längst amortisiert



Beim Büro- und Geschäftshaus Neue Siederei in München nutzte DS elektrotherm BIM für Heizung, Sanitär, Lüftung, Kälte-/Klima- und Gebäudeleittechnik.

**Wie können Obermonteure sicherstellen, dass auf der Baustelle genau nach Plan gebaut wird? Wie lassen sich Änderungen, die erst in letzter Minute bekannt werden, umsetzen und dokumentieren? Die Verantwortlichen bei der DS elektrotherm GmbH, einem mittelständischen, ausführenden Gebäudetechnik-Unternehmen in Landshut, sahen die Lösung bei BIM. Dank dem Ausbildungsprogramm BIM Ready und dem BIM Booster nehmen die Versorgungstechniker den Planungsbüros heute manche Aufgaben ab – IT reicht bis auf die Baustelle.**

Die DS elektrotherm GmbH, gegründet 1980, ist noch heute ein Familienunternehmen und hält die traditionellen Werte des Handwerks hoch: Zuverlässigkeit, Kompetenz, Kundenorientierung. Rund 220 Mitarbeitende realisieren Heizungs-, Lüftungs-, Sanitär- und Kälteanlagen sowie MSR-Technik vor allem für Industrie- und Gewerbebauten im Münchner Umland. Im technischen Büro arbeiten 14 Personen, davon sechs Auszubildende.

## Innovation als Motivation

Christian Stürzer, der Sohn des Firmengründers, ist 2006 ins Unternehmen eingestiegen und führt die Idee seines Vaters fort: Mitarbeitende sollen sich weiterentwickeln können, denn das steigert den Erfolg des Unternehmens. Wenn Auszubildende die Chance bekommen, sich vom Systemplaner zum Konstrukteur weiterzubilden, ist das mehr als motivierend. „Wir stellen stets Geld für Innovationen bereit und beobachten, welche Trends sich abzeichnen und durchsetzen. Dabei wollen wir nicht zwingend die Ersten sein, die viel Lehrgeld zahlen, aber wir wollen bei wichtigen Entwicklungen rechtzeitig dabei sein. BIM war für uns ein solch wichtiger Trend“, sagt Christian Stürzer. Für ein ausführendes Unternehmen war die Entscheidung für BIM ganz besonders innovativ.

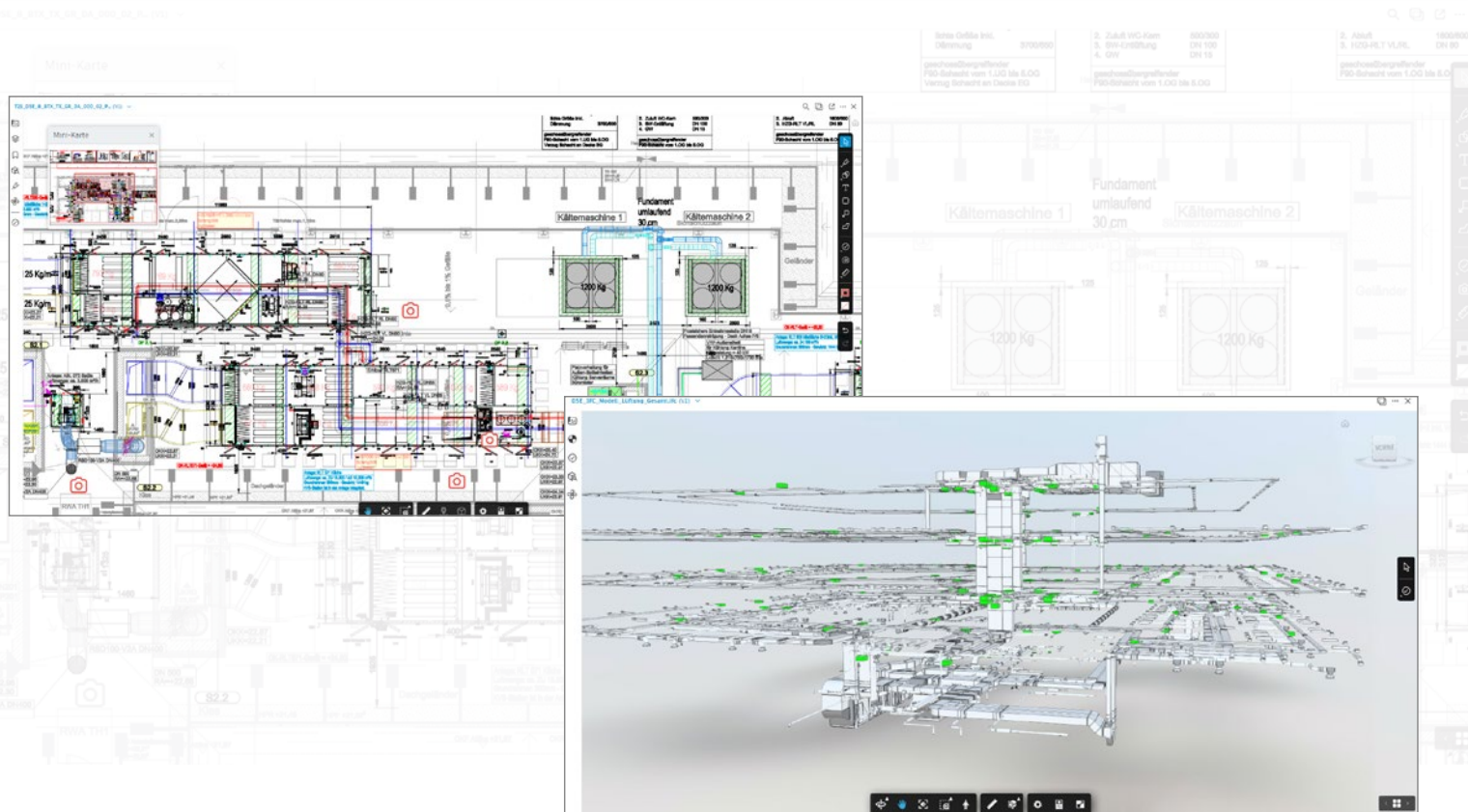


## Von Revit zu BIM Ready

MuM hatte sich als Anbieter von Revit-Schulungen bewährt. Jetzt wurde entschieden, im Unternehmen BIM-Wissen über das Ausbildungsprogramm BIM Ready von MuM zu vermitteln. Je nach Rolle und Aufgabe im Projekt wurden und werden Mitarbeitende zu BIM-Managern, BIM-Koordinatoren und BIM-Konstrukteuren ausgebildet. Es entstanden Prozesse, um Modelle mit Hilfe der Autodesk Construction Cloud (ACC Docs und Build) auf der Baustelle verfügbar zu machen.







Der Vergleich zwischen dem Plan oben und rechts zeigt es: 3D-Visualisierung reduziert Komplexität.

### Die richtigen Daten auf die Baustelle

Damit qualifizierte DS elektrotherm sich auch bei den Planungsbüros, die an Projekten beteiligt waren, als Fachbetrieb für Koordination. Das ausführende Unternehmen arbeitet bei BIM auf Augenhöhe mit den Planungsbüros zusammen. Selbst wenn keine gemeinsame Plattform für den Modellaustausch vorhanden ist, ist sichergestellt, dass die aktuellen Modelle und Pläne rechtzeitig auf der Baustelle sind – sogar dann, wenn die Bauherrschaft „Last-Minute-Ideen“ umsetzen möchte.

### Gelungene Kommunikation

Mit der Austauschplattform ACC ist die Kommunikation kürzer und klarer: Anmerkungen, die der Obermonteur vor Ort im Plan skizziert, liegen im gleichen Moment dem technischen Zeichner vor, der das Modell aktualisieren kann. Planversionen lassen sich durch digitales „Übereinanderlegen“ vergleichen. So werden Missverständnisse und Übertragungsfehler sicher vermieden. Die Baubegehung ist eine Art Inventur: Ist realisiert worden, was im Modell vorgegeben war? Wie erklären sich Abweichungen? Muss das Modell angepasst werden, oder ist eine Korrektur am Bau nötig? Auf diese Weise entsteht ein Modell „as built“, das die Grundlage für den Gebäudebetrieb bilden kann.

### Papierkosten sinken rapide

Für die Obermonteure aller Gewerke ist der Tablet-PC der tägliche Begleiter auf der Baustelle. Die Visualisierung des Modells reduziert die Komplexität – man muss weniger erklären, das dreidimensionale Bild erleichtert das Verständnis. Gleichzeitig hält Christian Stürzer den ausgedruckten Plan für unverzichtbar. Wenn eine Änderung am Modell

gemeldet wird, muss nicht jedes Mal ein neuer Plan gedruckt werden. Hier setzen die Obermonteure tatsächlich den Rotstift auf dem Plan ein. „Seit wir so arbeiten, sind unsere Papierkosten um 75 bis 80 Prozent gesunken“, sagt Christian Stürzer.

### Unentbehrlich: BIM Booster

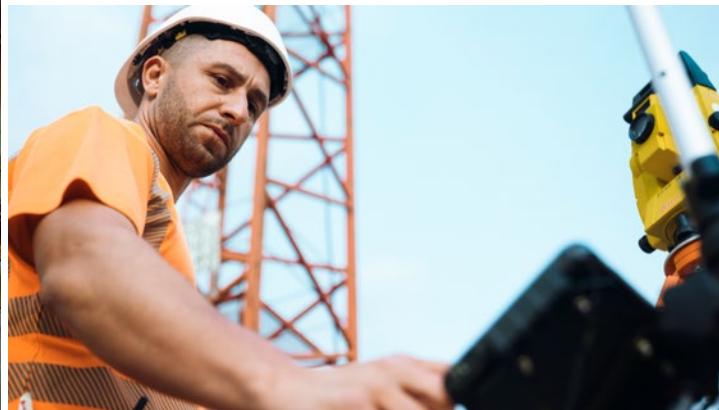
Das Modell ist auf der Baustelle unerlässlich, um schnell zu erkennen, was wo wie verlegt oder installiert werden muss. Daneben benötigt man auch Material- und Mengenlisten und weitere Auswertungen für die effiziente und effektive Arbeit. Solche Listen generiert der BIM Booster von MuM mehr oder weniger auf Knopfdruck. Rainer Reithmayer, der bei DS elektrotherm für IT und Telekommunikation verantwortlich ist, weiß, dass seine Kolleginnen und Kollegen ohne dieses Tool nicht mehr arbeiten möchten. „Der BIM Booster wertet das Modell nochmals auf“, erklärt er.

### Investition lohnt sich

Die Investition in Ausbildung und Software, ins Aufsetzen des BIM-Projekts und in die Modellerstellung ist hoch. Und sie lohnt sich, findet Christian Stürzer: „Immer mehr Bauherren fordern BIM-Projekte, und wir sind so gut aufgestellt, dass wir andere bei Pilotprojekten unterstützen können. In der Ausführung sind wir deutlich effizienter und können auf Änderungen schneller reagieren. Die erwähnte Reduktion der Papierkosten ist erheblich, und vor allem entfallen viele Korrekturen und Nacharbeiten.“ Entscheidend für diese Erfolge sei auch das große BIM-Verständnis im gesamten Team – und das wäre ohne BIM Ready von MuM nicht zu erreichen gewesen.

# BIM bis zum Rückbau

Ein Pilotprojekt der Axpo beweist, wie sich BIM für Planen, Bauen und Betreiben vorteilhaft nutzen lässt



Die architektonisch eher einfache Großkomponentenhalle am Kernkraftwerk Beznau diente als Pilotprojekt für durchgängiges modellbasiertes Arbeiten.

**Kann man den kompletten Lebenszyklus komplexer Bauwerke, wie z. B. Kraftwerksanlagen, mit Building Information Modeling (BIM) abbilden? Mit einem mäßig komplexen Projekt hat der schweizerische Energieversorger Axpo den Beweis dafür angetreten, und ist jetzt bereit, Anlagen modellbasiert zu planen, zu bauen und zu betreiben. Consulting von MuM hat dabei eine wichtige Rolle gespielt.**

Die Axpo mit Hauptsitz im schweizerischen Baden ist die größte Produzentin von Wasserkraft und erneuerbaren Energien in der Schweiz. Mit seinen Partnern betreibt das Unternehmen mehr als 100 Kraftwerke – ein klimafreundlicher Mix aus Wasserkraft, Photovoltaik, Biomasse, Wind- und Kernenergie. Kraftwerke werden häufig um- und ausgebaut, um Sicherheitsanforderungen und dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen. Effiziente Planung und die nahtlose Nutzung der generierten Daten sowohl auf der Baustelle, im Betrieb und beim Rückbau sind unerlässlich, um effizient und vor allen Dingen nachhaltig zu wirtschaften.

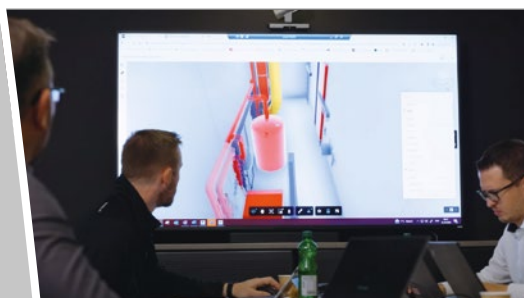
### Alle reden darüber, aber ...

„Wir haben lange nach einem Bauwerk gesucht, das modellbasiert durchgängig geplant, gebaut und betrieben wird – am liebsten mit einer einzigen Softwarelösung“, erzählt Marc Furrer, Head Competence Center BIM Axpo. „Als wir niemanden gefunden haben, von dessen Erfahrungen wir hätten profitieren können, haben wir selbst ein Pilotprojekt gestartet.“ Zu den Projektbegleitern gehörte auch das BIM-Team von MuM, das Axpo seit über zehn Jahren mit CAD-Lösungen beliefert und Anwenderinnen und Anwender schult.

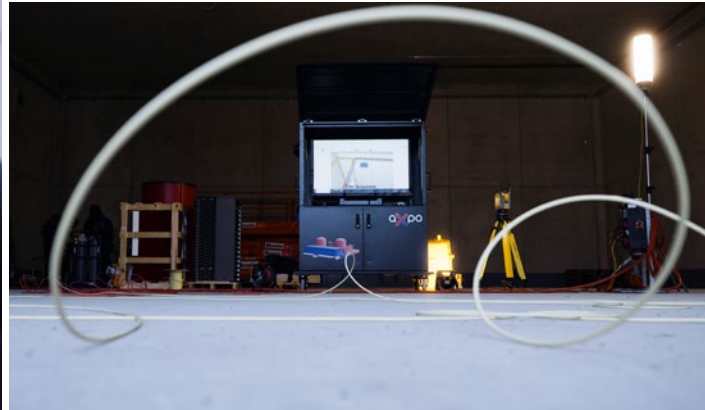


### Großkomponentenhalle beim KKW Beznau

Auf dem Gelände des Kernkraftwerks Beznau sollte eine neue Halle entstehen, in der zwei Dampferzeuger und zwei Reaktordruckbehälterdeckel bis zur Entsorgung zwischengelagert werden. Die 24 x 24 Meter große und acht Meter hohe Halle mit einem massiven Tor und einer einfachen gebäudetechnischen Ausrüstung ist architektonisch nur mäßig anspruchsvoll. Das Projekt eignet sich daher hervorragend als Pilot für durchgängige Planung.







Auf der Baustelle liegen Pläne und Modell digital vor - auf dem Tablet-PC und auf einem „Planwagen“, der mit einem großen Bildschirm und Internetzugang ausgestattet ist.

### Gut begleitet

Von der Aufnahme des Geländes mit einem 3D-Laserscanner über die Modellierung mit Autodesk Revit bis hin zur Implementierung von Autodesk Construction Cloud (ACC) als Datenaustauschplattform war das MuM-Team eng eingebunden. In vielen Gesprächen wurde die für Axpo beste Lösung erarbeitet. „Da waren große Kompetenz und viel Beharrlichkeit vorhanden; wir haben auf Augenhöhe zusammengearbeitet, um das Optimum zu erreichen“, sagt Marc Furrer.

### Bauen wie geplant

Die zentrale Planungsumgebung ACC ermöglichte, Architektur-, Elektro- und Sperrzonenmodell, d. h. Bereiche, in denen nicht gebohrt werden darf, zu koordinieren, Kollisionen zu vermeiden, Durchbrüche zu planen, Ausschreibungen zu erstellen und vieles mehr. Der Satz „das sehen wir dann auf der Baustelle“ wurde aus dem Vokabular gestrichen; jede Einzelheit wurde in der Planung festgelegt. Der schnellere Datenaustausch schafft größere Verbindlichkeit. Alle bringen ihr Fachwissen frühzeitig ein – bessere Ergebnisse sind die Folge.

### Auf der Baustelle: Nur das Modell

Um die Messgeräte mit den Modelldaten „füttern“ zu können, wurde auf der Baustelle eine andere Datenplattform genutzt. Das Modell lieferte jedoch weiterhin alle nötigen Informationen. Ausgedruckte Pläne gab es nicht mehr; auf der Baustelle stand das Modell auf Tablet-PCs oder in speziellen Monitorkabinen zur Verfügung. Die Visualisierung erleichterte die Kommunikation auf der Baustelle; Bauetappen konnten mit dem Modell gut geplant werden; die Fortschrittskontrolle war leicht möglich. „Wenn alles gut vorbereitet ist, sind die Leute schnell bereit, die neue Methode zu nutzen“, berichtet Marc Furrer.

### Qualität gewährleisten

Die konsequente Arbeit mit dem Modell verbessert die Qualität beim Bau: Abweichungen zwischen Modell und Bauwerk lassen sich besser interpretieren und im Modell nachführen, so dass auch die Informationen für den Betrieb richtig und vollständig sind. Auch das Wartungsteam arbeitet mit dem aufbereiteten 3D-Modell: Die Frage „wo genau ist das benötigte Teil und wie sieht es aus?“ lässt sich leicht beantworten. Gespart wird nicht nur viel Papier, auch viele Wege aufs Gelände sind nicht mehr nötig, weil das Modell als digitaler Zwilling der Anlage fungiert.

### Kreislaufwirtschaft

Bei Axpo hat man die Großkomponentenhalle schon bis zum Rückbau durchdacht. Ressourcenschonend zu wirtschaften und auch nicht kontaminiertes Baumaterial wieder in den Kreislauf zurückzuführen, das sind ambitionierte Ziele, die sich durch modellbasiertes Arbeiten sicher erreichen lassen. Nachhaltigkeit wird hier konkret umgesetzt. „Das Projekt hat uns gezeigt, dass durchgängiges Arbeiten tatsächlich funktioniert, wenn man beharrlich dabeibleibt“, sagt Marc Furrer. „Das nächste, größere Projekt steht bereits an. Langfristig werden wir alle Kraftwerksanlagen modellbasiert planen, bauen, betreiben und zurückbauen.“



Digitale Transformation bei Axpo  
in neun spannenden Videos

# Standardisierungstool

Die DB Engineering & Consulting GmbH erzielt mit dem MuM BIM Booster erhebliche Zeiteinsparungen



Mit BIM geplant: Ein neues Brückenbauwerk wird zwischen zwei Bestandsbrücken eingeschoben.

**BIM wird bei der DB Engineering & Consulting GmbH seit längerem als Planungsmethode für Infrastruktur- und Hochbauprojekte eingesetzt. Im Zuge der Entwicklung unternehmensweiter BIM-Standards wurde der BIM Booster von Mensch und Maschine als zentrales vorkonfiguriertes Zusatztool bei der Projektbearbeitung mit Autodesk Revit eingeführt. Prozesse wie die Informationspflege, modellbasierte Mengenermittlung oder datentechnische Qualitätsprüfung konnten dadurch deutlich optimiert werden.**

Die DB Engineering & Consulting GmbH (DB E&C) ist das international agierende Ingenieur- und Beratungsunternehmen der DB AG. Die über 6.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben tausende Projekte realisiert; sie managen komplexe Infrastrukturprojekte aus einer Hand und integrieren alle Leistungspakete gewerkeübergreifend. Um die durch BIM entstehenden Potentiale in überregionalen und interdisziplinären Planungsprojekten auszunutzen, sind standardisierte Prozesse nötig.

## Unternehmensstandards für mehr Effizienz

Für die Entwicklung dieser unternehmensweiten BIM-Standards ist bei der DB E&C ein zentrales Team um Kai-Uwe Puschmann verantwortlich. Neben der Definition von LOD-Vorgaben und Datenschnittstellen werden dort Arbeitshilfen und Softwarevorlagen für die jeweiligen Planungsgewerke erarbeitet und bereitgestellt.

Für alle Planungsgewerke, die Autodesk Revit nutzen, hat DB E&C 2023 den BIM Booster von Mensch und Maschine als Tool für die Parameterpflege, modellbasierte Mengenermittlung und datentechnische Qualitätssicherung eingeführt. Der BIM Booster wurde dazu entsprechend der BIM-Standards der DB E&C konfiguriert. Eingebunden in die weiteren Planungsprozesse führt der Einsatz des BIM Boosters zu einer deutlichen Steigerung der Effizienz in der BIM-Planung.

„Der BIM Booster ist für uns das Schweizer Taschenmesser bei der Arbeit mit Revit“, sagt Kai-Uwe Puschmann. „Neben den vielen Funktionen des BIM Boosters waren für uns vor allem der gute und direkte Support durch MuM, sowie die flexiblen Konfigurationsmöglichkeiten der Software die Gründe für die Auswahl des BIM Boosters als zentrales Revit-Tool für die DB E&C.“

## Den Planungsprozess abbilden

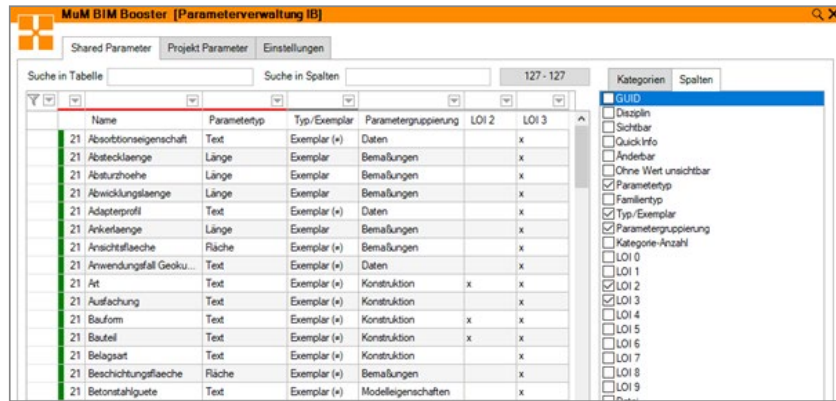
Der BIM Booster ist im gesamten Planungsprozess einsetzbar – von der Definition der Parameter für das Modell über die einfache Zuweisung der Parameterwerte bis hin zur Auswertung und zur Modellprüfung. Modellieren bedeutet bei BIM, geometrische und inhaltliche Informationen zu verknüpfen. Diese sind sehr detailliert.

bim  booster

 **AUTODESK**  
Revit







Jessica Esper, Fachprojektleiterin und Planungsingenieurin im Bereich konstruktiver Ingenieurbau, spart beim Zuweisen der Parameter ungefähr 80 % Zeit. Alle Parameter sind vorkonfiguriert und nach Gewerken und LOI unterteilt.

Etlliche Parameter machen Aussagen über das Modell – vom „Zustand“ beim Bauen im Bestand über die „Bauphase“ bis hin zu konkreten Bauteileigenschaften wie der „Expositionsklasse“ oder „Betongüte“. Dank BIM Booster können diese Parameter dem Modell einfach und bedarfsgerecht zugewiesen werden. Dazu bietet der BIM Booster die für jedes Bauteil maßgeblichen Parameter zusammen mit gültigen Werten in Auswahlménus an.

### 80 % Zeiteinsparung: ein Tag statt einer Woche

Jessica Esper, Fachprojektleiterin und Planungsingenieurin im Bereich konstruktiver Ingenieurbau, schätzt diese Arbeitserleichterung sehr: „Während man ohne den BIM Booster Parameterwerte aus riesigen Tabellen per Copy & Paste händisch übertragen musste, wähle ich im Booster per Klick aus. Damit sind alle Werte gültig – Tippfehler und Zahlendreher sind ausgeschlossen, Bezeichnungen sind eindeutig.“ Die Zeitersparnis ist hier am auffälligsten: Vor BIM Booster dauerte die Werte-Erfassung oft eine ganze Woche; heute ist diese Arbeit an einem einzigen Tag erledigt.

### Mengen, Kosten, Qualität

Die Informationen, die während der Planung in das Modell eingebracht wurden, müssen nach verschiedenen Aspekten ausgewertet werden. Dazu bietet der BIM Booster Listen und Exportformate, um strukturiert modellbasierte Mengen zu ermitteln, die die Grundlage für eine valide Kostenermittlung bilden. Zu guter Letzt, d. h. vor Abgabe des Modells, können die Planerinnen und Planer mit Hilfe des BIM Boosters die Modellqualität überprüfen und so nicht nur Rückfragen, sondern auch Fehler vermeiden, die später viel Zeit und Geld kosten können.

### Ideen umsetzen

Der BIM Booster ist eine Eigenentwicklung von MuM – ursprünglich entstanden aus Wünschen und Anforderungen, die Kunden an Autodesk Revit hatten. Jessica Esper weiß, dass Vertrieb und Entwicklungsabteilung von MuM auch heute noch gut auf das hören, was Anwenderinnen und Anwender sagen. Der BIM Booster wurde auf Anregung von DB E&C u. a. um Funktionen für den Infrastrukturbau erweitert, die jetzt Standard in den aktuellen Booster-Versionen sind.

### Durchdachtes Schulungskonzept

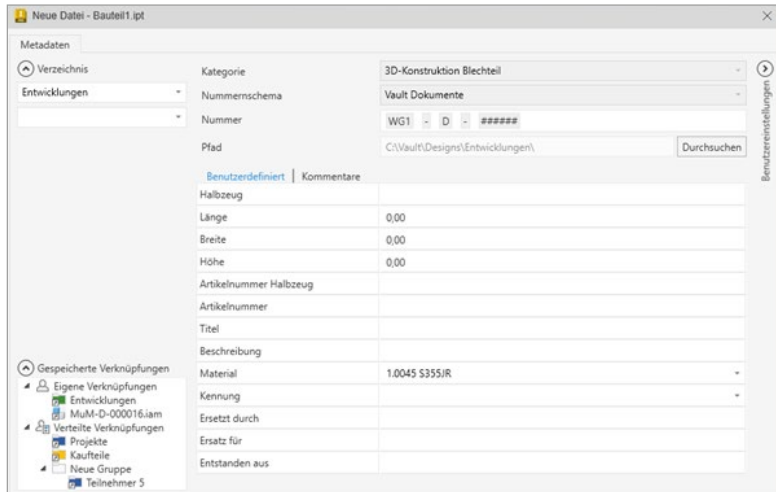
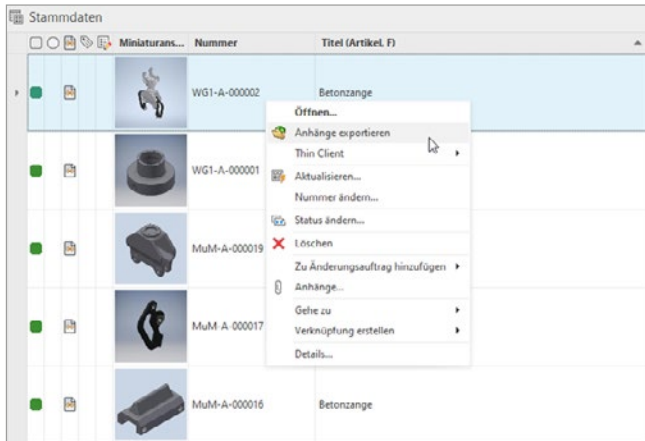
Neben dem umfassenden Funktionsumfang bietet MuM ein durchdachtes Ausbildungskonzept. „Das Schulungskonzept wurde speziell an unsere Bedürfnisse angepasst“, erzählt Jessica Esper. Derzeit werden bei der DB E&C pro Monat zwei MuM-Schulungen angeboten, an denen jeweils zehn Personen teilnehmen können. Die Schulungen sind regelmäßig ausgebucht, so dass in kurzer Zeit fast 150 Mitarbeitende, auch in den Auslandsstandorten in Indien und Rumänien, den Umgang mit der Software erlernen konnten.

### Ausrollen für alle Gewerke

Für den Großteil der mit Revit planenden Gewerke ist der BIM Booster bereits vollständig konfiguriert. Im Laufe des Jahres wird er sukzessive für alle weiteren mit Revit planenden Gewerke zur Verfügung gestellt. Derzeit arbeiten rund 500 Planerinnen und Planer bei der DB E&C mit Autodesk Revit. Jessica Esper und Kai-Uwe Puschmann sind überzeugt, dass die Kolleginnen und Kollegen das neue Tool sehr begrüßen werden. Sie selbst vergeben auf einer Zufriedenheitsskala von eins bis zehn auf jeden Fall die Bestnote.

# Kleine Neuerungen, große Wirkung

Der MuM PDM Booster macht die Arbeit mit Autodesk Vault einfacher: Verbesserungen bei Manage, Job Engine und Classification



**Es ist kein Geheimnis mehr: Mit dem MuM PDM Booster lässt sich Autodesk Vault noch effizienter nutzen. Die neue Version des PDM Boosters, kompatibel zu den Autodesk-Produktfamilien 2025, 2024 und 2023, nimmt Mitarbeitenden in Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und anderen Abteilungen manuelle Arbeit ab und schafft Sicherheit in der Produktdatenverwaltung.**



Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 beachten	Material	Masse		
		44,43 kg		
ung	Artikelnummer			
eschreibung	Zeichnungsnummer			
ange	WG1-D-000120			
me Typ 1 mit Verschraubung	Maßstab	Rev.	Format	Blatt
	1 : 5	-	A3	1 / 2

Schriftfeld mit automatisch aktualisierter Masse.

## Manage

Vollständige Informationen für den Einkauf oder die Fertigung bereitstellen, das geht mit dem Modul PDM Booster Manage jetzt noch schneller. „Anhänge exportieren“ kann die zum Modell gehörenden Neutralformate PDF, DXF, STEP usw. sammeln und exportieren – auch mit geändertem Dateinamen. Neu ist die Möglichkeit, Exportkonfigurationen anzulegen, z. B. für Dateinamensschemata, Zielpfade, Ablagestruktur oder den Export bestimmter Dateitypen. Der Export ist für Dateien und neu auch für Stammdaten aus Vault und die jeweils zugehörigen Dateien möglich.

## Erweiterungen der Manage-Maske

Die sog. verteilten Verknüpfungen, die seit Vault 2024.2 den Zugriff erleichtern, haben nun Eingang in PDM Booster Manage gefunden: In der Manage-Maske lassen sich diese Verknüpfungen auswählen. Die Maske lässt sich auch an die eigenen Bedürfnisse anpassen, indem Eigenschaften gruppiert und auf getrennten Registerkarten dargestellt werden. Auch die Stücklistenstruktur wurde in der Manage-Maske ergänzt: Ob eine Baugruppe unverändert in der Stückliste auftaucht, ob es sich um ein Kaufteil, eine unteilbare oder eine Phantombaugruppe handelt, lässt sich in der Maske festlegen. Das spart Zeit.

## Job Engine

Mehr Leistung bietet die Job Engine: Sie kann nun zusätzlich die zugrundeliegenden Modelle einer Zeichnung aktualisieren, bevor ein Export erzeugt wird. Sollten bei diesem Prozess Fehler auftreten, können die Anwender entscheiden, wie sie den Fehler bearbeiten wollen. Darüber hinaus exportiert die Job Engine auch Blechabwicklungen im STEP-Format.

## Classification

Das Klassifizierungsmodul ist bis heute ein Alleinstellungsmerkmal des MuM PDM Boosters. Jetzt haben die Entwickler das Zuweisen der Eigenschaften noch einmal vereinfacht und das Administrationstool vollständig überarbeitet. Neu ist auch die Funktion „Klassenanhänge“, mit der PDF- und Worddokumente, Videos und andere Daten zu einer Klasse angezeigt werden können. Dabei wird – platz- und zeitsparend – nur ein Link zu dem jeweiligen Dokument hinterlegt.

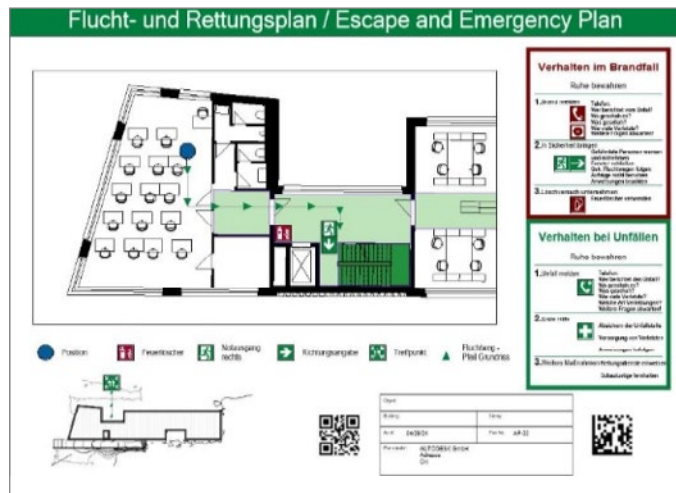
Mehr über den neuen PDM Booster:  
[www.mum.de/pdm-booster](http://www.mum.de/pdm-booster)





## Mehr Effizienz

Drei neue Werkzeuge machen den MuM BIM Booster noch wertvoller



Das Entwicklerteam hat Kundenwünsche erfüllt. Neu sind die automatische Anbindung von Grundleitungen, das Werkzeug für Flucht- und Rettungspläne und das kombinierte Raumbuch für Architektur und TGA.

### Grundleitungen automatisch anschließen

Mit dem BIM Booster 2025 lassen sich Leitungen im Gefälle auf Knopfdruck mit einem 45°-Winkel an die Hauptleitung anschließen. Auch können zwei Grundleitungen mittels Sturzgefälle automatisch verbunden werden – Zeitgewinn inbegriffen.

### Flucht- und Rettungspläne nach DIN 23601

Jetzt bietet der BIM Booster alle Funktionen, um normgerechte Flucht- und Rettungspläne zu erstellen – vom kürzesten Weg zum nächsten Notausgang über das Platzieren von Symbolen und Legenden bis zum Generieren eines QR-Codes für Standortinformationen.

### Architektur- und TGA-Raumbuch kombinieren

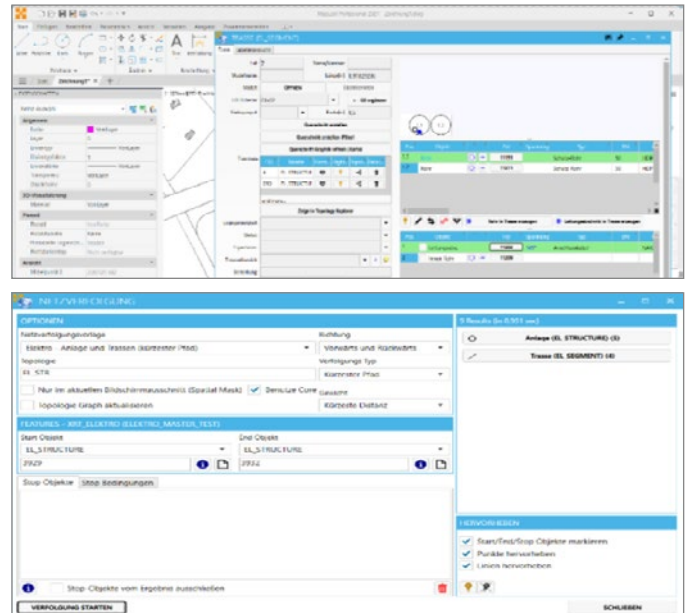
Die neue Version kann nicht nur wie bisher Raumbücher für Architektur und TGA getrennt ausgeben, sondern auch ein kombiniertes Raumbuch generieren. So sind alle Rauminformationen in einem Dokument vorhanden. Ebenfalls erfüllt wurde der Kundenwunsch, die MuM-Platzhalter aus der Schlitz- und Durchbruchplanung zu beschriften.

Alles über den neuen BIM Booster: [www.mum.de/bim-booster](http://www.mum.de/bim-booster)

bim  booster

## Besser verbunden

MapEdit Professional bietet jetzt noch mehr Flexibilität bei der Auswahl der CAD-Technologie



MapEdit ist die flexible Plattform für Infrastrukturmanagement und enthält Lösungen für Erfassungs- und Auskunftsarbeitsplätze, mobile Apps und Portale. Der Kern, MapEdit Professional, ist in einer neuen Version verfügbar, die u. a. die CAD-Einbindung flexibler und die Netzverfolgung schneller macht.

### Neu: Autodesk-Technologie integriert

MapEdit Professional gibt es nun mit integrierter Autodesk-Technologie: Alle bekannten Funktionen stehen zur Verfügung. Für Anwenderinnen und Anwender, die sich mit Autodesk-Software auskennen, ist die Verbindung von CAD und GIS einfach; so können sie schnell produktiv arbeiten.

### Netzverfolgung

Woher kommt der Strom? Was geschieht, wenn ein Schieber geschlossen wird? Das erkennt die Funktion „Netzverfolgung“ jetzt schneller und besser. Intelligentes Caching der Topologie analysiert viele hunderttausend Datensätze und liefert rasche Ergebnisse. Wenn die Analyse auf den aktuellen Bildausschnitt beschränkt wird, geht es noch zügiger.

Alles über das neue MapEdit: [www.mapedit.de](http://www.mapedit.de)

map  edit  
professional

# Das Ausbildungskonzept CIM Ready

## Digitalisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette



Digital Engineering ist ein Baustein von CIM Ready und wird mit der Zertifizierung auf Basis von Autodesk Inventor abgeschlossen.

**Die MuM Akademie hat analog zum erfolgreichen Programm BIM Ready ein Ausbildungskonzept für die Investitionsgüterindustrie entwickelt: CIM Ready vermittelt auf einzigartige Weise Methoden zur Digitalisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette, insbesondere, wie der Datenaustausch über alle Unternehmensbereiche hinweg gelingen kann und wie sich effiziente Abläufe etablieren lassen.**

### CIM – Prozesse und Entwicklungszeiten optimieren

Wenn Informationen nicht abteilungsübergreifend fließen können, kommt es oft zu Fehlern, die meist teuer werden. CIM – die Abkürzung für Computer Integrated Manufacturing – ist eine Methode, um solche Informationslücken zu schließen und den Austausch von digitalen Informationen zu ermöglichen. Dabei liegt besonderes Augenmerk auf der Integration unterschiedlicher Systeme. So sinkt nicht nur die Fehlerquote; CIM optimiert auch Prozesse und Entwicklungszeiten.

### CIM Ready – der sichere Weg zur Digitalisierung

CIM Ready ist das Ausbildungskonzept der MuM Akademie, das vermittelt, wie Unternehmensbereiche mittels Technologie ineinandergreifen. Es geht um CAD, CAM, PLM, ECAE, Datenmanagement und in Verbindung damit auch um ERP-Systeme. Alle Prozesse entlang der Wertschöpfungskette werden integriert.

### Modularer Aufbau, gezielte Spezialisierung

CIM Ready ist ein Ausbildungsbaukasten. Zu den Bausteinen gehören Digital Engineering, 3D LayoutPlanung und Spezialisierungen für Autodesk Inventor, Navisworks, Nastran, Recap und viele andere Lösungen.

Die Schulung Digital Engineering auf Basis von Inventor wurde neugestaltet: „Ausbildungsprojekt“ ist ein E-Bike, das während des Seminars vom ersten Entwurf über die 3D-Konstruktion bis zur Fertigungszeichnung entwickelt wird. Am Schluss der Ausbildung steht die Zertifizierung Digital Engineering. Alle Seminarunterlagen sind – umweltfreundlich – als digitales Nachschlagewerk in der MuM Lernplattform verfügbar.

### CIM – technisch endlich machbar

Die Idee, Insellösungen miteinander zu verknüpfen, ist nicht neu: Bereits in den 70er Jahren stellte Joseph Harrington das Konzept des „Computer Integrated Manufacturing“ vor, um Synergien zu schaffen. Damals fehlte die Technologie dafür. Heute haben wir die Technologie und mit der Ausbildung CIM Ready unterstützt MuM Unternehmen dabei, diese Synergien zu nutzen.



### SAVE THE DATE

5. – 7. November, Siegen  
Deutsche Berufsmeisterschaft Mechanical Engineering CAD 2024  
[www.mum.de/worldskills](http://www.mum.de/worldskills)

Alles über das neue Ausbildungskonzept:  
[www.mum.de/cim-ready](http://www.mum.de/cim-ready)



## Über Mensch und Maschine

Die Mensch und Maschine Software SE (MuM) ist ein führender Entwickler von Computer Aided Design, Manufacturing und Engineering (CAD/CAM/CAE), Product Data Management (PDM) und Building Information Modeling/Management (BIM) mit rund 75 Standorten in ganz Europa sowie in Asien und Amerika. Das MuM-Geschäftsmodell basiert auf den beiden Segmenten MuM-Software (Standardsoftware für CAM, BIM und CAE) und Systemhaus (kundenspezifische Digitalisierungs-Lösungen, Schulung und Beratung für Kunden aus Industrie, Bauwesen und Infrastruktur).

Die 1984 gegründete Firma hat ihren Hauptsitz in Wessling bei München, beschäftigt mehr als 1.100 Mitarbeiter und hat 2023 einen Umsatz von 322 Mio. Euro erzielt. Die MuM-Aktie ist in Frankfurt (scale30) 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  
Markus Pech

## 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, Adi Drotleff,  
Antje Kraemer, Ute Mann

## Erscheinungsweise

zweimal im Jahr

## Bildnachweis

Titelbild: © Stadt Sindelfingen  
© iStockphoto.com/ Alicia G. Monedero  
© iStockphoto.com/Imgorthand  
© iStockphoto.com/Cerise HUA  
© stock.adobe.com

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

# Höhenflüge leicht gemacht.



MuM BIM Booster | Planung  
MuM BIM Booster | Kalkulation  
MuM BIM Booster | Modellprüfung  
MuM QTO Booster  
MuM Architekturpaket  
MuM Bauplan  
MuM Material Browser  
MuM Multitool  
MuM Symbolbibliotheken  
MuM Steelwork  
MuM Toolbox  
MuM Praxispaket Stahlbau

[eshop.mum.de](http://eshop.mum.de) | [eshop.mum.at](http://eshop.mum.at) | [eshop.mum.ch](http://eshop.mum.ch)

**CLOUD TECH**  
Simplify and Innovate

**Disaster Recovery Service**  
für PDM-IT-Infrastrukturen

## Warum Sie unseren Disaster Recovery Service benötigen

- 1 Vorsorge für Ihre Sicherheit**  
Schützen Sie Ihre PDM-Infrastruktur, um einen Datenverlust oder Systemausfall abzusichern.
- 2 Fundierte Risikoanalyse**  
Wir identifizieren potenzielle Bedrohungen Ihrer IT-Infrastruktur.
- 3 Recovery-Strategie**  
Entwicklung eines auf Ihr Unternehmen zugeschnittenen Wiederherstellungsplans.

Alle Infos und Termin vereinbaren:  
[www.mum.de/disaster-recovery](http://www.mum.de/disaster-recovery)

# Deutschland



Mensch und Maschine  
Deutschland GmbH  
Argelsrieder Feld 5  
82234 Wessling  
☎ +49 (0)81 53 / 933 0

- Bessemerstraße 82  
12103 Berlin
- Karnapp 25  
21079 Hamburg
- Friesenweg 20  
22763 Hamburg-Bahrenfeld
- Donnerschwer Straße 210  
26123 Oldenburg
- Rotenburger Straße 3  
30659 Hannover
- Martin-Schmeißer-Weg 10  
44227 Dortmund
- Crottorfer Straße 47a  
51580 Reichshof
- Neue Jülicher Straße 60  
52353 Düren
- Am Hohenwiesenweg 1  
63679 Schotten
- Wandersmannstraße 68  
65205 Wiesbaden
- In den Fritzenstücker 2  
65549 Limburg
- Werner-von-Siemens-Allee 4  
66115 Saarbrücken
- Wilhelm-Maybach-Straße 13  
68766 Hockenheim
- Carl-Mayer-Straße 1  
73230 Kirchheim/Teck
- Im Kleinfeld 12a  
79189 Bad Krozingen
- Gabelweg 6  
88046 Friedrichshafen
- Flataustraße 14  
90411 Nürnberg
- Steinernkreuz 7  
94375 Stallwang

info@mum.de  
www.mum.de

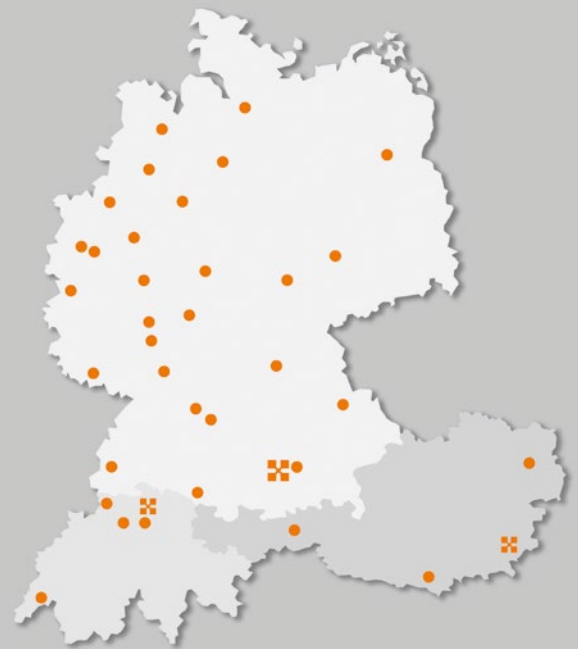
Mensch und Maschine  
Scholle GmbH  
Rheinlandstraße 24  
42549 Velbert  
☎ +49 (0)20 51 / 9 89 00 20  
www.mum.de/velbert

Mensch und Maschine  
At Work GmbH  
Gewerbepark 18  
49143 Bissendorf  
☎ +49 (0)5 41 / 40 41 10  
www.mum-os.de

Mensch und Maschine  
Infrastruktur GmbH  
Andreas-von-Renner-Platz 2  
71254 Ditzingen  
☎ +49 (0)71 56 / 17 67 40  
www.mum.de

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

04103 Leipzig  
10117 Berlin  
22844 Norderstedt  
33604 Bielefeld  
34587 Felsberg  
40221 Düsseldorf  
44227 Dortmund  
46325 Borken  
99423 Weimar



# Schweiz

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

- Route du Simplon 16  
1094 Paudex
- Etingerstrasse 4  
4153 Reinach
- Reiherweg 2  
5034 Suhr
- Baslerstrasse 30  
8048 Zürich

info@mum.ch  
www.mum.ch

# Österreich

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

- Argentinierstraße 64/5  
1040 Wien
- SOHO 2 – Grabenweg 68  
6020 Innsbruck
- Harter Straße 1  
8053 Graz

info@mum.at  
www.mum.at



Authorized Developer  
Authorized Certification Center  
Authorized Training Center