

## Allplan Precast BIM in the precast industry

## Allplan Precast BIM in der Fertigteilindustrie

### Address/Anschrift

Nemetschek Engineering  
GmbH  
Stadionstrasse 6  
5071 Wals-Siezenheim/Austria  
Tel.: +43 662 854111-0  
Fax: +43 662 854111-610  
info@nemetschek-engineering.  
com  
www.nemetschek-engineering.  
com

The concept of BIM (Building Information Modeling) describes an integrated, end-to-end process for the design, building and use of structures. As an extension to conventional CAD systems, BIM creates the basis to convey consistent information to all parties involved in a timely fashion. There is hardly any other CAD application where BIM plays a more significant role than in precast element design. The design, production, delivery and assembly of elements are often taken over by one and the same contractor so that an integrated solution results in a tangible immediate benefit.

### Plants with circulation lines and robots

First of all, BIM means 3D design. In addition, non-geometrical information can be described, such as the surface quality of a precast unit. This makes it possible to perform any subsequent work step directly without having to enter data again. The advantage is obvious: no new data input, no error sources, immediate calculation.

Given all the benefits, these 3D applications have already gained a major share in designing and producing flat elements such as floor slabs and walls, which are manufactured with a high degree of automation. As the output of the design exercise, the Allplan Precast CAD system does not only deliver plans but also the complete range of information required for production and invoicing. This creates the foundation for an integrated process.

### BIM and plans

Today and in the future, plans are and will be required. For this reason, features are needed that ensure the automated preparation of plans, as in the case of floors and walls.

BIM, das „Building Information Modelling“ beschreibt einen integrierten Gesamtprozess für das Planen, Bauen, und Nutzen von Bauwerken. Als Erweiterung des klassischen CAD schafft BIM die Grundlage, um alle Beteiligten zeitnah mit konsistenten Informationen zu versorgen. In kaum einem anderen Bereich der CAD Anwendungen spielt BIM eine so große Rolle wie bei der Planung von Fertigteilen. Planung, Produktion, Lieferung und Montage liegen häufig in einer Hand, so dass eine integrierte Lösung auch sofort direkten Nutzen bringt.

### Werke mit Umlaufanlagen und Robotern

BIM bedeutet zunächst 3D-Konstruktion. Darüber hinaus, dass weitere nicht geometrische Informationen, wie beispielsweise die Oberflächenbeschaffenheit eines Fertigteils, beschrieben werden können. Damit sind nachfolgende Arbeiten direkt und ohne erneute Dateneingabe zu realisieren. Der Vorteil ist offensichtlich: kein neuer Dateninput, keine Fehlerquelle, sofortige Berechnungen.

Die Vorzüge dieser 3D Anwendungen haben sich bei flächigen Fertigteilen, Decken und Wänden, die hochautomatisiert gefertigt werden, bereits durchgesetzt. Das CAD System Allplan Precast liefert als Ergebnisse der Planung nicht nur Pläne, sondern die kompletten Informationen für die Produktion und die Abrechnung. Damit sind die Grundlagen für einen integrierten Prozess geschaffen.

### BIM und Pläne

Heute wie in Zukunft werden weiterhin Pläne gebraucht. Wie bei der Anwendung mit Decken und Wänden werden daher Funktionen für eine automatisierte Planerstellung erforderlich.

Gleichgültig ob mit Decken, Wänden oder konstruktiven Fertigteilen gearbeitet wird, im ersten Planungsschritt wird ein 3D Modell erstellt (Abb. 1).

Die Fertigteilwerke gehen meist so vor, dass das Gebäude als Fertigteilmodell mit den einzelnen Fertigteilen erstellt wird. Häufig werden die Einbauteile für die Montage mit konzipiert um sofort sicherzustellen, dass die Montage störungsfrei abläuft. In weiteren Schritten werden nun die Schal- und Bewehrungspläne für die einzelnen Fertigteile erarbeitet. Allplan Precast bietet hier eine einzigartige Technologie – den „Elementplan“.

Mit der Elementplantechnologie genügt ein Klick auf das Fertigteil und der Plan ist nahezu perfekt und vollautomatisch vorhanden. Ansichten, Schnitte, Maße, Stempelfeld, Kennzeichnungen (Abb. 2 und 3).

Damit alle Typen von Fertigteilen ihr typisches Layout haben, gibt es einen graphischen Layout Editor mit dem sich beliebige und individuelle Planvorlagen einfach gestalten lassen.

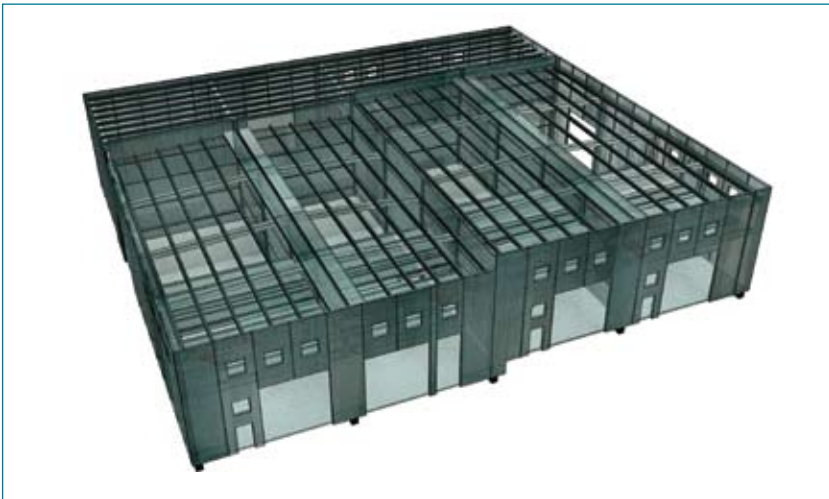
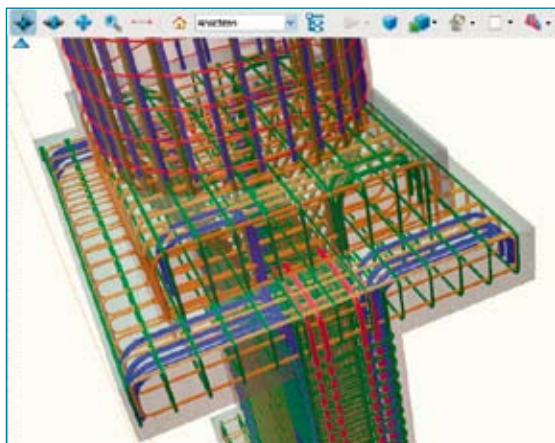


Fig. 1 Precast factory building: columns, girders, panels.

Abb. 1 Fertigteilhalle: Stützen, Binder, Paneele.



A 3D model is generated in the first planning step (Fig. 1) irrespective of whether the program deals with floors, walls or structural elements.

Precast plants mostly use an approach in which the building is created as a precast model that includes the individual precast elements. In many cases, embedded parts are considered in the design, too, for assembly purposes in order to ensure a smooth assembly process. In the following steps, the formwork and reinforcement plans are prepared for the individual precast elements. In this regard, Allplan Precast provides a unique technology – the “element plan”.

The element plan technology makes it possible to click on the precast element only once to create an almost perfect plan in a fully automated fashion: views, sections, dimensions, stamp field, labels (Fig. 2 and 3).

To ensure that all types of precast elements appear in their usual layout, a graphic layout editor is provided to design any customized plan template in a simple fashion.

### Graphic plan layout tool

For a certain type of precast element, such as a column, a generally applicable plan layout is defined, including sections, views, chains of dimensions, labeling, keys and stamp field (Fig. 4). For this purpose, the appearance and visual structure of the plan is determined. This single preparation step ensures that legible, project-specific plans are created in which the geometry, reinforcement, embedded parts etc. can be activated separately. In all probability, the automatically created plan will not have to be revised for simple elements. Even for the most complex elements, a clearly structured, company-specific layout is generated that can then be developed further with all the required attention to detail.

### CAD in CAD – BIM must not be a one-way street

This plan layout is used to design the reinforcement and to incorporate the embedded parts. This is simply due to the fact that the design of the reinforcement is easier in a 3D projection with views and sections than in an isometric drawing. A stirrup can easily be added to a section whereas the laying pattern is best added to the view. The end result is, however, a 3D reinforcement cage. This means that any section that may be required in a subsequent step is automatically correct. Wherever the designer works – in the model or in the element plan – all information is carried along simultaneously in each display.

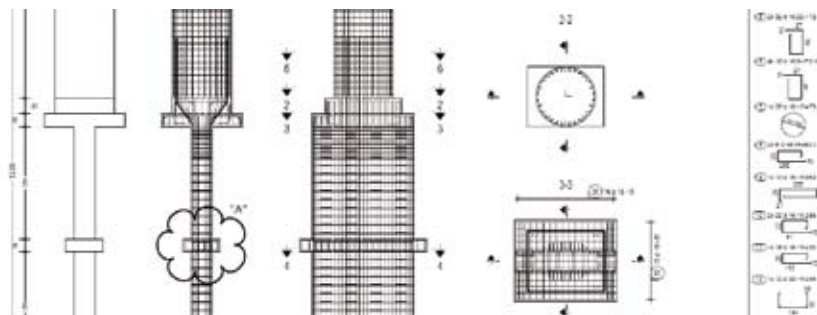


Fig. 3 Element plan: portion of the plan automatically generated for the column.

Abb. 3 Elementplan: Ausschnitt aus automatisch generiertem Plan der Stütze.

Fig. 2 3D reinforcement of a highly reinforced column.

Abb. 2 3D Bewehrung einer hochbewehrten Stütze.

### Graphischer Planlayouter

Für einen bestimmten Fertigteiltyp, beispielsweise eine Stütze, wird ein allgemein gültiges Planlayout mit Schnitten, Ansichten, Maßketten, Beschriftung, Legenden und Stempelfeld definiert (Abb. 4). Dazu werden Festlegungen zum Aussehen des Planes getroffen. Mit dieser einmaligen Vorbereitung hat man die Gewähr, dass man lesbare und bauspezifische Pläne erhält, zumal sich wahlweise Geometrie, Bewehrung, Einbauteile usw. getrennt schalten lassen. Bei einfachen Bauteilen muss der automatische Plan nicht nachgearbeitet werden und selbst für die komplexesten Bauteile wird ein sauberes firmenspezi-

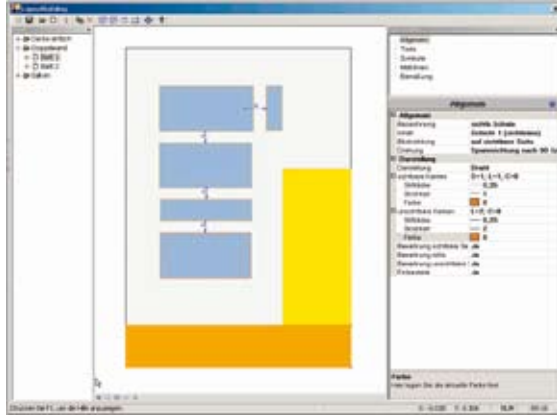


Fig. 4 Element plan: layout editor to prepare customized plan templates.

Abb. 4 Elementplan: Layout Editor zur Erstellung von individuellen Planvorlagen.

BIM with Allplan Precast is thus no one-way street where the model needs to be opened to modify data because the options for modification are too limited in the automatically generated plan. This program is a “CAD in CAD” solution that works both ways and delivers consistent plans and data.

**Tried and tested 2D methods in the 3D model**

In 2D, it is absolutely easy to copy an item. By contrast, any copying that involves a complex structural reinforce-

ment is first created, which can then be further refined with all the love for detail that can be put into it.

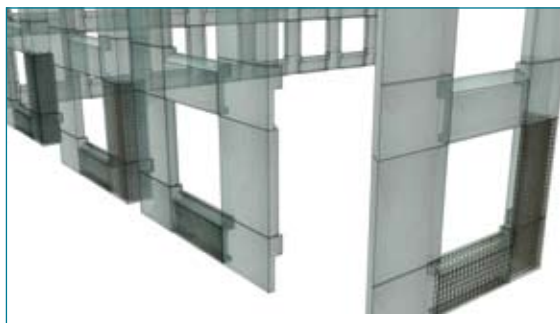
**CAD im CAD – BIM darf keine Einbahnstraße sein**

The reinforcement construction and the detailing of the components is done in this plan layout. Simple because, since the reinforcement construction in a 3-table projection with views and sections is essentially easier than in an isometric view. A stirrup is easy to enter in a section, the laying is better in the view. In the end, a 3D reinforcement cage is created. If another section is required, it is done automatically. Indifferent where you work, in the model or in the element plan, the information is carried over in every representation.

BIM with Allplan Precast is also not a one-way street where you have to go back to the model to make changes, because the modification options in the automatically generated plan are rudimentary. This program is “CAD in CAD”, which works in both directions and provides consistent plans and data.

**Bewährte 2D Techniken im 3D Modell**

Something to copy is in 2D absolutely problem-free. Copying with laborious constructive reinforcement around a window opening - perhaps even in a wall that is not vertical - is in 3D laborious to the point of being impractical. Distances and angles as well as the exact depth of the reinforcement must be determined, and this is often a tedious task for most planners. There is therefore a transfer-



**Fig. 5** Transfer of complex elements and automated integration into the new situation.

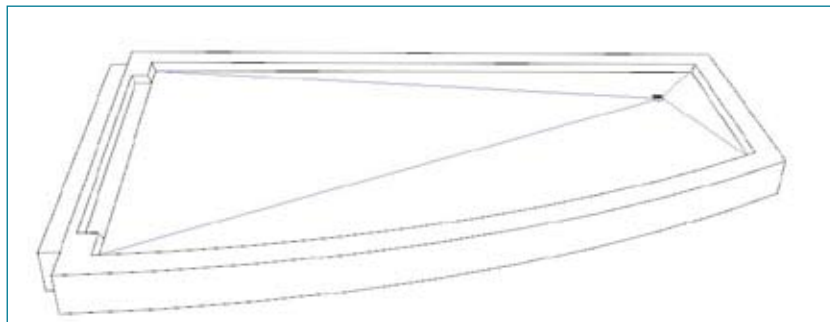
**Abb. 5** Übertragung von komplexen Elementen und automatische Einpassung in die neue Situation.

ment arranged around a window opening – add to this an inclined wall – is hardly feasible, or not feasible at all, in 3D. Spacings, angles and the exact depth of the layer would have to be determined, and most designers are quite right to consider this task too demanding. For this reason, a transfer feature takes care of this task in a single step and inserts the reinforcement in its correct position, complete with embedded parts (**Fig. 5**).

A balcony slab with the top side being drained in different directions and at various gradients is difficult to design even in 2D. This is much easier to achieve in the model if a level modeling tool exists that automatically interlinks with the vertical structures, or if, conversely, vertical structures expand automatically up to this level (**Fig. 6**). Such features more than compensate for the advantages of 2D and make a valuable contribution towards ensuring guaranteed quality and efficiency.

### Master prints – tried and tested practices revived

Still familiar with the master print technique? Once made obsolete by CAD, this technique is now becoming increasingly significant again in conjunction with BIM.



**Fig. 6** Balcony slab; inclined areas and edges automatically adjust to defined levels.

**Abb. 6** Balkonplatte, geneigte Flächen und Kanten passen sich automatisch an definierte Ebenen an.

funktion, die dies in einem Schritt erledigt, und die Bewehrung samt Einbauteile lagerichtig einpasst (**Abb. 5**).

Eine Balkonplatte, deren Oberseite in unterschiedliche Richtungen und Neigungen entwässert wird, ist selbst in 2D nur aufwändig zu konstruieren. Viel einfacher ist dies im Modell, wenn es einen Ebenen-Modellierer gibt, der sich automatisch mit den vertikalen Körpern verschneidet, oder umgekehrt vertikale Körper sich automatisch bis zu dieser Ebene ausdehnen (**Abb. 6**). Derartige Funktionen machen Vorteile von 2D mehr als wett und leisten einen wertvollen Beitrag zu gesicherter Qualität und Effizienz.

### Mutterpausen – bewährte Praktiken neu belebt

Sie kennen noch die Mutterpausentechnik? Durch CAD überholt, gewinnt diese jetzt mit BIM quasi wieder an Bedeutung.

Die Automatisierung der Planerstellung heißt zunächst, dass für jedes Fertigteile ein automatischer Plan erstellt wird. Beim Einsatz von Schalungsrobotern im Bereich Decken und Wände ist dies selbstverständlich, bei konstruktiven Fertigteilen benötigt man andere Grundlagen.

First of all, the automation of plan generation means that an automated plan is created for each precast element. This is common practice when using shuttering robots to produce floors and walls while other baseline information is needed for structural precast.

Identical precast parts must be captured in one and the same plan, including the number of items. This means that Allplan Precast checks the precast elements and ascertains if the geometry, reinforcement, embedded parts and attributes such as concrete quality are exactly the same. In such a case, these precast elements are shown on only one element plan, complete with the number of items to be produced.

Almost certainly, some or another element that belongs to such a group will have to be modified. In that case, the program ensures that the labeling on the overview and the number of items indicated on the element plans are adjusted automatically. This approach guarantees that the building model and assembly plan, as well as the individual plans for precast element production, always correspond in terms of labeling and number of items. In other words, this is change management made easy.

A new plan is generated whenever the model is modified. If a manually processed plan is already available for the precast element, it would be a nuisance to make this work null and void, which is why Allplan stores such manual additions to a large extent. The designer only takes care of changes that need to be made, for example, as regards the reinforcement.

Yet Allplan Precast has even more to offer: a plan processed in this way can be easily transferred to a similar precast element so that only minor modifications need to be made to create a correct plan for the new element – just like in the olden days of master prints. As a matter of course, the new system avoids all the disadvantages previously encountered with master prints.

### Organization

BIM creates the basis to convey consistent information to all parties involved in a timely fashion. Allplan Precast serves to carry out the design work. This means that, at the end of the process, virtual precast elements have been created in addition to all the usual outcomes of the design

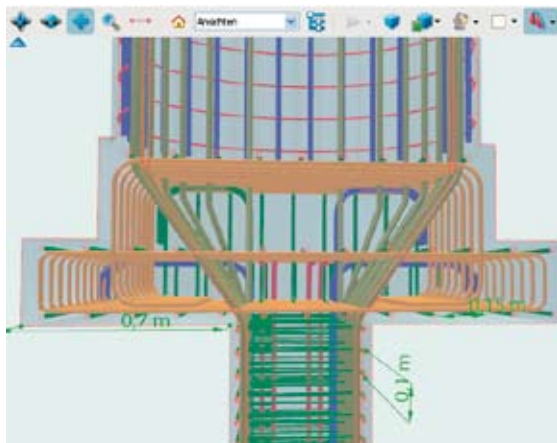


Fig. 7 Highly reinforced column; routing of sections and measurement in 3D PDF.

Abb. 7 Hochbewehrte Stütze, Schnittführung und Messen in 3D PDF.

Gleiche Fertigteile müssen auf einem Plan inklusive der Stückzahl erfasst sein. Dies bedeutet, dass Allplan Precast die Fertigteile prüft und feststellt, ob die Geometrie, die Bewehrung, die Einbauteile und Attribute wie Betongüte genau übereinstimmen. Ist dies der Fall werden diese Fertigteile auf einem einzigen Elementplan mit der Stückzahl dokumentiert.

Sicherlich wird einmal ein Fertigteil aus einer solchen Gruppe geändert werden müssen. Jetzt stellt das Programm sicher, dass die Beschriftung auf dem Übersichtsplan, und die Stückzahlen auf den Elementplänen automatisch richtiggestellt werden. So wird gewährleistet, dass Gebäudemodell und Montageplan sowie die einzelnen Pläne für Fertigteilproduktion mit Beschriftung und Stückzahlen immer übereinstimmen. Änderungsmanagement wird so leicht gemacht.

Bei einer Änderung im Modell wird stets ein neuer Plan generiert. Gibt es für dieses Fertigteil bereits einen manuell aufbereiteten Plan, wäre es ärgerlich, wenn nun diese Arbeit zunichte gemacht würde, daher konserviert Allplan diese manuellen Ergänzungen weitgehend. Der Planer kümmert sich nur um Anpassungen, die beispielsweise bei der Bewehrung erforderlich werden.

Allplan Precast leistet noch mehr, ein derart aufbereiteter Plan kann ohne weiteres auf ein ähnliches Fertigteil übertragen werden, so dass man wie früher bei der Mutterpause nur noch geringfügige Änderungen vornehmen muss, um für das neue Fertigteil einen korrekten Plan zu haben. Die Nachteile der früheren Mutterpause gibt es natürlich nicht.

### Organisation

BIM schafft die Grundlage, um alle Beteiligten zeitnah mit konsistenten Informationen zu versorgen. Mit Allplan Precast wird die Konstruktionsarbeit geleistet. Neben den in Papierform verfügbaren Plänen und Stücklisten, also den üblichen Ergebnissen der Planungsarbeit, sind somit auch virtuelle Fertigteile entstanden. Schön zu betrachten und zu begutachten, aber wer kann damit umgehen? Da sich PDF etabliert hat, und jeder zumindest einen PDF Viewer auf seinem Rechner hat und damit umgehen kann, ist dies ein geeignetes Werkzeug.

PDF Daten können ohne weiteres von Allplan importiert, strukturiert und exportiert werden. Mehr noch, Allplan speichert die Daten in Original Adobe Technik, so dass jeder „nicht CAD Anwender“ die 3D-Modelle nicht nur betrachten kann, sondern er kann in diesen Modellen z. B. auch messen, Notizen einbringen, oder selbst Schnitte legen.

Die Werke nutzen PDF 3D um Ihre Angebote transparenter zu machen. Der Qualitätsbeauftragte nutzt PDF 3D um im Werk das virtuelle Fertigteil mit dem entstehenden Fertigteil abzugleichen (Abb. 7). Besonders innovative Kunden haben einen Bildschirm in der Produktion und arbeiten nur noch mit PDFs als Plan und Modell.

### ERP im Fertigteilwerk – von der Konstruktion zur Montage

Heute sind es die klassischen ERP Systeme (Enterprise Resource Planning), die die Aufgaben im Vertrieb, der Arbeitsvorbereitung, der Produktion sowie der Lieferung und Montage unterstützen. Der Daten- und Informationsfluss zwischen den unterschiedlichen Systemen in Konstruktion, Produktion und ERP basiert aber meist auf

exercise, such as the drawings and bills of materials printed on paper. These virtual elements are easy to view and assess, but who is able to handle them properly? Since PDF has become a generally accepted format, such files are a useful tool, all the more so because almost every computer user has at least installed a PDF viewer and knows how to use it.

Without any difficulty, Allplan is able to import, structure and export PDF files. In addition, Allplan saves its data using genuine Adobe technology so that any “non-CAD user” may not only view the 3D models but is also able to measure them, to add notes and to place sections him-/herself.

Precast plants use PDF 3D to make their offers more transparent. The quality manager uses PDF 3D to check the virtual precast element against the element that is being produced (Fig. 7). Customers at the forefront of innovation have installed a computer screen at the production line and exclusively use PDF files for both plans and models.

### **ERP at the precast plant – from design to assembly**

Today, the classic ERP (Enterprise Resource Planning) systems support tasks in sales, process planning, production, delivery and assembly. However, the flow of information and data between the various systems used in design, production and ERP mostly relies on very simple data interfaces and the transfer of data files.

Yet the future will be characterized by a continuous flow of information and alignment of data that simplifies internal organization at the factory whilst eliminating error sources. In addition, using the virtual elements created, tasks such as delivery, production and assembly planning will no longer be carried out on the basis of rows of figures. Instead, graphic displays will be used because all the information pertaining to the precast element will be visible and available. The PP Manager processes these tasks both graphically and numerically. The initial experience gained by pilot customers demonstrates that this is the right path to follow.

### **Summary**

To date, the use of BIM in construction has largely remained a vision. Since a cross-disciplinary effort is required, liability issues often stand in the way of a rapid development. By contrast, BIM has already become a mission at precast plants. Highly automated plants that produce floor slabs and wall units benefit from the advantages offered by integrated solutions. With Allplan Precast, there is no reason not to extend this approach to structural precast.

sehr einfachen Datenschnittstellen, und dem Transfer von Datenfiles.

Die Zukunft ist aber ein kontinuierlicher Informationsfluss und Datenabgleich, mit der Vereinfachung der betrieblichen Organisation und Eliminierung von Fehlerquellen. Und wenn man schon virtuelle Fertigteile hat, werden in Zukunft Aufgaben wie die Lieferplanung, die Produktions- und Montageplanung nicht mehr alphanumerisch über Kolonnen von Zahlen gelöst, sondern graphisch, da jetzt sämtliche Informationen zu einem Fertigteil sichtbar und verfügbar sind. Mit dem PP Manager werden diese Aufgaben graphisch wie alphanumerisch abgewickelt, erste Erfahrungen von Pilotkunden zeigen, dass dies der richtige Weg ist.

### **Zusammenfassung**

BIM im Bauwesen ist noch weitgehend eine Vision; da interdisziplinär gearbeitet wird, verhindern auch Haftungsfragen ein rasche Entwicklung. Im Fertigteilwerk dagegen ist BIM heute schon Mission. In hoch automatisierten Werken mit Decken- und Wandproduktion profitiert man von den Vorzügen integrierter Lösungen, und es gibt mit Allplan Precast keinen Grund, dies nicht auch auf konstruktive Fertigteile auszudehnen.

*Gunther Wildermuth*