

# Dicke Bretter bohren

CAM-SYSTEM PEPS IM HOLZBAU



**Besucht man eine Werkhalle, riecht sie normalerweise nach Kühlschmiermittel, Schweißgasen und heißem Stahl. Holzbau Amann bietet eine Abwechslung: Auf der 5-Achs-Fräse bei Amann entstehen keine Metallteile, sondern dreidimensional gebogene Holzbalken für extrem komplexe Dachkonstruktionen. Die Programme dafür entwickeln die Amann-Mitarbeiter mit der CAM-Lösung Peps.**

Autor: Ralf Steck

**BIEGEN ODER FRÄSEN.** Holzbau Amann hat sich einen Namen als Spezialist für hochkomplexe Holzbauten gemacht, vor allem bei Brücken und Hallen, aber auch für Sonderkonstruktionen wie das Ex-

poDach auf dem Messegelände Hannover. Auch die Messehallen in Friedrichshafen und eine Vielzahl anderer Bauten stammen von Amann. In ganz Europa, aber auch beispielsweise in Dubai, sind die Montageteams des Ingenieurholzbau spezialisten unterwegs.

Holz ist ein faszinierender Werkstoff, vor allem in der Verarbeitungsweise als Leimbinder. Hierfür werden mehrere Lagen Holz zu einem

festen, leichten und nahezu beliebig langen Balken zusammengeleimt. Die Formgebung erfolgt durch Biegen der Lagen beim Zusammenkleben oder durch Fräsen der gewünschten Kontur aus einem Rohling. Ersteres ist effizienter, weil weniger Material abgetragen wird, Letzteres genauer, weil keine Rückstellkräfte des gebogenen Holzes berücksichtigt werden müssen.

Interessanterweise sind Leimbinder maßgenauer als Stahlkonstruktionen, die sich beim Schwei-

»DIE SOLID-DARSTELLUNG IN DER NEUEN PEPS-VERSION VEREINFACHT DIE ARBEIT, WEIL MAN DEN ROHLING UND DAS DARAUS ENTSTEHENDE FERTIGTEIL GLEICHZEITIG SEHEN KANN.« (M. BAUMGARTNER)

ßen oft verziehen. Und auch im Brandschutz kann Holz gegenüber Stahl, der in der Hitze weich wird und schlagartig versagt, punkten. Holz brennt zwar, aber es bildet sich schnell eine Holzkohleschicht an der Außenfläche des Balkens, die das Holz im Innern isoliert und die Geschwindigkeit des Verbrennens stark verlangsamt. Wird der Balken dicker dimensioniert, als statisch nötig wäre, ergibt sich eine Schutzschicht, die den statisch notwendigen Querschnitt schützt und so wesentlich länger den Einsturz des brennenden Gebäudes verhindert als Stahlträger.

Zuletzt bauten die Amann-Montagetrupps ein Dach im französischen Metz auf, das von Stararchitekt Shigeru Ban für eine Zweigstelle des Kunst- und Kulturzentrums Centre Pompidou entworfen wurde. Das Gebäude besteht aus drei übereinandergestapelten, länglichen Betonquadern, die von einem zeltartigen Dach überspannt werden. Die filigrane Unterkonstruktion des Membrandachs wird durch eine aus Dreiecksformen zusammengesetzte Holzkonstruktion gebildet.

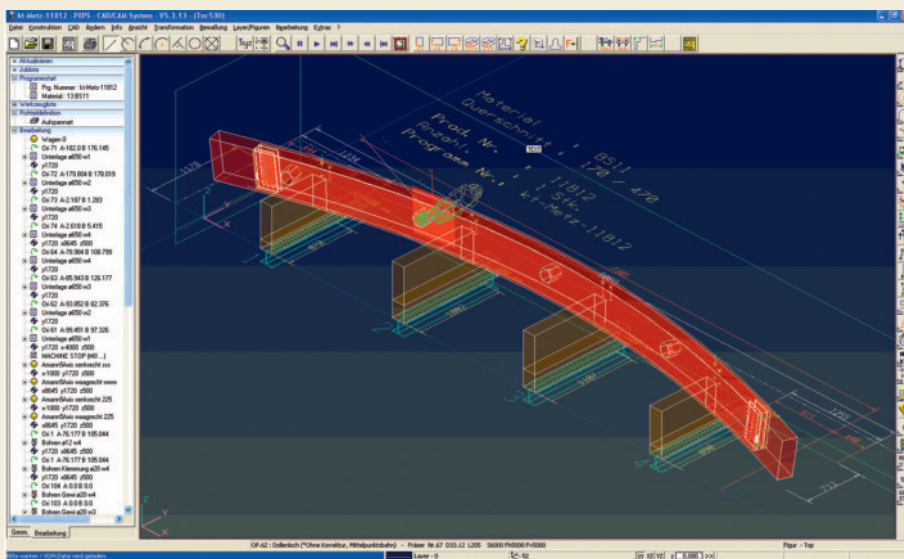
Die Spezialisten von Amann entwickelten mit dem Schweizer Holzexperten Hermann Blumer eine Ausführung aus drei Doppellagen von Brettschichtholzträgern mit rechtwinkligen Querschnitten, die von sechseckigen sogenannten Dollen an den Kreuzungspunkten fixiert werden. Die Freiformfläche des Dachs und die Holzkonstruktion wurden in Rhino modelliert und im DXF-Format an das Statik-Berechnungsprogramm R-Stab übergeben. Dort wurde die Konstruktion für die Berechnung in über 45 000 Stäbe und mehr als 30 000 Knoten umgewandelt. Ursprünglich hatte der Bauherr die teils extrem gekrümmten Träger durch Biegen fertigen lassen wollen, die Amann-Spezialisten konnten ihn jedoch überzeugen, dass die Träger besser gefräst werden sollten, um die geforderte Genauigkeit zu erreichen und keine zusätzlichen Spannungen durch

die Rückfederungstendenz der Balken zu erzeugen.

### 5-Achs-Fräse mit Werkzeugwechsler

Holzbau Amann besitzt eine 5-Achs-Fräse mit automatischem Werkzeugwechsler, die bis zu 30 m lange Rohlinge bearbeiten kann. Auf diesem Bearbeitungszentrum wurden die mehr als 1 600 Balken auf allen sechs Seiten bearbeitet. Über-

nenherstellers mitbekommen. Dieses erwies sich jedoch als sehr beschränkt in seinen Möglichkeiten. Es konnten nur vordefinierte Features ausgewählt und durch Maßeingabe angepasst werden, was den Programmierern schnell zu wenig war. Vor allem die Möglichkeit, Freiformflächen zu fräsen und eine Schnittstelle zur Übernahme von CAD-Daten aus den bei Amann eingesetzten CAD-Systemen Cadwork



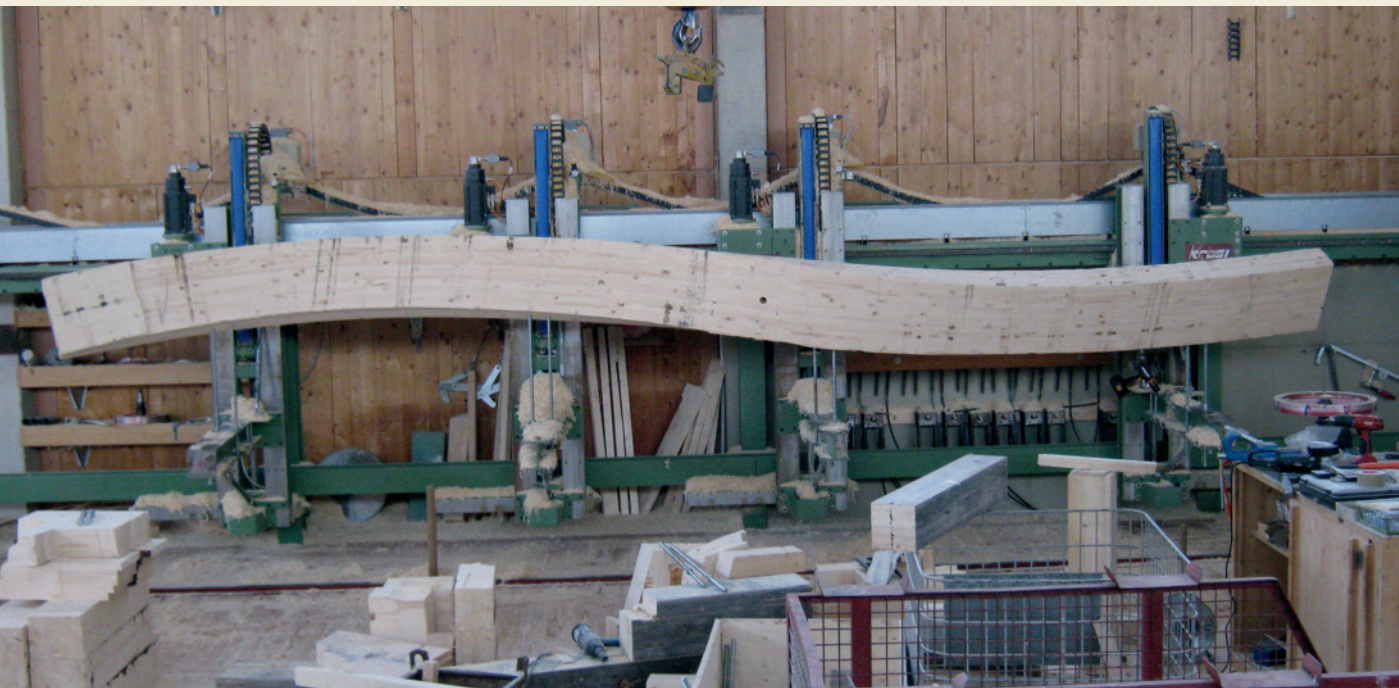
Peps zeigt das Rohteil durchsichtig und die Endgeometrie innerhalb des Rohteils. (Alle Bilder: Holzbau Amann)

wiegend wurden gerade, aber auch in einer oder zwei Dimensionen gebogene Rohlinge verwendet. Für Letztere mussten dann zunächst individuelle Auflagen gefertigt werden, mit denen sich die gebogenen Rohlinge sicher auf dem Maschinentisch befestigen ließen. Und nicht zuletzt wurde für den Bau eine Unterkonstruktion benötigt, in die Aussparungen gefräst wurden, die bei der Montage jeden Balken in allen drei Dimensionen genau positionieren.

Für die Erstellung der NC-Programme nutzt Amann seit dem Jahr 1998 das CAD/CAM-System Peps von Camtek. Peps deckt alle Anforderungen von der Modellierung über Fräsen, Drahterodieren und Drehen bis hin zur Blechbearbeitung ab. Mit dem Kauf der Fräsmaschine hatte Amann ein NC-Programmiersystem des Maschi-

und Rhino wurden vermisst. Die Verantwortlichen hatten die Idee, sich im Metallbau umzusehen, wo das Fräsen komplexer Formen keine ungewöhnliche Anforderung ist, und fanden dort Peps, das die Funktionalität bereitstellte, die bei Amann gebraucht wurde.

Es dauerte fast ein Jahr, die unzähligen NC-Programme zu erstellen. Die ursprüngliche Maschinensteuerung konnte die Vielzahl der NC-Datensätze nicht fassen, weshalb die Maschine für das Fräsen der ersten Balken bis zu zehn Stunden benötigte. Deshalb mussten die Programme in mehrere Unterprogramme aufgeteilt und nacheinander abgearbeitet werden. Schließlich wurde eine neue Haidenheim-Steuerung eingebaut, mit der die Bearbeitungszeit auf zwei Stunden bei geraden und höchstens fünf Stunden bei den komplexesten Trägern sank.



▲ Hochkomplexe Balken entstehen auf der Fräsmaschine bei Holzbau Amann.



► Die organischen Formen des japanischen Architekten Shigeru Ban erfordern komplexe Balkengeometrien.

### Viele Einzelprogramme in einem Projekt bearbeiten

Tobias Döbele, Projektleiter bei Holzbau Amann, erläutert: »Die Programmverwaltung in Peps ist hilfreich, wenn man so viele Einzelprogramme in einem Projekt zu bearbeiten hat. Pro Balken sind wegen der beiden Aufspannungen zwei Programme notwendig, hinzu kommen unzählige Programme für die

Unterkonstruktion sowie die Aufspannhalter für gebogene Träger – da kommen insgesamt mehrere Tausend Programme zusammen, in denen man sich zurechtfinden muss. Die Peps-Programmverwaltung ermöglicht dies durch ausgefeilte Filterfunktionen, mit denen man die Vielzahl der Programme schnell einschränken kann. Um das gewünschte Programm zu finden,

ist die Voransicht hilfreich, die beim Markieren eines Programms angezeigt wird.«

Sein Kollege Manfred Baumgartner ergänzt: »Die Solid-Darstellung in der neuen Peps-Version vereinfacht die Arbeit, weil man den Rohling und das daraus entstehende Fertigteil gleichzeitig sehen kann; der Rohling wird transparent dargestellt. Wir haben die Balkengeome-

trie über die .SAT-Schnittstelle aus Rhino importiert. Anschließend wurden in Peps der erforderliche Rohling sowie die Aufspannungen festgelegt und schließlich der Fräsvorgang definiert. Dabei half uns eine Reihe von Makros und die ausgefeilte 5-Achsfrästechnik in Peps sehr.« In Peps reicht es aus, die Freiformfläche sowie zwei Begrenzungskanten zu definieren, dann berechnet die Software die notwendigen Fräsvorgänge selbst. Die Fräsmaschine berechnet den Offset des Portalbalkens aufgrund der Länge des Motorgehäuses und des Werkzeugs selbstständig, sodass diese Berechnungen nicht in Peps erfolgen müssen.

Schließlich wurden sämtliche Programme in Peps simuliert, um Fehler aufzudecken, bevor einer der Rohlinge zu Ausschuss verarbeitet wurde. Baumgartner hebt die einfache Bedienung hervor: »Ich arbeite nicht ständig am System, und da ist es wichtig, dass ich nicht jedes Mal lange nachdenken muss, wie eine Funktion bedient wird. Beim Projekt ›Centre Pompidou‹ half uns darüber hinaus eine Reihe von Makros, die Camtek für uns programmierte, und mit deren Hilfe auch ein 5-Achs-Fräsprogramm nahezu ohne Programmkenntnisse erstellt werden konnte.«

In der ersten Aufspannung wurden meist vier Seiten des Balkens bearbeitet, dieser anschließend umgedreht und die anderen Seiten bearbeitet. Die erreichte Genauigkeit ist verblüffend. Beim probeweisen Zusammenstecken eines 50 m langen Trägers in der Werkhalle – die Träger bestehen aus mehreren bis zu 12 m langen Abschnitten, die durch Passbleche in den Stirnseiten zusammengefügt werden – trat eine Maßabweichung von gerade einmal 2 bis 3 mm auf.

15 000 Dollen verbinden die 18 km Träger zu einem eleganten, fast schwerelos wirkenden, 8 500 m<sup>2</sup> großen Dach. Döbele ist mit seinem Softwarelieferanten zufrieden: »Wir sprechen einfach die selbe Sprache. Wir sind als Holzbearbeiter für einen CAM-Softwarehersteller eher ein Exot, fühlen uns aber trotzdem gut aufgehoben, unsere Anforderungen fließen in die Weiterentwicklung des Programms ein und werden umgesetzt. Der nächste Schritt mit Camtek wird die Umsetzung einer Maschinenraumsimulation sein, die es ermöglicht, Kollisionen mit dem Umfeld des Fräasers schon in der Simulation am Bildschirm zu erkennen.«

Tobias Döbele schließt: »Ohne ein System wie Peps, das nicht nur einzelne NC-Programme effizient erstellen, sondern auch komplexe Projekte verwalten kann, ist ein solcher Auftrag wie das Centre Pompidou, das im Gegensatz zu anderen Projekten wie dem Expo-Dach an jeder Stelle anders geformt ist, nicht zu stemmen.«



[www.holzbau-amman.de/](http://www.holzbau-amman.de/)  
[www.peps.de](http://www.peps.de)

Diesen Artikel finden Sie auf unserer Homepage  
[www.cad-cam.de](http://www.cad-cam.de) unter der Dokumenten-  
nummer CC110078.