



1



2a

Virtuelles Gebäudemodell für hochkomplexen Forschungsbau

Bei Bauprojekten im Forschungs- und Wissenschaftsbereich gewinnt die Ausrüstung der Gebäude mit modernster Technologie immer weiter an Bedeutung – sie ist längst von der Peripherie ins Zentrum der Planung gewandert. Eine Konsequenz: Die Herausforderung, Architektur und Technologie in Einklang zu bringen, ist in den vergangenen Jahren beständig gewachsen. Building Information Modeling (BIM) ist die Methodik, die es schafft, die Komplexität hochtechnologischer Forschungs- oder Industriebauten überschaubar und durchdringbar zu machen.



Dipl.-Ing. Architekt Thomas Habscheid-Führer
Prokurist und Head of Corporate Development
bei der Carpus+Partner AG



1 Alle Bereiche wurden von den jeweiligen Fachplanern modularartig bearbeitet. Das sorgt für eine hohe Effizienz in der Planungsphase.

2a-c Das Center for Digital Photonic Production ist das erste Projekt der Aachener Niederlassung des Bau- und Liegenschaftsbetriebs NRW, das vollständig in BIM mit Vollintegration der Architektur, Gebäudetechnik, Laborausrüstung und Statik bearbeitet wurde.

Die Methode muss allerdings konsequent und umfassend angewendet werden, denn BIM ermöglicht sehr viel mehr als beeindruckende Renderings. Das interdisziplinäre kooperative Arbeiten an einem zentralen digitalen und objektorientierten Gebäudemodell schafft die Möglichkeit, alle Gebäudeaspekte in einer funktionalen Einheit zu bündeln.

Die kontinuierliche Aufbereitung und unmittelbare Verfügbarkeit einer gemeinsamen Datenbasis ermöglicht darüber hinaus eine Produktivitätssteigerung über den gesamten Gebäudelebenszyklus; prozessorientierte Parameter wie Bauablauf und Kostenkontrolle lassen sich ebenso visualisieren wie Gebäudetechnik, Prozess- oder Labortechnik und Betriebs- oder Wartungsmanagement.

3



3 Das Gebäude zeigt im Ergebnis eine Anordnung der verschiedenen Bereiche, die sich vor allem an den Anforderungen der Labore, für die das Gebäude statisch optimiert wurde, orientiert.

Das **Center for Digital Photonic Production** – kurz **CDPP** – ist das erste Projekt der Aachener Niederlassung des **Bau- und Liegenschaftsbetriebs Nordrhein-Westfalen** – BLB NRW –, das vollständig in BIM mit Vollintegration der Architektur, Gebäudetechnik, Laborausüstung und Statik bearbeitet wurde. Das Gebäude entsteht im Cluster E „Optische Technologien“ auf dem Campus Melaten der **RWTH Aachen** – in fußläufiger Nachbarschaft zum Hauptsitz des Planungs- und Beratungsunternehmens **Carpus+Partner** AG, das als Generalplaner für Entwurf, Planung und Bauausführung verantwortlich ist und auch das BIM-Management übernommen hat.

Forschungsbau von nationaler Bedeutung

Der wissenschaftliche Anspruch und die nationale Bedeutung des Bauvorhabens CDPP wird auch an der Beteiligung des Bundes bei der Finanzierung deutlich.

In einem mehrstufigen Begutachtungsverfahren hat unter anderem der deutsche Wissenschaftsrat entschieden, dass der Forschungsbau gemäß Artikel 91b Absatz 1 des Grundgesetzes uneingeschränkt förderungswürdig ist. Bund und Land teilen sich die Kosten für die Errichtung des CDPP.

Dort werden auf einer Nutzfläche von etwa 4.700 m² Wissenschaftler aus den Fachbereichen Physik, Maschinenbau, Werkstofftechnik, Elektrotechnik, Medizintechnik und Wirtschaftswissenschaften gemeinsam an der Erforschung von digitalen photonischen Fertigungsketten arbeiten. Das langfristige Ziel ihrer Forschung ist es, die physikalischen Eigenschaften des Lichts als Werkzeug für die industrielle Produktion der Zukunft nutzbar zu machen – etwa für Laserverfahren oder beim 3D-Druck. So sollen bald komplexe Produkte in kleiner Stückzahl kostengünstiger hergestellt werden können.

Der entstehende Gebäudekomplex schafft mit seiner hochmodernen, erstmalig realisierten technologischen Ausstattung die infrastrukturellen Bedingungen, die die Spitzenforscher bei ihrer Suche nach zukunftsweisenden Innovationen benötigen. Er beherbergt neben physikalischen Laboren für den Einsatz von Lasern verschiedenster Bauart und Leistungsklassen ebenfalls Büroräume und Werkhallen sowie die zugehörigen Neben- und Technikräume. Aus der geplanten Nutzung ergibt sich ein anspruchsvolles hochtechnologisches Anforderungsprofil für den Forschungsbau. Um die Planung am aktuellsten Stand der Technik auszurichten und gleichzeitig zu gewährleisten, dass Bauherr und Nutzer die baulichen und technischen Lösungen erhalten, die tatsächlich Innovationen befördern, ist der konsequente Einsatz von BIM die ideale Methodik.

„Der Erfolg eines Bauprojekts hängt aus unserer Sicht maßgeblich von den drei Kriterien Kosten, Termine und Qualität ab“, erläutert Uwe **Wutzke**, Projektleiter für den Bau des CDPP beim BLB NRW in Aachen. „Diese gilt es, beständig im Fokus und im Gleichgewicht zu behalten.“ Vor allem die Einhaltung des zulässigen Projektkostenrahmens – neben den eigentlichen Baukosten etwa Gutachterkosten oder Kosten für Genehmigungsverfahren – muss der Projektleiter immer gewährleisten. Der Grund liegt in der Haushaltsunterlage Bau – kurz HU-Bau –, die den verfügbaren Budgetrahmen begrenzt. Sie wurde zum Projektstart und bereits mit Beteiligung von Carpus+Partner erstellt und von den verantwortlichen Stellen – etwa Wissenschaftsministerium, Finanzministerium und BLB-Verwaltungsrat – geprüft und genehmigt.

„Die Arbeit in nur einem digitalen Gebäudemodell, in dem über alle Leistungsphasen alle Daten an einer Stelle vereint sind, macht es in der Projektsteuerung wesentlich einfacher, den Überblick zu behalten“, beschreibt Wutzke. Zahlreiche Grundrisse mit unterschiedlichen Datenständen gibt es nicht.

Werden Pläne oder Schnitte benötigt, werden sie automatisiert aus dem 3D-Modell generiert und müssen nicht extra von Bauzeichnern konstruiert werden. Zudem gibt es die Möglichkeit, verschiedene Bauabwicklungs-Tools – etwa für Ausschreibungen, Bauzeitenpläne oder Baustellen-Management, Fertigstellungspläne und Abrechnung – in das digitale Modell zu integrieren.

Besichtigung vor Baubeginn

Mit BIM hat sich auch Wutzkes Zusammenarbeit mit den Gebäudenutzern grundlegend geändert, als es darum ging, den Entwurf zu bewerten. „Gemeinsam mit den Wissenschaftlern haben wir einen virtuellen Spaziergang durch das Gebäude gemacht“, schildert der BLB-Projektleiter. „Vor allem für Menschen, die im Lesen von Plänen unerfahren sind, ist das wesentlich anschaulicher als es eine Konstruktionszeichnung jemals sein kann.“ Die Spitzenforscher sahen dabei – im Wortsinn –, wie die Planer ihre Vorstellungen einer hochmodernen Arbeitsumgebung, die vorher im sogenannten Raumprogramm mit allen Details ausformuliert und als Bausoll festgeschrieben worden waren, umgesetzt hatten.

Möglich machte diese interaktive Analyse die **CAVE** des **Virtual Reality Centers Aachen**, einem Teil des Rechen- und Kommunikationszentrums der RWTH Aachen und Kooperationspartner von Carpus+Partner. Die Virtual-Reality-Installation heißt vollständig Cave Automatic Virtual Environment und ist mit mehr als 25 m² Grundfläche und drei Metern Höhe eines der größten Systeme ihrer Art weltweit. Insgesamt 24 HD-Beamer projizieren hochaufgelöste Bilder auf die Seitenwände und den Boden. Durch die Rundumsicht entsteht für den Besucher, der eine Spezialbrille trägt, ein realistischer Eindruck, sich durch das fertige Gebäude und die Labore zu bewegen.

„Für die Akzeptanz eines so komplexen Baus sind neben einem durchdachten Gesamtkonzept vor allem die vermeintlichen Details wie die Lage von Versorgungsanschlüssen, die Anordnung von Arbeitsflächen oder von Laufwegen sehr wichtig. Sie bestimmen im späteren Arbeitsalltag maßgeblich die Effektivität einer reibungslos funktionierenden Einrichtung“, beschreibt Wutzke weiter. „Schon lange vor Beginn der Bauphase diese Details auf diese Weise prüfen und Einfluss nehmen zu können, ist ein großer Vorteil gegenüber dem bisherigen Vorgehen.“

Neue Chancen der Kommunikation

Die Liste der Anforderungen von Seiten der Wissenschaft ist lang und anspruchsvoll – eine Herausforderung bei der Neuerrichtung des Forschungsgebäudes bestand für die Planer zunächst darin, ein umfassendes und zukunftsfähiges Nutzungsprofil zu erarbeiten und in eine effektive Planung zu übertragen. In Bezug auf physikalische Labore mit Reinraumqualität, hochkomplexer Gebäudetechnik und Schwingungsfreiheit für die optischen Messgeräte, galt es, ein schlüssiges Gesamtkonzept zu finden. „Bei der Erarbeitung ganzheitlicher, wirtschaftlicher Lösungen haben sich interdisziplinäre Teams bewährt. Zusammengesetzt aus den Bereichen Architektur, Ingenieurwissenschaft sowie Prozess- und Laborplanung entwickeln sie die bestmöglichen Konzepte“, beschreibt Albert **Borucki**, projektleitender Architekt bei Carpus+Partner.



4 BIM ermöglicht das interdisziplinäre kooperative Arbeiten an einem zentralen digitalen und objektorientierten Gebäudemodell und schafft die Möglichkeit, alle Gebäudeaspekte in einer funktionalen Einheit zu bündeln. (Fotos: Carpus+Partner AG)

„Die durchgängige Planung mit BIM eröffnet neue digitale Chancen der Kommunikation im aktiven Miteinander der klassischen Ingenieurdisziplinen“, erläutert Max **Willems**, einer der projektverantwortlichen BIM-Koordinatoren bei Carpus+Partner. „Es fördert das kooperative Denken und Handeln der Planer unternehmensintern und -extern und überwindet räumliche Distanzen.“ Die gemeinsame Arbeit am digitalen Gebäudemodell entwickelt sich so zu einem kooperativen Designprozess.

Bauausführung effizient koordiniert

Das Gebäude zeigt im Ergebnis eine Anordnung der verschiedenen Bereiche, die sich vor allem an den Anforderungen der Labore, für die das Gebäude statisch optimiert wurde, orientiert. Sie sind in den unteren drei Etagen des insgesamt viergeschossigen Baus untergebracht. Die Räume mit den höchsten baudynamischen Anforderungen bis zum höchsten Auslegungskriterium VC-E, weit unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle, befinden sich im Erdgeschoss auf einer nicht unterkellerten Bodenplatte. Auch die – durch die schweren optischen Instrumente – notwendigen Flächenlasten sind auf dieser Bodenplatte wirtschaftlich zu realisieren.

Alle Bereiche wurden von den jeweiligen Fachplanern modular bearbeitet. Das sorgt für eine hohe Effizienz in der Planungsphase. Schnittstelle zwischen allen Teilplanungen ist der BIM-Manager. Er definiert die Vorgaben für das ganzheitliche Datenmodell, prüft die Teilmodelle auf Konsistenz und mögliche Kollisionen und sorgt für die Aktualität des Datenbestands während der gesamten Projektdauer. Um die Vorteile aus der

Planungsphase in die Ausführungsphase mitnehmen zu können, müssen auch die Montageplanungen der ausführenden Gewerke in 3D erstellt und durch den BIM-Manager in das Gebäudemodell integriert werden. Das ist die Grundvoraussetzung für eine vollständige Kollisionsprüfung. „Kollisionspunkte lassen sich in der Planungsphase nicht vollständig vermeiden“, beschreibt Christoph **Schneider**, Oberbauleiter und Baumanager auf der CDPP-Baustelle. „Aber dank der Zusammenführung aller Teilplanungen können falsch verlaufende Rohrleitungen oder falsch positionierte Abhängungen von Elektrotrassen ganz einfach und schnell frühzeitig korrigiert werden.“

Dazu wurden während der Werk- und Montageplanung alle Planer der ausführenden Firmen in drei Workshops an einen Tisch geholt, gemeinsam die Kollisionspunkte besprochen und Lösungen gefunden. „Das vermeidet teure und zeitaufwändige Probleme“, erläutert Schneider. „Fällt ein Fehler erst auf der Baustelle auf – gang und gäbe bei herkömmlicher Planung –, müssen meistens bereits errichtete Leistungen zurückgebaut werden.“ Die Folge sind unnötige Zusatzkosten und erhebliche Zeitverzögerungen.

Die Vorabkollisionsprüfung erspart dagegen Termindruck und langwierige Diskussionen, wer die Verantwortung – und damit die Finanzierung der Korrekturen – trägt. „Auch der psychologische Faktor ist nicht zu unterschätzen. Reibungslosere Abläufe sorgen für ein besseres Miteinander und eine kollegialere Atmosphäre auf der Baustelle und das beeinflusst das gemeinsame Arbeiten und die Bauqualität positiv“, schließt der Oberbauleiter ab. ■