

# *Fraunhofer IAO, Zentrum für Virtuelles Engineering, Stuttgart*



Foto: Christian Richters, Berlin

*Architekten/Planer: UNStudio van Berkel & Bos, Amsterdam,  
Ermel Horinek Weber ASPLAN Architekten BDA, Kaiserslautern  
Bauherr: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung  
der angewandten Forschung e. V.  
Gesamtausführung Fassade: Anders Metallbau GmbH, Fritzlar*

# Aufgabenstellung

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) hat sich vom niederländischen Stararchitekten Ben van Berkel ein neues Gebäude entwerfen lassen, das die Forschungsergebnisse zum Arbeitsplatz der Zukunft architektonisch perfekt umsetzt.

## Das Fraunhofer IAO: Auftraggeber mit ziemlich klaren Vorstellungen

Wie wird sich Büro- und Wissensarbeit zukünftig entwickeln? Welche Arbeitsumgebung brauchen wir, um kreativ zu sein? Genau mit diesen Fragen beschäftigt sich das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) in Stuttgart seit vielen Jahren. Mit avancierten Konzepten für neue Arbeitswelten hat sich das Beratungs- und Forscherteam längst einen Namen gemacht. Ein Beispiel dafür ist das Projekt „Office21“, welches zeigt, wie man Arbeitswelten organisatorisch, technologisch als auch räumlich perfekt organisiert.

Aber kann man als Forschergruppe auf Dauer Avantgarde sein, wenn die eigene Arbeitsumgebung absolut konventionell ist? Schließlich finden Forschungsprozesse längst nicht mehr entweder im Labor oder im Büro statt. Der Vizedirektor des Fraunhofer IAO, Dr. Wilhelm Bauer, sah daher nur eine Lösung: ein Neubau musste her. Und für das neue Haus der Wissensarbeit, das Zentrum für Virtuelles Engineering (ZVE), hatte Bauer bereits konkrete Ideen.



Architekt Ben van Berkel, UNStudio

## Die Architekten: Interessiert an kniffligen Aufgaben

Ein Bauherr, der ganz genau weiß, wie eine zukunftsweisende Arbeitswelt aussehen muss und seine Konzepte einbringen will? Für Architekten ist dies eine nicht ganz einfache Situation. Doch Ben van Berkel, Direktor von UNStudio, einem der derzeit meistbeachteten Architekturbüros der Welt, ist auf knifflige Anforderungen und progressive Architektur spezialisiert. Schon



Revolutionäre Arbeitswelt: das Zentrum für Virtuelles Engineering in Stuttgart-Vaihingen.

beim Mercedes-Benz Museum zeigte er seine Klasse, verband radikale räumliche Grundsätze miteinander und schuf so eine ganz neue Typologie. Bei der Konzeption des Zentrums für Virtuelles Engineering bewies Ben van Berkel auch seine Qualität als Teamplayer und kooperierte mit dem Büro ASPLAN Architekten, das seit 30 Jahren Hochschul- und Laborbauten plant und baut.

## Die Konzeption des Gebäudes: schöne neue Arbeitswelt

UNStudio und ASPLAN Architekten entwarfen für das Fraunhofer IAO einen neuartigen architektonischen Prototyp, einer der Forschungsergebnisse zur modernen Arbeitsumgebung perfekt aufgreift. Denn die Forscher sind sich sicher: Kommunikation ist der Schlüssel zu neuen Arbeitsmethoden und -abläufen. Und Kommunikation ist es auch, die auf allen Ebenen durch die Architektur gefördert wird. Wie das

aussieht, erklärt sich zunächst durch einen Blick nach innen. Hier sind keine traditionellen Einzelbüros zu sehen, sondern fließend ineinander übergehende Arbeitsräume. Wie erreicht man dieses Maximum an Raumfreiheit ohne störende Stützen oder Fensterstürze? Die Architekten entschieden sich für einen abgerundeten Dreikant als Gebäudeform und schufen damit eine Architekturikone, die sich eindrucksvoll von der artifiziellen Topografie abhebt. Dennoch ist das Zentrum für Virtuelles Engineering kein Solitär, vielmehr erweitert es die Bebauung des Campus Stuttgart-Vaihingen mit dezidiert anderem Programm. Der Neubau dockt in zwei Geschossen an den Bestand an, bricht aber mit dessen Linearität. Die geschwungenen Kurven des Dreikants sind das Gegenprogramm dazu. Die sägezahnartig verschachtelten Fensterbänder fügen sich dabei kongenial in die Gebäudehülle ein.

Unikate Formensprache, gewagtes Raumkonzept: charakteristisch für UNStudio.



# Gebäudekonstruktion

Das Zentrum für Virtuelles Engineering (ZVE) ist als neuartiger Prototyp konzipiert, der zeigt, wie man mit einem klugen architektonischen Konzept zu neuen Arbeitsmethoden anregen kann. Die Gebäudekonstruktion ist ziemlich gewagt und avantgardistisch.

## Der Planungsprozess: Pilotforschung am eigenen Objekt

Es gibt kein Institut in Deutschland, das mehr über Virtual Engineering weiß als das Fraunhofer IAO. Was also lag näher, als auch den Neubau komplett virtuell zu planen – und zwar mit Technik, anhand derer Ingenieure sonst windschnittige Autokarossern entwerfen?

Die Architekten von UNStudio und ASPLAN ließen sich auf diese Innovation ein und beteiligten Experten des Fraunhofer IAO an der Konzeption und Umsetzung des Neubaus. Jeder Planungsschritt wurde am digitalen, dreidimensionalen Modell diskutiert und entschieden. Dabei nutzte das Fraunhofer IAO den Prozess, um das wissenschaftliche Know-how kontinuierlich zu verfeinern. Bauherr, Nutzer und Planer konnten sich schließlich in ein dreidimensionales Mock-up (Architekturmodell) im Maßstab 1:1 versetzen lassen, um den Planungsstand in Echtzeit erfahren und leichter optimieren zu können.

## Progressive Konstruktion: große Spannweiten, wenig Raumstützen

Ein Maximum an Raumfreiheit, ein Minimum an Hüllfläche und Baumaterial: Genauso formulierte der Bauherr die Bauvorgaben. Wie lässt sich das



Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UNStudio, ASPLAN

*Jenseits der Konvention: Das ZVE ist viel mehr als ein weiteres Forschungsgebäude.*

umsetzen? Die Architekten reduzierten das Gewicht des Gebäudes, indem sie zweiachsige Hohlkörperdecken, sogenannte BubbleDecks, einsetzten. Diese Decken enthalten luftgefüllte Kunststoffkugeln, so dass die Stahl- und Betonmasse und damit das Gewicht reduziert werden kann. So ließ sich zweierlei erfüllen: größere Spannweiten und weitgehend stützungsfreie Räume.

Auch für die Arbeitslandschaft im Inneren gab es klare Vorstellungen: Das Haus soll Kommunikation vereinfachen

und völlig flexibel nutzbar sein. Die Lösung der Architekten? Sie ordnen die Büro- und Laborflächen auf vier Ebenen um ein offenes Atrium an. Die Ebenen lassen durch unterschiedliche Raumhöhen wechselseitige und stockwerksübergreifende Ein- und Ausblicke zu. Die Arbeitswelten werden dabei von innen nach außen immer geschlossener: Je weiter man sich vom Kern entfernt, desto mehr Ruhe kehrt ein und man kann z. B. in gläsernen Einzelbüros oder abgeschlossenen Besprechungsräumen konzentriert arbeiten.

*Kein Solitär: ein eleganter, zweigeschossiger Bogen verbindet das ZVE mit den Bestandsbauten des Campus.*



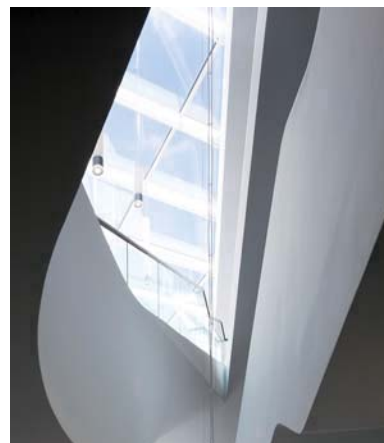
Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UNStudio, ASPLAN

# Fertigung & Montage

Sobald unsere Ingenieure die Konstruktion entwickelt haben, startet die Fertigung – in unseren eigenen Produktionsstätten in Fritzlar und Borken. Von der Ausführung bis zur Montage bleibt das Projekt dann in unserer Hand. Für unsere Auftraggeber bedeutet das: hohe Qualität und Planungssicherheit.



Skulpturaler Treppenkörper mit Stahlgeländer



Glasdach des Atriums

die Elemente weichen sowohl geometrisch als auch farblich voneinander ab. Die Fertigung forderte uns auch in anderen Bereichen heraus. Es war eine anspruchsvolle Aufgabe, die Unterkonstruktion für die Blechfassade und die Fassadenbleche herzustellen. Die teilweise dreidimensional verformten Unterkonstruktionsteile und die Blechverkleidung fertigten wir in unserem Werk in Borken – unter Einhaltung geringster Toleranzen. Wir stellten mehrere Tausend verschiedene Fassadenbleche und Anschlussbauteile her.

Auch die Fertigung der großzügig gestalteten Pfosten-Riegel-Fassaden, der sogenannten Foyerfassaden, im Eingangsbereich, insbesondere der zweiachsig gebogenen Profile, erwies sich als überaus komplex. Die gebogenen Verglasungen, die für die Fassade eingesetzt wurden, weisen Höhen von bis zu 4,5 Metern auf.

## Logistik und Montage: Herausforderung im Detail

Um die Sägezahnelemente montieren zu können, vermaßen unsere Fachmonteure die Bezugspunkte dreidimensional und berücksichtigten dabei geringste Toleranzen. Für die Montage bedeutete dies: Wir konnten die einzelnen Bauteile passgenau ausführen und erfüllten gleichzeitig die hohen Anforderungen an die Optik.

Zur Anlieferung und Montage der einzelnen Bauteile war ein logistisches

Konzept erforderlich. Hierbei musste berücksichtigt werden, wann die Einzelbauteile terminlich auf der Baustelle benötigt werden und wie deren Abmessungen sind. Überdies mussten wir sicherstellen, dass sowohl die 284 verschiedenen Fensterelemente als auch die mehreren Tausend Einzelteile der Blechfassade zum richtigen Zeitpunkt an der richtigen Montagestelle bereitstanden. Die beengten Baustellenverhältnisse waren dabei eine Herausforderung für die Planer. Unsere Bauleitung, die vor Ort durchgehend anwesend war, koordinierte die einzelnen Arbeiten und stimmte sich eng mit der Bauleitung des Auftraggebers ab.

Unsere Fachmonteure konnten an dem Bauvorhaben ihre Leistungsstärke aus-

spielen. Zu ihren Aufgaben gehörte die Installation und Inbetriebnahme von ...

- über 140 elektrischen Fensterantrieben,
- circa 230 motorisch betriebenen Sonnenschutzanlagen als Sonderkonstruktion,
- Hunderten von elektrisch betriebenen Blendschutzanlagen.

Ein Zusammenspiel mit den Ausbaugewerken am Bau war auch hier gegeben.

Wir stehen dem Auftraggeber mit unserem Team weiterhin zur Seite, obschon das Gebäude fertiggestellt und abgenommen wurde. Auf diese Weise werden wir dem Anspruch, den ein so außergewöhnliches Bauvorhaben an uns stellt, in jeder Hinsicht gerecht.



Pfosten-Riegel-Fassade

# Fertigung & Montage

Wenn für die Architekten die Entwurfsplanung abgeschlossen ist, fängt für uns die Arbeit erst an. Unsere Konstrukteure beschäftigt dann die Frage: Wie lassen sich die Fassaden, Fenster oder Glasdächer anhand der Vorgaben perfekt umsetzen? Schließlich wird jedes Bauteil von uns individuell geplant und ausgeführt.

## Die Aufgabenstellung: Durchführung einer komplexen Planungsaufgabe

Die Fraunhofer-Gesellschaft in München beauftragte uns im März 2010 mit der Ausführung der Fassadenarbeiten für den Neubau des Zentrums für Virtuelles Engineering in Stuttgart-Vaihingen. Sämtlichen Beteiligten war von Anfang an klar, dass es sich um eine außergewöhnlich komplexe Planungsaufgabe handelte. Der architektonische Entwurf machte bereits auf den ersten Blick deutlich: Alle Fachplaner müssen eng und interdisziplinär zusammenarbeiten, um der Gebäudegeometrie als auch den technischen Anforderungen gerecht zu werden.

Für die Sägezahnfassade entwickelten wir gemeinsam mit der Firma Schüco International eine Sonderkonstruktion. Die ersten detaillierten Abstimmungen dafür begannen unmittelbar nach der Auftragserteilung. Uns wurde schnell deutlich, dass wir die Konstruktion individuell entwickeln mussten – mit einer Vielzahl neuer Profile und neu ausgerichteten technischen Komponenten.

Überdies fehlten wir an einer Lösung, wie die Konstruktion – dem Systemgedanken folgend – geplant und gebaut werden kann. Knifflig dabei war, dass die 38 Farbvarianten der Fenster- und Fassadenelemente auf jeden Fall berücksichtigt werden mussten. Ausge-



Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UMSStudio, ASPLAN

Karusselltüranlage



Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UMSStudio, ASPLAN

hend von den ersten Architektenentwürfen fertigten wir Muster der 38 verschiedenen Farbtöne an. Es handelte sich hierbei um Sonderfarbtöne, die nicht über die bekannten Codierungen beschrieben werden konnten. Diese sollten im Zusammenspiel den gewünschten Farbverlauf innerhalb der Fassadenkonstruktion repräsentieren. Wir legten mehrere Muster an, die wir jeweils vom Architekten prüfen ließen. Dieser erteilte uns die Freigabe für die Farbtöne.

Die gesamte Planung der Fenster- und Fassadenkonstruktion erfolgte ausschließlich nach einem sogenannten Master-3D-Modell des Architekten, in welchem der gesamte Fassadenverlauf bereits im Detail festgelegt war. Die komplexe Geometrie erforderte auch eine 3D-gestützte Durchführung der Planung.



Bild oben: Das ZVE setzt sich mit dem strahlenden Weißgrau der beschichteten Alukassetten und den scharfkantigen Fenstereinschnitten von der Umgebung ab. Bilder unten: Detailansichten der Sägezahnfenster.

## Technische Umsetzung: Geringe Fertigungs- und Montagetoleranzen

Die komplexe Gebäudegeometrie und die vielfältigen Abhängigkeiten der einzelnen Bauteile voneinander machten uns deutlich: Bei der Fertigung der Bauteile mussten geringste Toleranzen berücksichtigt werden. Dies galt insbesondere für die Fassadenelemente der Sägezahnfenster, die wir mit computergestützten Fertigungseinrichtungen herstellten.

Wir behandelten jedes der insgesamt 284 Sägezahnfenster als Unikat, denn

# Innenansichten

Kann die richtige Arbeitsumgebung nicht nur Effektivität, sondern auch Kreativität fördern? Dem Architekten Ben van Berkel gelingt mit dem Zentrum für Virtuelles Engineering (ZVE) genau das. Das gesamte Haus bildet eine große Arbeitslandschaft, in der jeder Mitarbeiter die Form und Struktur seines „Workspace“ selbst festlegt.

## Living Lab: Die Arbeitswelt von morgen wird im Zentrum für Virtuelles Engineering virtuell und physisch erforscht.

Die Experten des Fraunhofer IAO wissen es längst: Echte Innovationen werden nicht von einzelnen Personen im stillen Kämmerlein erdacht. Vielmehr entstehen sie in interdisziplinären Teams – befördert von einer Arbeitsumgebung, die Interaktion spielend einfach macht. Ben van Berkel hat eine Architektur entwickelt, die genau dieser Maßgabe folgt. In das Zentrum des ZVE setzt er das Atrium, welches mit den überkreuzenden Diagonalen seiner skulpturalen Treppenkörper zur Bewegung im Raum animiert. Ganz gleich, auf welcher der vier Gebäudeebenen man sich bewegt: Über den Lichthof hinweg eröffnen sich stets neue Blickbezüge und informelle Kommunikation wird so regelrecht initiiert.

Verzichtet Ben van Berkel komplett auf eine Raumstruktur? Nicht ganz. Technologieentwickler steuern in der Regel die unteren beiden Stockwerke an: Hier finden sie gut ausgestattete „Versuchsbüros“. Die oberen beiden Stockwerke bieten Räume für temporäre Kooperationen; Projekte also, zu denen sich unterschiedliche Wissensarbeiter flexibel zusammenfinden. Im gesamten Haus findet man hingegen die Labs. Im „Immersive Engineering Lab“ kann man z. B. in dreidimensionale, virtuelle Welten eintauchen.

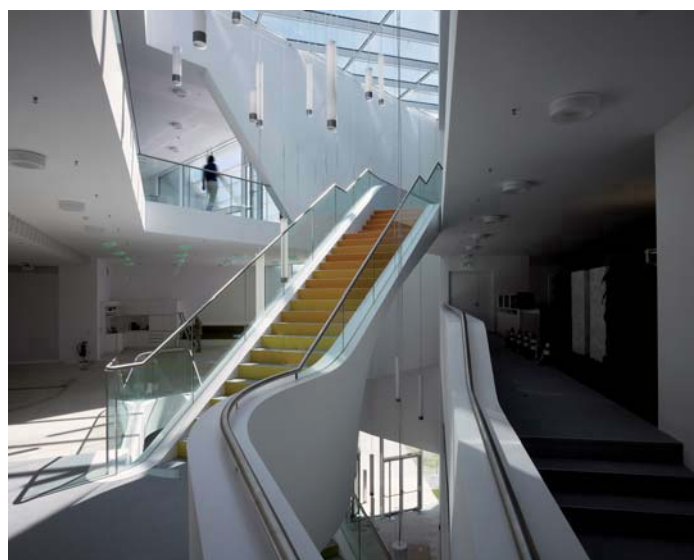


Foto: Christian Richters © Fraunhofer IAO, UNStudio, ASPLAN

## Zahlen, Daten, Fakten: Wissenswertes in Kürze

<b>Auftraggeber/Architekt/Projektbeauftragte:</b>		<b>Karusselltüranlage:</b>	Gierkes + Brode Tür- und Torautomatik GmbH, Dachwig
<b>Bauherr:</b>	Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Stuttgart	<b>Nachweise Fassaden:</b>	Stahlklar GbR, Kassel
<b>Nutzer:</b>	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart	<b>Objektdaten:</b>	
<b>Architekten/Planer:</b>	UNStudio van Berkel & Bos, Amsterdam Ermel Hornik Weber ASPLAN Architekten BDA, Kaiserslautern	<b>Gebäudevolumen:</b>	27.221 m <sup>3</sup>
<b>Gesamtausführung Fassaden:</b>	Anders Metallbau GmbH, Fritzlär	<b>Bruttogeschossfläche:</b>	5.782 m <sup>2</sup>
<b>Lieferanten Fassadenbauteile:</b>		<b>Hauptnutzfläche:</b>	3.220 m <sup>2</sup>
<b>Profile und Beschläge:</b>	Schüco International KG, Bielefeld	<b>Eröffnung:</b>	20. Juni 2012
<b>Hochleistungssonnenschutz CTB:</b>	Schüco International KG, Bielefeld	<b>Ausgeführte Leistungen:</b>	
<b>Innerer Blendschutz:</b>	Fabrikat Multifilm	<b>Sägezahnfenster:</b>	1.100 m <sup>2</sup> (284 Stück)
<b>Verglasungen:</b>	Glas Trösch GmbH, Nördlingen	<b>Pfosten-Riegel-Fassade:</b>	350 m <sup>2</sup>
		<b>Aluminium-Glasdach:</b>	65 m <sup>2</sup>
		<b>Lamellenfassade:</b>	140 m <sup>2</sup>
		<b>Blechfassade, Attika:</b>	2.700 m <sup>2</sup>
		<b>CTB-Sonnenschutz:</b>	600 m <sup>2</sup>
		<b>Innere Blendschutzanlagen:</b>	650 m <sup>2</sup>
		<b>Karusselltüranlage:</b>	1 Stück

Bildquellen: Die Bildrechte aller entsprechend gekennzeichneten Fotos liegen bei Christian Richters/Fraunhofer IAO, UNStudio, ASPLAN. Alle übrigen Fotos wurden von unseren Projektleitern erstellt.

