

Neubau Umweltstation der Stadt Würzburg

Projekteinreicher
TRAGRAUM Ingenieure PartmbB
Nordostpark 25
90511 Nürnberg

Bewerberteam
balda architekten gmbh
Kurt-Huber-Ring 9
82256 Fürstenfeldbruck

Weitere Projektbeteiligte
Büro Freiraum, Freising
Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung
Prof. Dr.-Ing. habil. Angelika Mettke, BTU Cottb.-Senftenberg

Das Projekt wurde gefördert durch



Projekt mit Leuchtturmcharakter über die Region hinaus
Bei der Planung und Realisierung der Umweltstation der Stadt Würzburg zogen alle Projektbeteiligten an einem Strang. Schon im Realisierungswettbewerb, an deren Auslobung bereits die zukünftigen Nutzer beteiligt waren, wurde eine nachhaltige und ressourcenschonende Bauweise gefordert. Nachhaltigkeit, Innovation, Kreativität wie auch die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit zogen sich durch die gesamte Projektlaufzeit. Es wurde ein Entwurf mit städtebaulich hervorragenden Qualitäten realisiert – in innenstädtischer Nachverdichtung auf der Bastion der Würzburger Stadtbefestigung mit einer Tragwerkslösung auf Kleinbohrpfählen aufgesetzt, die die Realisierung dieses Gebäude an dieser Stelle statisch erst ermöglichte. Als erstes öffentliches Gebäude in Bayern mit Recycling-Beton wurden auch bei der bewussten Materialwahl neue Wege bestritten. Der Neubau zeichnet sich zusätzlich zu dem Einsatz von Recycling-Beton mit einem, hinsichtlich des CO₂-Äquivalents, optimierten Zement (CEM III) durch eine verbesserte Dämmung der Gebäudehülle, den konsequenten Einsatz von Photovoltaik zur Realisierung eines bilanzierten Nullenergiehaus-Konzepts sowie den Einsatz eines Eisspeichers für Heiz- und Kühlzwecke aus. Der Einsatz von Beton mit rezyklierten Zuschlägen führte dabei zu einer Reduktion des CO₂-Äquivalents in der Errichtung des Gebäudes, wobei das rezyklierte Betonmaterial von einer nahegelegenen, ehemaligen Autobahnbrücke der Bundesautobahn A3 stammte, um die Transportwege gering zu halten. Das innovative Gebäude trägt dabei als eigenständiges Anschauungsobjekt durch seinen täglichen öffentlichen Lehr- und Lernbetrieb zur Vermittlung von Themen der Nachhaltigkeit und Ökologie bei.

Architektonisches Konzept

Das zweigeschossige Gebäude mit hinsichtlich des Energiebedarfs optimierter Kubatur nutzt die vorhandene Topographie und vermittelt zwischen der Eingangs- und der höhergelegenen Bastionsebene. Neben einem großzügigen, natürlich belichteten Eingangsfoyer mit dem zentral im Gebäude wachsenden Baum befinden sich im Erdgeschoss hauptsächlich Büroräume. Im Obergeschoss sind zwei zusammenschaltbare Seminarräume angeordnet. Die Sanitärräume im Obergeschoss haben einen separaten, barrierefreien Eingang, der von der Bastionsebene aus unabhängig von den Öffnungszeiten der Umweltstation zugänglich ist. Große Fensterfronten schaffen einen fließenden Übergang zwischen Innen und Außen, wobei die Architektur von dem umlaufenden Balkon und dem Dachrand in Sichtbeton geprägt ist. Gestaltungsmaterialien im Innenraum sind Holz sowie Sichtbeton.

Interdisziplinärer und partnerschaftlicher Planungsprozess

Der Planungsprozess erfolgte partnerschaftlich mit balda architekten GmbH als Generalplaner sowie den Fachplanern für Haustechnik, Energiekonzept und Tragwerk. Zudem fand eine intensive Begleitung durch das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern) und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) statt. Aufgrund des umfassenden Einsatzes von Recyclingbeton wie auch der regenerativen Energieversorgung wurde das Projekt zudem von der DBU gefördert. Wissenschaftlich wurde das Projekt als Pilotprojekt von Prof. Dr.-Ing. habil. Angelika Mettke von der Brandenburgischen TU Cottbus-Senftenberg durch Mitführen aller, die Nachhaltigkeit betreffenden Kennwerte des Stahlbetons/Recycling-Betons (CO₂-Äquivalenten) durch sämtliche Planungsphasen mit Simulationen und Berechnungen begleitet. Dieser konsequente und kontinuierliche interdisziplinäre Planungsprozess mit den begleitenden ökologischen Bilanzierungen in allen Planungsentscheidungen stellt einen bisher einmaligen Planungsprozess dar.

Tragkonstruktion und Einsatz von Sichtbeton

Das zweigeschossige Gebäude mit elliptischem Grundriss und frei geformten Wandgeometrien ist als Massivbau in Ortbetonbauweise errichtet. Das Erdgeschoss ist halbseitig in die Bastion eingeschoben. Die Decken liegen linienförmig auf den Stahlbetonwänden der Nebenumgebungen und in den offenen Bereichen punktförmig auf schlanken Stahlhohlprofilstützen auf. Die Stahlstützen sind in der Fassadenzone sichtbar, im Gebäudeinneren sind sie in nicht tragende Bauteile integriert. Der außenliegende frei auskragende umlaufende Balkon sowie der Dachrand sind über Einbauteile thermisch von den angrenzenden

Deckenbereichen getrennt. Das zentral in der Deckenfläche angeordnete elliptische Oberlicht wird von einem Stahlbetonattikabalken versteift und mit einer Holz-Grasskonstruktion überdeckt. Unter diesem Oberlicht erfolgt die Erschließung des Obergeschosses über eine frei geformte gewendelte Stahlbetontreppe. Die Stahlbetonwände im Obergeschoss sind bereichsweise als wandartige Träger ausgebildet, um so die Auskragung über die Außenkanten der Wände im Erdgeschoss zu gewährleisten. Die Betonbauteile wurden als Speichermassen mit einfachen Mitteln aktiviert. Diese sind die unverkleideten Sichtbetonflächen der Decken und Wände, die im Deckenbereich für eine optimierte Raumakustik ohne zusätzliche Abhängungen mit deckengleich integrierten Schallelementen versehen sind. Des Weiteren führt die Ausbildung des ausgeprägten Dachüberstandes sowie des umlaufenden Balkons zu einer sommerlichen Verschattung und verhindert damit die Überhitzung des Gebäudes.

Gründung mit Kleinbohrpfählen

Da das Gebäude im Bereich der mehrere Meter starken historischen Auffüllungen der Würzburger Bastion liegt, erfolgte die Gründung mit einer Schar von Kleinbohrpfählen zwischen denen die Bodenplatte frei spannt. Die erdberührten Teile der Außenwände sind als WU-Konstruktion gegen Sickerwasser ausgebildet.

BIM-Pilotprojekt

Das Projekt wurde als BIM-Pilotprojekt angelegt, um Anwendungsgrenzen bei frei geformten Wand- und Deckengeometrien und Einschränkungen durch Schnittstellen im Planungsteam zu erkennen und zu lösen. Der Planexport zur Baustelle erfolgte sowohl zweidimensional in Papierform als auch digital für die Absteckung der Wandgeometrien und zum Einmessen der gekrümmten Schalungselemente.

Energetische Optimierung

Die eingesetzte Eisspeicherheizung stellt ein kombiniertes Heiz-Kühlsystem dar, welche das Gebäude zu 100 % mit Wärme und Kühlung versorgt. Zum Laden des Eisspeichers wird dem Erdreich und der Umgebungsluft Wärme entzogen, zusätzlich aktiviert der Solar-Luftabsorber auf dem Dach die Sonne als Energiequelle. Der Strombedarf des Gebäudes wird über eine auf der Dachfläche integrierte Photovoltaikanlage gedeckt. Der Jahresprimärenergiebedarf liegt mit 49,72 kWh/m²a bei 67 % unter den Anforderungen der ENEC 2016. Verglichen mit den Anforderungen des KfW-Effizienzhauses 55 unterschreitet der Jahresprimärenergiebedarf um 55,2 % den geforderten Wert. Über ein umfangreiches Monitoringprogramm seit Fertigstellung des Gebäudes wird der energieeffiziente Betrieb dokumentiert und ein Teil der gewonnenen Daten wird in der Umweltstation online visualisiert.

Lebenszyklusanalysen und Monitoring

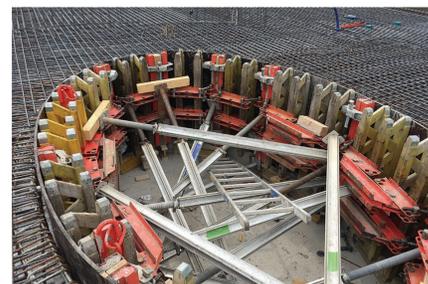
Im Rahmen eines durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts wurden umfangreiche Lebenszyklusanalysen (LCA) durchgeführt. Dabei wurden emissionsbedingte Umwelteinwirkungen (Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial) und Ressourcenverbrauch (Primärenergie) für die Konstruktion sowie der Energieverbrauch über eine Lebensdauer von 50 Jahren betrachtet. Das umfasste auch eine energetische Bewertung der Baumaterialien von ihrer Herstellung bis zum Recycling. Insgesamt wurden 650 m³ Beton verbaut - davon 74 % mit rezyklierten Zuschlägen der Kategorie Typ 1.

Wirtschaftlichkeit und Kosten-Nutzen-Verhältnis

Die Gesamtkosten des Gebäudes liegen im Vergleich im mittleren Bereich der statistischen Werte für Bildungseinrichtungen, wobei die Kosten für den Recyclingbeton auf Grund der geringen Gesamtmenge durch zusätzliche Baustofftests und das Vorhalten der Zuschläge höher als bei üblichem Transportbeton lagen. Unter Berücksichtigung des reduzierten CO₂-Äquivalentes bei der Wahl der Baustoffe, der Autarkstellung des Gebäudes in der Energieversorgung und der angesetzten Lebensdauer von mindestens 50 Jahren ist das Gebäude durch ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis insgesamt aber deutlich wirtschaftlicher als vergleichbare Bauwerke.



Außenansicht
(Copyright: Stefan Meyer)



Bauzustand
(Copyright: TRAGRAUM Ingenieure PartmbB)



Bauzustand
(Copyright: TRAGRAUM Ingenieure PartmbB)



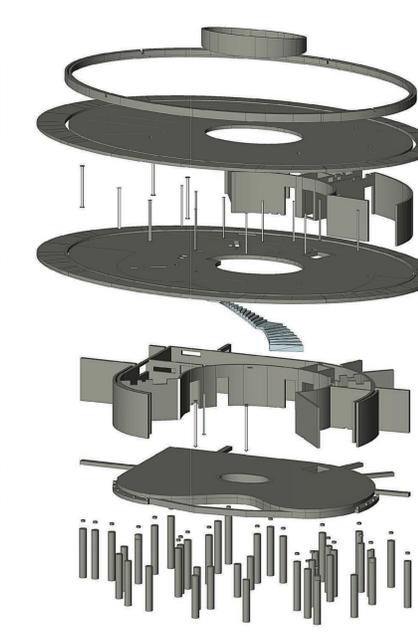
Bauzustand
(Copyright: Michael Lauricella)



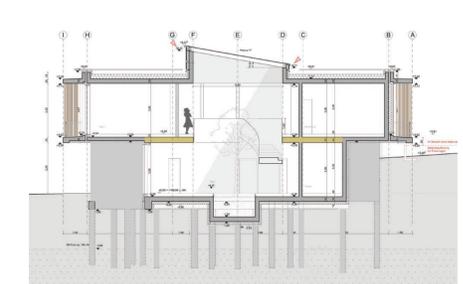
Bauzustand mit Blick in den zukünftigen Eisspeicher
(Copyright: Stadt Würzburg, Geodaten und Vermessung)



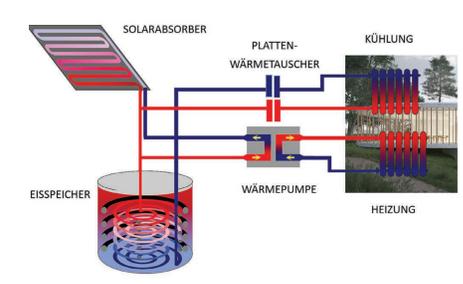
Innenansichten, Visualisierung Wettbewerb, Außenansicht
(Copyright Fotos: Stefan Meyer, Visualisierung: balda architekten gmbh)



3D-BIM-Sprengisometrie
(Copyright: TRAGRAUM Ingenieure PartmbB)



Schnitt mit Eintragung der Kleinbohrpfähle
(Copyright: TRAGRAUM Ingenieure PartmbB)



Vereinfachte schematische Darstellung der Eisspeicherfunktion mit Heiz- und Kühlanwendung (Copyright: ZAE Bayern)