

Der Neubau für Nachhaltige Chemie Straubing wurde mit dem Bayerischen Ingenieurpreis 2023 ausgezeichnet

# Ein Musterbeispiel für Nachhaltigkeit

Die ISP-Scholz Beratende Ingenieure AG wurde für die Planungsleistung beim Neubau Nachhaltige Chemie Straubing mit dem Bayerischen Ingenieurpreis 2023 ausgezeichnet. Alle zwei Jahre vergibt die Bayerische Ingenieurkammer-Bau diesen renommierten Preis, um herausragende Leistungen der am Bau tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure zu würdigen.

Der viergeschossige Bau im Überschwemmungsgebiet der Donau steht auf mehr als 200 Stahlbetonpfählen – sie reichen rund 25 Meter tief in die Erde – und ist so vor einem potenziellen Hochwasser der vorbeifließenden Donau geschützt. Der Baugrund, eine Mülldeponie im Donauarm, führte zu einer ökologisch und ökonomisch optimierten hochbelasteten Bohrpfahlgründung. Gegen die Deponiegase wurde auf Geländeneiveau erstmals eine qualifizierte Abdichtung errichtet.

Das Gebäude ist ein Meilenstein für den aufstrebenden Campus, um mittelfristig 30 Professuren und eine stark wachsende Zahl an Studierenden beheimaten zu können. Neben Labor- und Büroflächen bietet das Gebäude auch einen teilbaren Hörsaal für 300 Personen, Seminarräume mit 200 Plätzen, Praktikumsräume mit mehr als 100 Arbeitsplätzen sowie eine Cafeteria.

Während das erhöhte Erdgeschoss hauptsächlich Bildungsfunktionen enthält, befinden sich in den Obergeschossen Büros, Forschungslabors und technische Ingenieurräume. Im Erdgeschoss ist der große, teilbare Zuschauerraum im Norden zur Donau hin positioniert. Im südwestlichen Teil des Erdgeschosses befindet sich eine Mensa für Studierende und Lehrende. Der westliche Teil des zweiten Obergeschosses hingegen enthält die oberen Eingänge zum großen, teilbaren Auditorium. Im östlichen Teil sind Lehrlabore, ein zweites, kleineres Auditorium sowie Verwaltungsräume angesiedelt. Unter dem erhöhten Erdgeschoss und dem auf zwei Seiten umlaufenden Deck des Gebäudes befindet sich ein Parkplatz, der bei möglichen Hochwasserereignissen geräumt werden muss.

## Barrierefrei erschlossen

Für Personen mit Bewegungs- und Seheinschränkungen ist der Neubau über Rampen und Aufzüge sowie ein Bodenleitsystem barrierefrei erschlossen und ungehindert nutzbar.

Die Fassaden werden von den Materialien Holz und Beton bestimmt. Die Außenwände der Längsseiten wurden in Holzrahmenbauweise, die Ost- und Westseite aus monolithischem Dämmbeton oder Infralichtbeton hergestellt. Auf den begrünten Dachflächen sind nach Süden ausgerichtete Photovoltaikmodule angeordnet.

Einer Vielzahl unterschiedlicher Herausforderungen durfte sich die Tragwerksplanung stellen. Das Gebäude zeichnet sich durch die ungestörte Nutzung über der Parkebene bei Hochwasser aus. Der Parkplatz wird bei zu erwartenden hohen Pegeln geräumt und das Zugangsportaal durch Dambalken verschlossen. Die Donau kann dann ungehindert unter dem Objekt abfließen. Über gesonderte CFD-Strömungssimulationen wurde die Hochwasser-Abflussleistung unter Berücksichtigung der Behinderungen durch die Konstruktion nachgewiesen.

Der vorhandene Baum- und Buschgürtel am Dammfuß dient dem Gebäude als natürlicher Verkläusungsschutz. Die Bauteile in der Parkplatzebene wurden als wasserundurchlässig in Stahlbeton ohne zusätzliche Abdichtungen konstruiert. Die Hochwasserschutztüren in dieser Ebene werden ab einem Pegel von 6,40 Metern verschlossen.



Das Audimax mit Holzfassade und Infralichtbeton.

FOTOS: FELIX MEYER

Die erdstatistischen Angaben lieferte der geologische Bericht. Aus Kostengründen sollte die mindestens acht Meter hohe Deponie nicht ausgekoffert und wieder verfüllt werden, da die Entsorgung des Aushubmaterials sehr teuer gewesen wäre. Ein „verdrängendes“ Gründungssystem wurde empfohlen. Auf Basis der Lastermittlung sind viele Optionen entfallen, da diese die hohen Lasten nicht aufnehmen können. Lasten von bis zu 7 Meganewton (entspricht 700 Tonnen) konnten nur über Bohrpfähle beziehungsweise Bohrpfahlgruppen in den Baugrund eingeleitet werden und wurden durch die vorgezogene, prüffähige Gründungsstatik nachgewiesen. Hierdurch mussten nur sehr geringe Mengen der alten Deponie entsorgt werden.

Die Deponie unterliegt auch weiterhin der natürlichen Zersetzung, sodass die Deponielasten als sogenannte negative Mantelreibung mitberücksichtigt wurden. Diese Lasten wirken wie ein Rucksack und stützen sich auf die Gründung ab, müssen also mitgetragen werden. In Abstimmung mit dem Geologen hat ISP dem Bauherren Pfahlversuche empfohlen, um die theoretischen erdstatistischen Kenn-



Innenansicht des Audimax.

werte und die sehr hohen Gründungslasten wirtschaftlich abzugleichen. Ebenso konnten hierdurch reale Kenndaten für die Gebrauchstauglichkeit des setzungsempfindlichen Gebäudes bereitgestellt werden. ISP hat für die Pfahlversuche die Objektplanung übernommen und diese auch ausgeschrieben.

Das Audimax ragt gestalterisch seitlich aus dem Gebäude heraus,

erstreckt sich über zwei Geschosse und wird vom darüberliegenden Gebäude stützenfrei überbaut. Die Spannweite beträgt dabei 22,30 Meter. Die aufgehende Fassadenkonstruktion überbrückt als sogenannter Vierendeelträger die gesamte Spannweite, sodass keine zusätzlichen Sekundärmaßnahmen notwendig waren. Neben dem versteckten Tragwerk bietet diese Lösung auch viele Vorteile für die kollisionsarme Haustechnik. Dabei setzt ISP seit Jahren auf hochkomplexe analytische Lösungsansätze, um die Bauteil- und Baustoffeigenschaften auszunutzen zu können, und betrachtet unter anderem bei den Verformungsbeurteilungen die statischen Systeme im Zustand II (gerissener Betonquerschnitt einschließlich des Kriechens und Schwindens des Betons, also den zeitabhängigen Verformungen im Lauf des Bauwerkslebens).

Nur so können heute die Langzeitverformungen rechnerisch abgeleitet werden und belastbare Aussagen für die Montage von Raumtrennwänden oder Ähnliches getroffen werden. Kollisionsprüfungen und die Überprüfung der Bewehrbarkeit der Stahlbetonquerschnitte sind damit frühzeitig

löst werden. Stahlbetonunterzüge brachten zu hohe Bauteilabmessungen mit sich, zusätzliche Stützen hätten zusätzliche Gründungsmaßnahmen im Bereich der Deponie hervorgerufen. Die Lösung dafür lautet daher: Stahlverbundbau – hohe Tragfähigkeit mit geringen Verformungen und Bauteilhöhen, die der Gestaltung entsprechen. Auch hier musste das Verformungsverhalten genau verfolgt werden, um Schäden (Risse und weitere Zwangsspannungen) an den aufgehenden Bauteilen zu vermeiden.

Weiterhin mussten im Detail insbesondere die Einbauteile in den Betonbauteilen als Schnittstelle zwischen Stahl und Stahlbeton zur Verbindung der zwei Materialien auf den Millimeter genau definiert und der vorgesehene Bauablauf berücksichtigt werden.

Als gestalterische Besonderheit hat der Objektplaner eine Dämmbetonfassade vorgeschlagen. Der gefügedichte bewehrte Leichtbeton, mit einer Rohdichte von 800kg/m<sup>3</sup>, hat bei 55 Zentimetern Dicke sowohl die Anforderungen der thermischen Bauphysik als auch der Tragwerksplanung erfüllt. Es wurden also kein geschäumtes Material, kein Klebstoff und keine Verbundwerkstoffe verwendet, sodass ein sortenreines Recycling möglich ist. Dieser normativ nicht geregelte Baustoff wurde von ISP beurteilt, bemessen sowie die erforderlichen Ausführungsunterlagen erstellt.

Die Materialeigenschaften und die bedingte Verarbeitbarkeit führten in der Planung zu neuen Ansätzen, welche zusammen mit einem Baustoffgutachter und dem Prüfingenieur koordiniert wurden. Für diesen Baustoff erfolgte eine Zulassung im Einzelfall (ZiE). Im Vorfeld der Ausführung wurden zusammen mit der ausführenden Firma Bauteile als Muster zur Beurteilung der Machbarkeit erstellt. Dabei wurden insbesondere unterschiedliche Oberflächenqualitäten durch abweichende Herstellung erzielt und gegenübergestellt. Der Bauherr und die Objektplanung konnten dann auswählen, welche Oberfläche sie im Bauwerk realisiert haben möchten.

Im offenen und großzügigen Foyer erstrecken sich über zwei

Etagen sich kreuzende Stahltreppen. Durch die Gesamtbetrachtung der Treppenkonstruktionen als dreidimensionales Faltnetz konnten extrem schlanke Stahlquerschnitte dimensioniert werden, welche unter Berücksichtigung der seitlichen tragenden Stahlwangen sehr gute Eigenfrequenzen zeigten, was bei der Beanspruchung durch sich bewegende Menschen sehr wichtig für das

Wohlbefinden der Nutzer ist. Das Schwingungsverhalten wird dadurch positiv beeinflusst.

## Dämmbetonfassade

Die Dimensionierung und die Untersuchung des Schwingungsverhaltens wurden als besondere Leistung bei uns mit beauftragt, ein Schwingungsgutachter wurde nicht eingeschaltet. Die Montage der Treppen erfolgte jeweils als komplette Treppenkonstruktion, sodass im Rohbau entsprechende Lastpunkte an der Abschlussdecke zum Einheben berücksichtigt wurden.

Im Hochwasserfall wird die Hochwasserschutzwand durch Dambalken verschlossen. Die Zufahrt im Erdgeschoss ist dann nicht möglich. Um den Betrieb aufrechtzuerhalten, wurde ein Zugangsbauwerk durch den Objektplaner entworfen, welches von zwei Seiten die Überwindung der Höhendifferenz zum erhöhten Erdgeschoss ermöglicht. Die Herausforderung dabei war: Im Bestand sorgte der passive Erddruck einer 2,50 Meter hohen Böschung für die Standsicherheit der Hochwasserschutzwand im Hochwasserfall.

Wegen der beengten Platzverhältnisse musste die Böschung

dem Zugangsbauwerk weichen. Die Hochwasserschutzwand hatte also für den Hochwasserfall kein Gegengewicht und war daher nicht mehr standsicher. Aus Nachhaltigkeitsgründen sollte die bestehende Wand erhalten werden und nicht durch einen Neubau ersetzt werden. Zur Wiederherstellung der Standsicherheit wurden die bestehende Hochwasserschutzwand und das neue Zugangsbauwerk baulich unterirdisch gekoppelt und die Horizontallasten aus dem Hochwasser werden zukünftig vom neuen Bauwerk abgetragen.

Das Zugangsbauwerk wurde analog zu Stützbauwerken im Wasserbau als Schwergewichtslösung entworfen, um dem möglichen Wasserdruck standzuhalten. Für die aus diesem Grund großen Eigengewichtslasten wurden wegen der geringen Tragfähigkeit der Deponie Bodenverbesserungen mittels Rüttelstopfsäulen eingesetzt.



Der Neubau. Im Vordergrund das Zugangsbauwerk und die Hochwasserschutzwand (Bestand).

– Einsatz recycelter Stähle für Treppen und Abfangungen.  
– Erhalt von vorhandenen Bauteilen.  
– Ein Gas-Blockheizkraftwerk, hocheffiziente Wärmerückgewinnung und hohe Wärmedämmeigenschaften aller Außenbauteile gewährleisten eine hervorragende Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit im Betrieb.  
> THOMAS FITZENREITER

Der Autor ist Vorstandsmitglied bei der ISP-Scholz Beratende Ingenieure AG und Mitglied bei der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau. Die Schwerpunkte seiner Tätigkeit liegen in den Bereichen Hoch- und Industriebau, thermische Bauphysik, Verbauplanung und Spezialtiefbau.

Wegen der beengten Platzverhältnisse musste die Böschung

dem Zugangsbauwerk weichen. Die Hochwasserschutzwand hatte also für den Hochwasserfall kein Gegengewicht und war daher nicht mehr standsicher. Aus Nachhaltigkeitsgründen sollte die bestehende Wand erhalten werden und nicht durch einen Neubau ersetzt werden. Zur Wiederherstellung der Standsicherheit wurden die bestehende Hochwasserschutzwand und das neue Zugangsbauwerk baulich unterirdisch gekoppelt und die Horizontallasten aus dem Hochwasser werden zukünftig vom neuen Bauwerk abgetragen.

Das Zugangsbauwerk wurde analog zu Stützbauwerken im Wasserbau als Schwergewichtslösung entworfen, um dem möglichen Wasserdruck standzuhalten. Für die aus diesem Grund großen Eigengewichtslasten wurden wegen der geringen Tragfähigkeit der Deponie Bodenverbesserungen mittels Rüttelstopfsäulen eingesetzt.

## Nachhaltiger Campus

Mit der Nachhaltigen Chemie in Straubing wurden innerstädtische Flächen im Überflutungsgebiet der Donau erschlossen, die gut zu Fuß, mit dem Rad oder dem Bus erreichbar sind. Durch die Stärkung „ländlicher“ Bereiche wie Straubing als Außenstandort der TU München durch Dezentralisierung der Hochschulstandorte kann Forschung und Bildung im Grünen und in der Fläche des Freistaats stattfinden.

Was den Campus so nachhaltig macht:  
– Eine aufgeständerte Bauweise sichert dauerhaft den Abflussquerschnitt im Hochwasserfall.  
– Begrenzung der Schadstofftransporte durch Baukonstruktion.  
– Die Fassaden bestehen aus Infralichtbeton und Holz.  
– Materialgerechter Einsatz der Baustoffe.

## KOOPERATION Kein Ding ohne ING

In Zusammenarbeit mit der Bayerischen Ingenieurkammer-Bau stellt die Bayerische Staatszeitung auf einer Sonderseite in regelmäßigen Abständen spannende Projekte von Mitgliedern der Ingenieurkammer-Bau vor.