

Neubau der DBU, Deutsche Bundesstiftung Umwelt für die Naturerbe GmbH als Plusenergiehaus

Energy-plus house: new building by the German Federal Environmental Foundation

BEPOS : nouveau bâtiment de la fondation fédérale de l'environnement, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU, für die Naturerbe GmbH

Marcus Lembach
METARAUM Architekten BDA
Stuttgart, Deutschland



Neubau der DBU, Deutsche Bundesstiftung Umwelt für die Naturerbe GmbH als Plusenergiehaus

1. Allgemeines



Abbildung 1: Ostansicht, vom Park aus gesehen

Steigende Anforderungen an energetische Belange, Flächenmanagement und eng geschnürte Budgets mit verbindlicher Kostensicherheit, machen immer öfter integrierende Planungskultur zur Umsetzung ganzheitlicher Konzepte notwendig: Schon bei den ersten Schritten zur Formulierung des Gebäudekonzepts, müssen Überlegungen zu sämtlichen Disziplinen der Gebäudeplanung zusammengeführt, gewichtet und gewertet werden und bilden Bestandteile der entwerferischen Entscheidungen, das heißt, alle Spielfiguren kommen gleichzeitig aufs Brett und bilden bestimmte «Konstellationen».

So waren auch bei der Planung und Realisierung des Neubaus der DBU Naturerbe GmbH neben der Realisierung des geforderten Raumprogramms - im Rahmen des zur Verfügung stehenden Budgets - Tragwerk, Haustechnik, Bauphysik und ökologische Kriterien der verbauten Materialien Konstanten, welche schon im Architektenwettbewerb die Richtung des architektonischen Konzepts vorgeben und die Form des Hauses definierten, ein integraler Denkansatz lag den entwurflichen Entscheidungen zugrunde.

Das Ausstellungs-, Verwaltungs- und Seminarhaus bildet den vierten Baustein des Gesamtensembles der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, gelegen in einem innerstädtischen Parkgelände in Osnabrück. Es besteht neben dem Stammhaus, einer Villa aus den Anfangsjahren des vorletzten Jahrhunderts, aus der 1994 errichteten Geschäftsstelle (Architekt Erich Schneider-Wessling, Köln), dem 2002 fertig gestellten ZUK, Zentrum für Umweltkommunikation (Architekt Thomas Herzog, München) und dem von METARAUM 2015 realisierten Gebäude für die gemeinnützige DBU Naturerbe GmbH.

Die 1990 gegründete Deutsche Bundesstiftung Umwelt gehört zu den größten Stiftungen in Europa. Zentrales Anliegen ist die Erforschung, Entwicklung und Nutzung neuer umweltentlastender Technologien und Produkte im Sinne eines vorsorgenden integrierten Umweltschutzes, die Bewahrung und Wiederherstellung des Nationalen Naturerbes sowie die Förderung des Umweltbewusstseins und Umweltverhaltens der Menschen. Die Vermittlung der Stiftungsinhalte nach «außen», durch Information und



Abbildung 2: Umweltbildung auf der DBU-Naturerbefläche Prora

Maßnahmen der Umweltbildung an Schulklassen, Studenten oder die interessierte Öffentlichkeit, bildet daher einen wichtigen Teil der Stiftungsarbeit. Die Gestalt des Hauses sollte deshalb, als Bau zur didaktischen Vermittlung dieses Auftrags, Teil des CI bilden und das Konzept eines ressourcenschonenden Bauens «greifbar» darstellen.

2. Städtebau, Lage im Park

Den 4. Baustein in ein gewachsenes städtisches Parkensemble mit wertvollem Baumbestand und mehreren, individuell formulierten Gebäuden einzufügen – jedes für sich ein Unikat mit Bezug zum umgebenen Naturraum – war eine Aufgabe, wo eine Gleichung mit drei unterschiedlichen Rahmenbedingungen gelöst werden musste: Der baukörperliche und funktionale Bezug des neuen Hauses zum baulichen Bestand, vor allem zum benachbarten Zentrum für Umweltkommunikation, der Bezug und die Lage im Park, und last not least, der Anschluss an das städtische Umfeld.

Am südwestlichen Rand der Parkfläche gelegen, bildet der neue Ausstellungsbau der DBU den östlichen Abschluss der Häuserreihe entlang der Natrupe Straße und den baulichen Anschluss des Geländes an die Stadt. Durch diese Randlage im Grundstück kann der Charakter des alten Parkgeländes vollständig erhalten werden, durch kurze Erschließungswege wird die Oberfläche des Geländes nur minimal versiegelt und – wichtig vor allem während der Bauzeit – das Haus liegt außerhalb des Wurzelbereichs



Abbildung 3: Lageplan, von links: Naturerbe GmbH, ZUK, Geschäftsstelle und Stammhaus

der geschützten Bäume im Park. Der Standort ermöglicht eine direkte Verbindung der Ausstellungsbereiche von ZUK und dem neuen Haus für die Naturerbe GmbH. Ein unterirdischer Verbindungsgang, welcher auf Ebene des ZUK in den Hang einschneidet und über eine großzügige Wendeltreppe nach oben direkt in den Foyerbereich des Neubaus mündet, überbrückt den geschoßhohen Versatz beider Häuser. Für die gärtnerische Pflege des Parks kann diese Passage überfahren werden, das Gelände wird weder funktional noch optisch zertrennt.



Abbildung 4: Ausstellungsbereich



Abbildung 5: Eingangsbereich

3. Funktionale Struktur

Die Erschließung ist eindeutig und reduziert: Das Gebäude wird über die bestehenden Verkehrsflächen westlich des ZUK fußläufig, per Rad und PKW erreicht. Über einen überdachten Vorbereich wird das Haus direkt in das Foyer hinein erschlossen, dieses bildet den Verteiler in die Ausstellung, nach oben in den Bürobereich und nach unten in den Verbindungsgang zum Zentrum für Umweltkommunikation.

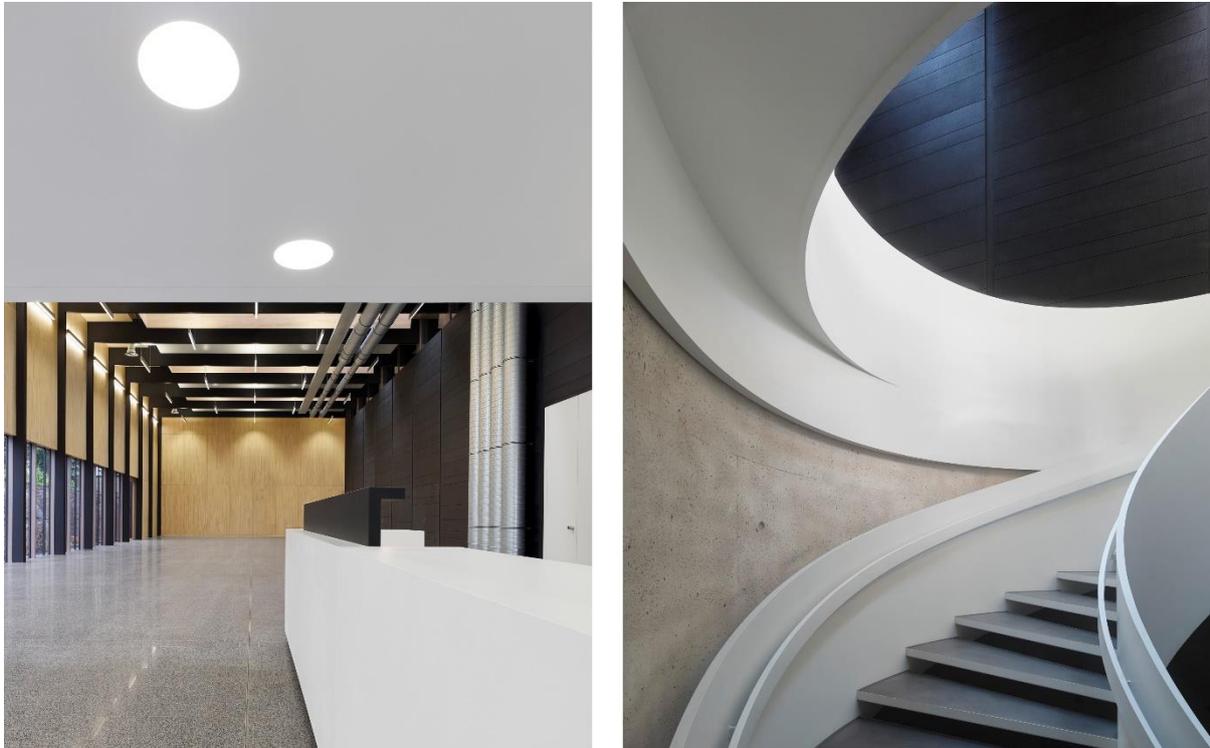


Abbildung 6: Foyer und Treppe zur Passage in das Zentrum für Umweltkommunikation

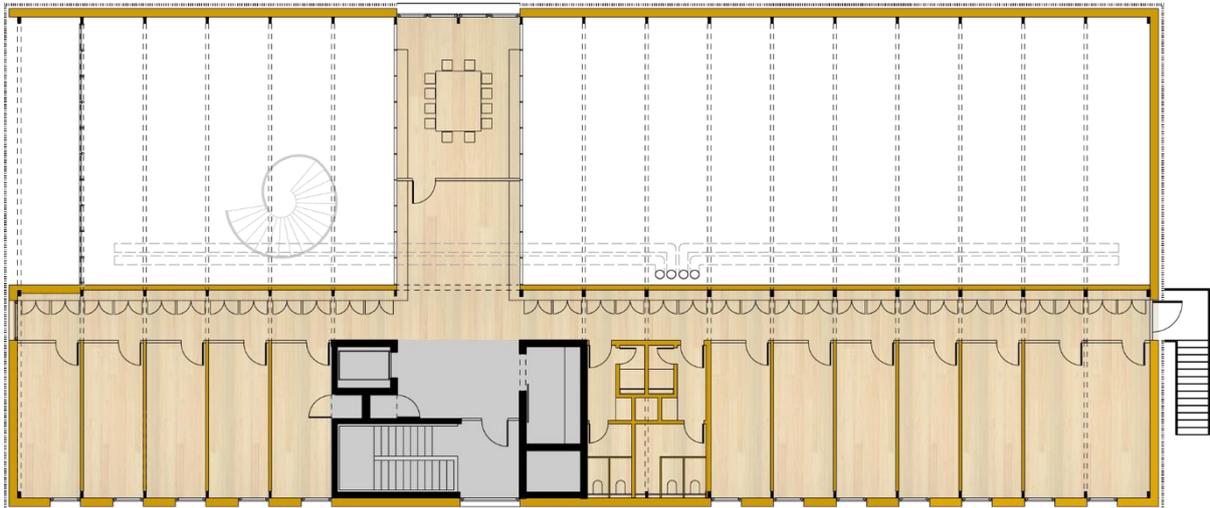


Abbildung 7: Grundriss Obergeschoß

Die Kombination von Flächen mit unterschiedlichen Raumhöhen zu einem kompakten Baukörper gliedert den Neubau in zwei unterschiedliche Bereiche: Der eingeschossige Ausstellungstrakt auf der Parkseite wird nach Westen hin von einem zweigeschossigen Büro- und Seminarbereich flankiert. Eingangsbereich, Foyer und Ausstellungshalle bilden eine fließende Folge.



Abbildung 8: Fenster zum Park

Ein durchgehendes Panoramafenster zeigt die beeindruckende Kulisse alter Bäume und stellt den Bezug des Ausstellungsbereichs zur Natur und zum Park her.

Schulungs- und Seminarräume schließen im Erdgeschoß direkt an die Ausstellungsflächen nach Westen an. Im Obergeschoß befindet sich der Bürotrakt.

Eine «Brücke» über dem Foyer enthält den repräsentativen Besprechungsraum mit «Auge» nach Osten zum Park hin.



Abbildung 9: «Brücke»

4. Konstruktion und Materialien

Lage, Form und Materialien des Hauses - als Bau zur didaktischen Vermittlung der Stiftungsinhalte - stellen das Konzept eines Ressourcen schonenden Bauens nach außen hin dar, Standort und Gebäude bilden Teil des CI. Die Referenz an den Park, das «dienende» Haus, der Zweckbau als «Passepartout» für die wechselnden Inhalte der Ausstellungen, wird im Gebäudevolumen, im vorherrschenden Baumaterial und in der konstruktiven Ausformulierung des Hauses verdeutlicht.

Im Gegensatz zu den meisten Bauten ähnlicher Dimension und Nutzungsart ist der Neubau der DBU deshalb zu überwiegendem Teil in Holz ausgeführt. Die Vorteile von Holz als Baumaterial bezüglich seiner Ökobilanz und den bauphysikalischen Eigenschaften für den Nutzer sind hinlänglich bekannt, der Holzbau ist aber auch, richtige Planung und Anwendung vorausgesetzt, eine äußerst wirtschaftliche Bauweise mit vergleichsweise kurzen Bauzeiten: Die reine Bauzeit für dieses in vielerlei Hinsicht sehr komplex konzipierte Haus betrug nur 10 Monate.

In Weiterentwicklung der «klassischen» Holzbauweise kam beim Bau der Naturerbe GmbH eine zeitgemäße, technologisch fundierte Anwendung von Holz zum Tragen, d. h. das Schnittholz kommt durch technische Veredelung zu Holzwerkstoffen als Basis der Produktion hochleistungsfähiger Bauteile zur Anwendung: Tragwerk, Gebäudehülle (Außen- und Innenwände) sowie Ausbau bestehen aus modernen FSC- oder PEFC-zertifizierten Holzprodukten. Auf den Verbau von Beton und Stahl wurde weitgehend verzichtet.

5. Tragwerk

Ziel der Konzeption des Tragwerks war eine effiziente Struktur, welche die gestellten Anforderungen des Gebäudes in technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht erfüllt. Prämissen waren hier einfache und weitgehende Vorfertigung, maximale Anzahl gleicher Elemente in Tragwerk und Hülle, möglichst große Bauteile, wenige Fugen, wenige Anpassungsarbeiten auf der Baustelle, einfacher und zügiger Montageablauf.

Eine einfache, jedoch äußerst leistungsfähige Konstruktion aus Brettschichtholz-Stützen (20 x 26 cm), Brettschichtholz-Vollwandträgern (12 x 80 cm), und Brettsperrholz-Decken (d = 12 cm) bildet das gesamte Skelett des Hauses.

Die schlanke Struktur mit einem Tragwerksraster von 2,50 m erlaubt eine saubere Einpassung der geforderten Raumgrößen, sowie eine hohe Flexibilität im Grundriss. Untergeschoss, Gründung und Bodenplatte, sowie der zentrale Erschließungskern wurden aus brandschutztechnischen Erwägungen sowie aus Gründen der Dauerhaftigkeit und Belastbarkeit in Beton ausgeführt, einzelne Träger mit doppelten Spannweiten im Seminarbereich bestehen aus Stahl.

6. Gebäudehülle

Die äußerste Schicht der Gebäudehülle besteht aus einer Struktur vertikaler Lamellen aus Weißtanne mit Zwischenabständen. Durch die vertikale Ausrichtung, vollständige Umspülung mit Außenluft und durch wenige Montagepunkte bleiben die im Abstand vor der Winddichtung der Fassadenpaneele platzierten Latten stets trocken und absolut formstabil ausgerichtet und hüllen das Gebäude in eine homogene, fein silbergraue Holzoberfläche.

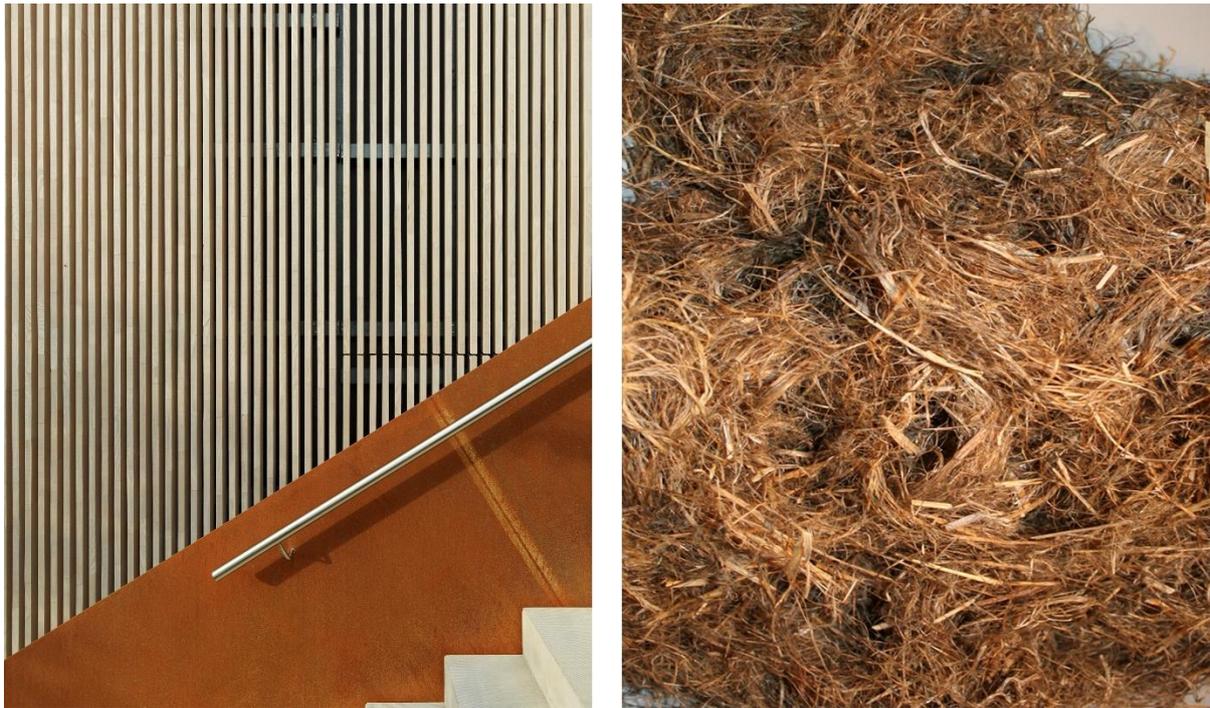


Abbildung 10: Fassade aus Weißtanne, Hanfdämmung

Weißtanne ist ein heimischer Baum, der optimal an das mitteleuropäische Klima angepasst ist, als Pfahlwurzler wenig trockenheitsanfällig und sturmfest. Die dicken Stämme bilden gleichmäßig stehende Jahresringe, das Holz ist nicht harzhaltig und weniger astig und ist daher – im Gegensatz zur oft verwendeten Lärche – sehr formstabil.

Die natürliche Materialität und Struktur dieser Fassade verleiht dem Baukörper eine ruhige, elegante und luftige Anmutung, welche die Masse des Gebäudes relativiert und harmonisch in die Parklandschaft fügt.

Der eigentliche Raumabschluss als Klimahülle des Hauses wird durch Holzpaneele gebildet, welche im Inneren mit einer Dämmung aus Hanf bestückt sind. Diese Dämmung besteht aus Hanffasern und Stützfasern aus Maisstärke, also vollständig aus biologischen Bestandteilen.

Hanf, schnell nachwachsend, recyclebar und kompostierbar, ist als Naturdämmstoff im Gegensatz zu anderen Dämmstoffen sorptionsfähig, er kann Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben, ohne dass die Dämmwirkung wesentlich beeinträchtigt wird. Kurz- bis mittelfristige Feuchteinwirkungen sind meist problemlos und trocknen anschließend wieder ab, die Gefahr der Schimmelpilzbildung ist recht gering. Das feuchte-ausgleichende Verhalten dieser Dämmung trägt daher zum guten Raumklima bei. Auch in den Innenwandbauteilen kommt Hanf als Schalldämmstoff zur Anwendung.

7. Haustechnik

Über die Darstellung der Konstruktion des Hauses als Ergebnis technologisch fundierter Anwendung nachwachsender Baustoffe in Tragwerk, Hülle und Ausbau muss das Gebäude mit den Notwendigkeiten eines modernen, jedoch möglichst niedrig installierten Hauses in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden.

Ziel war daher, den Holzbau mit der Notwendigkeit einer (niedrigen) Technisierung und Installierung zu vereinen, ohne dabei diese Elemente hinter Decken und Vorsatzschalen zu kaschieren, sondern bewusst in Teilen als sichtbare Installation zu zeigen. Hierzu mussten die Systeme von Tragwerk, Hülle und technischer Infrastruktur sorgfältiger und frühzeitiger als in herkömmlichen Bauten abgestimmt und in architektonische Ordnung gebracht werden.

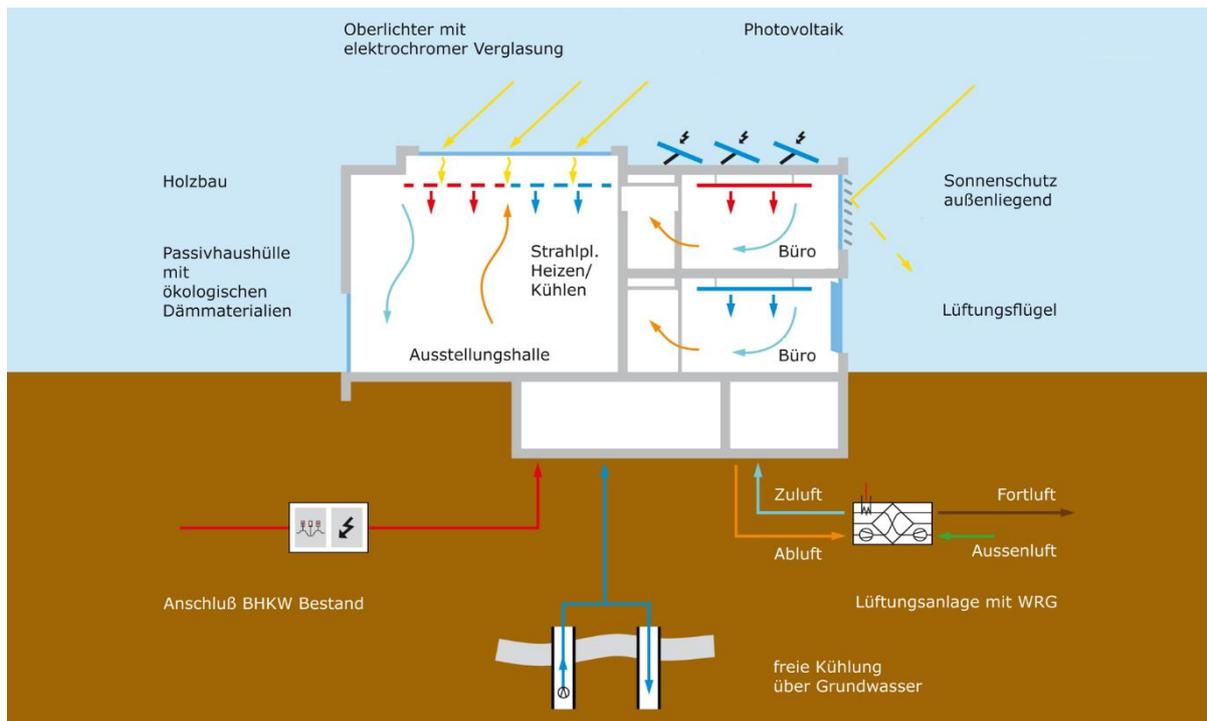


Abbildung 11: Klimakonzept

8. Ganzheitliches Energiekonzept - Plusenergiehaus

Der Neubau der DBU Naturerbe GmbH in Osnabrück setzt ein ganzheitliches Energiekonzept um. Grundgedanke ist die Reduzierung des Energiebedarfs mit einer Gebäudehülle im Passivhausstandard. Der restliche Bedarf wird über schlanke Anlagentechnik nach dem Grundsatz «so wenig Technik wie möglich, soviel Technik wie nötig» gedeckt. Für die regenerative Wärme- und Kälteerzeugung werden Ressourcen vor Ort genutzt. Über die großflächige Photovoltaikanlage auf dem Dach wird mehr Strom erzeugt, als im Gebäude verbraucht wird. Der Neubau ist somit primärenergetisch ein Plusenergiehaus.

9. Dynamische Gebäudesimulation

Um ein bestmögliches Ergebnis für das Klimakonzept zu erzielen, wurde im Vorfeld eine dynamische Gebäudesimulation von ausgewählten Räumen durchgeführt. Vorrangig wurde geprüft, ob eine Zuluftkühlung in Kombination mit einer Heiz- und Kühldecke eine sinnvolle Maßnahme darstellt und ob ein Einsatz von Phasenwechselmaterialien zur Erhöhung der thermischen Masse zu einer nennenswerten Komfortsteigerung bzw. Energieeinsparung führt.

Das Ergebnis der Simulation zeigte, dass durch die günstige Kälteversorgung über Grundwasser vor Ort auf Zuluftkühlung und PCM verzichtet werden kann.

10. Gebäudehülle im Passivhausstandard

Schon vor der Festlegung von Dämmstandard und Haustechnik beeinflussten Faktoren wie Ausrichtung des Gebäudes im Gelände, Anteil und Position von geschlossenen und transparenten Fassadenflächen sowie die Kompaktheit des Baukörpers die Energiebilanz, Tageslichtautonomie und den sommerlichen Wärmeschutz.

Das Gebäude ist sehr kompakt gehalten und hat ein gutes A/V-Verhältnis von 0,36. Die Gebäudehülle ist energetisch optimiert und in Passivhausbauweise ausgeführt. Folgende U-Werte werden für die opaken Bauteile erreicht:

Außenwände: U-Wert = 0,13 W/m²K

Dach: U-Wert = 0,08 W/m²K

Boden gegen Erdreich: U-Wert = 0,12 W/m²K

Die Fenster wurden mit Dreifachwärmeschutzverglasung mit einem Uw-Wert von rund 0,80 W/m²K ausgeführt.

Die maximale Fugendichtigkeit der thermischen Hülle wurde durch weitgehende Vorfertigung der Bauteile gewährleistet. Eine wärmebrückenfreie Konstruktion von transparenten und opaken Elementen der thermischen Hülle wird durch ein komplett innen liegendes Tragwerk gesichert.

Auf ein Minimum reduzierte Transmissions- und Lüftungswärmeverluste und ein Luftdichtheitswert der Hülle von n50 0,34 1/h bilden die Basis für ein «schlankes Konzept» der Haustechnik.

10.1. Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz wird über passive Maßnahmen erreicht. Position im Gelände, Lage und Dimension der Öffnungen sind hier die entscheidenden Faktoren.

Die Südseite des Hauses ist weitgehend ohne Öffnungen, die Westseite hat ein ausgewogenes Verhältnis an transparenten und opaken Gebäudehüllflächen. Im Osten ist die Ausstellungsfläche zum Park hin orientiert. Das große Panoramafenster befindet sich natürlich verschattet im unteren Bereich der Fassade, der obere Wandbereich ist gegen die einstrahlende Morgensonne geschlossen.

Die transparenten Flächen verfügen über einen außenliegenden regelbaren Sonnenschutz, in Teilen durch die senkrechten Lamellen der Fassade ergänzt. Die Oberlichter im Ausstellungsbereich werden mit elektrochromer Verglasung, welche über Spannungsimpulse innerhalb von 10 Minuten den Energiedurchlassgrad (g-Wert) stufenlos von 33% auf 9% reduziert, vor Einstrahlung geschützt. Die Durchsicht bleibt jederzeit erhalten, ein zusätzlicher Sonnenschutz wird nicht benötigt.

10.2. Tageslichtautonomie

Trotz der baulichen Maßnahmen für den sommerlichen Wärmeschutz wird grundsätzlich in allen Bereichen des Hauses auf eine hohe Tageslichtautonomie geachtet. Der Ausstellungsbereich wird durch das Panoramafenster in Kombination mit den Oberlichtern gleichmäßig mit Tageslicht versorgt.

Die Büro- und Schulungsbereiche verfügen über schmale, deckenhohe Fenster zur Ausleuchtung der Raumtiefe. Auf diese Weise wird der elektrische Strombedarf für Beleuchtung wirkungsvoll reduziert.



Abbildung 12: Fensterlüftung Büroraum, Fensterdetail Westfassade mit verdeckten Lüftungsflügeln

10.3. Lüftungskonzept

Im gesamten Gebäude wird ein hoher Nutzungskomfort über ein hybrides Lüftungskonzept, also einer Kombination aus freier und mechanischer Lüftung erreicht. Zur Sicherung des hygienisch notwendigen Mindestluftwechsels wird eine kontrollierte Be- und Entlüftung in Kombination mit offenbaren Lüftungsflügeln in den Büro- und Schulungsbereichen umgesetzt.

Das hierfür notwendige Lüftungsgerät mit einer Luftmenge von rund 5.100 m³/h und hocheffizienter Wärmerückgewinnung ist zentral im Untergeschoss positioniert. Von dort aus werden die Luftmengen auf kurzen Wegen im Gebäude verteilt. Die Lüftungskanäle sind platzsparend in das Dach- und Deckentragwerk integriert.

Die Zuluft einbringung findet in den Büroräumen fassadenseitig von der Decke aus statt, die Abluftabsaugung erfolgt nach einer Überströmung in den Flurbereich zentral (Doppelnutzung der Luft). In der Ausstellungshalle findet eine Mischlüftung von der Decke aus statt.

10.4. Wärme- und Kälteerzeugung

Der Neubau ist an das bestehende Blockheizkraftwerk im angrenzenden Zentrum für Umweltkommunikation angeschlossen. Wärme wird hier über Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, d.h. es wird gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt. In den Sommermonaten wird eine freie Kühlung über Grundwasser aus einer Brunnenanlage umgesetzt. Hierfür wird das Grundwasser mit ca. 12°C direkt über einen Wärmetauscher genutzt. Strombedarf ist lediglich für die Umwälzpumpen erforderlich. Auf diese Weise ist eine hocheffiziente, komplett regenerative Kälteversorgung des Gebäudes ohne maschinelle Kühlung möglich.

10.5. Wärme- und Kälteübergabe

Das Gebäude wird im Winter über Deckenstrahlplatten beheizt, welche mit niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden. Strahlungswärme wird vom Nutzer als sehr behaglich empfunden. Im Sommer wird über dieselben Platten gekühlt. Die Platten sind akustisch wirksam ausgebildet und sind somit auch Teil des Raumakustikkonzepts.

10.6. Gebäudetechnik: Stromerzeugung über Photovoltaikanlage

Zur solaren Stromerzeugung ist auf dem Gebäudedach eine Photovoltaikanlage mit polykristallinen Solarzellen installiert. Die Anlage hat eine Bruttofläche von 200 m² und eine Leistung von rund 31 kWp. Damit kann eine Strommenge von rund 28,5 MWh/a erzeugt werden, was der Versorgung von ca. 8 Vierpersonenhaushalten mit Strom entspricht. Ein Plusenergiehaus (primärenergetisch) wird erreicht.



Abbildung 13: Faunaschutz auf der DBU-Naturerbefläche Tennenlohe

11. Fazit

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt realisiert in Osnabrück ein Gebäude mit einem hohen energetischen Anspruch und einem ganzheitlichen Energiekonzept. Über passive Maßnahmen wird der Energiebedarf reduziert und über eine schlanke Anlagentechnik gedeckt.

Der bauliche Wärmeschutz und die Anforderungen an den Primärenergiebedarf werden nicht nur gemäß Energieeinsparverordnung eingehalten, sondern um 56 % unterschritten. Der errechnete Jahresprimärenergiekennwert liegt damit bei sehr guten 94 kWh/m²a. Das Bauwerk ist primärenergetisch als Plusenergiehaus ausgeführt und somit ein Vorbildprojekt für weitere Bauvorhaben.

Aus dem Vorwort von Dr. Heinrich Bottermann, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, zum Buch anlässlich der Eröffnung des Neubaus für die Naturerbe GmbH: «An den drei Neubauprojekten der DBU aus den Jahren 1995, 2002 und 2015 lässt sich die Entwicklung im energieeffizienten Bauen eindrucksvoll dokumentieren. Während das fast 20 Jahre alte Verwaltungsgebäude – damals schon als Niedrigenergiegebäude konzipiert – noch mit einem Energieverbrauch von 50 Kilowattstunden (kWh) pro Quadratmeter im Jahr berechnet wurde, ist dieser beim DBU Zentrum für Umweltkommunikation – ebenfalls ein Holzgebäude – bereits auf 30 kWh pro Quadratmeter und Jahr gesunken. Das neue Naturerbe-Gebäude wird nur noch einen rechnerischen Energiebedarf von jährlich rund 15 kWh pro Quadratmeter haben. Zum Vergleich: Der durchschnittliche Heizenergiebedarf von Gebäuden in Deutschland liegt zurzeit noch bei über 150 kWh pro Quadratmeter und Jahr.»

12. Technische Daten

- Planungsbeginn 05/2013, Bauzeit 06/2014 – 04/2015
- BGF/BRI: 1.700 m²/9.400 m³
- A/V-Verhältnis: 0,36 1/m
- Primärenergiebedarf gemäß PHPP: 64 kWh/m²a
- Heizwärmebedarf gemäß PHPP: 13 kWh/m²a
- Unterschreitung EnEV 2009: 56%
- Spezifischer Transmissionswärmeverlust H'T: 0,203 W/m²K
- Blower-Door-Test: n₅₀ = 0,34 1/h
- PV-Anlage: 202 m², Leistung 31 kWp, Strommenge 28,5 MWh/a

Standort

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück

Bauherr

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück

Architekt

METARAUM Architekten BDA
Glockenstrasse 36, 70376 Stuttgart

Bauphysik und Planung Energietechnik

Pfeil + Koch Ingenieurgesellschaft
Marienstrasse 37, 70178 Stuttgart

Tragwerksplanung

Tichelmann + Barillas Beratende Ingenieure
Annastrasse 18, 64285 Darmstadt

Fotos (Bild 1,4,5,6,7,9,10,11,14,15,)

zoey braun FOTOGRAFIE
Römerstrasse 57, 70180 Stuttgart

Fotos (Bild 2,16)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück