* Astrid Schneider

**Umweltbundesamt in Dessau**

# FARBIGE SCHLANGE AUS GLAS, HOLZ UND STAHL

1

**Das Umweltbundesamt in Dessau ist das neueste Projekt des Berliner Architekturbüros Sauerbruch und Hutton. In einer ehemaligen Stadtbrache angesiedelt, nutzen die Architekten die Gelegenheit, eine freie Form zu kreieren, um den Stadtraum völlig neu zu gestalten. Eine farbige Fassade aus Glas, Holz und Stahl schwingt entlang der Bahntrasse um amorph geformte Atrien. Ein Energiekonzept unter Einbeziehung von solarer Wärme und Kälte, mit Solarstrom und Deponiegas führt im Zusammenspiel mit einer hochgedämmten Gebäudehülle und dem grössten Erdwärmetauscher der Welt zu einem auch energetisch herausragenden Projekt.**

* Astrid Schneider
Dipl. Ing. Architektur
Solar Architecture:
Design, Research and Communication
D-10625 Berlin

Das Gebäude des Umweltbundesamtes wurde im Rahmen des Hauptstadtumzuges auf dem Gelände eines ehemaligen Gaswerkes im Norden der Stadt Dessau errichtet. Teil des Baugrundes ist auch der Wörlitzer Bahnhof, dessen historisches Gebäude heute als Informationszentrum für das UBA genutzt wird, während die Schienenstränge demontiert und die Gleisflächen in einen Grünstreifen umgewandelt wurden. Zu diesem Grünbereich, welcher parallel zu den heutigen Gleisen verläuft, öffnet sich die Erschliessungszone des neuen Verwaltungsgebäudes.

Sauerbruch Hutton Architekten aus Berlin gewannen den international ausgeschriebenen Wettbewerb 1998. Ihr Gebäudeentwurf besteht aus einer 450 Meter langen viergeschossigen «Büroschlange», welche sich in typischer Bauform für Sauerbruch Hutton Architekten in einer fliessenden Formgebung zu einer langgestreckten Schlaufe formt. Der entstehende Innenhof wird gläsern überdacht. Brücken verbinden die Längsseiten der Schlaufe. Um einen Eingangsbereich zu formen, läuft die Büroschlange als offenes U aus. Der sich so ergebende zum Parkstreifen an den Gleisen hin geöffnete Hof wird mit einem gefalteten Glasdach und einer Glasfassade geschlossen. In diesen UBA-Forum genannten Bereich ist ein freistehender Hörsaal eingestellt. Diese Eingangssituation des UBA bleibt öffentlich zugänglich und bildet den Übergang zwischen geschlossenem Baukörper und Stadt. Das Forum beinhaltet zur rechten Seite die UBA-Bibliothek, welche ein altes Fabrikgebäude der Gasgeräteherstellung in den Bau integriert. Ein aufschwingender Zwischenbau mit einer spannenden Backsteinfassade formt hier den Übergang zwischen Alt und Neu.

## Umweltgerechtes und solares Bauen

Das Umweltbundesamt wurde im Anschluss an die Regierungsbauten in Berlin im Rahmen des Regierungsumzuges von Bonn nach Berlin geplant. Als zentrale Dienststelle des Bundes für alle Umweltfragen sollte das Gebäude Vorzeigecharakter bekommen bezüglich Umweltschutz, Ökologie und Nachhaltigkeit. Kriterien hierfür waren:

- Energieverbrauch (Strom-, Wärme-, Kälteverbrauch) im Betrieb
- Energie- und Stoffeinsatz bei Erstellung, Benutzung und Beseitigung
- Baumaterialien mit baubiologischen und ökologischen Qualitäten

***1*** *Luftaufnahme Umweltbundesamt mit Solarzellen im Atrium und thermischen Sonnenkollektoren auf dem Flachdachbereich).*

***2*** *Glas-Holz-Fassade mit Lüftungsgittern in der Fensterlaibung.*

***3*** *Ansicht Kopf der ‹Büroschlange›.*

***4*** *Atriumsverglasung mit integrierten Solarzellen.*

***5*** *Opake Öffnungsflügel in der Innenfassade.*

2

3

Neben der weitestgehenden Nutzung der auf das Gebäude eingestrahlten Solarenergie und einer passiven Durchlüftung des Baukörpers standen auch die Baumaterialien und die mit ihnen verbundenen Stoff- und Energieströme im Zentrum der Überlegungen.
So wurde beim Neubau des UBA weitgehend auf Aluminium verzichtet. Dieses zeigt sich besonders an der Fassadenkonstruktion. So sind die Dachtragwerke aus Stahl und viele Bestandteile der Innen- und Aussenfassade aus Holzwerkstoffen. Die Verwendung emmissionsarmer und schadstofffreier Baustoffe auch für den Innenausbau macht sich im gesamten Gebäude angenehm bemerkbar.

## Konstruktion

Das Gebäude steht wegen des hohen Grundwasserspiegels auf einer weissen Wanne aus Stahlbeton mit einer Abmessung von ca. 240 x 80 Metern. Die tragende Konstruktion ist als Stahlbetonskelettbau mit 26 cm hohen Plattendecken und Stützen im Raster von 5, 5 m ausgeführt. Die Atrien werden von einem Faltwerk überspannt, das als Raumträger wirkt. Leichte Raumtrennwände sind aus Lehmsteinen gemauert worden, um das Raumklima zu verbessern, die Decken wurden nicht abgehängt. Innovativ ist die Fassade, welche aus Holzteilen vorgefertigt und elementweise montiert wurde.

## Fassade

Die Fassaden sind horizontal in acht Bänder gegliedert. Lärchenholzverkleidete Brüstungsbereiche und gläserne Fensterbänder aus transparenten und siebbedruckten Öffnungsflügeln sowie opake Verglasungen vor geschlossenen Wandflächen wechseln sich ab. Rückseitig farbig emaillierte Gläser werden dabei als Kaltfassadenverkleidungen in U-Schienen gehalten. Gestalterisches Ziel der Architekten war, ein symbiotisches Verhältnis zwischen Gebäude und Umwelt zu schaffen. Dieses bestimmte auch die Fassadengestaltung. So bestimmen sieben verschiedene Farbfamilien die Farbgebung der einzelnen Elemente. Die Farbwahl wurde dabei von den umliegenden Gebäuden, dem Park und dem kleinen Teich vor dem Gebäude inspiriert.
Ihr charakteristisches räumliches Aussehen mit tiefen Fenstereinschnitten erhält die Fassade, indem die Fenster nicht in die Mitte der Dämmebene gesetzt wurden, sondern an die Innenseite. Seitlich der Fenster wurde ein Lüftungsfenster integriert: Die Leibung ist mit lamellenartig ausgebildeten Aluminiumpaneelen

4

5

versehen, mit einem innenseitig angeordneten opaken Lüftungsfenster. Dieses soll nachts automatisiert motorisch geöffnet werden, um eine Nachtdurchlüftung zu ermöglichen. Die Glasfläche beträgt in den Aussenfassaden ca. 35%, in den Innenfassaden ca. 60%, um eine bessere Besonnung zu ermöglichen.
Konstruiert ist die Fassade aus vorgefertigten Elementen, welche auf der Baustelle nur noch montiert wurden. Die Brüstungsverkleidung, Haupt- und Fensterkonstruktion besteht dabei aus Holz. In dieser Grössenordnung wohl erstmalig wurde eine CAM-gesteuerte Vorfertigung von Holzfassadenteilen durchgeführt. Im Brüstungsbereich ist die Fassade mit einer hinterlüfteten Lärchenholzschalung auf Lattung versehen. Aus Brandschutzgründen wurde diese innenseitig mit einem B1-Anstrich versehen. Haupttragelement ist eine 160 mm starke Rahmenkonstruktion aus Brettschichtholz, gefüllt mit Zellulosedämmstoff. Innenseitig werden die Holzrahmen mit einer zementgebundenen Holzfaserplatte geschlossen. Die Innenverkleidung wird aus einer federnd abgehängten auf Lattung aufgebrachten Gipskartonverkleidung gebildet. Diese Schicht ist mit 90-mm-Zelluloseplatten gedämmt und erreicht einen U-Wert von 0,23 W/m$^2$K. Das Fensterband besteht aus Holzfenstern mit einem U-Wert von 1,2 W/m$^2$K. Vor den lasierten Lärchenholzrahmen sind als Schutz für Aussenjalousien ESG-Glasscheiben mit Punkthalterung vorgehängt.

## Energiekonzept

Die Vorgaben für die Energiekonzepte der Berliner Neubauten, welche erstmalig für das «Solare Regierungsviertel» formuliert worden sind, wurden daher auch für dieses Bundesgebäude angewandt. Daraus ergab sich die Zielstellung, mindestens 15% des Energieverbrauches mit erneuerbaren Energien zu decken, sowie den Heizwärmeverbrauch deutlich unter 30 kWh/m$^2$a zu bringen. Hierzu trägt auch die hochwärmegedämmte Aussenfassade aus vorgefertigten Holzelementen bei.

*Bausteine des Energiekonzeptes sind:*
- Photovoltaikanlage
- Solar unterstützte Kälteanlage
- Solare Wärmegewinnung
- Erdwärmetauscher
- Deponiegasnutzung
- Fernwärme
- Tageslichtnutzung und Sonnenschutz
- Tageslichtabhängige Beleuchtung
- Passives Lüftungskonzept
- Nachtkühlung

In die Sheddächer der gläsernen Eingangshalle wurden 388,4 m$^2$ Solarmodule mit einer Leistung von 31,92 kWp integriert, die jährlich ca. 24 000 Kilowattstunden Solarstrom erzeugen.
Auf den geschlossenen Dachflächen der Büroschlange sind thermische Sonnenkollektoren mit einem Neigungswinkel von 30° installiert. Die ca. 100 °C heisse Wärme der nach dem Heat-Pipe-Prinzip funktionierenden Vakuumröhrenkollektoren wird durch eine Absorptionskältemaschine mit 80 kW Leistung in Kälte gewandelt. Es wird mit ca. 100 Tagen gerechnet, an denen die Anlage mit solarer Volllast betrieben werden kann. Von den erforderlichen 200 kW Wärmeleistung werden 160 kW durch die Sonnenkollektoren bereitgestellt, der Rest durch die Stadtwerke bezogen. Die Kälte wird vorwiegend für die Umluftkühler in den EDV-Räumen sowie für die Tiefkühl- und Kühlzellen der Kantine verwendet, während die Büroräume keine künstliche Klimatisierung erhalten. Ca. 9% des Energiebedarfs des UBA wird durch ein BHKW gedeckt, welches Deponiegas verbrennt.

***6*** *Grundriss UBA*

***7*** *Ansicht Büroschlange und Eingangsfoyer.*

***8*** *Sicht in das Atrium mit farbig bedruckten Fensterelemente.*

***9*** *Glasdach mit Textilrollos zur Verschattung.*

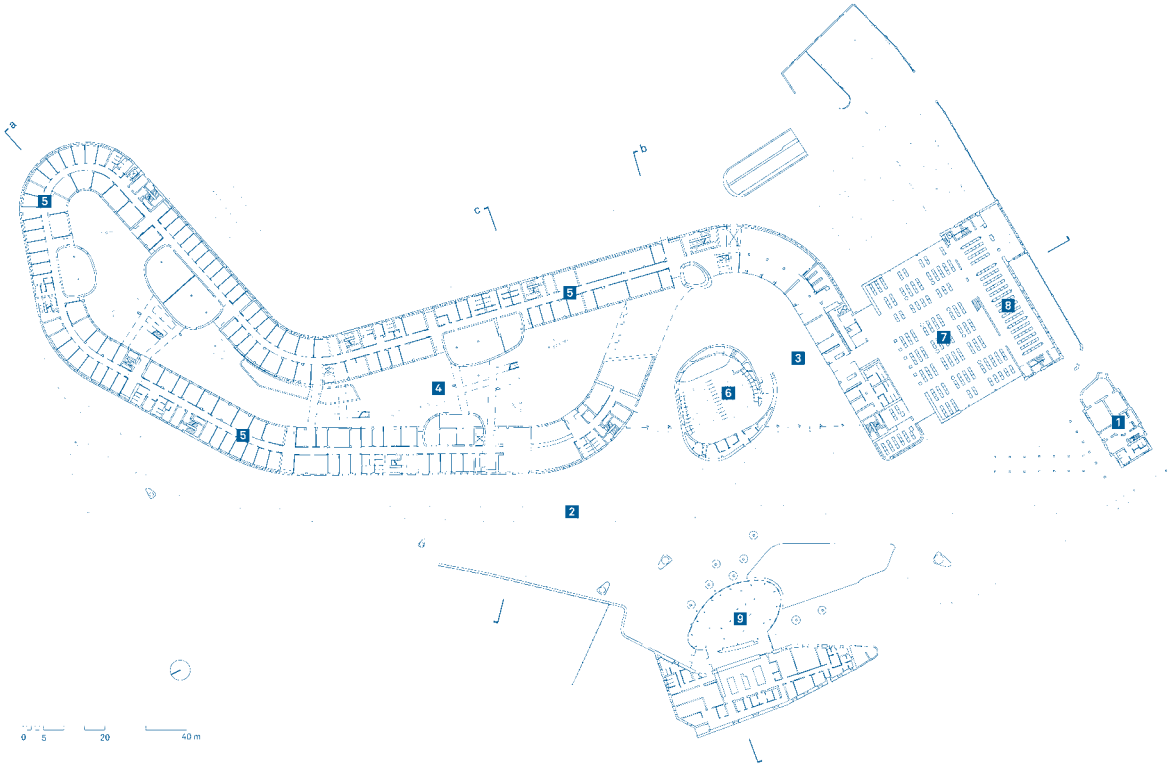
***10*** *Atriumsfassade als Raumfaltwerk aus Glas.*

***11*** *Grüntöne in der Fassade reflektieren die Landschaft.*

***12*** *Fassadenschnitt und Grundrissausschnitt*

***13*** *Die Raumtragwerke von Glasfassade und Dach gehen elegant ohne Randträger ineinander über.*

***14*** *Wörlitzer Bahnhof: historischer Ankerpunkt und Bibliothek für's UBA.*




① Wörlitzer Bahnhof
② Park
③ Forum
④ Atrium
⑤ Büros
⑥ Hörsaal
⑦ Bibliothek
⑧ Gebäude 109
⑨ Cafeteria

6

7

### Tageslichtnutzung und Beleuchtung

Die Büroräume sind mit speziellen zweigeteilten Jalousien ausgestattet. Im herabgelassenen Zustand verschattet der untere Teil, während der obere das Tageslicht an die Decke und in die Raumtiefe lenkt.
Die Bürolampen wurden speziell entwickelt und mit einem Tageslichtsensor sowie mit einem Anwesenheitsmesser versehen. Die an der Deckenleuchte angebrachte Einheit funkt ihre Daten zusätzlich an weitere Lampen im Raum weiter. Die automatisierte Betriebsweise führt jedoch teilweise zu individuell als überflüssig empfundenem Einschalten der künstlichen Beleuchtung. Daher wurden Funkschalter nachgeliefert, mit denen die Mitarbeiter die Lampen individuell wie mit einer Fernbedienung ein- oder ausschalten und beliebig dimmen können.
Die Glasfassade des Eingangsforums sowie die Atriumsverglasung erhalten ihren Sonnenschutz durch automatisiert ein- und ausfahrende innenliegende Textilrollos. Die Betriebsführung erfolgt automatisiert gemäss Temperatur und Solarstrahlung.

Während so einerseits möglichst optimale Einstrahlungszustände erreicht werden, scheint das Nicht-beeinflussen-Können des bei wechselndem Wetter öfters auftretenden Öffnens und Schliessens der Elemente gleichzeitig auch für den einen oder anderen Büroarbeiter ein «Kontrollverlust» zu sein. Die individuelle Öffenbarkeit der Fenster wird hingegen positiv bewertet.

### Lüftungskonzept

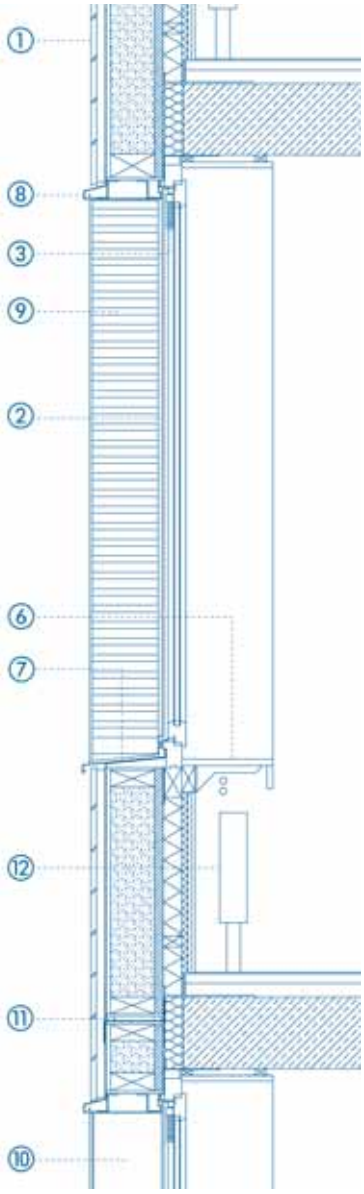
Für das UBA wurde mit knapp 5 km Länge der wohl grösste Erdwärmetauscher der Welt realisiert. Durch das Erdregister wird die Frischluft im Winter mit ca. 86 000 kWh/a vorgewärmt und im Sommer mit ca. 125 000 kWh/a vorgekühlt. Der Strombedarf für die Ventilation der Luft wird allerdings mit 86 000 kWh angegeben. Die vortemperierte Frischluft aus dem Erdwärmetauscher wird in vier Lüftungszentralen im Untergeschoss angesaugt und über Steigeschächte neben den Treppenhauskernen in die Büroetage gebracht. Verteilt wird die Zuluft über abgehängte Decken im Flur, in welchen die Zuluftrohre mit unterschiedlichen Temperaturen für Aussenbüros und am Atrium gelegene Büros geführt wird. Oberhalb der Tür strömt die Zuluft in die einzelnen Büroräume. Die Abluft wird über die Flure durch in die Wand eingelassene grossflächige Lochpanele nahe den Versorgungskernen abgesaugt. Für die Entlüftung der Bürozellen sind schlitzartige schallgedämmte Überströmöff-

8

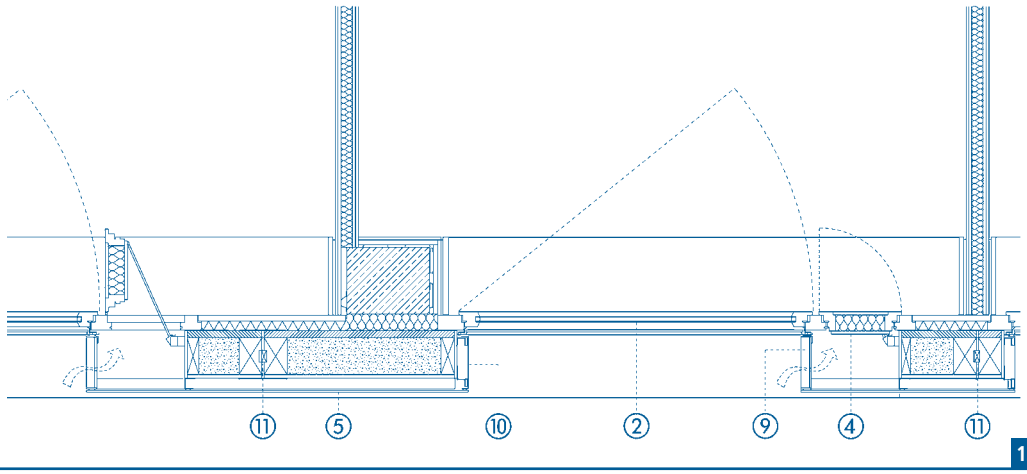
9

10

11



① Brüstung
② Holzfenster
③ Sonnenschutz
④ Lüftungsklappe zur Nachtauskühlung
⑤ Paneel
⑥ Umlaufender Rahmen
⑦ Horizontale Fensterbank
⑧ Fensterblech
⑨ Lüftungsgitter
⑩ Fensterlaibung
⑪ Fassadenelementtrennung
⑫ Plattenheizkörper




12

nungen in die Flurwand neben den Bürotüren eingebracht. Das System soll einen zweifachen Luftwechsel bringen. Es steht dem Nutzer jedoch jederzeit frei, Fenster und Türen zu öffnen, denn in weiten Teilen des Jahres soll natürlich gelüftet werden. Nur die aussen liegenden Büroräume im Westteil sind so schallexponiert zur Bahn und Umgehungsstrasse hin gelegen, dass ganzjährig eine kontrollierte Belüftung zur Verfügung steht und es dem Nutzer überlassen bleibt, ob er das Fenster öffnen will oder nicht. Die Wärme der Abluft wird zurückgewonnen bzw. ins Atrium geführt. Mit RLT-Anlagen sind EDV und Kongressbereich versorgt.

Um eine automatisierte Nachtlüftung durchführen zu können, sind die seitlichen Leibungen der Aussenfenster auf einer Seite mit Lamellenpaneelen ausgestattet worden. Die kühlere Aussenluft soll in freier Konvektion über Öffnungen im Dach des wärmeren Atriums abfliessen. Die natürliche Querlüftung durch das Gebäude und die Kühlung mit kälterer Nachtluft erfolgt so äusserst effizient. Um die Nachtkühlung wirksam werden zu lassen, sind einerseits die Unterdecken grösstenteils nicht abgehängt und andererseits die Zwischenwände der Büros aus Lehmsteinen errichtet worden. Diese Massnahmen bringen Baumasse, die zu einem ausgeglichenen Innenraumklima beiträgt.

Das Atrium trägt auch tagsüber zur optimalen Durchlüftung des Gebäudes bei. In der Erdgeschossebene sind in regelmässigen Abständen breite Flure quer durch das Gebäude geführt, welche als Aussenfassade mit grossformatigen weit öffenbaren Glaslamellen versehen sind. zur Innenfassade öffnen sich grosse Doppeltüren sperrangelweit. Durch diese «Lüftungsflure» wird in Kombination mit ebenfalls grossformatigen Glaslamellenfeldern in den Nordseiten der Sheddächer Aussenluft in das Atrium gesaugt. So wird das Atrium ohne mechanische Unterstützung alleine durch den thermischen Auftrieb ständig mit Frischluft durchspült. Dieser Lüftungsweg bewirkt auch die nächtliche Auskühlung des Gebäudes.

Wie die einzelnen geplanten Massnahmen wirken und welche Raumklimata sich einstellen, soll in einem mehrjährigen Monitoring-Programm, dem vom Wirtschaftsministerium geförderten «Solarbau-Monitor», untersucht werden.

**Bildnachweis:**
Fotos: Astrid Schneider, Solar Architecture Berlin
Bild 1 Ralf-Peter Busse, Busse GmbH, Leipzig
Bild 6, 10 Sauerbruch Hutton Architekten, Berlin

13

14

**Bautafel**

*Bauherr:*
Bundesrepublik Deutschland

*Architekten:*
sauerbruch hutton, berlin

*Energiekonzept:*
Zibell Willner & Partner, Köln/Berlin

*Tragwerksplanung:*
Krebs & Kiefer, Berlin

*Energiebeauftragter:*
IEMB e.V. an der TU Berlin

*Ökologische Beratung:*
Gesellschaft für ökologische Bautechnik mbH, Berlin

**Zahlen und Fakten**

**Umfang** 39 800 m² BGF

**Baukosten** 62,3 Mio. €

**Energetische Werte**
Länge Erdwärmetauscherrohre: 4800 m
Vakuumröhrenkollektoren: 354 m²
Solarstromanlage: 228 m²/31,3 kW
Adsorptionskältemaschine: 69 kW
Kompressionskälte Hörsaal: 80 kW
Spezifische Leistung Strom:
0,9 W/m² NGF
Spezifische Leistung Wärme:
26 W/m² NGF
Spezifische Leistung Kälte: 4,3 W/m² NGF
Jahresheizwärmebedarf: 38,5 kWh/m²a
(12,3 kWh/m³a)