

DAS ENERGETISCHE KONZEPT IM DIENSTGEBÄUDE DES UMWELTBUNDESAMTES IN DESSAU

Technische Innovationen für einen nachhaltigen Betrieb





ERSTES GEBOT:

Reduzierung des Energiebedarfs

Das neue Dienstgebäude des Umweltbundesamtes (UBA) wurde als Modellvorhaben für nachhaltiges Bauen mit sehr hohen ökologisch-energetischen Zielen realisiert. Um den Verbrauch fossiler Energien deutlich zu senken, galt es ein Gebäude zu errichten, das einen möglichst geringen Energiebedarf aufweist und einen nachhaltigen Betrieb erlaubt. Erste Voraussetzung für das Erreichen eines minimierten Energiebedarfs sind eine möglichst kompakte Gebäudeform und eine hoch wärmege-dämmte Gebäudehülle.

Solare Gewinne und Tageslicht sind optimal zu nutzen und tragen zu einer weiteren Bedarfsenkung bei. Das Ausnutzen natürlicher Prozesse beim Gebäudebetrieb sollte vor technischen Lösungen bevorzugt werden – „Low-Tech“ statt „High-Tech“. Als Vorreiter mit Signalwirkung für den Neubau von Bürogebäuden wurden akzeptable Raumklimazustände und insbesondere eine sommerliche Behaglichkeit ohne maschinelle Kühlung (Klimatisierung) erreicht.

ÜBERPRÜFBARE ZIELE

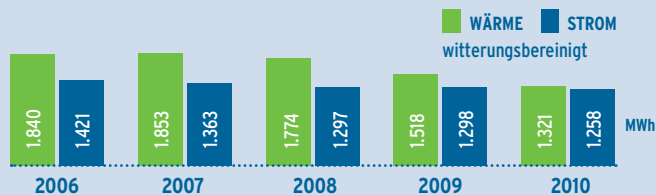
Der Energiebedarf liegt zwischen einem Niedrigenergie- und Passivhaus

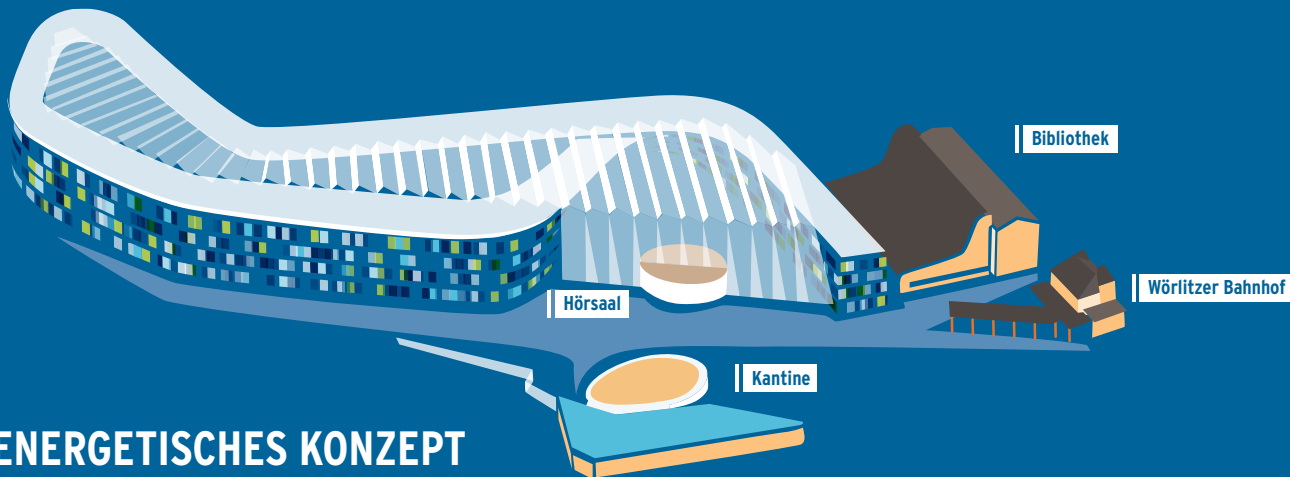
Wärme- und Strombedarfsziele

Der Jahresheizwärmebedarf sollte auf $\leq 38 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ (beheizte Nettogeschossfläche im Jahr) begrenzt werden, was zum Zeitpunkt der Planung eine Unterschreitung der damaligen Wärmeschutzverordnung 1997 um fast 50 % und der Energieeinsparverordnung 2005 um ca. 30 % bedeutete. Da bei modernen Verwaltungsgebäuden nicht der Wärmebedarf, sondern der Strombedarf (einschließlich Kühlung) den Gesamtenergiebedarf bestimmt, ist als Ziel für den Strombedarf ein Wert von 25 – 30 $\text{kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ vorgegeben worden. Der Gesamt-Endenergiebedarf sollte $62 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ nicht übersteigen. Gleichzeitig wurde ein nach CO_2 -Emissionen bewerteter Energiebedarf (Primärenergiebedarf) von maximal $100 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ festgelegt. Im laufenden Betrieb haben sich für das Jahr 2010 ein Jahresheizwärmeverbrauch von $49,7 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$, ein Stromverbrauch von $48,3 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ und ein Gesamt-Endenergieverbrauch von $98,0 \text{ kWh/m}^2_{\text{beh.NGF}}$ eingestellt.

Regenerative Deckung

Wegen der politischen Entscheidung, die Energieversorgung grundsätzlich über den mit Bundesmitteln modernisierten Kraftwerkspark in der Region zu realisieren, waren die Handlungsmöglichkeiten eingeschränkt. Der Anteil regenerativ und vor Ort erzeugter Energie am Gesamtenergiebedarf wurde deshalb auf 15 % festgelegt. Geplant waren eine Photovoltaik-Anlage, Solarkollektoren zur Kühlung sowie ein Erdwärmetauscher. Ein ursprünglich anvisiertes Blockheizkraftwerk zur Nutzung des Deponiegases auf der örtlichen Deponie wurde nicht realisiert, da die Investition bereits im Vorfeld geplant und deshalb für das Bauvorhaben nicht anrechenbar war. Somit liegt die regenerative Deckung momentan bei etwa 10 %.

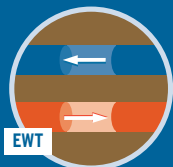




ENERGETISCHES KONZEPT



Die Wärme der Sonne kühlt den Serverraum, den Hörsaal u.a.



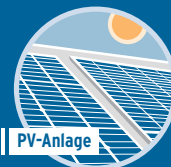
Der Erdwärmetauscher sorgt regenerativ für eine Temperierung der Frischluft, im Sommer wird sie gekühlt, im Winter erwärmt.



Soweit eine natürliche Lüftung nicht möglich ist, sichert die Lüftung einen 2-fachen Luftwechsel pro Stunde.



Die Freie Kühlung auf dem Dach erzeugt kaltes Wasser für die Klimatisierung des Serverraums, des Hörsaals u.a.



Solarstrom versorgt einen Teil der PCs.

MONITORING

Die energetischen Ziele sollten mit möglichst geringem finanziellen Aufwand erreicht werden, gleichzeitig waren ökologische und hygienisch-gesundheitliche Belange zu beachten. So sollten erstens die Baustoffe recyclingfähig sein, zweitens wurde darauf geachtet, dass die gesamte CO₂-Bilanz inklusive der Transportwege möglichst gering ausfällt. So wurde z.B. der Einsatz von Aluminium weitgehend vermieden. Zudem sind alle Massenbaustoffe, die eingesetzt wurden, mit ihrer „grauen Energie“ erfasst und bilanziert worden.

Bereits in der Planungsphase wurde ein betriebsbezogenes Monitoring entwickelt, um erstens nach der Fertigstellung des Gebäudes eine technische und wirtschaftliche Erfolgskontrolle durchzuführen und zu prüfen, ob und inwieweit die Ziele erfüllt worden sind, und um zweitens fachlich fundiert Betriebsoptimierungen vornehmen zu können.

BELEUCHTUNG

Für die Beleuchtung der Büroräume ist eine Deckenleuchte mit einem steckbaren Modul, mit integriertem Tageslichtsensor, Präsenzmelder, der bereits kleinste Bewegungen wahrnimmt, und Infrarotschnittstelle vorhanden. Die mittlere Beleuchtungsstärke im Büro beträgt 300 lx/m², im Arbeitsplatzbereich werden 500 Lux erreicht. Über eine Fernbedienung können die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei Bedarf die Beleuchtungsstärke nachregeln. Lichtschalter gibt es nicht. Für die Beleuchtung der Flure sind Deckeneinbau-Downlights eingesetzt. „Intelligente“ Präsenzmelder ermöglichen auch hier – ebenso wie in der Bibliothek – eine bedarfsabhängige Beleuchtung. Flure mit Tageslichtanteil werden zusätzlich über Tageslichtsensoren geschaltet.

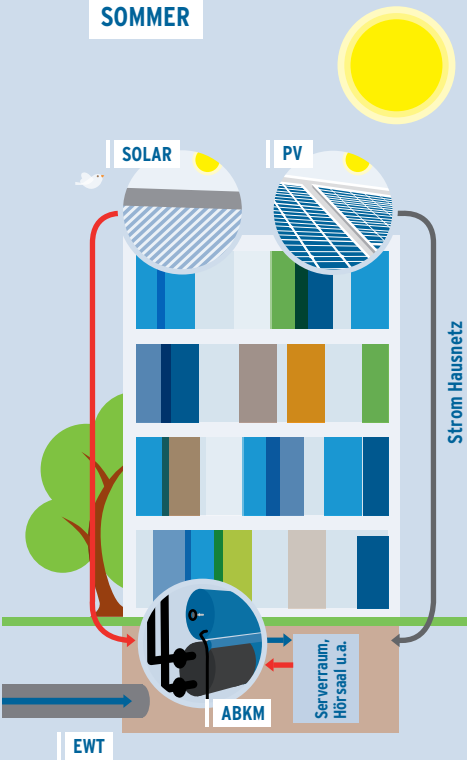


A low-angle, upward-looking photograph of a modern glass skyscraper. The building's structure, composed of dark metal frames and large glass panels, dominates the frame, converging towards the top. The sky in the background is a mix of light blue and soft orange, suggesting a sunset or sunrise. The overall composition is dynamic and emphasizes the height and architectural details of the building.

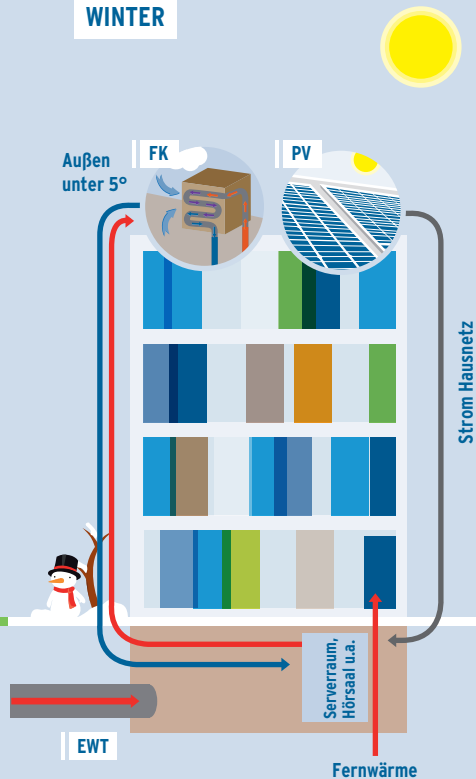
GEBÄUDEAUTOMATION ZUR OPTIMIERUNG DES BETRIEBES

Um einen weitgehend automatischen und wirtschaftlichen Betrieb des Gebäudes mit seinen technischen Anlagen zu erlauben, ist eine übergeordnete Gebäudeleittechnik (GLT) installiert worden. Hier werden die 37.000 Datenpunkte mithilfe eines Automationssystems in DDC-Technik (Direct Digital Control) zusammengeführt. Dadurch werden eine vereinfachte Bedienung, eine zentrale Überwachung und Optimierung der technischen Anlagen ermöglicht.

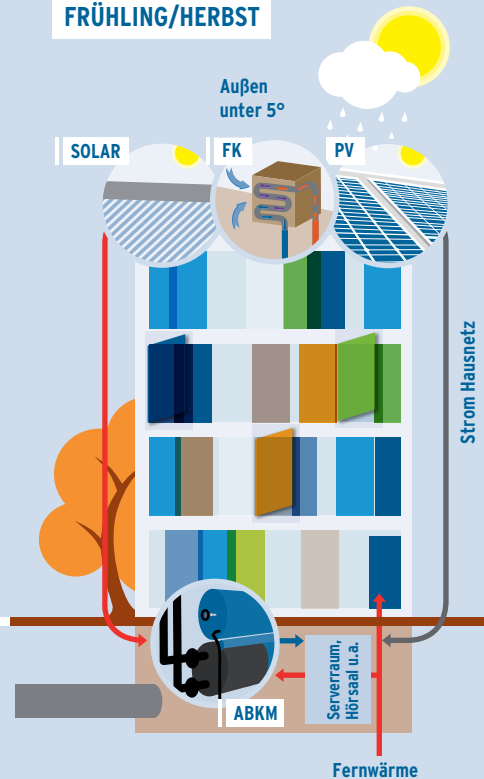
SOMMER



WINTER



FRÜHLING/HERBST



TECHNISCHE INNOVATIONEN

Regenerative Energieerzeugung steht im Vordergrund

Wichtigste Elemente der technischen Ausstattung des Gebäudes und seiner Energieversorgung sind:

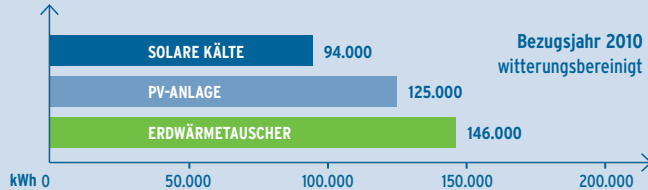
Solare Kälte

Auf dem Dach des Dienstgebäudes sind Solarkollektoren mit einer Fläche von 216 m² installiert. Da in einem Bürogebäude in der Regel kein großer Warmwasserbedarf besteht, wohl aber Kühlbedarf, werden die Solarkollektoren zur Kälteerzeugung (Solarthermie) – eine in Deutschland noch selten anzutreffende Form – eingesetzt. Dabei wird eine Absorptionskälteanlage mit dem heißen Wasser aus der Solaranlage gespeist, die bei ca. 75 °C 48 kW Leistung erbringt. Bei geringerer Strahlungsintensität – in der Nacht oder bei Bewölkung – wird die Absorptionskälteanlage mit Fernwärme betrieben.



Erdwärmetauscher

Der Erdwärmetauscher besteht aus einem etwa 5 km langen, in bis zu 3,70 m Tiefe verlegten horizontalen Rohrsystem, das in vier Felder um das Gebäude aufgeteilt ist. Über Ansaugbauwerke wird die Luft angesaugt und durch dieses System – aus Stahlbetonrohren mit einem Durchmesser von 1,50 m und Registerrohren aus Polypropylen mit 30 cm Durchmesser – geleitet: Dadurch erwärmt sich im Winter die Luft, im Sommer wird sie gekühlt. Am Ende dieser Passage wird die Luft gefiltert und in die Büros geleitet.



PV-Anlage

Als dritter Teil des energetischen Konzeptes befindet sich auf dem gläsernen Sheddach und dem Flachdach eine Photovoltaik-Anlage mit 100 kW_{Peak} bei 655 m² Kollektorfläche. Der Stromertrag liegt bei etwa 125.000 kWh pro Jahr. Mit dieser regenerativ gewonnenen Energie lassen sich etwa 330 Büros (IT und Beleuchtung) im Dienstgebäude mit Strom versorgen.



Lüftung

Die Luft aus dem Erdwärmetauscher wird an die raumlufttechnische Anlage geliefert. Mit Ausnahme des Winterfalls, in dem die Luft nacherhitzt wird, findet keine konventionelle Klimatisierung der Büroräume statt. Eine ausreichende Luftqualität in den Büroräumen wird durch einen 2-fachen Luftwechsel pro Stunde sichergestellt.

Bei Außentemperaturen zwischen 15 °C und 23 °C erfolgt eine natürliche Be- und Entlüftung über die Fenster in den einzelnen Räumen. Dazu sind die Fenster durch die Beschäftigten zu öffnen. Ob die Lüftungsanlage in Betrieb ist oder nicht, wird durch eine einfache Lamelle aus Papier am Zuluftschlitz im Büro angezeigt.

Zusätzliches Element in diesem Regime ist die sommerliche Nachtauskühlung: In den außen liegenden Büros werden im Sommer zwischen 22.00 und 6.00 Uhr zentral gesteuert Klap-

pen in der Außenfassade geöffnet, um die kühle Abend- und Nachtluft zu nutzen. Aus diesem Grunde sind die Betondecken der Büros nicht abgehängt worden; so können sie als Speichermasse fungieren. Ergänzt wird das System durch eine zentrale Abluftführung in den Fluren, die über eine Wärmerückgewinnung von 74 % verfügt.



Freie Kühlung

Die freie Kühlung ist die Technik, bei der die geringste Energiemenge zur Kälteerzeugung eingesetzt werden muss. Deswegen wird sie vorrangig genutzt. Jedoch kommt sie nur unter $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur zur Anwendung. Dabei wird durch Verbraucher (z.B. Serverraum, Hörsaal) erzeugtes warmes Wasser auf das Dach geleitet und dort mittels eines Registers mit kalter Luft durchströmt. Wenn temperaturbedingt keine freie Kühlung möglich ist, dient die Anlage als Rückkühlwerk für die Absorptionskälteanlage. Dabei wird Wasserdampf bei ca. $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ wieder verflüssigt. Ist das Betriebsregime der freien Kühlung im Winter mit einer hohen Solarstrahlung verbunden, wird die gewonnene Wärme in das Heizungssystem eingespeist.



Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1 | 06844 Dessau-Roßlau
Postf. 1406 | 06813 Dessau-Roßlau
Tel.: (0340) 21 03 0
www.umweltbundesamt.de

Besucher haben während der Öffnungszeiten des Gebäudes Zugang zum gesamten Forum.

Mo - Fr 6.00 - 22.00 Uhr

Sa 6.00 - 16.00 Uhr

So / Feiertag 8.30 - 16.00 Uhr

Der Besucherraum (Informationsmaterial) und die Bibliothek im Forum sind geöffnet:

Mo - Mi 9.00 - 15.30 Uhr

Do 9.00 - 17.00 Uhr

Fr 9.00 - 14.00 Uhr

Besucher, die sich umfassend über das architektonische und ökologische Konzept des neuen Gebäudes informieren und dem Atrium einen Besuch abstatten möchten, können sich einer der Gruppenführungen anschließen. Näheres erfahren Sie in unserem Besucherzentrum oder auf unserer Webseite: www.uba.de.