

Portrait Nr. 18

Technologie- und Medienzentrum Erfurt

Büro und
Verwaltung

Institute, Schulen
und Hochschulen

Verkaufs-
stätten

Produktions-
stätten

Heil- und Pflege-
einrichtungen

Hotels und
Gastronomie

18



Integraler
Entwurfsprozess

Simulation

Erhöhter
Wärmeschutz

Passive
Kühlung

Tageslicht-
nutzung

Atrium

Solarthermie

Solarstrom

Wärmerück-
gewinnung

Erdwärme-,
Erdkältenutzung

Kraft-/Wärme-
Kopplung

Wärme-/Kälte-
Verbund

Wärmepumpe

Gebäude-
automation

Biomasse-
nutzung

Regenwasser-
konzept

Baustoff-
ökologie

Förderung durch das
Bundesministerium für Wirtschaft
und Arbeit BMWA

Standort des Technologiezentrums ist ein Gewerbegebiet südöstlich von Erfurt. Parallel zum Grundstück verläuft ein Autobahnzubringer. Entlang dieser Straße befindet sich ein länglicher Querbau mit lärmunempfindlichen Bereichen. Kammartig dazu angeordnet sind drei Gebäuderiegel, die somit von der Straße abgeschirmt werden.

Der zweigeschossige Querbau nimmt Funktionen wie Produktion, Labor und Lager auf. In den Gebäuderiegeln befinden sich Büro- und Laborflächen und jeweils ein Seminarraum. Bei der derzeitigen Nutzerstruktur sind allerdings keine Labore installiert. Die Riegel sind aufgeständert, um so die vorgeschriebenen Autostellplätze unterzubringen. Die Gebäude sind teilweise unterkellert.

Unter den westlichen Riegel ist das Eingangsbauwerk mit Empfang, allgemeiner Administration und der zentralen Infrastruktur wie Konferenz- und Besprechungsbereich, Ausstellungsfläche und Cafeteria geschoben.

Geplant ist das Technologiezentrum für junge Unternehmen, die meist im Bereich der Mikroelektronik tätig sind. Daher ist eine leicht vorzunehmende Vergrößerung oder Verkleinerung der Nutzflächen Bestandteil des Entwurfskonzeptes. Die Laubengängerschließung unterstützt das flexible Flächenkonzept, indem der Zugang zu den Räumen – auch nach einer Flächenvergrößerung – der Selbe bleibt. Die kleinste Nutzeinheit liegt bei 25 m². Die einzelnen Gebäudeteile haben Flachdächer, auf denen sich Teile der Lüftungstechnik befinden.

Eine Erdwärmesondenanlage mit 30 Sonden wird in Verbindung mit einer reversibel betriebbaren Wärmepumpe zur Beheizung und Kühlung des Gebäudes eingesetzt. Die Wärme und Kälte wird unter anderem über Betonkerntemperierung an die Räume abgegeben.

Die Fassade der Querriegel zu den Laubengängen besteht aus einer gebogenen Glas-Membran-Konstruktion, bei der sich Glas- und Membranfelder miteinander abwechseln. Die Membrane setzt sich aus drei Schichten zusammen: Innen- und Außenmembrane bestehen aus PTFE-laminiertem Glasfasergewebe, die mittlere Schicht wird aus einem 10 cm dicken Wärmedämmkissen und 20 cm Luftschicht gebildet. Insgesamt hat die Membrane ohne Rahmen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von 1.1 W/(m²K).

Als Sonnen- und Blendschutz für die Büros wird eine zwischen den Scheiben liegende Jalousie eingesetzt.

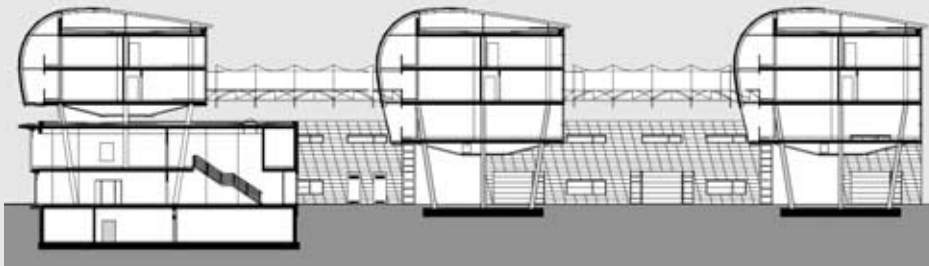


Abb. 1: Schnitt
(Quelle: POHL Architekten Stadtplaner)



Abb. 2: Grundriss
(Quelle: POHL Architekten Stadtplaner)



Abb. 3: Lageplan
(Quelle: POHL Architekten Stadtplaner)

Die Konstruktion besteht aus einer monolithischen Stahlbeton-Ständerkonstruktion mit Stahlbetonflachdecken. Die Kombination von Doppel- und Hohlraumböden ermöglicht eine flexible Installation und somit eine Änderung der Büroaufteilungen.

Bei der Konstruktion wurde ein hoher Anteil von Fertigteilen angestrebt. So sind die Fassadenteile zu fast 100% vorgefertigt, bei den Rohbauelementen (Außenwände, Decken) wurde durch den Einsatz von Halbfertigteilen ein Vorfabrikationsrate von 20% erreicht.

Das Tragwerk setzt sich aus Stützen und Flachdecken zusammen, im Querbau gibt es zum

Teil Unterzugsdecken. Zusätzlich werden aussteifende Erschließungskerne eingesetzt.

Die Querriegel haben eine gebogene Glas-Membran-Fassade. Die Fassadenkonstruktion besteht aus einer Stahlkonstruktion aus gebogenen Stahlträgern im Verbund mit Druckstäben. Membran und Glasfelder wechseln sich ab.

Alle Kabel und Installationen sind in einer Technik-Verteilerebene unter den aufgeständerten Gebäuderiegeln verlegt. Dies ermöglicht auch zukünftig eine einfache Nachrüstung von Installationen.

Das Gebäude wurde dem Nutzer im Oktober 2001 übergeben. Die Räumlichkeiten ließen sich leicht vermieten.

Zu Beginn der Nutzung wurde die für das gesamtthermische Verhalten des Gebäudes notwendige Gebäudeleit-Steuerung nicht plangemäß betrieben, insbesondere eine fehlerhafte Einbindung der Erdsonden führte zu einem ungeplanten Wärme- oder Kälteertrag. Der Einsatz der multifunktionalen Bedienelemente der GLT, über die alle für den Raumbetrieb notwendigen Parameter eingestellt werden, erwies sich für den Betreiber ohne ingenieurtechnischen Beistand als anfällig und kompliziert. Die Folge davon war besonders anfänglich eine hohe Ausfallrate und ein erhöhter Aufwand beim Betrieb der Räume.

In Summe ist der Energiedurchlass der südöstlich ausgerichteten Fassade zu hoch, um ein angenehmes sommerliches Raumklima zu gewährleisten. Die entstehende Wärme sollte von der Betonkerntemperierung abgeführt werden. Die Anzahl der geplanten Erdsonden wurde in der Ausführung jedoch halbiert. Dies führt zu einer Überhitzung der Räume im Sommer. Darüber hinaus fühlt sich ein Teil der Computerarbeitsplatz-Nutzer von den noch nicht verdunkelbaren Brüstungselementen bei Sonnenschein geblendet.

Aus den ersten Monitoringdaten lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen: Die Vorgaben der Planer sind regelungstechnisch noch nicht fehlerfrei und lückenlos umgesetzt. Es treten zum Teil hohe Energieverluste auf.

Hauptursachen für den zu hohen Energieverbrauch sind die Abweichungen von der technischen und konstruktiven Planung durch Einsparungen in der Endphase der Planung und Erstellung. Hinzu kommen die erwähnten Schwierigkeiten bei Steuerung und Betrieb der haustechnischen Anlagen. Der große Verglasungsanteil der Fassade macht diese Abweichungen auch vom Raumkomfort her spürbar.

Ein verbesserter Wärmepumpenbetrieb und eine darauf abgestimmte Gebäudeleittechnik in Verbindung mit einer auf das Planungsniveau ausgerichteten haustechnischen Nachrüstung könnten den Betrieb des Gebäudes deutlich verbessern.



Nutzung

Nutzungszeiten	Mo-Fr 8-18 Uhr
Anzahl der NutzerInnen	ca. 60
Fertigstellung	2001

Baukörper



Geschosse	4
mittlere Raumhöhe (NRI/NGF)	3,5 m
A/V-Verhältnis	0,38 m ⁻¹

Flächen und Volumen, DIN 277

Volumen	
	BruttoRaumInhalt 52.699 m ³
Flächen	
	NettoGrundFläche 8.976 m ²
	HauptNutzFläche 6.057 m ²

Kosten

Bauwerkskosten Brutto, Stand Kostenberechnung

Bezug	Baukonstruktion	Technische Anlagen	Bauwerkskosten
	DIN 276: KG 300	DIN 276: KG 400	KG 300+KG 400
 BruttoRauminhalt DIN 277	178 €/m ³	84 €/m ³	262 €/m ³
 NettoGrundFläche DIN 277	1.045 €/m ²	492 €/m ²	1.537 €/m ²

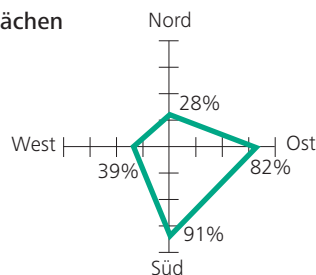
Wärmeschutznachweis

Bauteil	U-Wert W/(m ² K)
Außenwände	0,26
Dach	0,27
Fenster Büro	ca. 1,5.
Glasfassade Büros	ca. 1,6
Wände gegen Erdreich	0,3
Boden gegen Erdreich	0,33
Boden gegen Außenluft	0,3
Mittlerer U-Wert	k.A

Jahresheizwärmebedarf (Q_H) nach WSVO '95

maximal zulässiger Q _H /V	20,5 kWh/m ³ a
Q _H /V vorhanden	k.A
Q _H /A _N vorhanden	k.A
Unterschreitung von max. zul. Q _H	k.A

Fensterflächen



Anteil der Fensterflächen an den Fassadenflächen. In Summe 0,42 m² Fensterfläche je m² NGF.

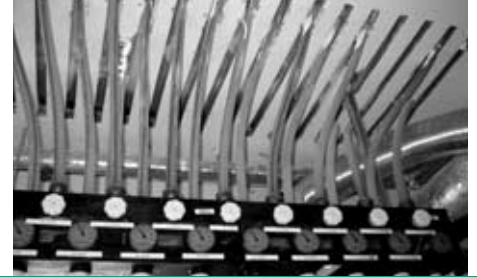


Abb. 4: Verteiler der Bauteiltemperierung

Das Gebäude hat gegenüber der Wärmeschutzverordnung einen etwas erhöhten Wärmeschutz. Durch die aufgeständerte Bauweise ergibt sich jedoch ein ungünstiges A/V-Verhältnis. Die Laubengänge liegen innerhalb der thermischen Hülle.

Eine Wärmepumpe, die auch als Kältemaschine betrieben werden kann, kühlt und beheizt das Gebäude, als Wärme- bzw. Kältequelle dient das über 30 Erdsonden erschlossene Erdreich. Pro Sonde werden in einen 90 m tiefen vertikalen Bohrschacht die Entzugsrohre eingebracht. Der Hohlraum wird mit einer gut wärmeleitenden Masse verpresst. In den Rohren zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die Temperatur des Erdreichs aufnimmt.

Im Winter dienen die Erdsonden einer Wärmepumpe als Wärmequelle, im Sommer wird die gleichmäßig niedrige Temperatur des Erdreichs als Wärmesenke genutzt. Die Wärme- und Kälteverteilung wird über Betonkerntemperierung realisiert. Anlagentechnisch ist im Sommer ein Betrieb der Wärmepumpe als Kältemaschine möglich. Davon wird dann Gebrauch gemacht, wenn die Kühlung über Direktbetrieb der Erdsonden nicht ausreicht. Im Bedarfsfall kann auch noch zusätzlich über den Fernwärmeschluss (Kraft-Wärmekopplung) Wärme bezogen werden.

Die Warmwasserbereitung im Küchenbereich wird über eine kleine thermische Solaranlage unterstützt. Eine Solarstromanlage mit 149 m² ist auf den südlichen Stirnseiten der Gebäuderiegel montiert.

In der Cafeteria und der Küche wird eine Zu- und Abluftanlage eingesetzt, eine Vorkonditionierung der Luft erfolgt hier über ein kleines Luft-/Erdregister. Im Konferenzbereich gibt es eine Klimaanlage mit Einzelraumregelung. In den Büros und den meisten übrigen Bereichen erfolgt die Frischluftversorgung über freie Lüftung. Für den Fall, dass einzelne Mieter eine raumlufttechnische Anlage für ihren Bereich benötigen, kann diese über planmäßige Installationsschächte als einzelne, auf das Dach montierte Anlage nachgerüstet werden. Bei der jetzigen Nutzerstruktur sind die Labore nicht installiert, könnten aber jederzeit eingerichtet werden.

Die Gebäudetechnik wird automatisiert über programmierbare Regelungen (DDC) mit übergeordneter Gebäudeleittechnik (GLT) betrieben.

Tab. 1: Kennwerte zur Energieversorgung

	Strom (kW)	Wärme (kW)	Kälte (kW)	Fläche (m ²)
Erdsondenanlage		300	148	
Wärmepumpe	2 x 25	220	184	
Fernwärmeschluss		434		
Kollektoranlage				7,0
Solarstromanlage	17		246	149
spez. Leistung in W/m ² NGF		106	21	

Für WC-Spülungen und Außenbewässerung ist ein Brauchwassernetz zur Regenwassernutzung mit Speicher und Druckerhöhung vorhanden.



Abb. 5: Die Wärmepumpe

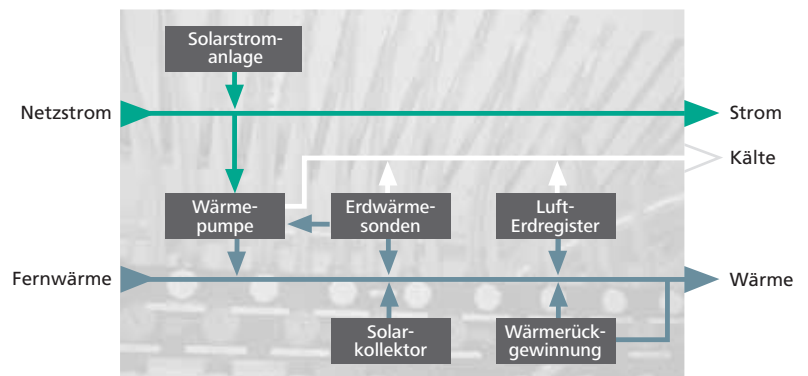


Abb. 6: Energieversorgung



Abb. 7: Der Laubengang und die daran angrenzenden Büros

Lüftung und Heizung

Heizung Winter:

Kälteverbraucher, wie EDV-Umluftkühler werden mit freier Kühlung gekühlt. Die so entstandene Abwärme wärmt das aus den Erdsonden kommende Wärmeträgermedium nach. Dies verbessert die Arbeitszahl der nachfolgenden Wärmepumpe.

Die dem Erdsondenkreis entzogene Wärme wird drei Niedertemperatur-Heizkreisen zugeführt: Der Betonkerntemperierung in den Decken der Büroriegel, der Fußbodenheizung in den Produktionshallen und der Nacherhitzung in der Lüftungsanlage im Konferenzbereich.

Der am Standort obligatorische Fernwärmeanschluss über die Stadtwerke Erfurt versorgt die Hochtemperaturheizkreise von RLT-Vorerhitzer, von der Warmwasserbereitung und die von der statische Heizung im Produktionsgebäude und den Büros.

Übergangszeit:

In der Übergangszeit regelt eine hydraulische Schaltung der Hauptanlagenkomponenten den bedarfsabhängigen Übergang zwischen Heiz- und Kühlpriorität. Dabei ist eine Umschichtung von Überschusswärme aus Produktionsprozessen in die Niedertemperatur-Wärmepumpenheizkreise je nach Bedarf möglich.

Kühlung Sommer:

Im Sommerbetrieb erfolgt über die Erdsonden eine direkte Kühlung der Betondecken in den Bürobereichen. Bei zusätzlichem Kältebedarf wird die Wärmepumpe als Kältemaschine betrieben.

Kennwerte Erdregister

Anzahl der Rohre	2
Material	Stahlbetonrohr
Länge	20 m
Nennweite	DN 800
Verlegetiefe	3,4 m
Nennvolumenstrom	16.800 m³/h
spezifische Oberfläche	0,006 m²/(m³/h)

Lüftung:

In der Lüftungszentrale im Kellergeschoss gibt es drei Klimaanlage mit Plattenwärmetauschern zur Wärmerückgewinnung. Diese versorgen die Bereiche Cafeteria, Küche und Konferenz, wo die Klimaanlage eine Einzelraumregelung über variable Volumenstromregelung besitzt. Ein kleines Erdregister dient zur Vorkonditionierung der Außenluft. Für die Übergangszeit gibt es einen Bypass. Auf den Dächern der Büroriegel stehen fünf Kompakt-Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung für die Lüftung innenliegender Bereiche (z. B. Lagerräume) sowie die WC-Abluftventilatoren. Die Büros werden über Fenster nach außen und zum Laubengang belüftet. Der Laubengang wird über im Fuß- bzw. Dachbereich liegende Zu- und Abluftöffnungen mit Frischluft versorgt, die Lüftung erfolgt temperaturgeregelt.

Tageslicht und Beleuchtung:

Die Büros werden entweder direkt über die Fassade, oder indirekt über den Laubengang belichtet. In den indirekt belichteten Büros ist die Tageslichtversorgung eher gering. Als Blend- und Sonnenschutz gibt es eine zwischen den Scheiben liegende Jalousie. Im Brüstungsbereich ist die Verglasung transluzent, für diesen Bereich gibt es keinen Sonnenschutz.

Die Kunstlichtbeleuchtung der Büros erfolgt über drei Deckenpendelleuchten. Die Felder werden einzeln manuell geschaltet, es gibt keine tageslichtabhängige Dimmung oder Präsenzmelder.

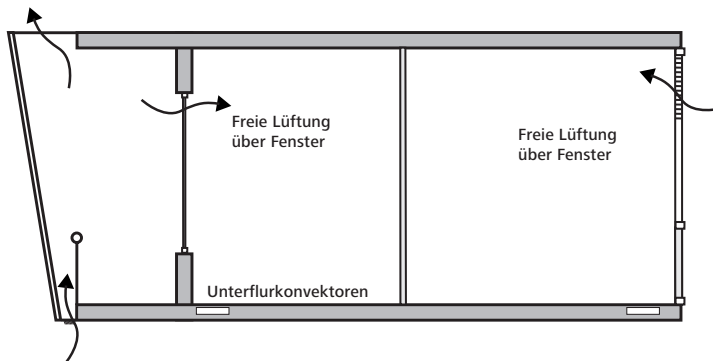


Abb. 8: Das Lüftungskonzept der Büros

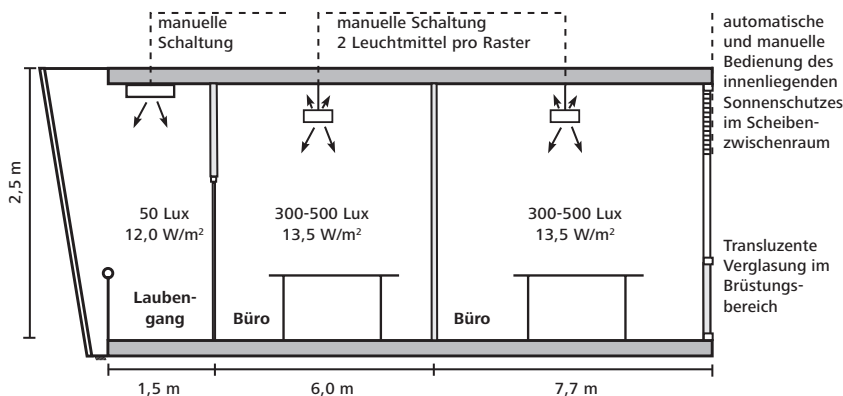


Abb. 9: Beleuchtung der Büros



Abb. 10: Sonnen- und Blendschutz im Scheibenzwischenraum

SolarBau: MONITOR

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Begleitforschungsprojekts »SolarBau: MONITOR« erstellt. Die Begleitforschung dokumentiert, analysiert und kommuniziert die Ergebnisse der Demonstrationsprojekte des Förderprogramms SolarBau des BMWA. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Faltblattes liegt bei der Bergischen Universität Wuppertal.

Kontaktadresse:

Gesamtverantwortung und Koordination Dokumentation und Analyse

Fraunhofer-Institut
für Solare Energiesysteme ISE
Herr Herkel
Heidenhofstr. 2
79110 Freiburg
Telefon (0761) 45 88-51 17
Telefax (0761) 45 88-90 00
e-mail: herkel@ise.fhg.de

Bergische Universität Wuppertal
Prof. Dr.-Ing. Voss
Fachbereich Architektur
Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung
Pauluskirchstr. 7
42285 Wuppertal
Telefon (0202) 439-4094
Telefax (0202) 439-4296
e-mail: kvoss@uni-wuppertal.de

Kommunikation

sol:|id:ar Architekten und Ingenieure
Herr Dr. Löhnert
Forststr. 30
12163 Berlin

Lehre, Aus- und Weiterbildung

Universität Karlsruhe
Herr Prof. Wagner
Fakultät Architektur
Fachgebiet Bauphysik und
Technischer Ausbau (fbta)
Englerstr. 7
76128 Karlsruhe

Projektförderung

Bundesministerium für Wirtschaft
und Arbeit BMWA

über

Projektträger PTJ
Herr Dr. Bertram
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich

Abbildungsnachweis

Titel: POHL Architekten Stadtplaner
Abb. 1-3, 7: POHL Architekten Stadtplaner

1. Auflage, 2004

Besuchen Sie uns im Internet
<http://www.solarbau.de>

Team

Bauherr

Technologie- und Medienzentrum Erfurt GmbH
Ansprechpartner: Herr Beckus
Konrad-Zuse-Straße 15
99099 Erfurt

Projektsteuerung

Franzpeter Schneider
Konrad-Zuse-Straße 15
99099 Erfurt

Architektur, Planung, Bauüberwachung

Entwurf Tragsystem, Tragwerksplanung
Membranfassade
POHL Architekten Stadtplaner, Göran Pohl
Ansprechpartner: Herr Pohl
Berggasse 1
07745 Jena

Tragwerksplanung, Bauphysik

Krebs und Kiefer
Ansprechpartner: Herr Fischer
Am Seegraben 2
99099 Erfurt

Technische Gebäudeausrüstung und Energiekonzept

Himmen Partner
Ansprechpartner: Herr Drolshagen
Spielbergtor 23
99096 Erfurt

Simulation

Schmidt Reuter Partner
Graeffstraße 5
50823 Köln

Elektroplanung, Lichtplanung

INTRON Ingenieurgesellschaft GmbH
Ansprechpartner: Herr Bareinz
Wilhelm-Wolff-Straße 6
99099 Erfurt

Monitoring

FH Erfurt
Fachbereich Versorgungstechnik
Ansprechpartner:
Herr Prof. Kappert, Herr Krah
Altonaer Strasse 25
99085 Erfurt
Telefon 0361/6700358
Telefax 0361/6700424
e-mail: kappert@fh-erfurt.de
krah@fh-erfurt.de
<http://www.fh-erfurt.de/vs/index.htm>

Förderung

Erweiterte Planung 129.885 €
Laufzeit 01.10.1998 – 31.08.2003

Monitoring 459.123 €
Laufzeit 01.09.2003 bis 31.07.2005

Projektadresse

Technologie- und Medienzentrum Erfurt
Konrad-Zuse-Straße 15
99099 Erfurt

