



Energieeffizienz im öffentlichen Neubau

Abb. 1



- ▶ Energieverbrauch 50% besser als EnEV
- ▶ Guter thermischer und visueller Komfort
- ▶ Einfaches Energiekonzept hat sich bewährt
- ▶ Niedrige Bau- und Betriebskosten

Die klar gegliederte Fassade des Neuen Regionshauses Hannover

Die Region Hannover hat im Stadtzentrum der Landeshauptstadt als Anlaufstelle für die Bürger der Region ein Bürogebäude für ca. 300 Mitarbeiter errichtet. Der Neubau ergänzt den Gebäudebestand um einen sechsgeschossigen Block mit Büroräumen und einen eingeschossigen vorgelagerten Würfel mit dem Regionssaal. Das Thema Betriebskosten ist neben einer hohen Arbeitsplatzqualität beim Neubau von öffentlichen Verwaltungsgebäuden ein wichtiges Kriterium geworden. Das Konzept sah daher bei einem engen finanziellen Rahmen ambitionierte Werte für den Primärenergiebedarf vor. Das Neue Regionshaus Hannover soll zeigen, dass energieoptimiertes Bauen auch unter Wettbewerbsbedingungen bei öffentlichen Gebäuden erfolgreich verwirklicht werden kann.

Die Umsetzung des Projektes erfolgt im Rahmen einer „Public Private Partnership“ (PPP) und umfasst die gesamte Planung, die Errichtung und die Finanzierung des Gebäudes über 20 Jahre. Da der Neubau in Hannover einen Ergänzungsbau zu bereits vorhandenen Bürogebäuden darstellt, hat die Region Hannover auf die Vergabe der Betriebsleistungen im Rahmen des PPP verzichtet. So bleiben Bauunterhalt und die technische Wartung des gesamten Komplexes in einer Hand. Ein wichtiges Anliegen der Region Hannover war es, die energetischen

Anforderungen des Förderprogramms Energieoptimiertes Bauen (EnOB) zu berücksichtigen: der Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Hilfsenergien darf maximal $100 \text{ kWh}_{\text{PE}}/\text{m}^2_{\text{NGFA}}$ betragen. Das wissenschaftliche Messprojekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Mitgetragen wurde das Vorhaben von Pro Klima.

Nach 3 Jahren Vorbereitung, Planung und Bau konnte das Verwaltungsgebäude im April 2007 bezogen werden. Die gesamte Planungs- und Bauphase sowie die ersten zwei Betriebsjahre werden hinsichtlich Energieeffizienz und Nutzerkomfort durch das Institut für Gebäude- und Solartechnik der Universität Braunschweig wissenschaftlich begleitet. Der Energieverbrauch sowie zahlreiche Parameter der Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung sowie der Ausstattung des Gebäudes werden mittels Messstellen erfasst und bewertet, um den technischen Betrieb optimal zu regeln. Das Institut für Psychologie der Universität Magdeburg führt eine sozialwissenschaftliche Studie durch und befragt die Nutzer nach ihren Erfahrungen mit dem Gebäude. Wie wird das neue Gebäude von den MitarbeiterInnen angenommen? Wie kann die Gebäudeperformance weiter optimiert werden? Inzwischen liegen bereits erste Ergebnisse des Monitorings vor.

► Gebäudekonzept

Das Gebäude „Neues Regionshaus“ ergänzt ein Ensemble bestehender Gebäude im Stadtzentrum Hannovers. Der kompakte Erweiterungsbau aus Stahlbeton bildet mit bereits existierenden Bauteilen einen weiteren Innenhof. Das Grundstück liegt in einem baulichen Umfeld, das durch die Stadtbibliothek – einem Baudenkmal des Expressionismus – und Gebäuden der 1950er Jahre geprägt ist. Die Materialien und die Farbgebung lehnen sich an den Bestand an. Die klar gegliederte Fassade ist in hellem Kalkstein und Brüstungseinsätzen aus dunklem, anthrazitfarbenem Granit, der die Fensteröffnungen in der Fassade optisch größer wirken lässt, ausgeführt. Der Regionssaal schiebt sich als besonderes Element aus dem sechsgeschossigen Neubau heraus und reicht bis unmittelbar an den öffentlichen Fußweg. Es entsteht ein harmonisches Ensemble aus Alt und Neu. Der Saalbau, der für bis zu 540 Personen Platz bietet und bei Bedarf in drei kleinere Säle unterteilt werden kann, ermöglicht eine maximale Tageslichtnutzung, auch bei Unterteilung des Saales in kleinere Einheiten. Aus Kostengründen wurde auf eine Unterkellerung und Tiefgarage verzichtet. Parkplätze konnten im rückwärtigen Bereich des Grundstücks eingerichtet werden. Für eine gute Wärmedämmung der luftdichten Fas-

saden sorgen Holz-Aluminium-Fenster mit Wärmeschutzverglasung und eine 16 cm Außenwanddämmung aus Mineralwolle.

Bürokonzept

In den Obergeschossen gibt es 191 Büroräume für jeweils zwei Mitarbeiter. Die 20 m² großen Räume sind für die Nutzer komfortabel ausgestattet. Dazu gehört ein in den Verglasungszwischenraum der Fenster integrierter Sonnen- und Blendschutz mit Tageslichtlenkung im oberen Drittel. Die Versorgung mit Tageslicht ist auch bei geschlossenem Sonnenschutz gewährleistet. Dieser fährt bei hoher solarer Einstrahlung einmal pro Tag automatisch in einem von der Himmelsausrichtung der Fassade abhängigen Zeitrahmen herunter. Der Sonnenschutz kann auch manuell bedient werden. Danach ist die Automatik für den aktuellen Tag abgeschaltet. Die präsenz- und helligkeitsgesteuerte Beleuchtung mit Direkt- und Indirektanteil ergänzt das energieeffiziente Belichtungskonzept. Eine etagenweise mögliche Stromlosschaltung der Steckdosen für die Ausstattung sowie eine Betonkernaktivierung zur Raumkühlung sorgen für weiteren energiesparenden Komfort. Für die Raumakustik wurden aufgrund der Betonkernaktivierung schallabsorbierende Deckenfelder eingebaut.

Finanzierungsmodell PPP

Ausgehend von Erfahrungen anderer Gebietskörperschaften gab es seitens des Bauherrn der Region Hannover Überlegungen, das Projekt im Rahmen eines Public Private Partnership, kurz PPP, zu realisieren (auch Öffentlich Private Partnerschaft ÖPP). Geprüft wurde der Vorschlag über eine Machbarkeitsstudie, die mögliche wirtschaftliche Vorteile darstellen sollte. Nach positivem Ergebnis der Studie entschied sich die Region für das Finanzierungsmodell PPP. Die verschiedenen Leistungen wie Planung, Bau, Finanzierung und ggf. auch der Betrieb können im Gegensatz zur konventionellen Beschaffung öffentlicher Auftraggeber in einem Paket eingekauft werden. Der private Unternehmer arbeitet auf eigene Rechnung und eigenes Risiko und kann

beim Einkauf von Leistungen frei von Formalien und Entscheidungsprozessen öffentlicher Haushalte agieren. In der PPP-Ausschreibung werden alle wesentlichen Ziele, beim Regionshaus Hannover z. B. hinsichtlich Energieeffizienz und Nutzerkomfort, definiert. Nach den Kriterien der Ausschreibung erhält das insgesamt wirtschaftlichste Angebot den Zuschlag. Anschließend ist es erforderlich, zwischen Auftragnehmer und in diesem Fall der Region Hannover einen Vertrag auszuhandeln, der eine Kombination aus Bauvertrags- und Finanzierungsvertrag darstellt. Nach der Übergabe des bezugsfertigen Gebäudes startet die vierteljährliche Ratenzahlung über 20 Jahre, nach deren Abschluss das Gebäude Eigentum des Auftraggebers ist.

Abb. 2: Grundriss des Erdgeschosses

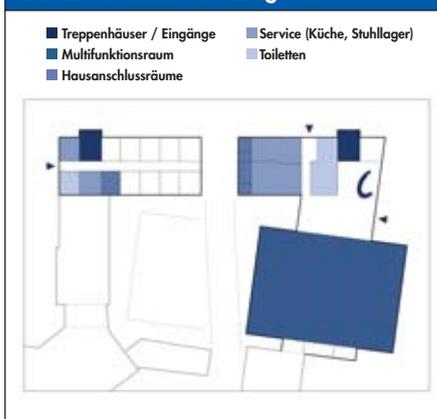


Abb. 3: Innenansicht eines Büroraumes



Abb. 4: Gebäudesteckbrief

Bauherr/Investor	Region Hannover/Molana Vermietungsgesellschaft
Planungs- und Ausführungszeitraum	2004 – 2007
Baukonstruktion	Massive Stahlbeton-Konstruktion
Bruttogrundfläche (BGF)	8.441 m ²
Nettogrundfläche (NGF), beheizt (Energiebezugsfläche)	7.134 m ²
Hauptnutzfläche	3.599 m ²
Bruttorauminhalt nach DIN 277	28.911 m ³
A/V-Verhältnis	0,3 m ⁻¹
Luftdichtheit gesamtes Gebäude, gemessen 2005	0,4 h ⁻¹
U-Wert Fenster	1,2 W/m ² K
U-Wert Außenwände	0,23 W/m ² K
U-Wert Dach	0,18 W/m ² K
U-Wert Boden	0,29 W/m ² K

► Heizung, Kühlung, Lüftung

Der rechnerische Heizwärmebedarf des kompakten und gut gedämmten Gebäudes liegt mit 34 kWh_E/m²_{NGF,a} vergleichsweise niedrig. Ein einfaches, betriebssicheres und wartungsarmes Energiekonzept soll komfortable Innenraumtemperaturen garantieren. Eine luftdichte Gebäudehülle und Fenster mit integriertem Sonnenschutz sind weitere Voraussetzungen für einen energieeffizienten Betrieb. Die Wärmeversorgung erfolgt über Fernwärme. Die Räume verfügen über Heizkörper mit Thermostatventi-

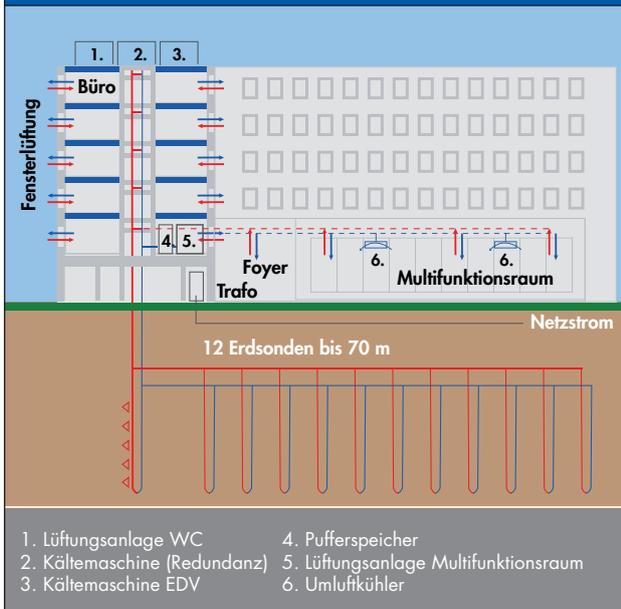
len. Gelüftet wird ausschließlich über die Fenster. Der Regionssaal und die Sanitärbereiche sind mit einer Lüftungsanlage, die über eine effiziente Wärme- und Feuchterückgewinnung verfügt, ausgestattet. Eine Betonkernaktivierung dient der Raumkühlung. In den Geschossdecken befinden sich Kunststoffrohre, durch die im Sommer kaltes Wasser gepumpt wird, um die Raumwärme aufzunehmen und die Temperatur angenehm zu halten. Anschließend wird das erwärmte Wasser über Erdsonden wieder

abgekühlt. Eine Kältemaschine ist als Redundanz vorgesehen. Die Sonden werden im Winter dazu genutzt, die Außenluft der Lüftungsanlage über einen Wärmetauscher vorzuheizen (Abb. 5). Im Zusammenspiel aller Maßnahmen unterschreitet das Gebäude die gesetzlichen Anforderungen der EnEV um ca. 50%. Die Gebäudeleittechnik und umfassende Messeinrichtungen ermöglichen eine komplette Fernüberwachung des Gebäudebetriebs.

► Energiekonzept: Systemkomponenten

System	Komponenten	Details
Heizung, Kühlung	Anschluss an Fernwärme aus Heizkraftwerk	
	Erdsonden	12 Sonden, Bohrtiefe: 70 m, Kälteleistung: 48 kW
	Betonkernaktivierung	Vorlauftemperatur Sommer 16°C
	Pufferspeicher (Kaltwasser)	1.000 l
Warmwasserbereitung	Dezentral über Strom	
Lüftung	Büros: Fensterlüftung	
	Saal und Sanitärbereiche: Lüftungsanlage	Saal: WRG (Rotationswärmeübertrager), Vorerwärmung über Erdsonden Sanitärbereich: Kreuzstromwärmeübertrager, Vorerwärmung über EDV-Rückkühlung
Kühlung, Betonkernaktivierung	Kunststoffrohre in den Decken	
Belichtung	Natürliche Belichtung	
	Blend- und Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum	
	Kunstlicht	Direkt-/Indirekt wirkende Raster- spiegelleuchten mit Präsenzmeldern

Abb. 5: Energiekonzept Sommer



► Betriebsergebnisse

Abb. 6: Energiekennwerte bezogen auf NGF beheizt

	Planung nach EnEV	Betriebsjahr 2008
	[kWh _{PE} /m ² _{NGFA} a]	[kWh _{PE} /m ² _{NGFA} a]
Primärenergie Fernwärme	46	30,8
Primärenergie für Strom, Hilfsenergien Lüftung, Beleuchtung, Pumpen	47	51,3
Primärenergie gesamt gemäß DIN 18599, Vorgabe Förderkonzept < 100 kWh/m ² a	93	82,1
Primärenergie nur Ausstattung: Küche, Warmwasser, PC-Ausstattung		39,1

Abb. 7: Bauwerkskosten brutto nach DIN 276 bezogen auf NGF, Vergleich Referenzwert Baukostenindex (BKI) des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern

Baukonstruktion KG 300	762 Euro/m ²
Technische Ausrüstung: KG 400	282 Euro/m ²
Gesamt	1044 Euro/m ²
Referenzwert BKI mittlerer Standard	1.150 bis 1.650 Euro/m ²

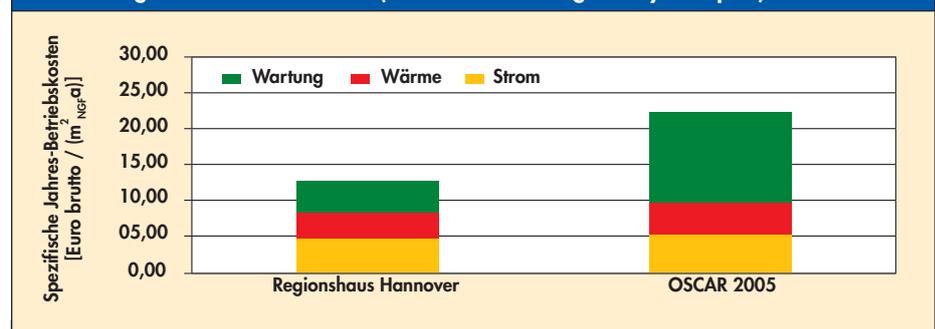
Ein intensives Monitoring begleitet das Projekt während der ersten zwei Betriebsjahre. Die Gebäudeperformance und deren Optimierung werden sowohl im Rahmen eines Messprogramms erfasst als auch umweltspsychologisch untersucht. Die Ergebnisse von 2008 konnten die Tendenzen aus dem Jahr 2007 bestätigen: der Primärenergieverbrauch ohne elektronische Gebäudeausstattung lag mit 82 kWh/m²_{NGFA} unter den Planungswerten (Abb. 6). Das Erdsondenfeld musste bisher fast nicht in Anspruch genommen werden, da eine Kühlung der Büroräume nicht erforderlich war. Nur im Winter wurde die Zuluft der Lüftungsanlage für den Regionssaal mittels der Erdsonden über einen Wärmetauscher vorgewärmt. Die meisten Nutzer sind mit der Gebäudeinnentemperatur im Jahresverlauf sehr zufrieden, hatten aber im ersten Betriebsjahr Veränderungswünsche in Bezug auf die automatische Regelung des Sonnen-/Blendschutzes. Daraufhin wurde die Automatik differenziert. Sobald der Nutzer den Sonnenschutz einmal manuell bedient hat, ist die Automatik für diesen Tag abgeschaltet. Zuvor wurde diese lediglich für 2 h blockiert. Anschließend folgte der Sonnenschutz wieder den Voreinstellungen.

Darüber hinaus waren nur geringfügige Optimierungsmaßnahmen erforderlich. So wurde die Regelung der Lüftungsanlage für den Saal im ersten Betriebsjahr verbessert. Auch die Beleuchtung hatte aufgrund fehlerhafter elektronischer Bauteile zunächst für Unzufriedenheit in einigen Büros gesorgt. Ansonsten traten jedoch kaum weitere „Kinderkrankheiten“ auf, so dass das Gebäude fast von Beginn an optimal betrieben werden konnte.

Wirtschaftlichkeit

Die Bauwerkskosten waren, verglichen mit anderen Bürogebäuden (gemäß Referenzwert Baukostenindex BKI) niedrig (Abb. 7). Für den dauerhaften Betrieb sind darüber hinaus die Betriebskosten einschließlich Wartung ein wichtiges Kriterium. Im Vergleich mit anderen Verwaltungsbauten zeigt das Regionshaus Hannover, dass ein energiesparendes Gebäude mit einem effizienten Energiekonzept deutlich geringere Betriebskosten verursacht (Abb. 8).

Abb. 8: Abgerechnete Betriebskosten 2008 (Strom, Wärme, Wartung) verglichen mit OSCAR 2005 (Office Service Charge Analysis Report)



► Fazit

Das Konzept des Regionshaus Hannover hat sich bewährt. Entstanden ist ein kostengünstiges, energiesparendes und nachhaltiges Bauwerk, das über ein einfaches, aber effektives Energiekonzept verfügt. Die präzise Definition energetischer Ziele zu Beginn des Bauvorhabens und eine Qualitätssicherung, die das Projekt von der Vorplanung bis zum Betrieb begleitet, haben in Hannover zum Erfolg geführt. Die Realisierung als PPP macht es erforderlich, eine klare und vollständige Leistungsbeschreibung und eindeutige Performance-Ziele am Anfang des Projektes festzulegen. Nach dem Vertragsabschluss sind die Einflussmöglichkeiten sehr gering. Das Konzept PPP ist in Hannover aufgegangen. Die Baukosten des Gebäudes liegen verglichen mit dem Referenzwert BKI am unteren Level des mittleren Standards. Der Betrieb des Gebäudes ist sowohl energieeffizient als auch wirtschaftlich – dies soll durch die EnOB-Begleitforschung weiterhin vertiefend untersucht werden. Die Verbrauchswerte für Primärenergie liegen mit ca. $82 \text{ kWh}_{\text{PE}}/\text{m}^2_{\text{NGFA}}$ sogar unter den Planungswerten, so dass der energetische Standard des Förderprogramms EnOB um fast 20% unterschritten wurde. Das Gebäudemanagement wird von Mitarbeitern der Region übernommen.

Bemerkenswert ist, dass es bisher nicht notwendig war, die Büroräume zu kühlen. Dies liegt zum einen am maßvoll dimensionierten Fensteranteil der Fassade von nur 30% und zum anderen am effektiven Sonnenschutz. Dieser schließt sich grundsätzlich bei zu hohen Einstrahlungswerten. Ein nach Osten gerichteter Raum wird so am Vormittag vor Überhitzung geschützt, auch wenn der Mitarbeiter noch nicht am Arbeitsplatz ist. Ebenfalls spielen die Sommer 2007/08 eine Rolle, da diese keine längeren Hitzeperioden aufwiesen.

Die Nutzer des Gebäudes sind mit ihrem Arbeitsplatz zufrieden. Seit Ende des Jahres 2007 steht Ihnen ein Service-Portal im Intranet zur Verfügung. Dort können Wünsche und Beschwerden an das Gebäudemanagement gesendet werden. Die Nutzer können den Status ihrer aktuellen Eingaben jederzeit einsehen. In den ersten 1,5 Jahren wurden mehr als 600 Vorgänge zum Neubau zentral bearbeitet. Darüber hinaus wurde ein Nutzerhandbuch erstellt, das anschaulich die verschiedenen Steuerungsmöglichkeiten der Haustechnik am Arbeitsplatz und im Regionsaal erläutert.

Seit Januar 2009 trägt das Neue Regionshaus Hannover als eines der ersten Gebäude das Deutsche Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen in Gold. Das Zertifikat für energieeffizientes Bauen basiert auf verschiedenen Themenfeldern, die die Nachhaltigkeit der Projekte ausweisen.

► PROJEKTADRESSEN

Bauherr

- Region Hannover
Haus der Region
30169 Hannover

Architektur

- bünnemann + collegen GmbH
30163 Hannover

Bauphysik/TGA

- BSI – Dr. S. Burmester + K. Sellmann
Ingenieurgesellschaft mbH
30823 Garbsen

Qualitätssicherung

- energydesign braunschweig GmbH
38106 Braunschweig

Forschung/Evaluierung

- Institut für Gebäude- und Solartechnik der Technischen Universität Braunschweig
Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Dipl.-Ing. Architekt Stefan Plesser
38106 Braunschweig

Umweltpsychologie

- Institut für Psychologie 1 der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Prof. Dr. Volker Linneweber
Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries
39016 Magdeburg

► ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

Internet

- www.enob.info
- www.hannover.de
- www.buenemann-collegen.de
- www.energydesign-bs.de
- www.igs.bau.tu-bs.de
- www.uni-magdeburg.de/wipsy/

Literatur

- Die Film-Dokumentation zum Gebäude kann unter www.building-performance.net eingesehen werden.

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Bilfinger + Berger, Mannheim
- Abb. 2, Hintergrundbild Seite 1: IGS, Braunschweig
- Abb. 3, Hintergrundbild Seite 4: bünnemann + collegen, Hannover

Service

- Dieses Projektinfo gibt es auch als online-Dokument unter www.bine.info im Bereich Publikationen/Projektinfos. In der Rubrik „Service“ finden Sie ergänzende Informationen wie weitere Projektadressen und Links.

PROJEKTORGANISATION

- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
11019 Berlin

Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich GmbH
Markus Kratz
52425 Jülich

- Förderkennzeichen
0335007X

IMPRESSUM

- ISSN
0937 – 8367

- Version in Englisch
Dieses Projekt-Info bieten wir Ihnen als PDF auch in englischer Sprache unter www.bine.info an.

- Herausgeber
FIZ Karlsruhe
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

- Nachdruck
Nachdruck des Textes nur zulässig bei vollständiger Quellenangabe und gegen Zusendung eines Belegexemplares; Nachdruck der Abbildungen nur mit Zustimmung der jeweils Berechtigten.

- Autorin
Micaela Münter

BINE Informationsdienst Energieforschung für die Praxis

BINE Informationsdienst berichtet zu Energieeffizienztechnologien und Erneuerbaren Energien.

In kostenfreien Broschüren, unter www.bine.info und per Newsletter zeigt die BINE-Redaktion, wie sich gute Forschungsideen in der Praxis bewähren.

BINE Informationsdienst ist ein Service von FIZ Karlsruhe und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert.

Kontakt

Haben Sie Fragen zu diesem **projektinfo**? Wir helfen Ihnen weiter:

Tel. 0228 92379-44



FIZ Karlsruhe, Büro Bonn
Kaiserstraße 185 – 197
53113 Bonn

kontakt@bine.info
www.bine.info